


TEKNOLOGIA MEKANIKOA
PRAKTIKAK

Irakaskuntza Ertainak

TORNUA I

UNITATE DIDAKTIKOA

 ELHUYAR



ARRASATEKO ESKOLA POLITEKNIKOA

ELHUYAR

TEKNOLOGIA MEKANIKOA

PRAKTIKAK I

TORNUA I

Irakaskuntza Ertainak

ARRASATEKO ESKOLA POLITEKNIKOA

Hezkuntza, Unibertsitate eta Ikerketa Sailak onetsia:

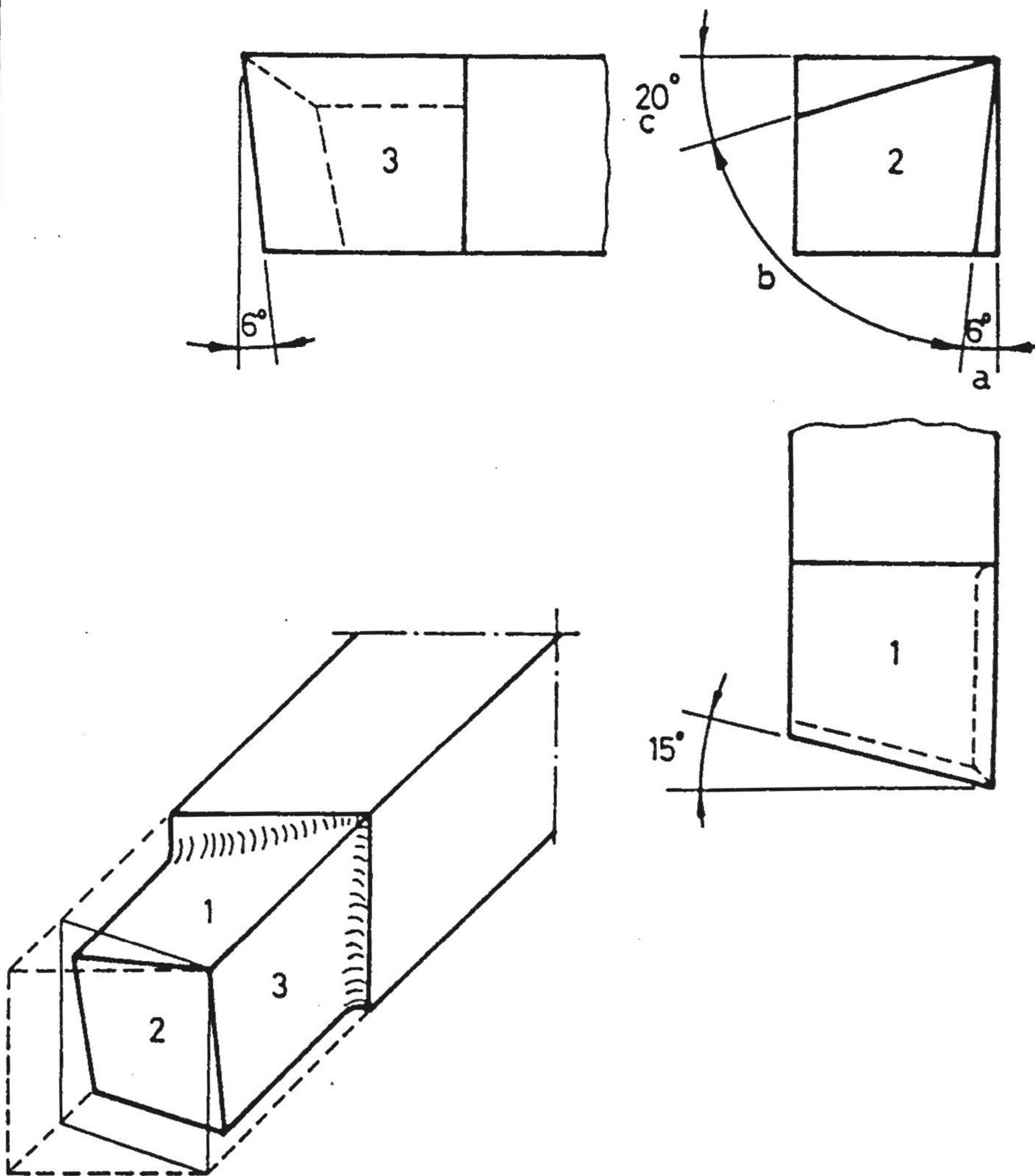
© ELHUYAR, Kultur Elkartea. Asteasuain poligonoa, 14. Txikiardi. 20170 USURBIL
© ARRASATEKO ESKOLA POLITEKNIKOA. ARRASATE

Lege-gordailua: SS 630/90
ISBN: 84-87114-76-8

AURKIBIDEA

	Or.
1.- ZILINDRATZEKO HORTZAREN ZORROZKETA.....	5
1.1. Ariketaren helburuak.....	5
1.2. Lehen eragiketa	6
1.3. Bigarren eragiketa	7
1.4. Hirugarren eragiketa.....	8
2.- PRESTAKETA TORNUAN. 0T ARIKETA	10
2.1. Piezak platerean muntatzeko erak	10
2.2. Erremintaren kokapena.....	14
2.3. Orgen higidurak.....	17
3.- MIHI KONIKOA. 1T ARIKETA	18
3.1. Ariketaren helburuak.....	18
3.2. Eragiketak eta kalkuluak.....	19
4.- ZILINDROA. 2T ARIKETA.....	27
4.1. Ariketaren helburuak.....	27
4.2. Eragiketak eta kalkuluak.....	28
5.- ZILINDRO MAILAKATUA. 3T ARIKETA	37
5.1. Ariketaren helburuak	37
5.2. Eragiketak eta kalkuluak	38
6.- ZUZENKETA-KONTROLA. DENBORA-KONTROLA	43

1.- ZILINDRATZEKO HORTZAREN ZORROZKETA



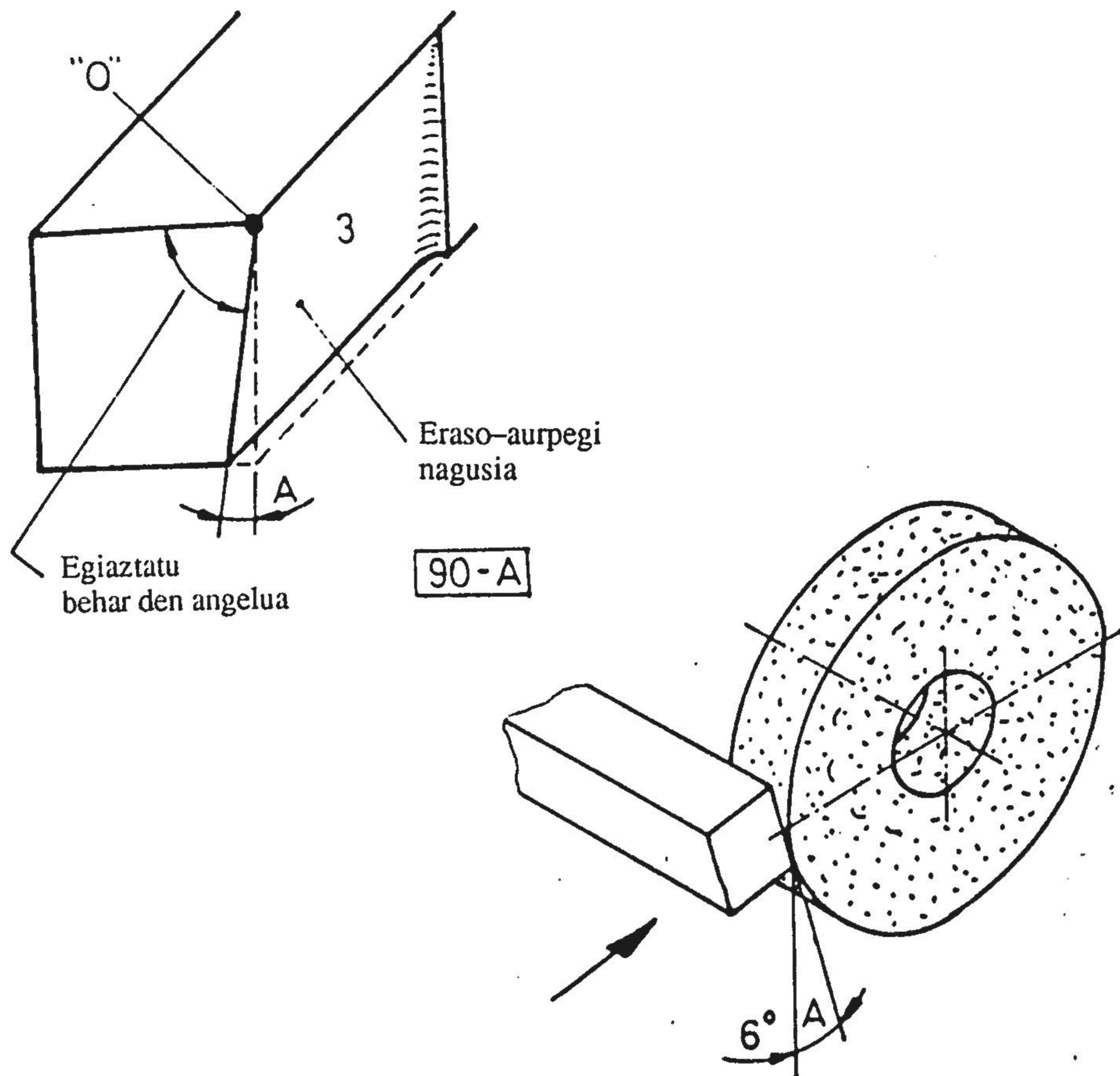
ZILINDRATZEKO ERREMINTA

1.1. ARIKETAREN HELBURUAK

- Zilindratzeko hortza zorrozten ikastea.
- Elektroesmerilean aurpegi launak lortzen ikastea.

1.2. LEHEN ERAGIKETA

Eraso-aurregi nagusiaren zorrozketak.



"A". Eraso-angelu nagusia:

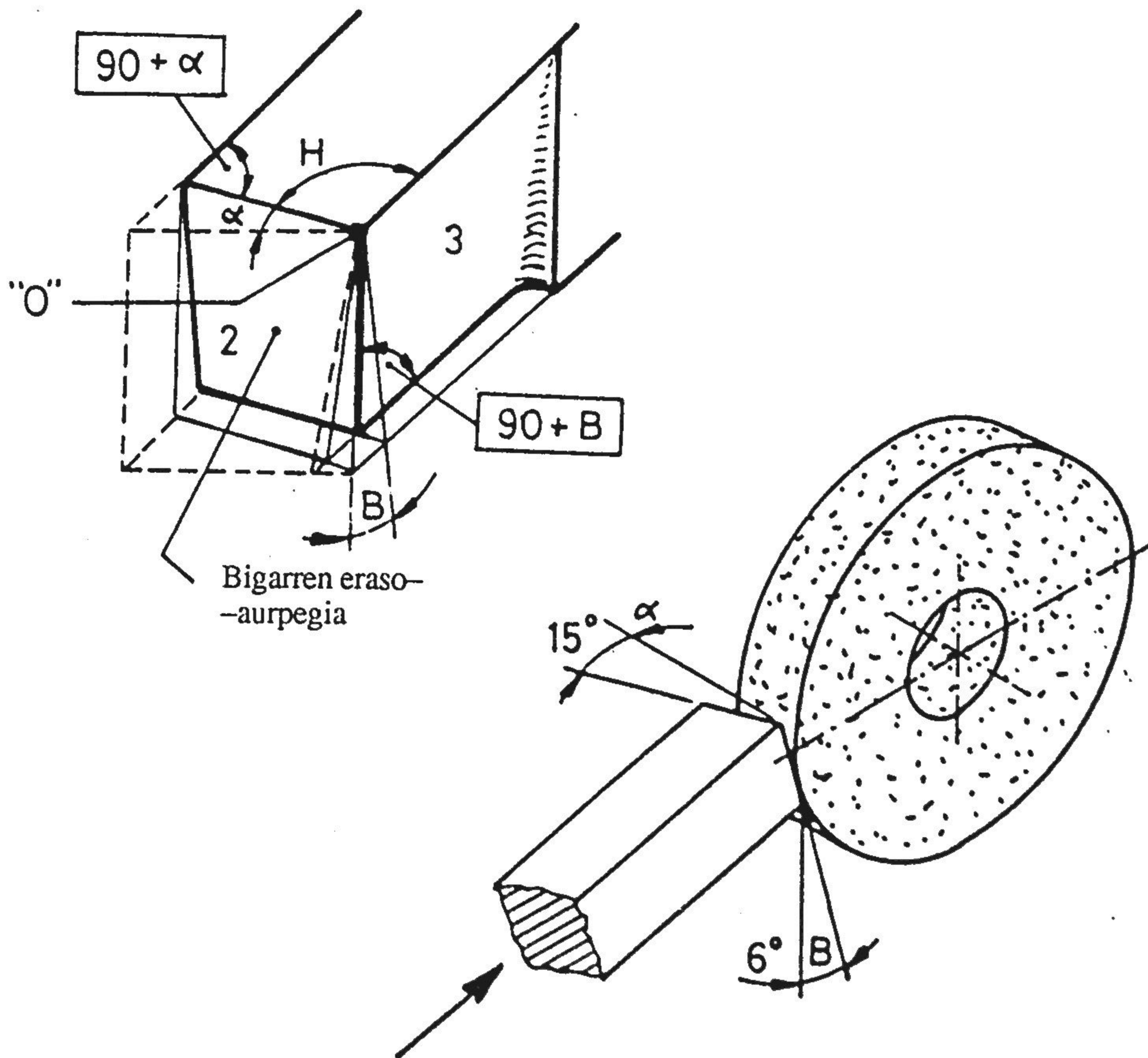
Erremintaren oin launarekiko elkartzut izanik, bere puntatik pasatzen den plano batek eta eraso-aurregi nagusiak osatzen duten angeluari eraso-angelu nagusi deritzo. Angelu hau egiaztatzeko erreferentzi bezala, erremintaren "0" puntatik pasatuz bere oin planoarekiko paralelo den plano bat hartuko dugu. Beraz egiaztatu beharreko angelua honako hau izango da:

$$90^\circ - A = 90^\circ - 6^\circ = 84^\circ$$

Egiaztapen-tresna: Txantiloia edo garraiagailua.

1.3. BIGARREN ERAGIKETA

Bigarren eraso-aurpegiaren zorrozketaketa.



Bigarren eraso-aurpegi hau bi angeluk osatzen dute:

B: Bigarren eraso-angeluak eta
H: Hartzaren puntako angeluak

"B". Bigarren eraso-angelua:

Erremintaren "0" puntatik pasatuz bere oin launarekiko elkartzut den plano batek eta bigarren eraso-aurregiak osatzen duten angeluari, bigarren eraso-angelu deritzo. Angelu hau neurtzeko erreferentzi bezala erremintaren oin plano hartuko dugu. Beraz egiaztatu beharreko angelua honako hau da:

$$90^\circ + B = 90 + 6^\circ = 96^\circ$$

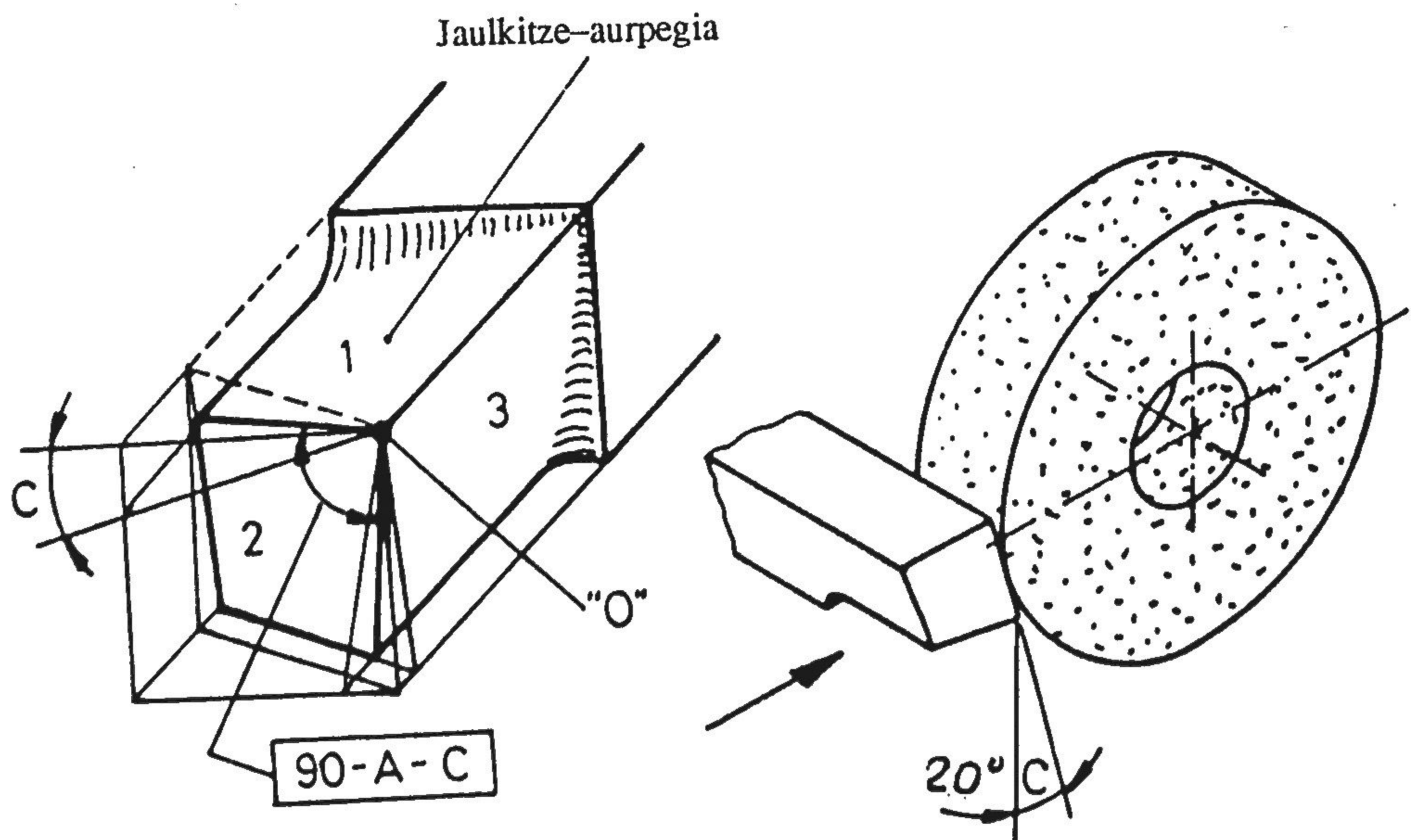
"H". Hartzaren puntako angelua:

Ebaketa-ertz nagusiak eta bigarren ebaketa-ertzak osatzen duten angeluari hartzaren puntako angelu deritzo. Angelu hau neurtzeko erremintaren albo erreferentzi bezala hartzen da. Beraz egiaztatu beharreko angelua honako hau da:

$$90^\circ + \alpha = 90^\circ + 15^\circ = 105^\circ \quad \alpha = 90 - H \text{ delarik}$$

1.4. HIRUGARREN ERAGIKETA

Jaulkitze-aurregiaren zorrozketaketa.



"C". Jaulkitze-angelua:

Erremintaren "0" puntatik pasatuz bere oin-planoarekiko paralelo den plano batek eta jaulkitze-angeluak osatzen duten angeluari jaulkitze-angelu deritzo.

Angelu hau neurtzeko, erreferentzi bezala eraso-aurregi nagusia hartzen da. Beraz egiaztatu beharreko angelua honako hau izango da:

$$90^\circ - (A+C) = 90 - 6 - 20 = 64^\circ$$

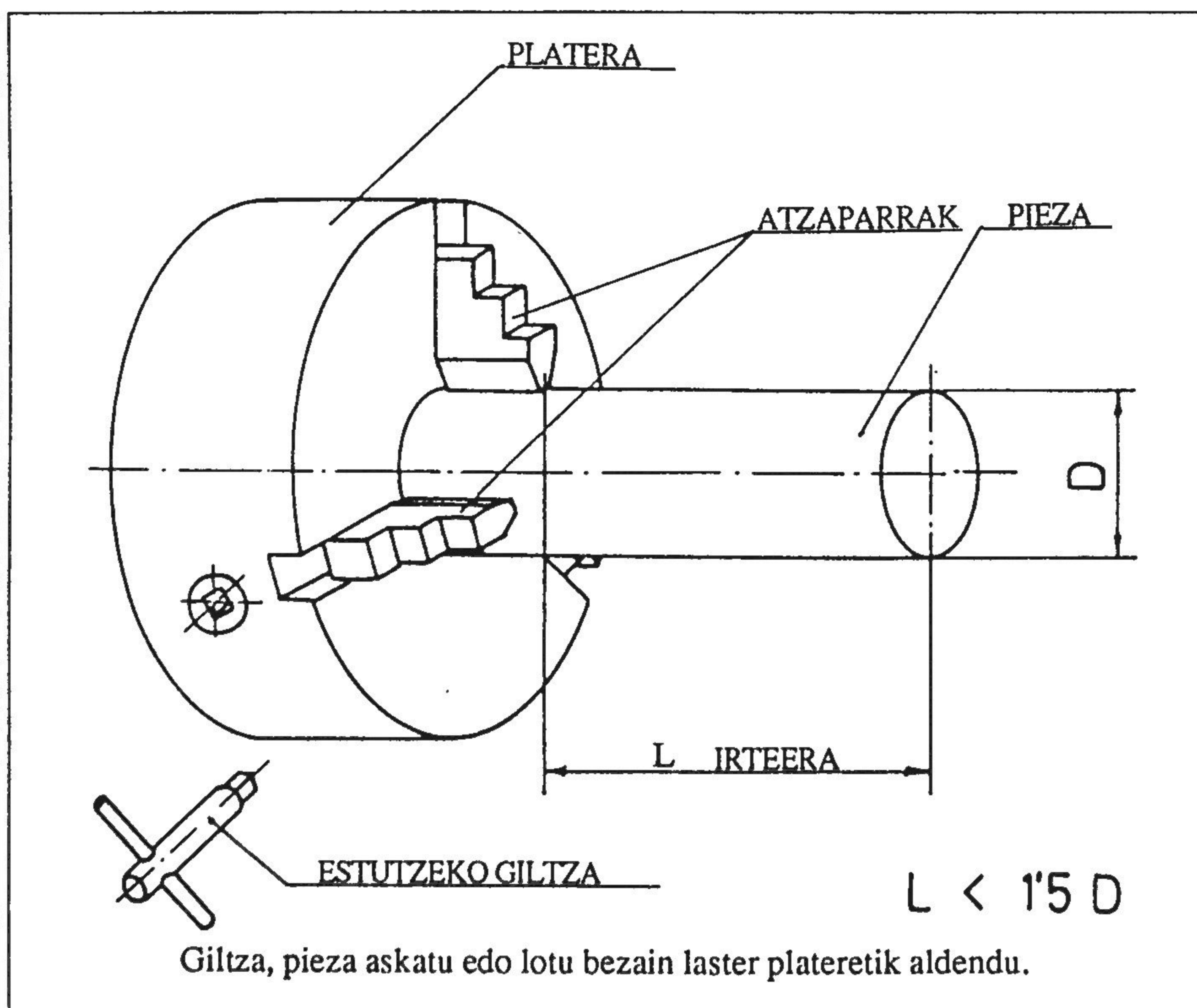
2.- PRESTAKETA TORNUAN. 0T ARIKETA

2.1. PIEZAK PLATEREAN MUNTATZEKO ERAK

a) Platerean airean

Piezak, inongo beste euskarririk gabe, platerean lotuta soilik kokatzen direnean zurrun daudela esaten da, hau da platerean airean.

Lotze-sistema hau, piezaren hegalkina* 1,5 aldiz bere diametroa baino txikiago denean erabiltzen da.

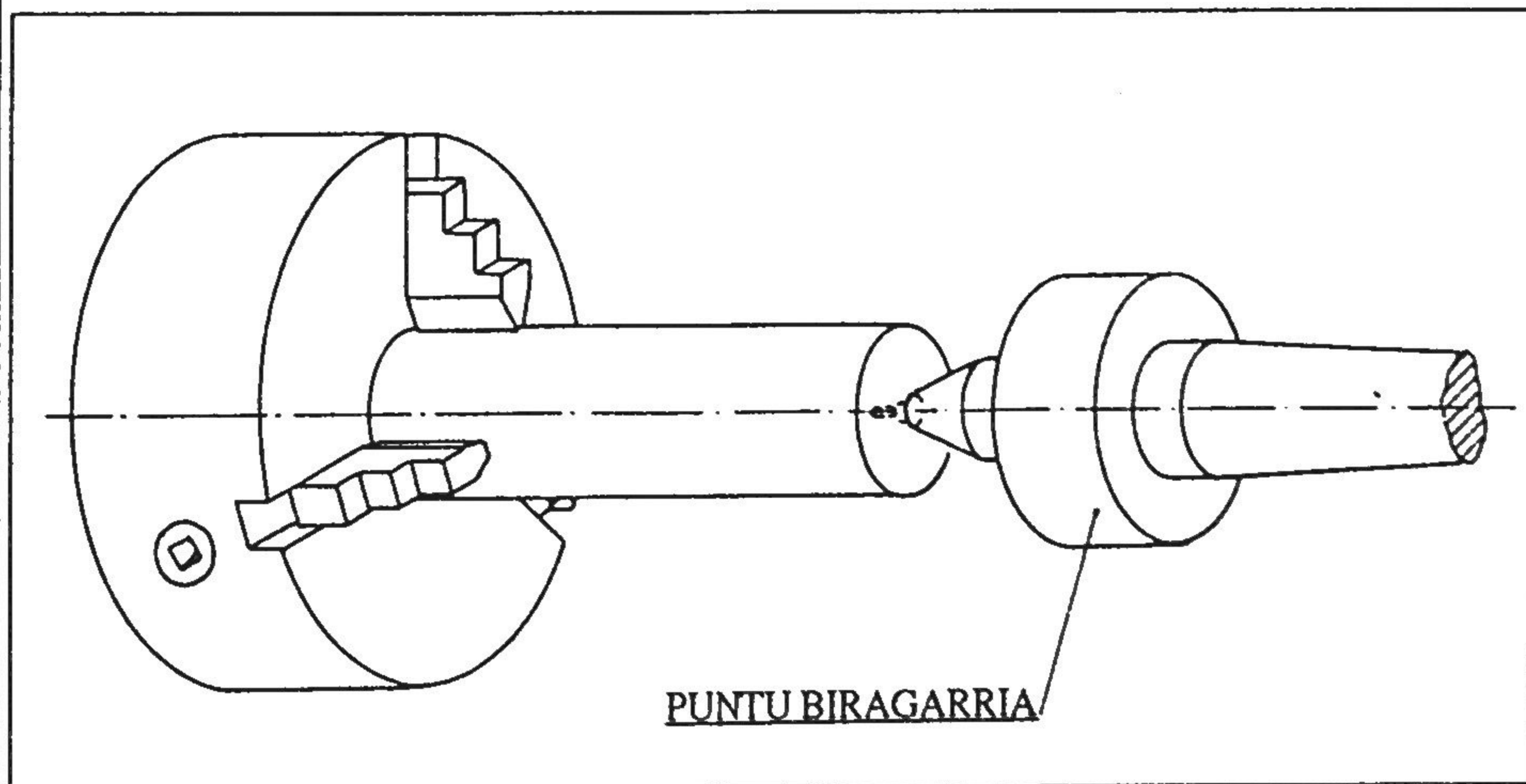


* Piezaren hegalkina, plateraren atzaparrekiko ateratzen den piezaren zatiari deritzogu.

2.- PRESTAKETA TORNUAN. 0T ARIKETA

b) Plater eta puntu artekoa

Pieza platerean helduta badago, eta irteera bere diametroa baino 1,5 aldiz handiago eta 10 aldiz baino txikiago bada ($1,5 d < L < 10 d$ denean alegia), puntu biragarrian ere sostengatu egin behar da pieza.



c) Puntu artekoa

Pieza puntu artean muntatzeko, buruaren ardatz nagusian puntua eta kontraburuaren ardatzean puntu biragarria jarri behar dira.

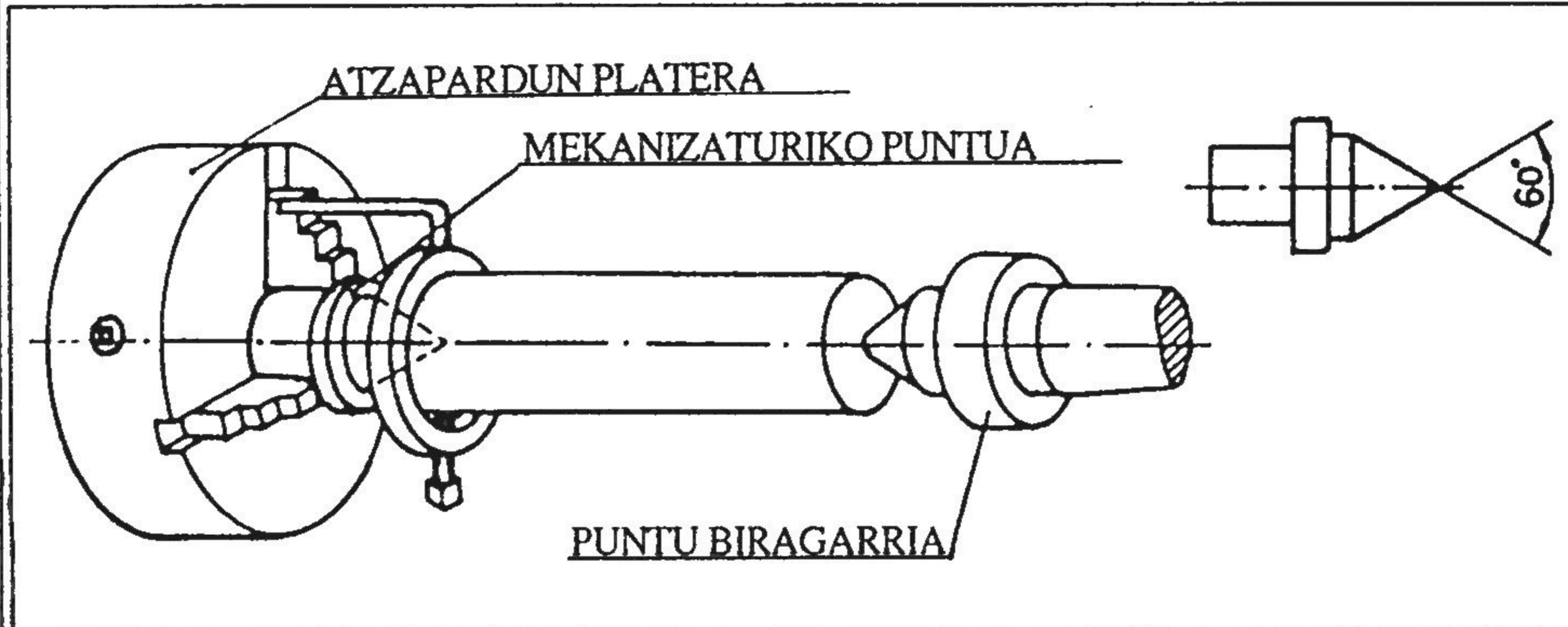
Biraketa, piezari finkatzen zaion eta atzapar-platerean euskarritzen den (edo bere kasuan arraste-platerean) arraste-brida (edo arraste-zakurra) izena duen elementuaren bidez egiten da.

Sistema honek, ebaketa ari denean ez du lotura gogorra eskaintzen, baina zentraketa egokia bai.

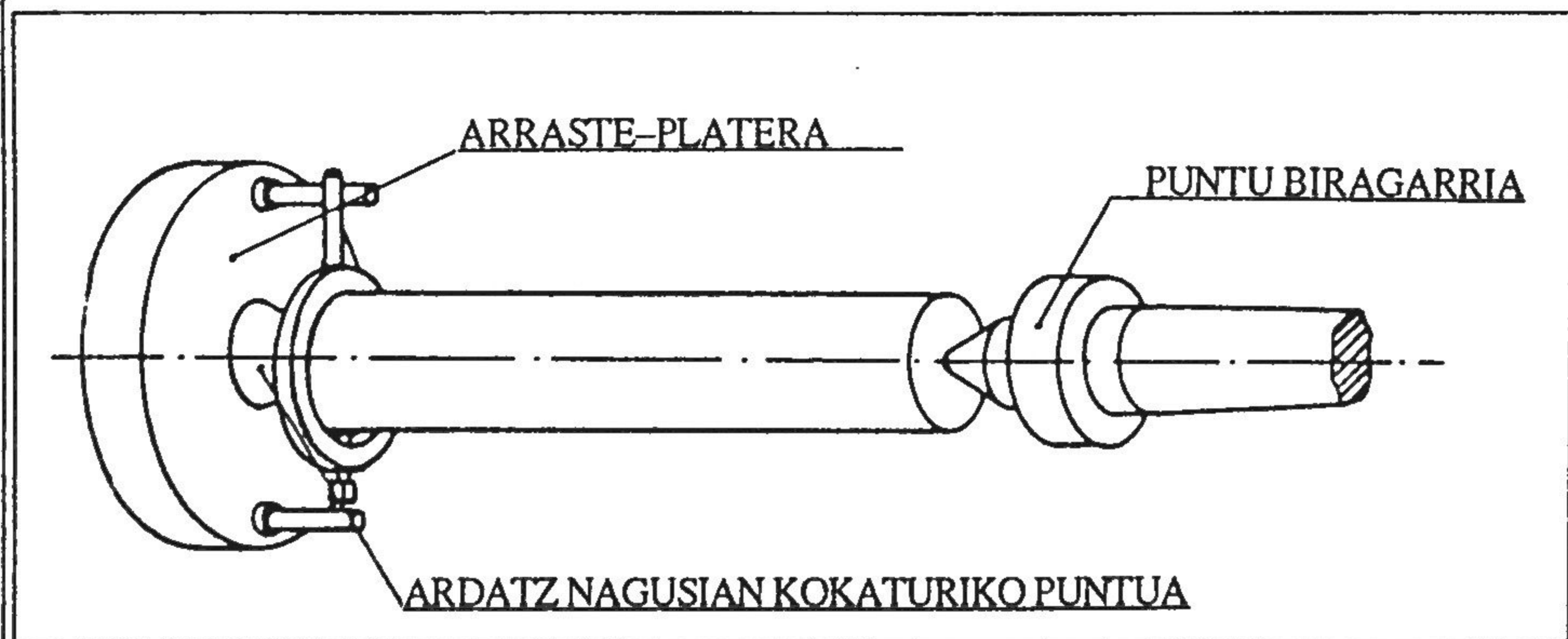
2.- PRESTAKETA TORNUAN. 0T ARIKETA

Bi posibilitate daude:

- Pieza bat kokatuz eta 60° ko kono bat mekanizatuz.



- Ardatz nagusian zentraketa-puntua kokatuz, eta atzapardun platera arraste-plateraz aldatuz.

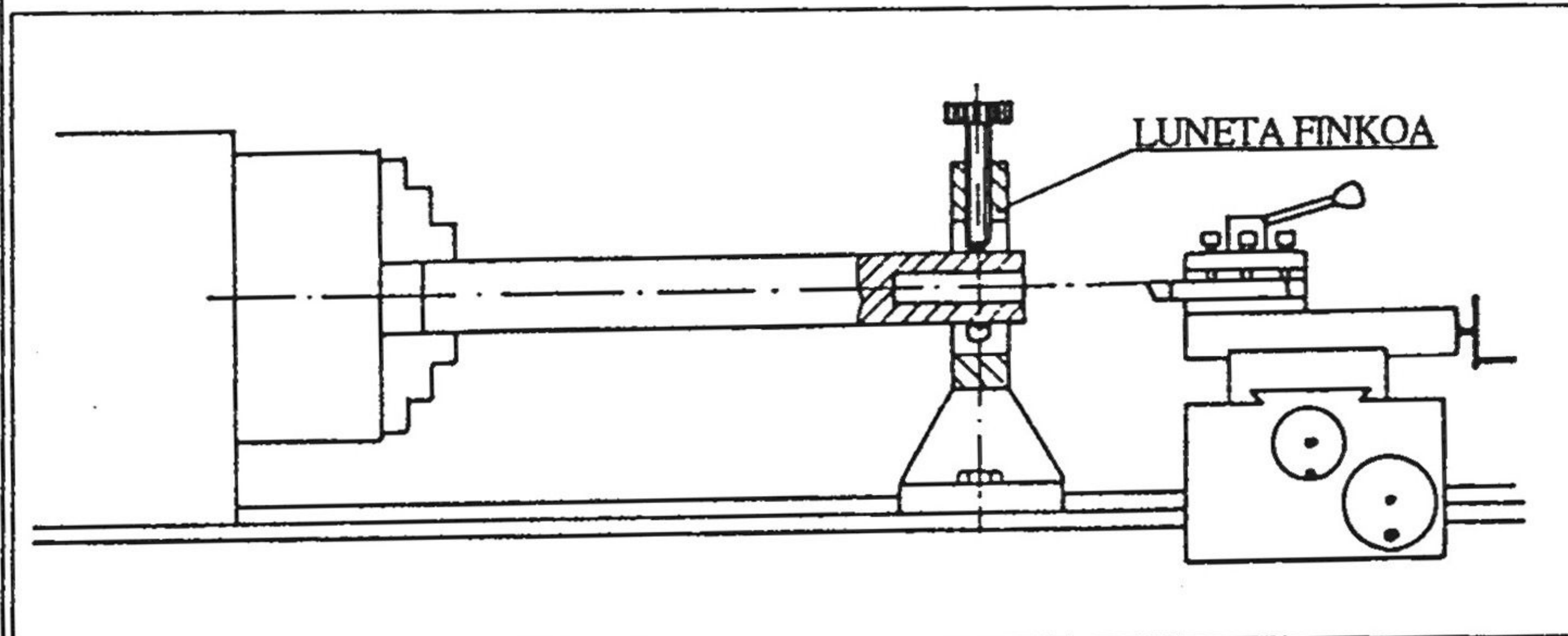


d) Muntaia lunetaz

Luneta finkoa

1,5 d baino irteera handiagoa duten piezen barne-zuloak mekanizatzeke erabiltzen da. Luneta finkoak bankadari itsatsiak egoten dira.

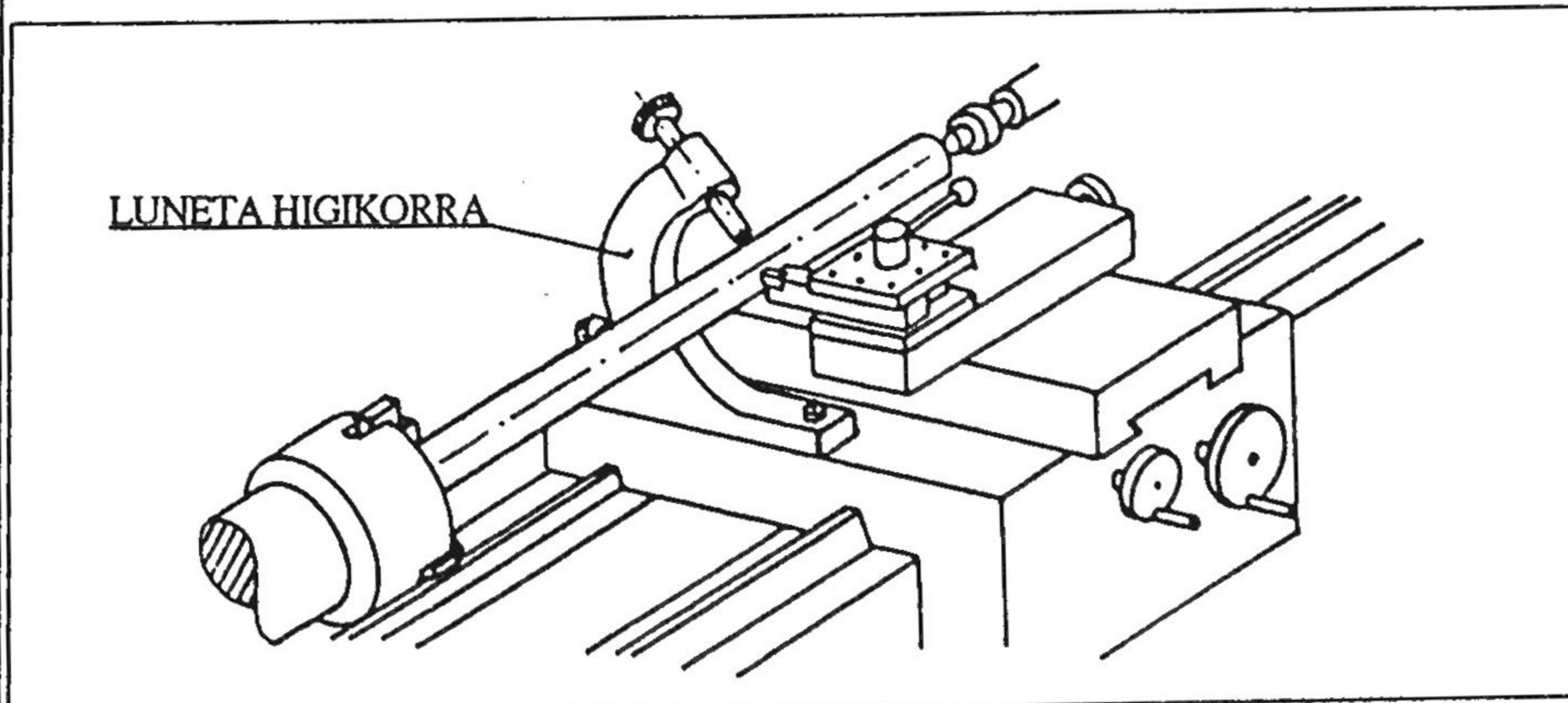
2.- PRESTAKETA TORNUAN. 0T ARIKETA



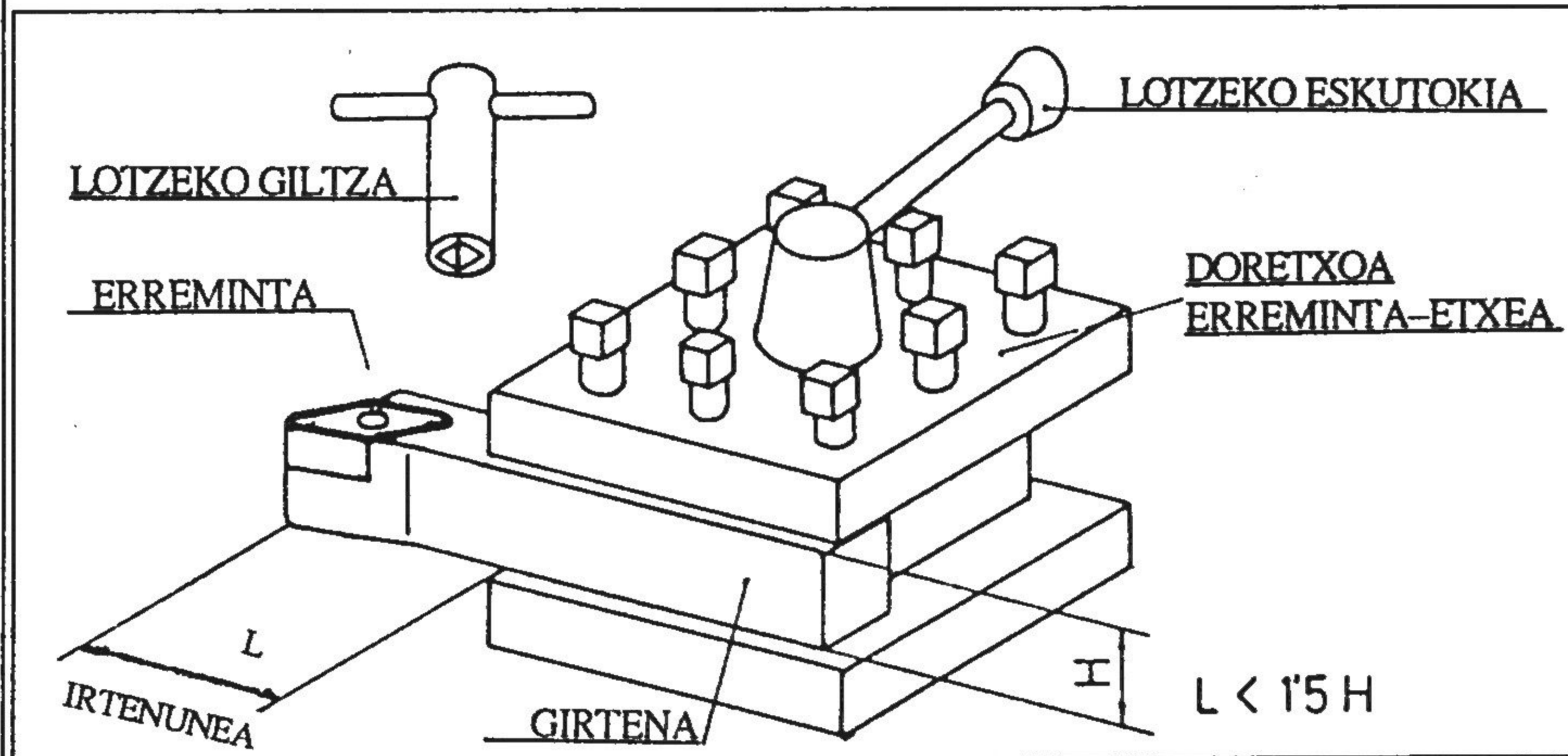
Luneta higikorra

Pieza bat bere diametroarekiko oso luzea denean ($L > 10d$; d = piezaren diametroa) erdi aldean luneta izeneko euskarria jartzen zaio. Orga nagusiari itsatsita dagoenean luneta higikorra dela esaten da.

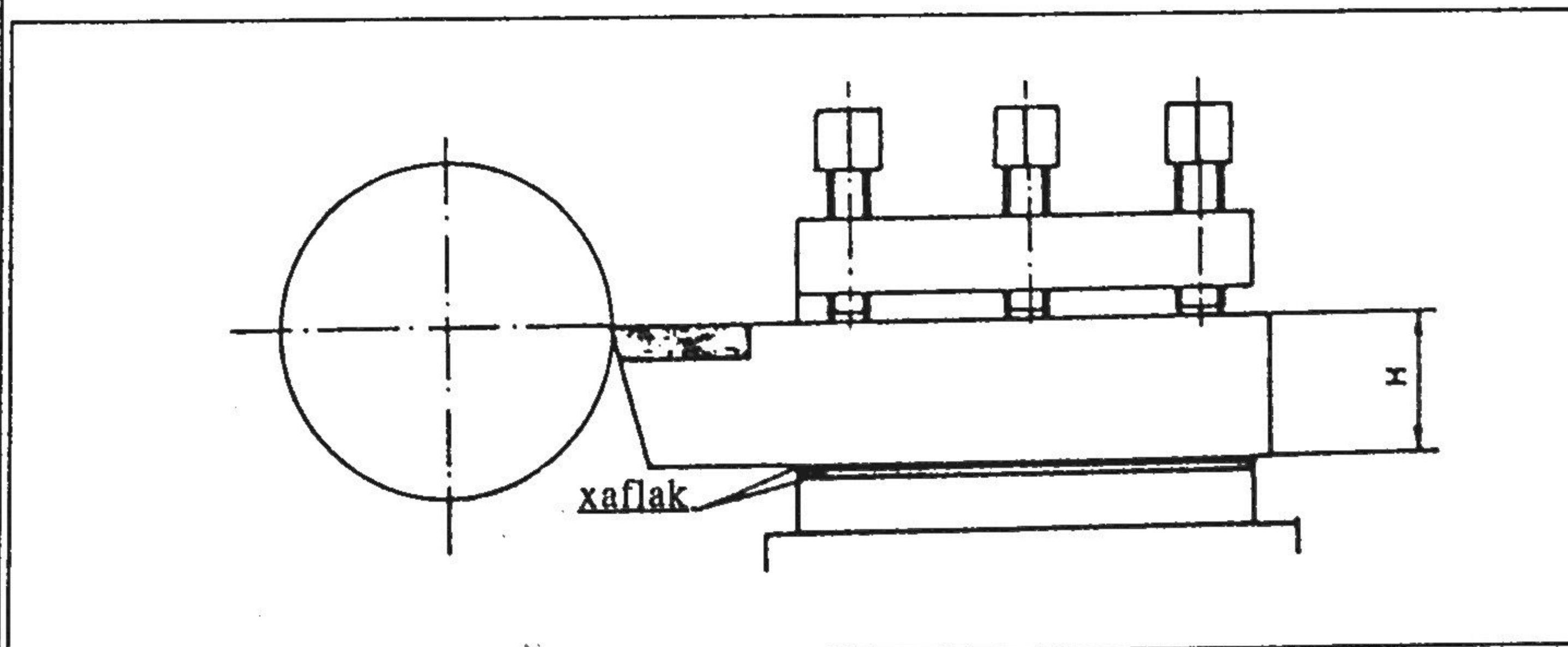
Lunetak aurretik mekanizaturiko zati batean euskarritu behar du.



2.- PRESTAKETA TORNUAN. 0T ARIKETA



Erremintaren puntak piezaren ardatzaren altuera berean kokatuta egon behar du.



Horretarako, hartzaren azpian xafla laun batzuk ezartzen dira. Dorretxo erregulargarrietan, doikuntz torlojo batzuen bidez erremintaren altuera gradua daiteke, horrela xaflaren beharrik izan gabe.

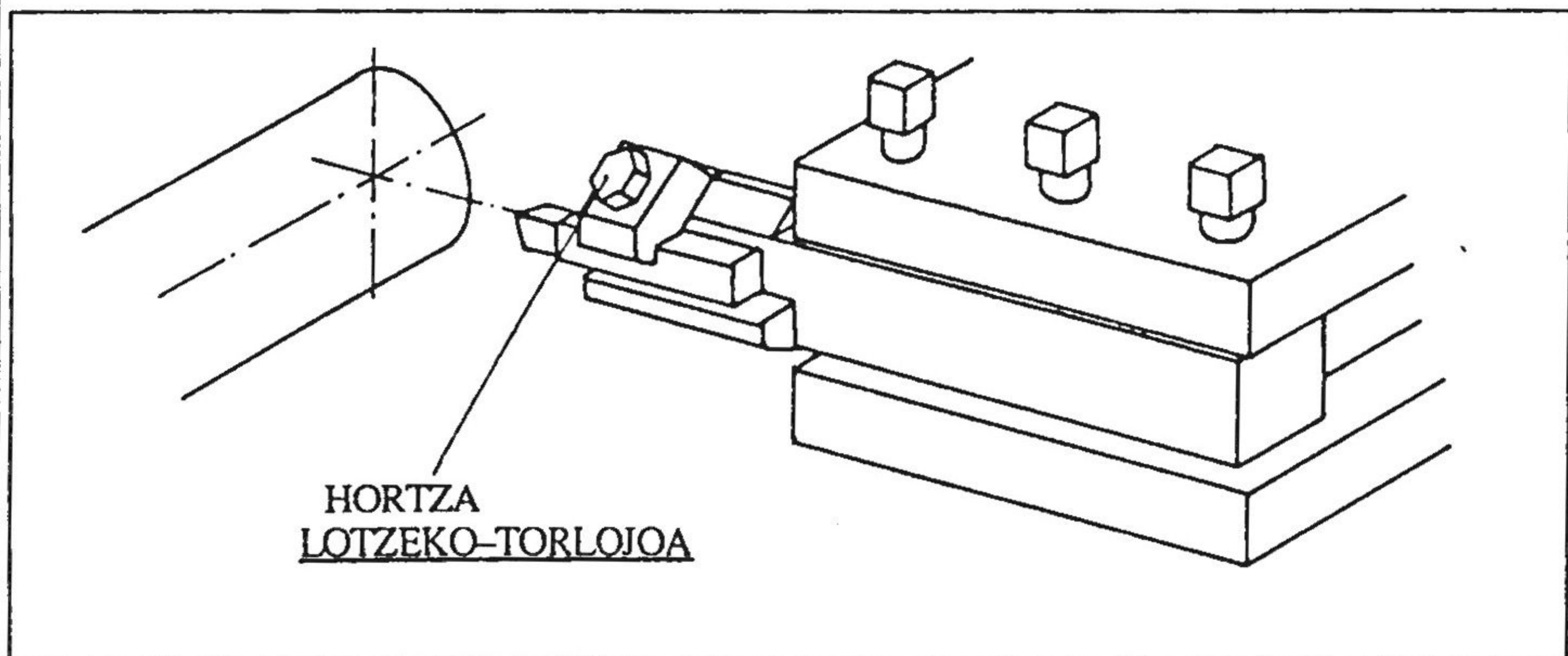
Erremintaren azpiko xaflak, hartz-etxearen ertzeraino iritxiko dira. Erremintak bestetik, ertz horretatik $L = 1,5 h$ distantzia baino gehiago ez du irten behar ($h =$ girtenaren altuera).

2.- PRESTAKETA TORNUAN. 0T ARIKETA

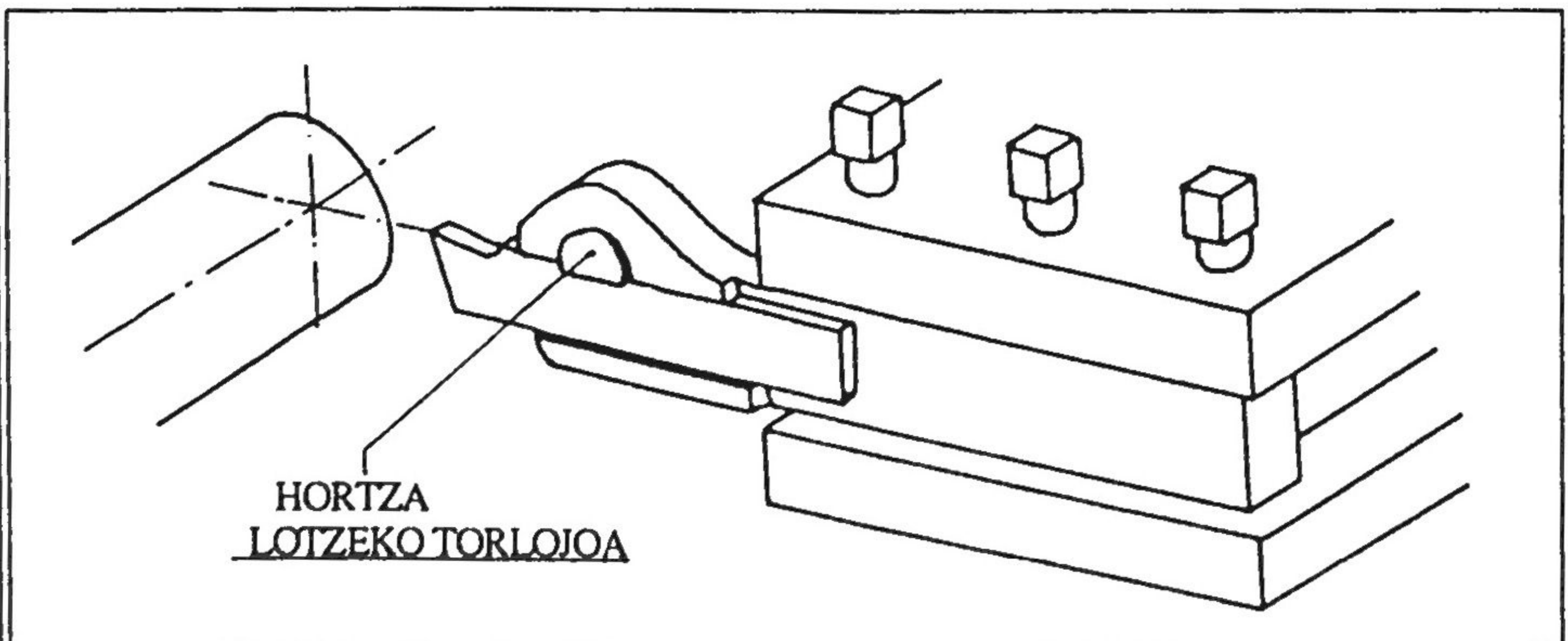
b) Hortz-etxearen bidez

Hortz-etxeak, erremintak dorretxoan zuzenean kokatzea ezinezkoa denean, erreminta hauentzako lotura-elementuak dira. Hortz-etxe hauek dorretxoan lotura-torlojoen bidez finkatzen dira.

Aurreko kasuan bezala, erremintaren puntak piezaren ardatzaren altuera berean kokatuta egon behar du.



- Ebakidura karratuzko erremintentzako hortz-etxea.

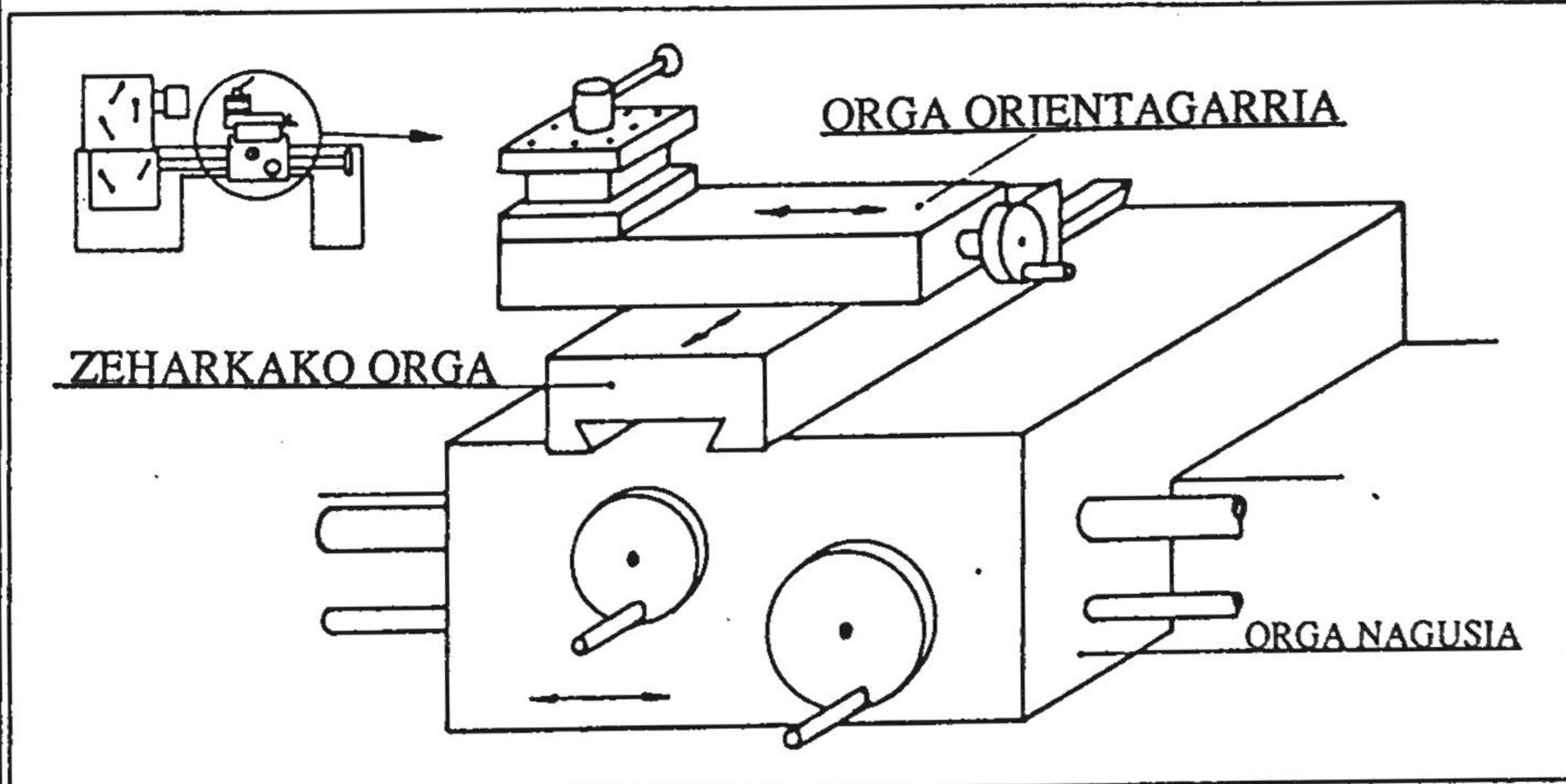


- Artekatzeko erremintentzako hortz-etxea.

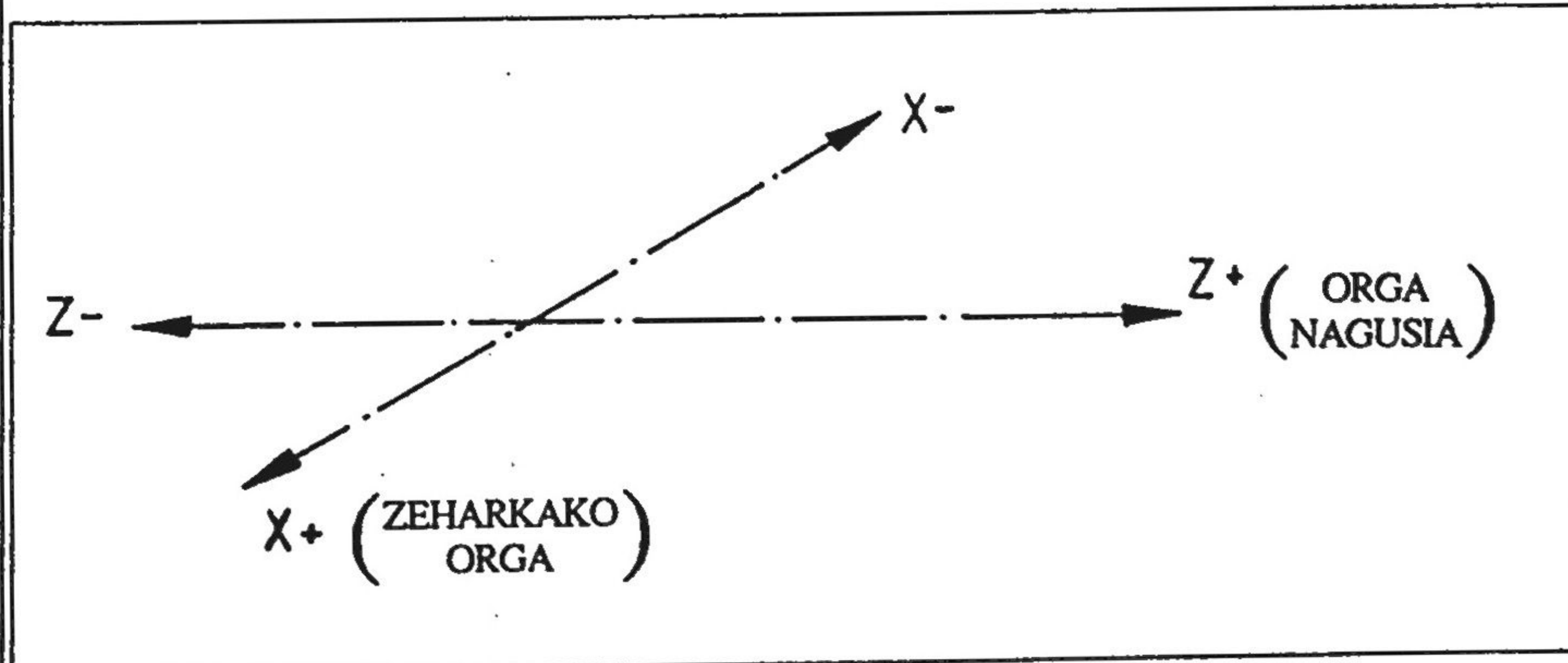
2.- PRESTAKETA TORNUAN. 0T ARIKETA

2.3. ORGEN HIGIDURAK

a) Orgen izendapenak



b) Higidurak edo ardatz arautuak

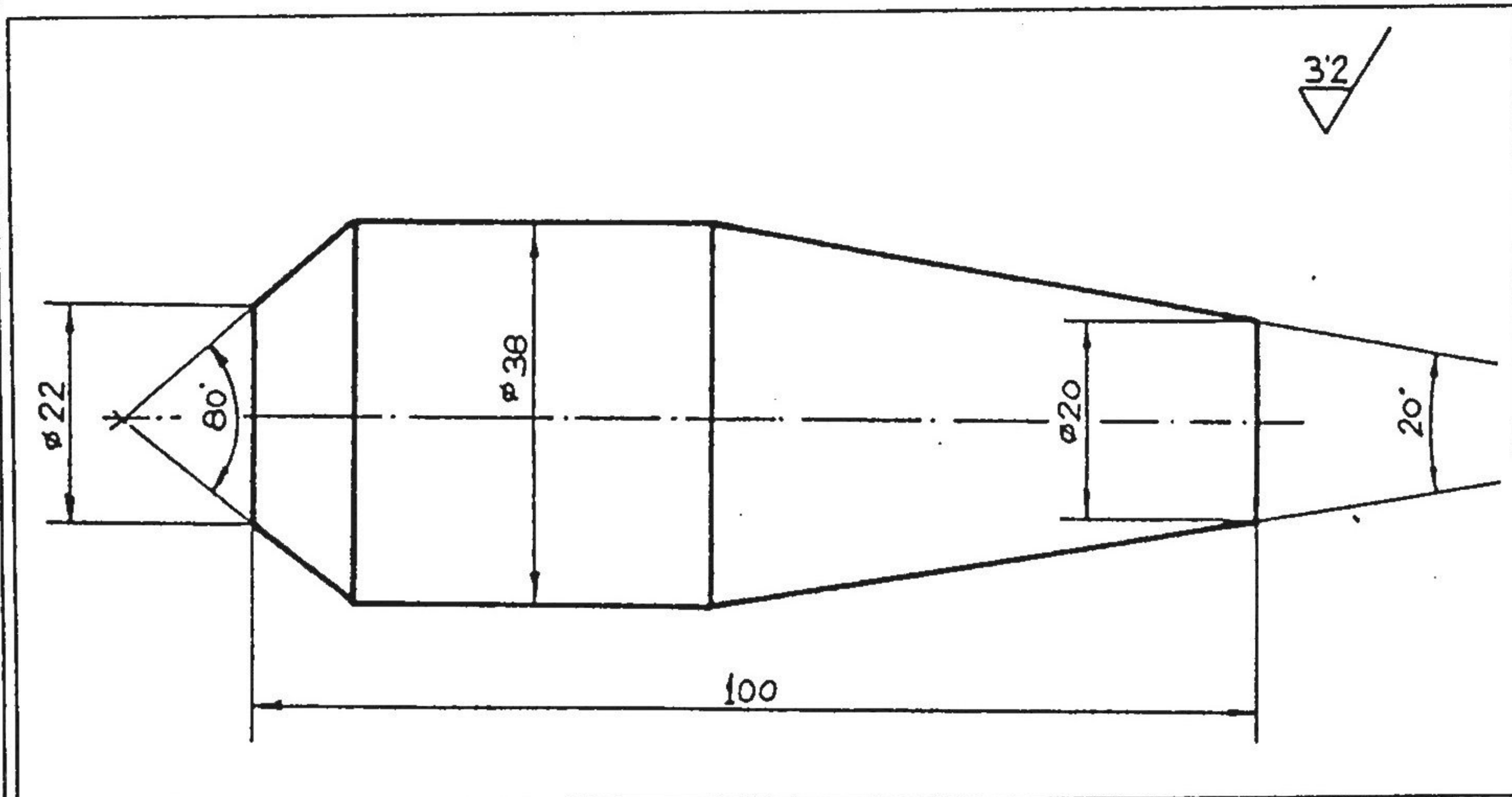


Oharra: Ariketa hau, makina-erremintei aipamena egiten dien teknologiako 2. unitate didaktikoaren laguntzaz sakondu behar da.

3.- MIHI KONIKOA. 1T ARIKETA

MATERIALA: F 1110 altzairu gozoa

LANDUGABEKO NEURRIAK: Ø40 x 104



3.1. ARIKETAREN HELBURUAK

- Pieza platerean lotzen ikastea.
- Erreminta erreminta-etxean muntatzen ikastea.
- Ebaketa-abiadura, aitzinapena eta biraketa-abiadura aukeratzeko ikastea.
- Orga orientagarria erabiliz, konoak mekanizatzen ikastea.

IZENDAPENA: MIHI KONIKOA. 1T ARIKETA

MAKINA: Tornu paraleloa

EGIAZTAPENA: Kalibreaz

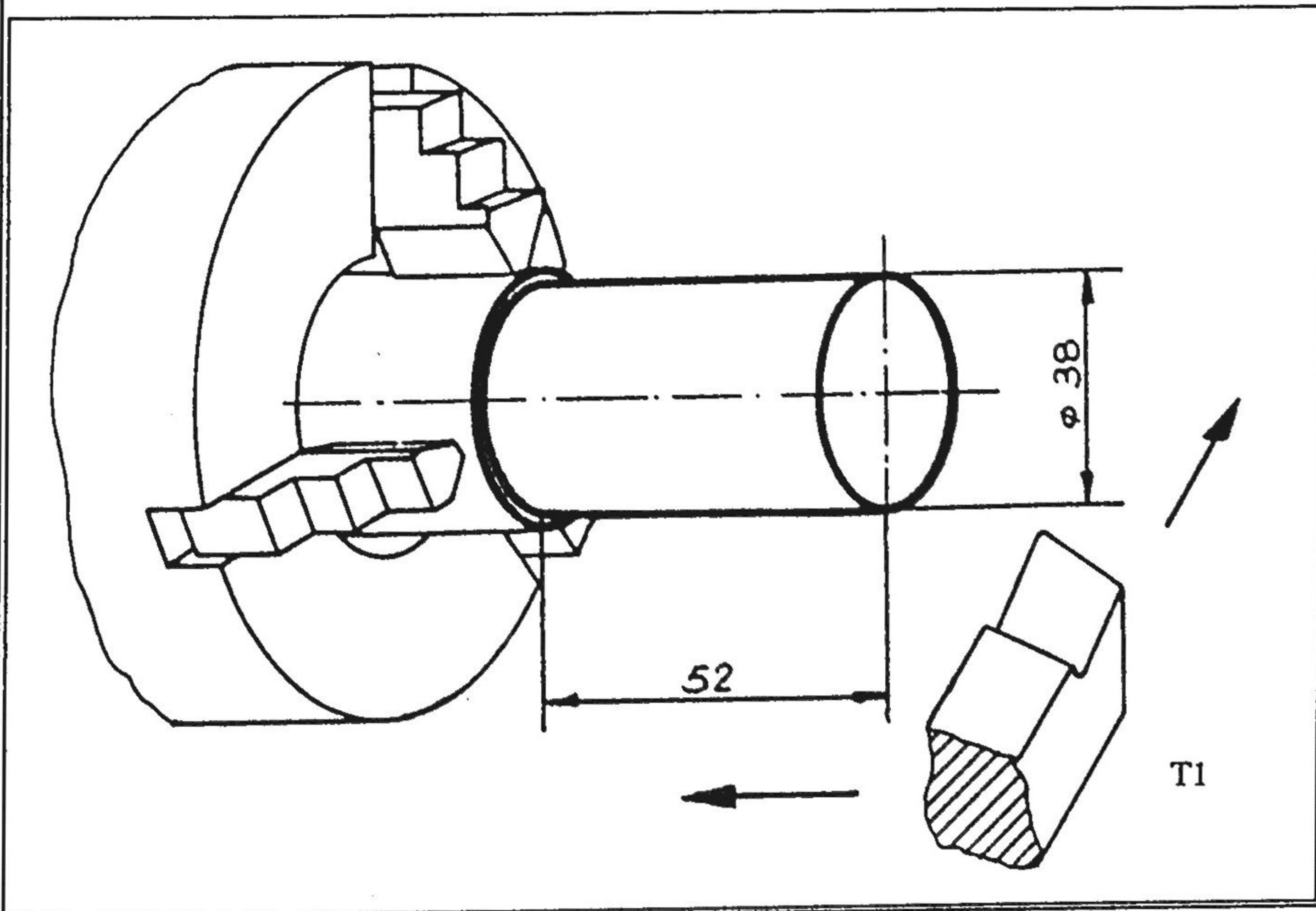
3.2. ERAGIKETAK ETA KALKULUAK

1. eragiketa:

- Pieza, hiru atzaparreko plater orokorrean lotu 55 mm-ko irteera duela.
- Erreminta erreminta-etxean jarri eta aurpegitzeko posizioan jarri.
- Arbastu-iraganaldi eta akabera-iraganaldi bat emanaz gutxi gorabehera 102 mm-ko luzeraz aurpegitu.

2. eragiketa:

Ø38 x 52 zilindraketa, arbastu-iraganaldi eta akabera-zilindraketaz bukatu.



IZENDAPENA: MIHI KONIKOA. 1T ARIKETA

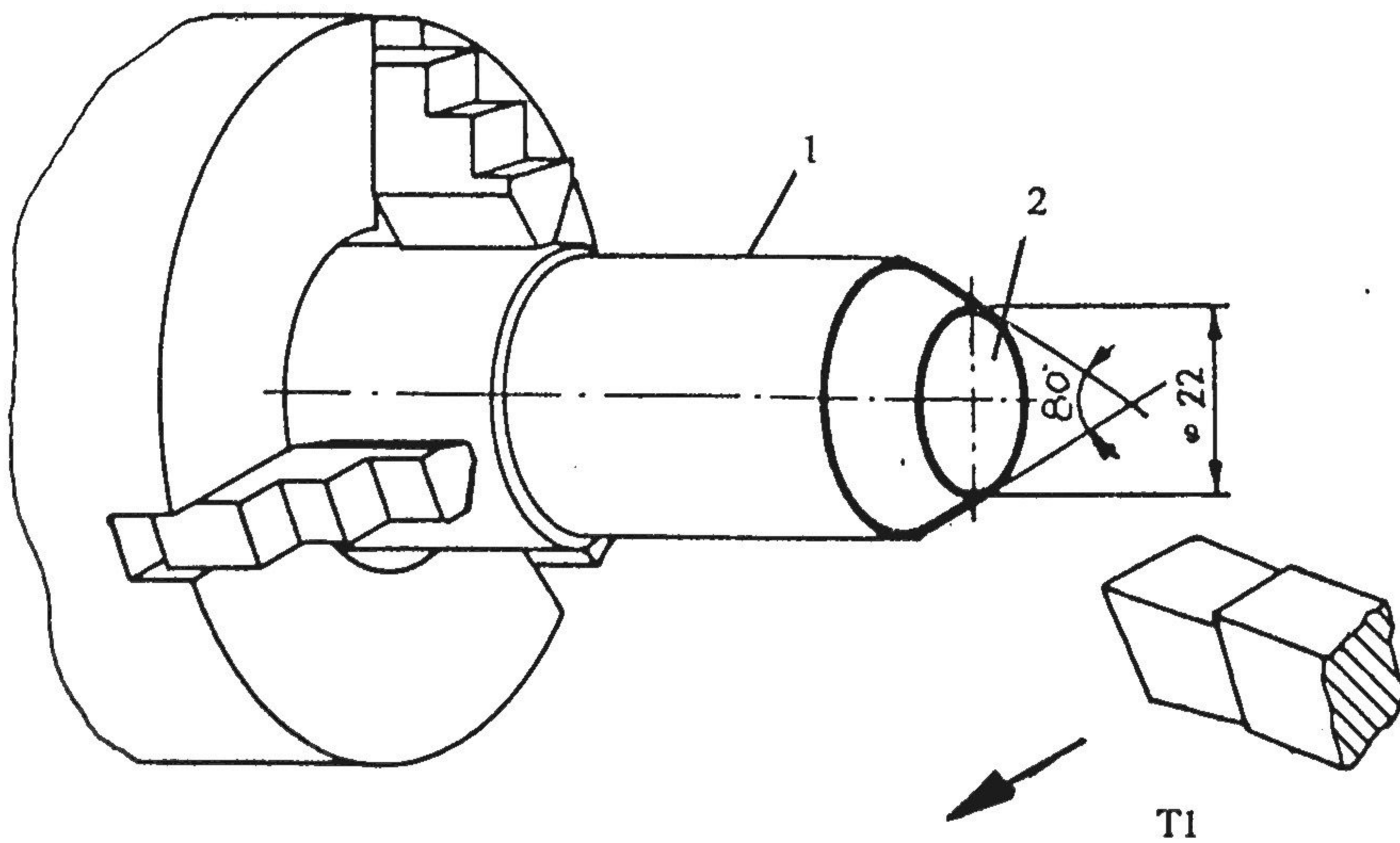
MAKINA: Torno paraleloa

ERREMINTA: T1

EGIAZTAPENA: Kalibreaz

3. eragiketa:

- Orga orientagarria 40° inklinatu, erloju-orratzen aurkako norantzan.
- 1 gainazalaren diametroa erreferentzi bezala hartu bisualizadorea erabiliz, eta erreminta-puntarekin 2. aurpegia ukitu.
- Zeharkako orga eta orga orientagarria erabiliz, 80° ko gainazal konikoa mekanizatu, honen diametro txikiena, 22 mm-koa izan arte.



IZENDAPENA: MIHI KONIKOA. IT ARIKETA

MAKINA: Tornu paraleloa

ERREMINTA: T1

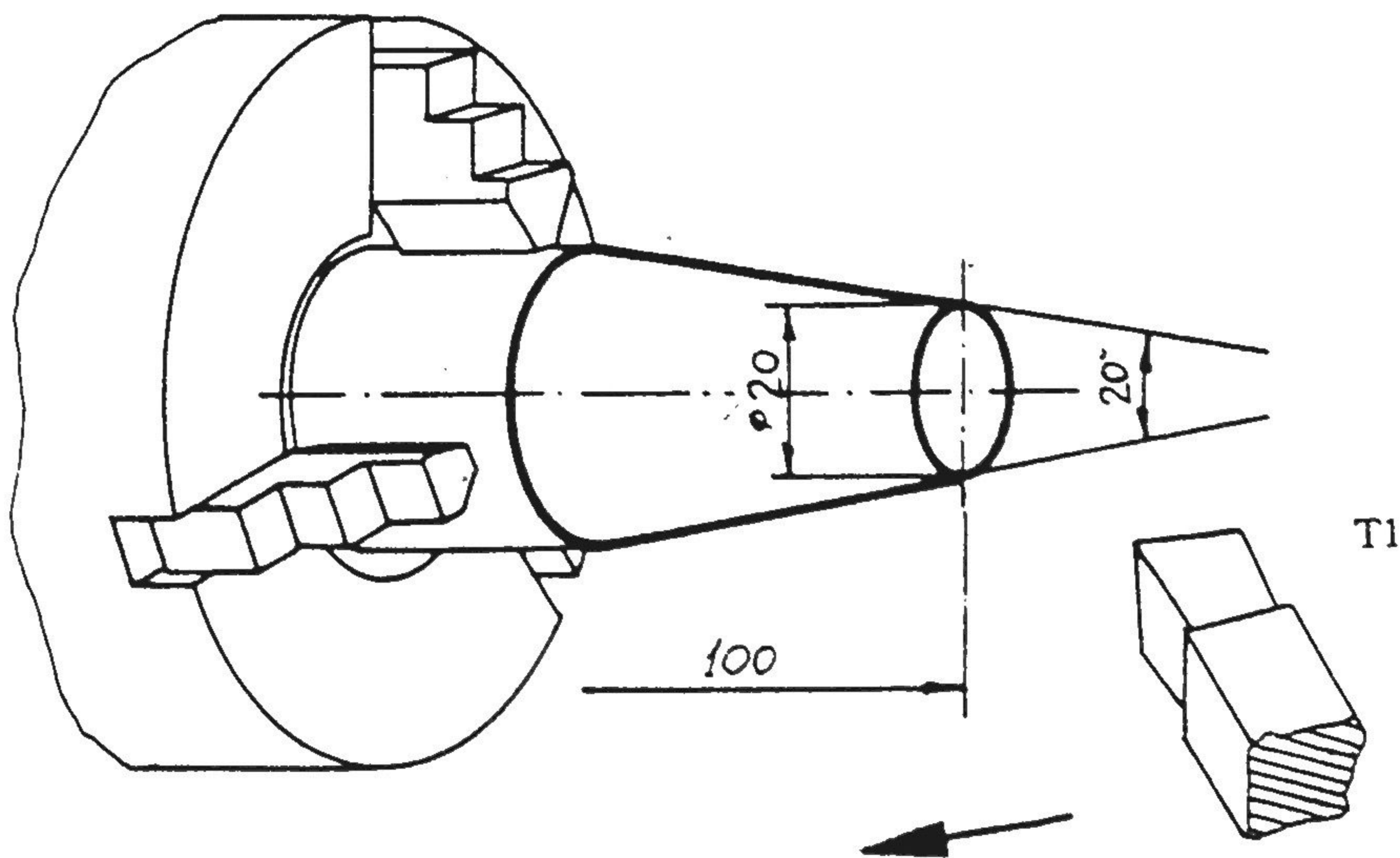
EGIAZTAPENA: Kalibreaz

4. eragiketa:

- Pieza biratu eta 55 mm-ko hegalkina utziz platerean lotu.
- Pieza, bisualizadorea erabiliz, 1. aurpegitik hasita 100 mm-ra utzi arte aurpegitu.

5. eragiketa:

- Orga orientagarria erloju-orratzen aurkako norantzan 10° inklinatuz 20° ko zati konikoa mekanizatu diametro txikiena 20 mm dituela utzi arte.



IZENDAPENA: MIHI KONIKOA. 1T ARIKETA

ERREMINTA-TAULA

T1	Altzairu lasterreko hortza 10 x 10 x 100
----	--

ERABILTZEN DIREN FORMULAK

1. N , biraketa-abiaduraren kalkulua, tauletatik ateratako v_c ebaketa-abiaduraren balioa ezagutuz.

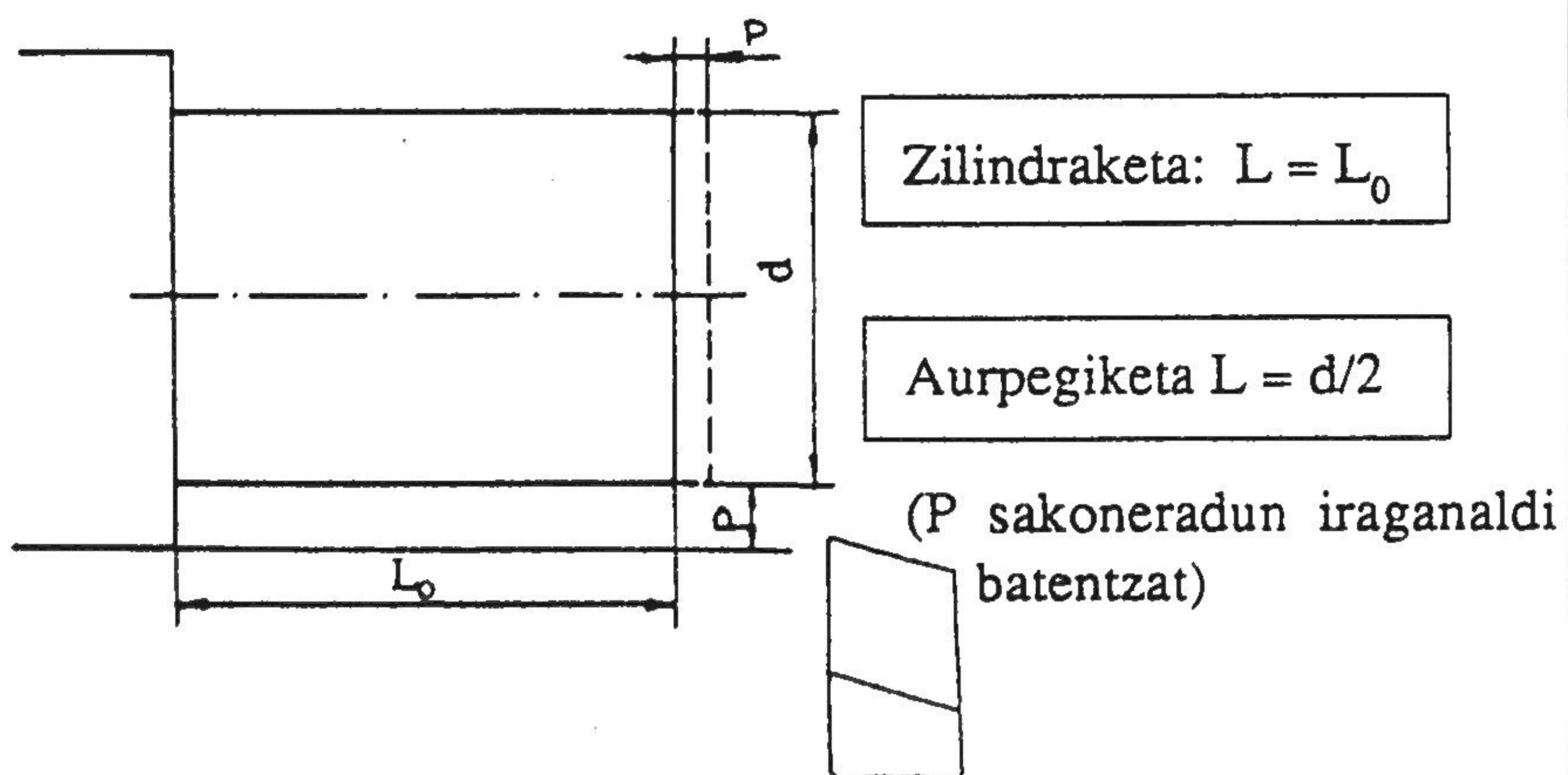
$$N = \frac{1000 \cdot v_c}{\pi \cdot d}$$

d , piezaren diametroa izanik.

2. A_m , minutuko aitzinapenaren kalkulua, tauletatik ateratako A_b , birako aitzinapenaren balioa ezagutuz.

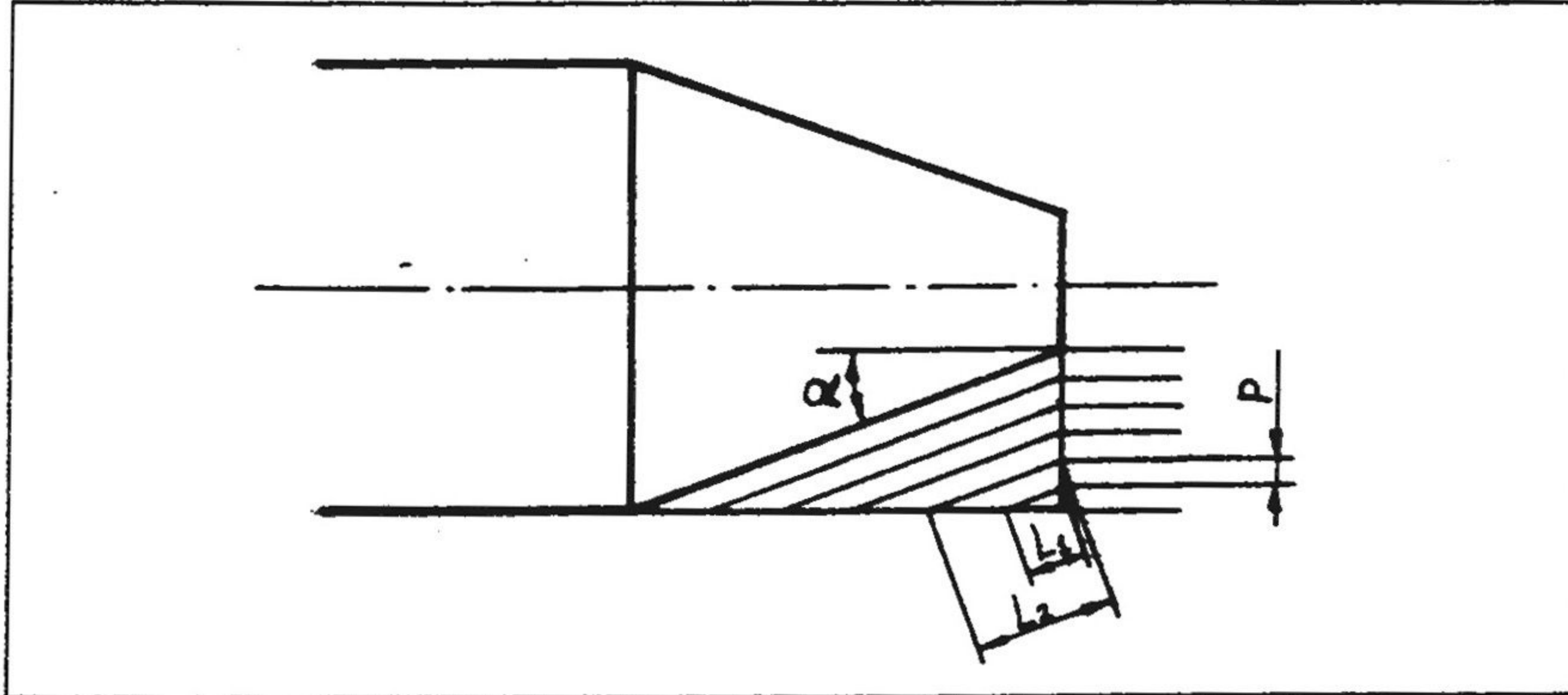
$$A_m = A_b \cdot N$$

3. Mekanizazio-luzeraren kalkulua zilindraketa eta aurpegiketara, ertz nagusiaren angelua 0° denean.



IZENDAPENA: MIHI KONIKOA. IT ARIKETA

4. Mekanizazio-luzeraren kalkulua torneaketa konikoan, ertz nagusiaren angelua 0° denean.



$$L = L_1 + L_2 + L_3$$

$$L_1 = \frac{P}{\sin \alpha} ; L_2 = \frac{2P}{\sin \alpha} ; \dots$$

$$L = \frac{P(1+2+3+\dots+n)}{\sin \alpha}$$

n, burutu beharreko iraganaldi-kopurua eta P, iraganaldi-sakonera izanik.

5. Torneaketako ebaketa-denboraren kalkulua.

$$T_c = \frac{L}{A_m}$$

Oharra: Torneaketa konikoan aitzinapena eskuz egiten da eta ebaketa-denboraren balio erreala kalkulatzeko ezinezkoa denez, gutxi gorabeherako balio bat hartzen da.

Burutu beharreko kalkuluak

Erabaki N , A_m , L eta T_c balioak.

1. eragiketarentzat:

$$N = \begin{cases} \frac{1000 \cdot v_c}{\pi \cdot d} = \frac{1000 \cdot 25}{\pi \cdot 30} = 265 \text{ r.p.m. (arbastaketan)} \\ \frac{1000 \cdot v_c}{\pi \cdot d} = \frac{1000 \cdot 30}{\pi \cdot 30} = 318 \text{ r.p.m. (akabera)} \end{cases}$$

$$A_m = \begin{cases} A_b \cdot N = 0,15 \times 265 = 39 \text{ (3) mm/min (arbastaketan)} \\ A_b \cdot N = 0,1 \times 318 = 31 \text{ mm/min (akabera)} \end{cases}$$

$$L = \begin{cases} d/2 = 40/2 = 20 \text{ mm} \\ \frac{L}{A_m} = \frac{20}{39} = 0,51 \text{ min (arbastaketan)} \\ \frac{L}{A_m} = \frac{20}{31} = 0,64 \text{ min (akabera)} \end{cases}$$

- (1) Kanpo-diametroa 50 mm baino txikiagoa denean, aurpegiketarako kalkulu-diametro bezala kanpo-diametroaren 3/4 hartzen dugu. 50 mm baino handiagoa denean kalkulurako kanpo-diametroa hartzen da.
- (2) Makinak abiadura hori ez balu, duen hurbilena programatu beharko da. Kontuan izan abiadura aldatuz minutuko aitzinapena ere aldatu egiten dela.
- (3) Hamarrekoak programatzea ezinezkoa denez, biraketa-abiadurak eta minutuko aitzinapenak balio osoak izan behar dituzte.

Erabaki N , A_m , L eta T_c balioak.

2. eragiketarentzat:

$$N = \begin{cases} \frac{1000 \cdot v_c}{\pi \cdot d} = \frac{1000 \cdot 25}{\pi \cdot 40} = 198 \text{ r.p.m. (arbastaketan)} \\ \frac{1000 \cdot v_c}{\pi \cdot d} = \frac{1000 \cdot 30}{\pi \cdot 40} = 238 \text{ r.p.m. (akaberan)} \end{cases}$$

$$A_m = \begin{cases} A_b \cdot N = 0,15 \times 209 = 29 \text{ mm/min (arbastaketan)} \\ A_b \cdot N = 0,1 \times 251 = 23 \text{ mm/min (akaberan)} \end{cases}$$

$$L = 52 \text{ mm}$$

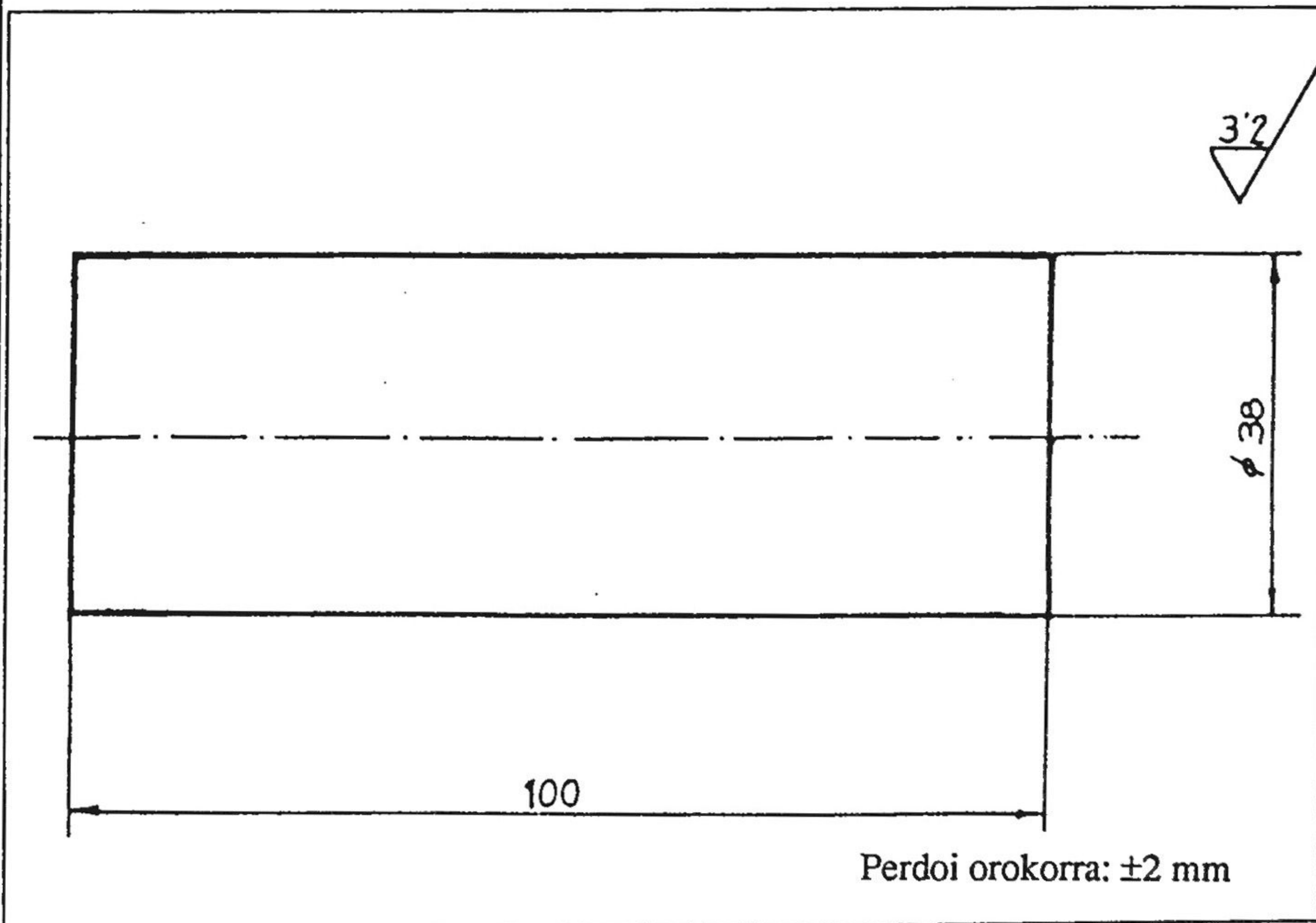
$$T_c = \begin{cases} \frac{L}{A_m} = \frac{52}{29} = 1,79 \text{ min (arbastaketan)} \\ \frac{L}{A_m} = \frac{52}{23} = 2,26 \text{ min (akaberan)} \end{cases}$$

Aurrikusitako denbora: 3 ordu

4.- ZILINDROA. 2T ARIKETA

MATERIALA: F 1110 altzairu gozoa

LANDUGABEKO NEURRIAK: Ø40 x 104



4.1. ARIKETAREN HELBURUAK

- Pieza puntu artean muntatzen ikastea.
- Zakurra piezan muntatzen ikastea.
- Pieza zilindriko bat, luzera guztian diametro berdinez mekanizatzen ikastea.

IZENDAPENA: ZILINDROA. 2T ARIKETA

MAKINA: Tornu paraleloa

ERREMINTA: T1

EGIAZTAPENA: Kalibreaz

4.2. ERAGIKETAK ETA KALKULUAK

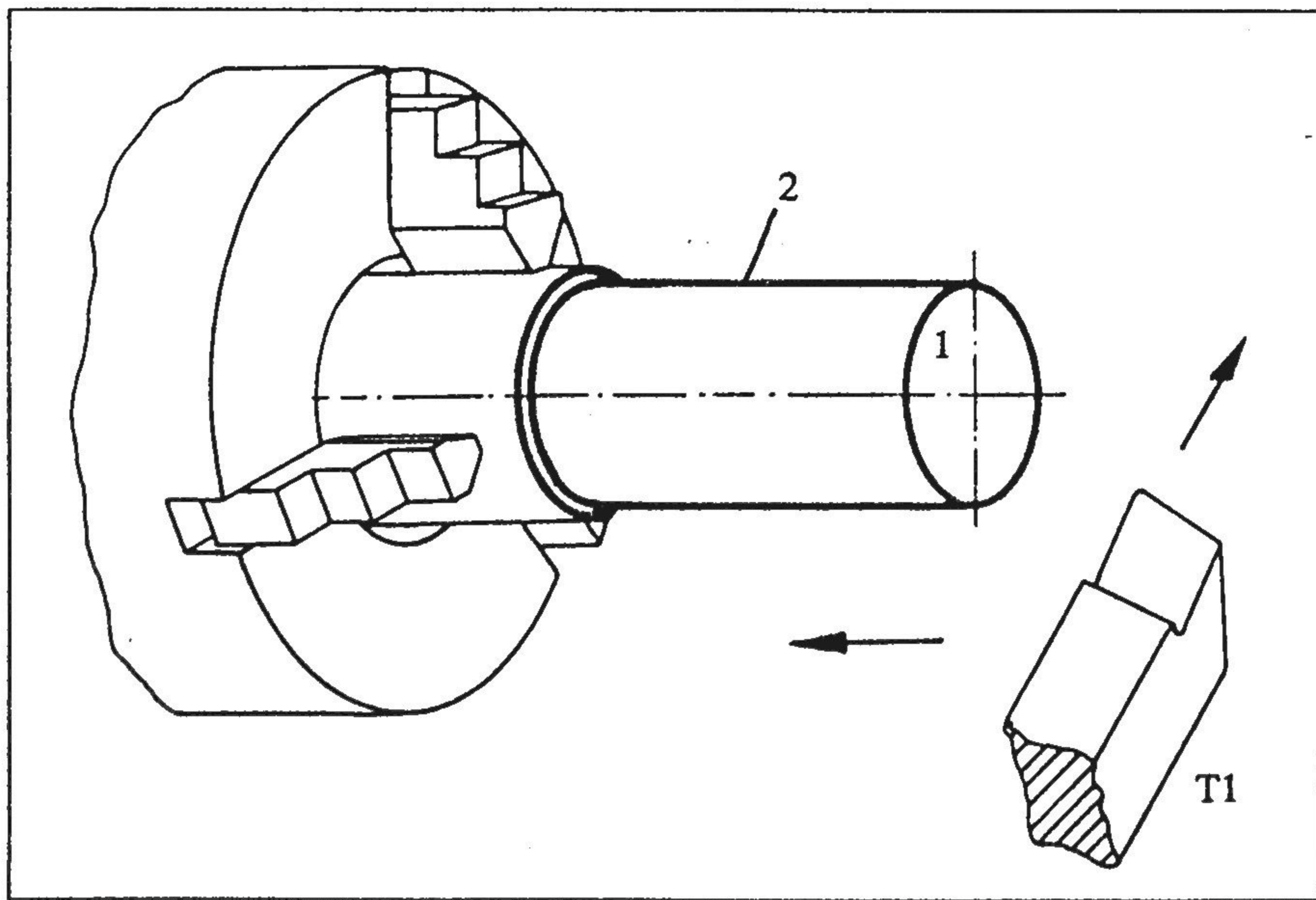
1. eragiketa:

Pieza, 55 mm-ko irteera batez, hiru atzaparretako plater orokorrean lotu.

Pieza alderantziz lotzen denean ahalik eta hobekien zentratuta gera dadin, 102 mm-ko luzera batez arbastu-eragiketa eta akabera-eragiketa baten bidez aurpegitu.

2. eragiketa:

Pieza alderantziz lotzen denean, ahalik eta ondoen zentratuta gera dadin 55 mm-ko luzeraz eta 39 mm-ko diametroaz arbastu-eragiketa eta akabera-eragiketaren bidez zilindratu.



IZENDAPENA: ZILINDROA. 2T ARIKETA

MAKINA: Tornu paraleloa

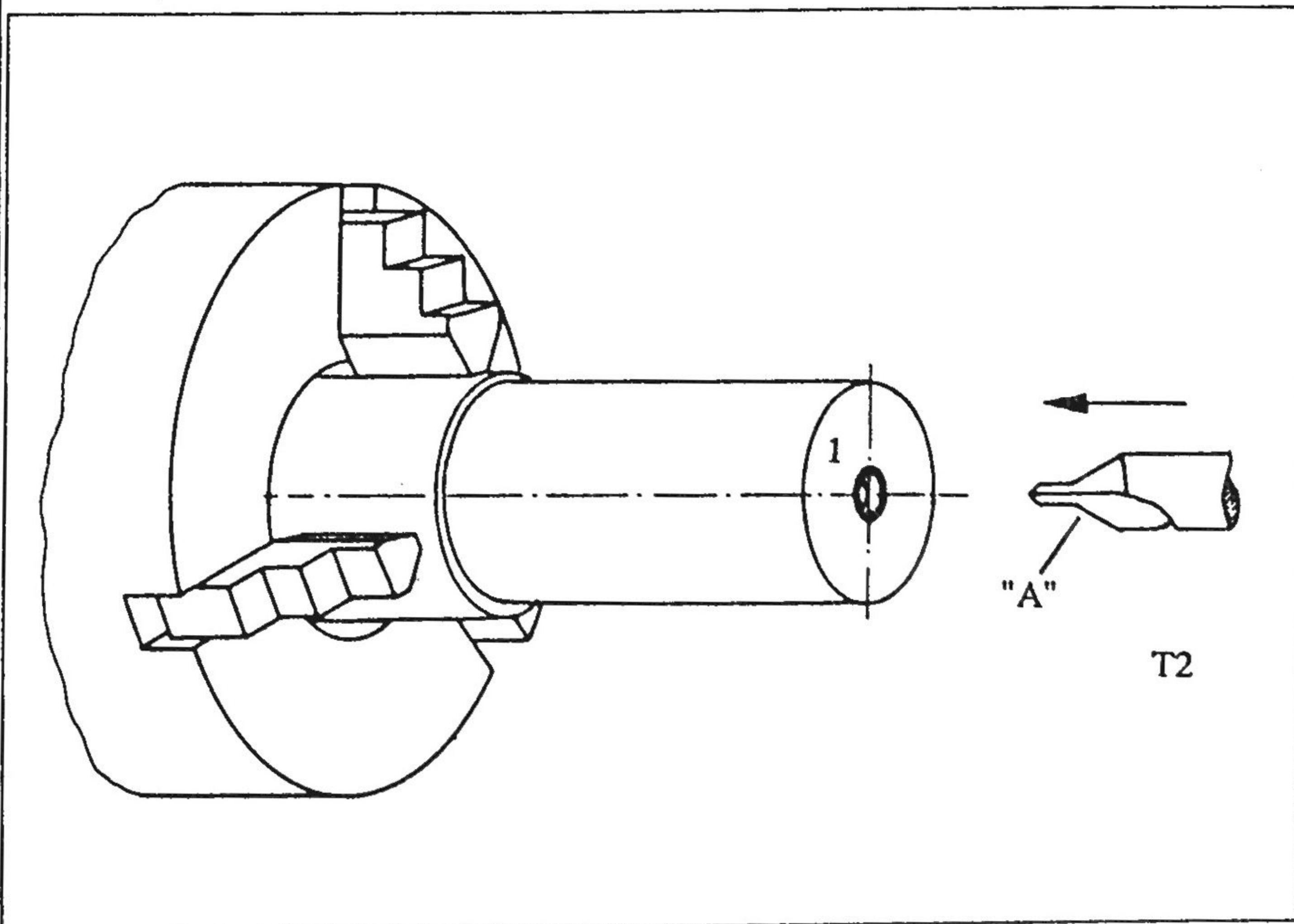
ERREMINTA: T2

EGIAZTAPENA: Kalibreaz

3. eragiketa:

- Zentratzeko barautsa erabiliz, pieza punteatu.
- Kontutan hartu behar da barautsaren "A" alderdi konikoak zulatzen hasita egon behar duela (2 mm sartu behar da gutxi gorabehera).

OHARRA: Biraketa–abiadura kalkulatzekoan, kontuan izan behar da, barautsaren diametroa 3 mm–koa dela.



IZENDAPENA: ZILINDROA. 2T ARIKETA

MAKINA: Tornu paraleloa

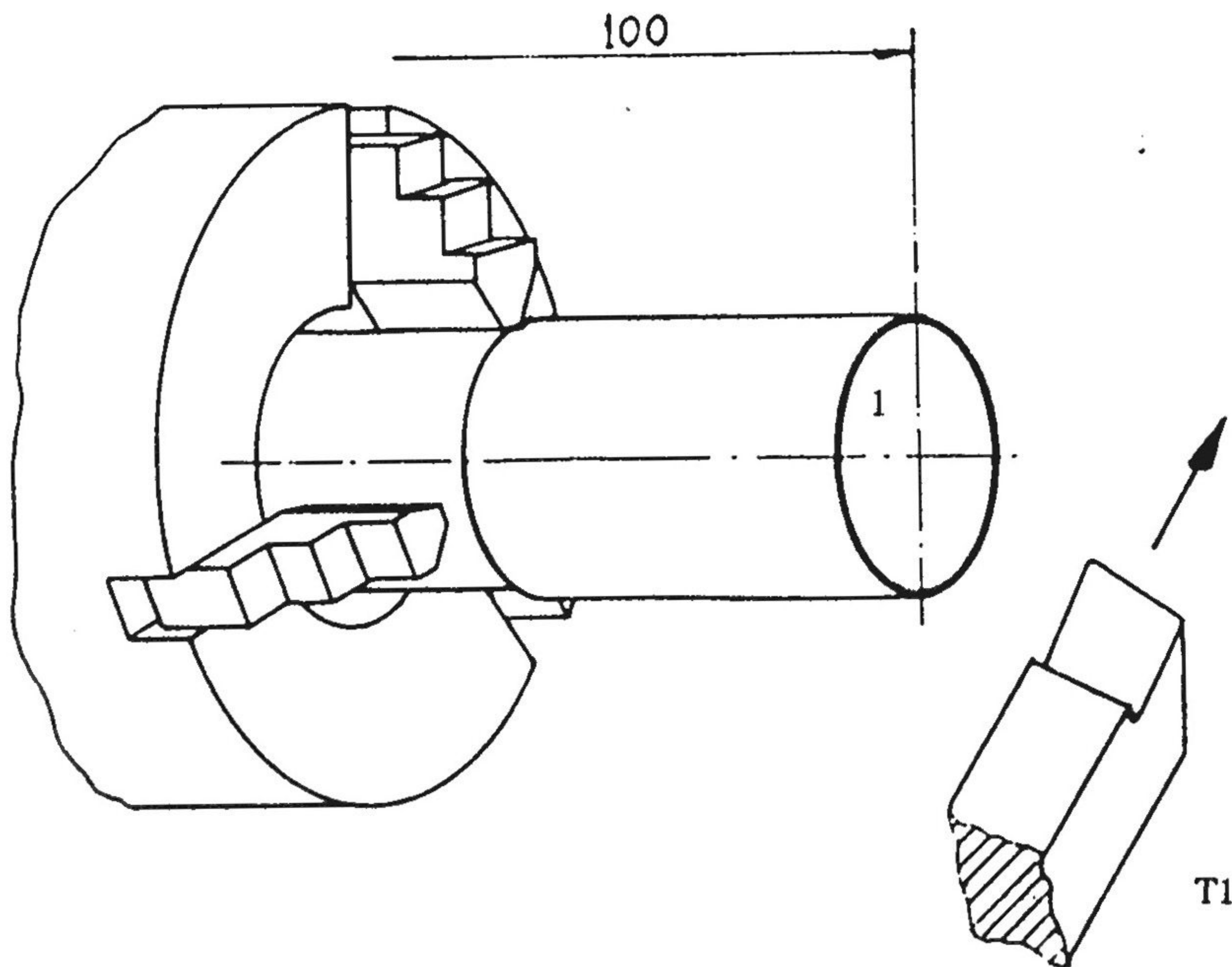
ERREMINTA: T1

EGIAZTAPENA: Kalibreaz

4. eragiketa:

Piezari buelta eman, eta 2. eragiketan mekanizatu dugun gainazaletik lotu atzaparren bidez; 55 mm-ko irteera utziz.

Bisualizadorearekin erreferentziak hartuta, 1 gainazala aurpegitu, piezak 100 mm-ko luzera izan arte.



IZENDAPENA: ZILINDROA. 2T ARIKETA

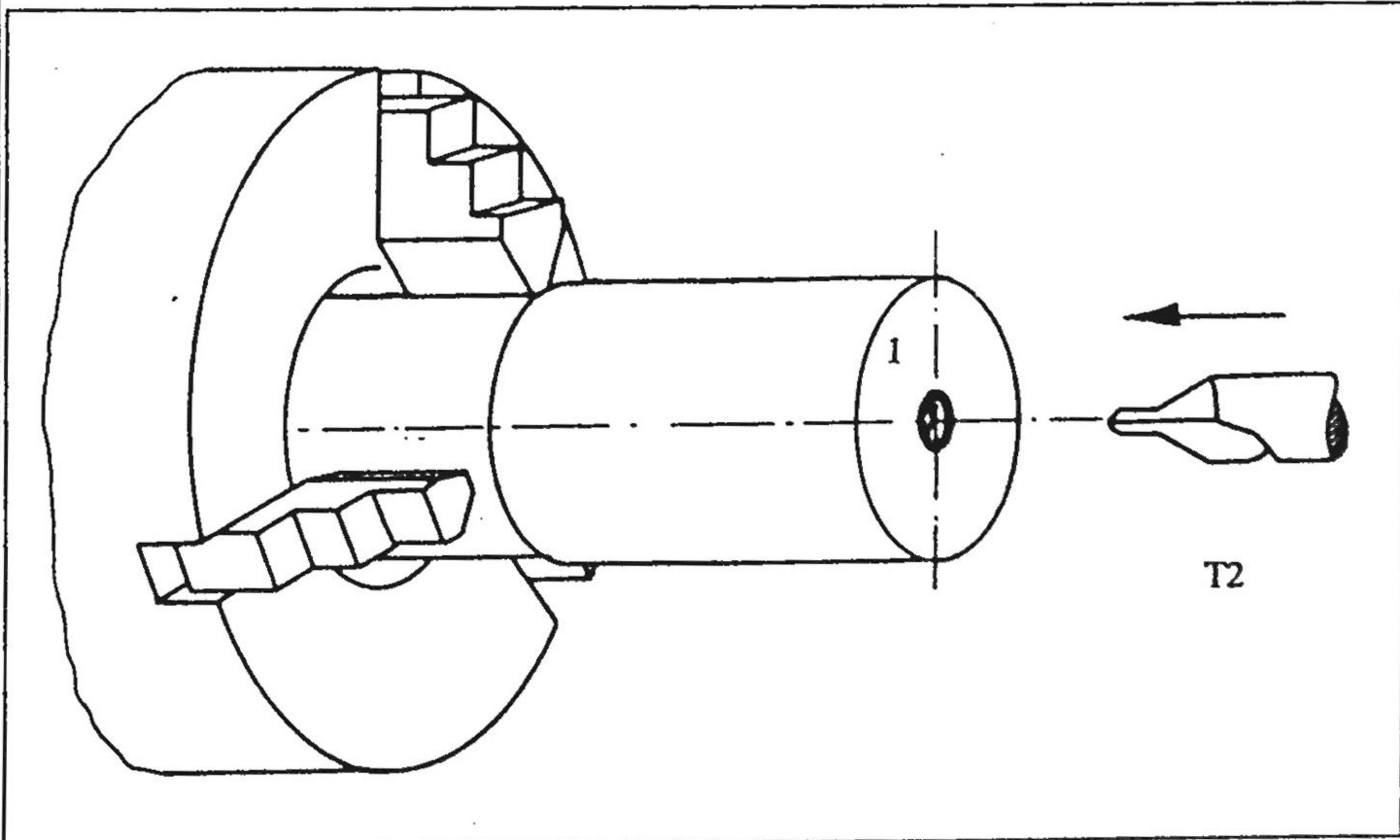
MAKINA: Tornu paraleloa

ERREMINTA: T2

EGIAZTAPENA: Kalibreaz

5. eragiketa:

3. eragiketean emandako pausoei jarraituz, 1. aurpegian gutxi gorabehera 6 mm-ko punteaketa egin.



IZENDAPENA: ZILINDROA. 2T ARIKETA

MAKINA: Tornu paraleloa

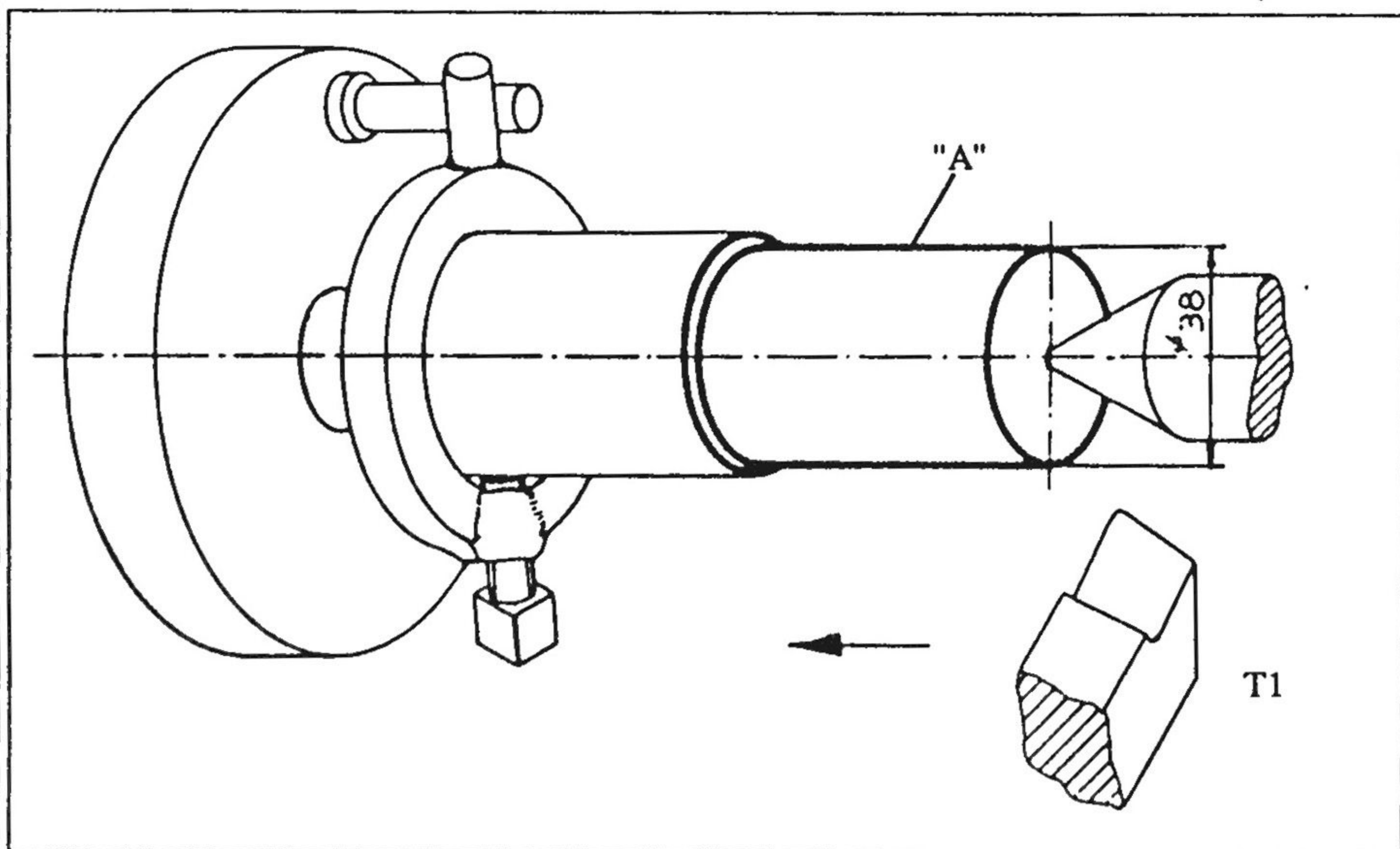
ERREMINTA: T1

EGIAZTAPENA: Kalibreaz

6. eragiketa:

- Zakurra piezan muntatu.
- Atzapardun platera, arrasteko plateraz ordezkatu.
- Pieza bi puntuen artean lotu.
- "A" azala, 38 mm–ko diametroa, eta ahal den luzera handie-nean, mekanizatu.

OHARRA: Bi puntuen artean egin behar den indarrak ez du handiegia izan behar.



IZENDAPENA: ZILINDROA. 2T ARIKETA

MAKINA: Tornu paraleloa

ERREMINTA: T1

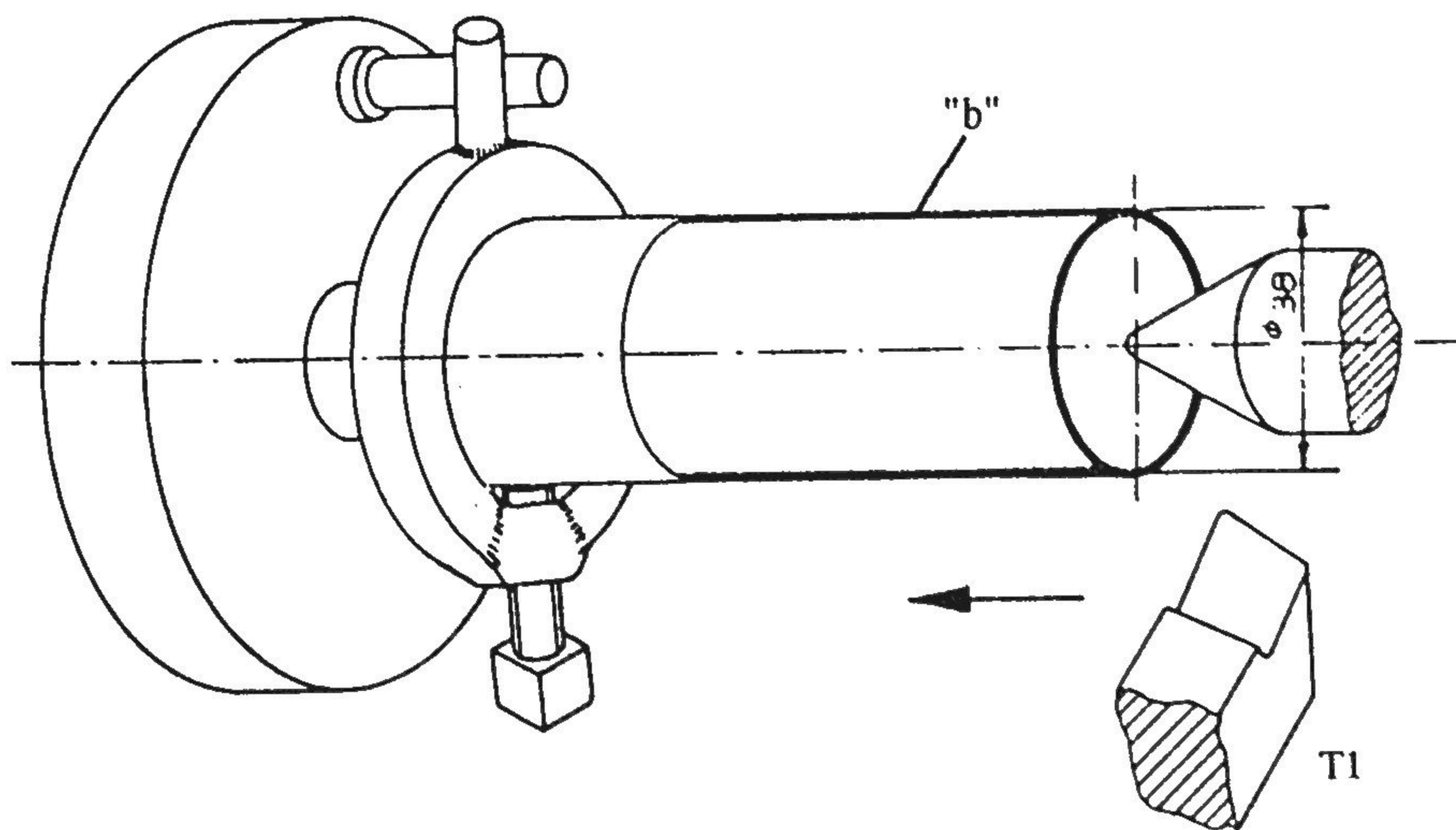
EGIAZTAPENA: Kalibreaz

7. eragiketa:

Pieza alderantziz lotu, mekanizatu berria dugun gainazalean zakurra berriz kokatuz.

b, azala 38 mm-ko diametroa, aurreko eragiketan mekanizatu dugun gainazalarekin bat egin arte, mekanizatu.

OHARRA: Kontuan izan, zakurra eta piezaren artean xafla babesle bat jarri behar dela torlojoak pieza honda ez dezan.



IZENDAPENA: ZILINDROA. 2T ARIKETA

ERREMINTA-TAULA

T1	10 x 10 x 100eko altzairu lasterreko hortza
T2	Ø3 x 10 x 60°ko altzairu lasterreko zentratzeko barautsa

ERABILTZEN DIREN FORMULAK

1. N, biraketa-abiadura; A_m , minutuko aitzinapena; L, mekanizazio-luzera eta T_c , ebaketa-denboraren kalkulak egiteko, 1T ariketako urrats berdinak eman behar dira.

Burutu beharreko kalkulak

Eragiketa desberdinetako N, A_m , L eta T_c balioak erabaki.

$$N = \left\{ \right.$$

IZENDAPENA: ZILINDROA. 2T ARIKETA

$$A_m = \left\{ \right.$$

$$L = \left\{ \right.$$

$$T_c = \left\{ \right.$$

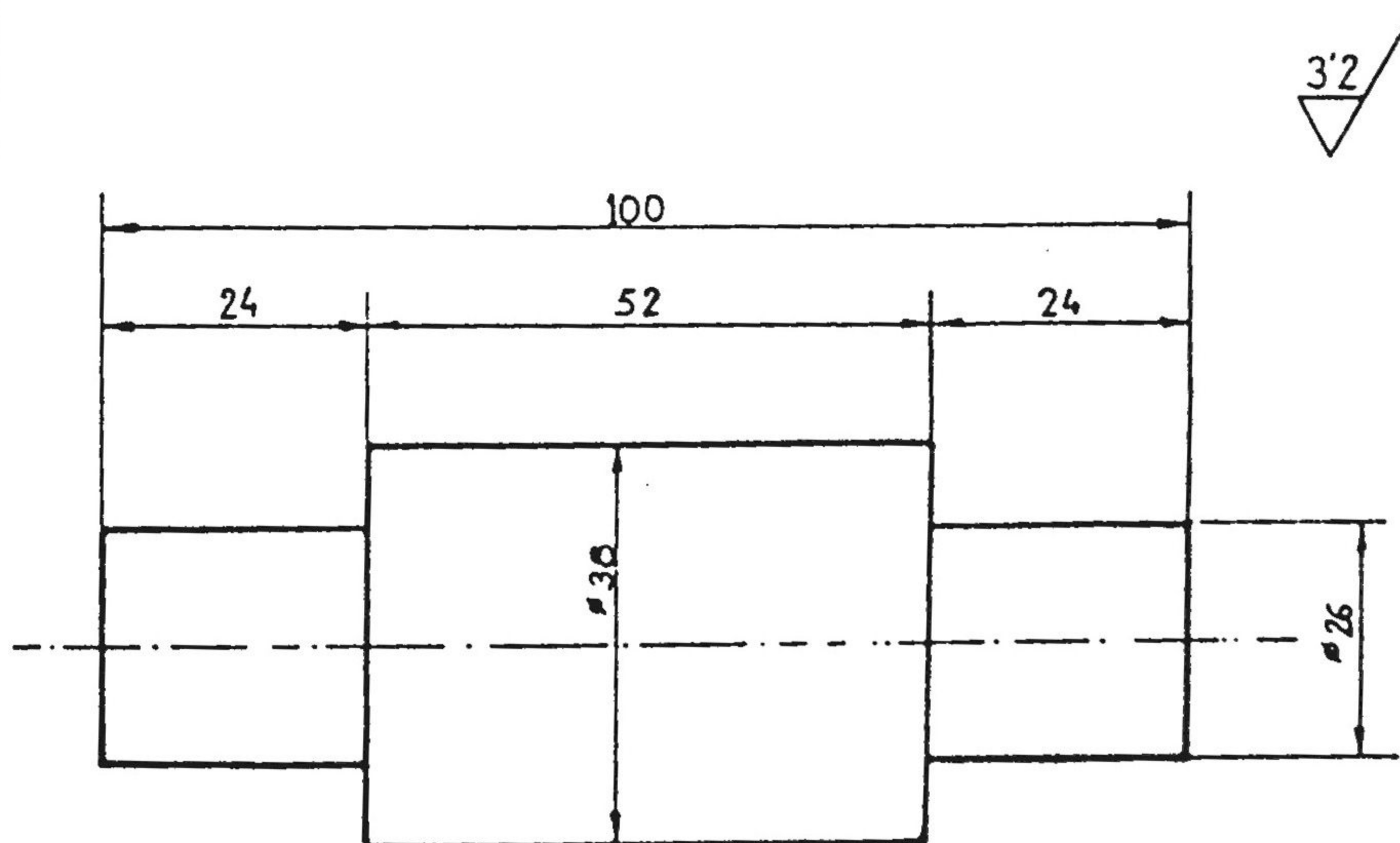
Oharra: Kalkuluak egiteko 40 mm-ko diametroa hartzen dugu.

Aurrikusitako denbora: 3 ordu

5.- ZILINDRO MAILAKATUA. 3T ARIKETA

MATERIALA: F 1110 altzairu gozoa

LANDUGABEKO NEURRIAK:



Perdoi orokorra: ± 2 mm

5.1. ARIKETAREN HELBURUAK

- Zilindraketa mailakatua egiten ikastea, koskaren luzera neurri zehatz batetara utzi behar dela kontutan izanik.
- Biraketa-abiadura kalkulatzea eta aitzinapena aukeratzen trebatzea.

Oharra: 2T ariketan eginiko piezatik abiatzen gara.

IZENDAPENA: ZILINDRO MAILAKATUA. 3T ARIKETA

MAKINA: Tornu paraleloa

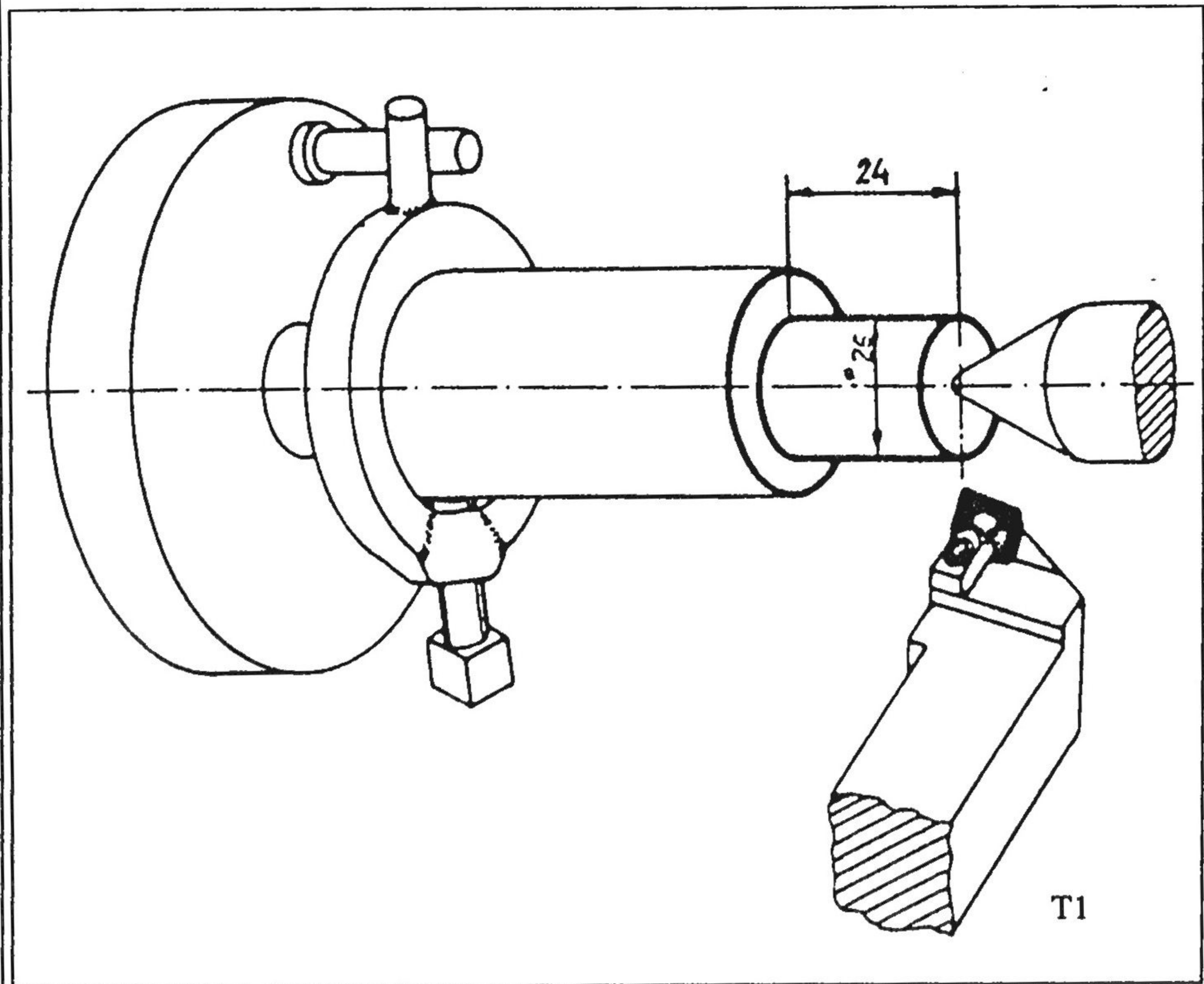
ERREMINTA: T1

EGIAZTAPENA: Kalibreaz

5.2. ERAGIKETAK ETA KALKULUAK

1. eragiketa:

- Piezari zakurra kokatu.
- Pieza puntu artean lotu.
- Zenbait arbastu-iraganaldi eta akabera-iraganaldi baten bitartez, 26 mm-ko diametroa eta 24 mm-ko luzerako koska mekanizatu.



IZENDAPENA: ZILINDRO MAILAKATUA. 3T ARIKETA

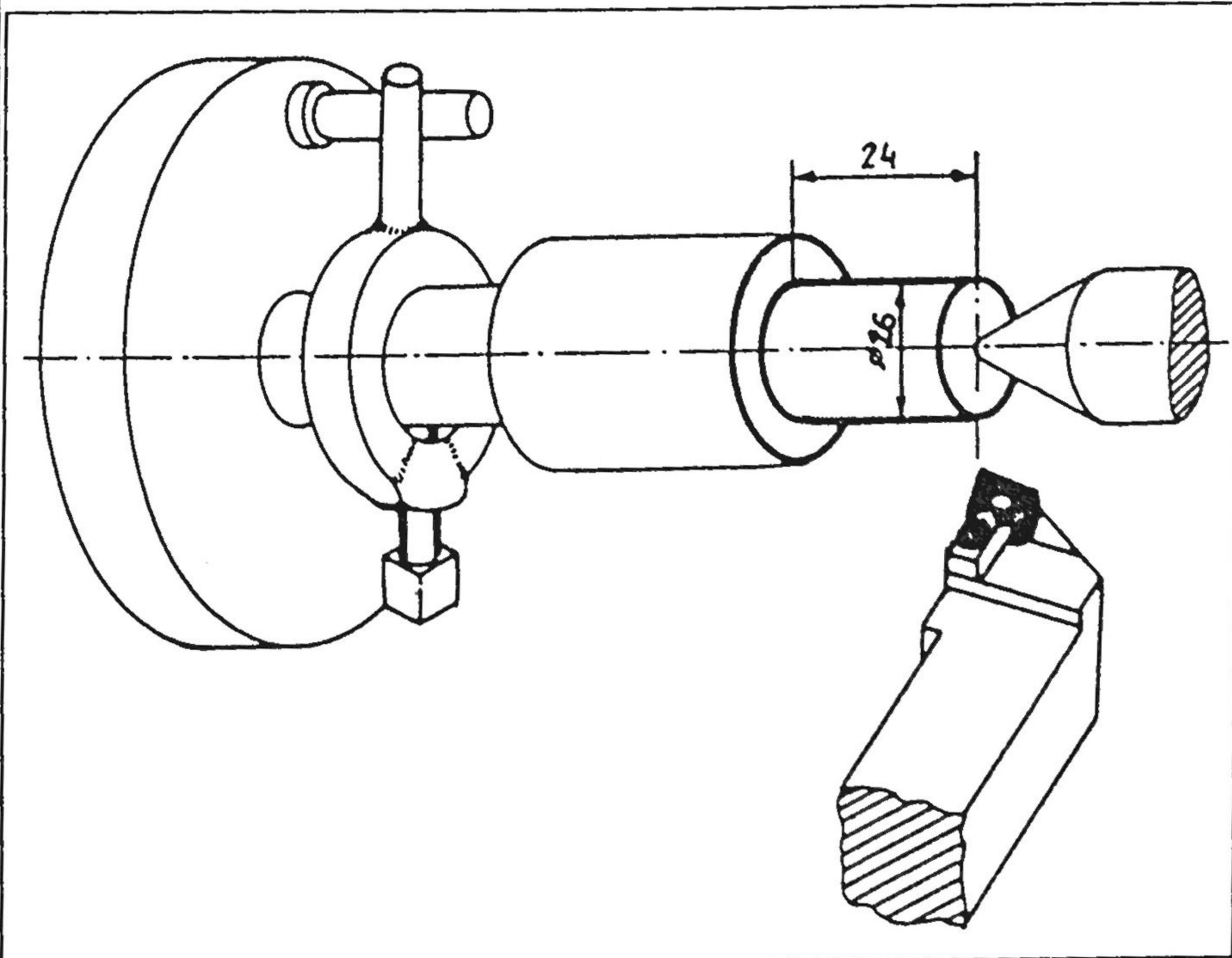
MAKINA: Tornu paraleloa

ERREMINTA: T1

EGIAZTAPENA: Kalibreaz

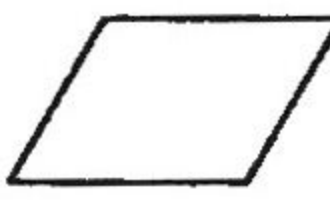
2. eragiketa:

- Piezari buelta eman, eta, zakurra 1 eragiketan mekanizatu dugun azalean lotu (zakurraren eta piezaren bitartean xaflatxo bat jarri piezaren azala babesteko).
- Zenbait arbastu-iraganaldi eta akabera-iraganaldi bat emanaz 26 mm-ko diametroa eta 24 mm-ko luzera duen koska mekanizatu.



IZENDAPENA: ZILINDRO MAILAKATUA. 3T ARIKETA

ERREMINTA-TAULA

T1	Zilindratzeko eta aurpegitzeko metal gogorrezko plakatxo trukagarridun erreminta-etxea Erref.: MCLCR/L 2020 K12 Plakatxoa CCMM 12 04 08  Kalitatea P30
----	---

ERABILTZEN DIREN FORMULAK

1. N , biraketa-abiadura; A_m , minutuko aitzinapena; L , mekanizazio-luzera eta T_c , ebaketa-denboraren kalkuluak egiteko 1T ariketako urrats berdinak eman behar dira.

Burutu beharreko kalkuluak

Bi eragiten N , A_m , L eta T_c balioak erabaki.

$$N = \left\{ \right.$$

IZENDAPENA: ZILINDRO MAILAKATUA. 3T ARIKETA

$$A_m = \left\{ \right.$$

$$L = \left\{ \right.$$

$$T_c = \left\{ \right.$$

Oharra: Kalkuluak egiteko piezaren diametro maximoa hartzen da.

Aurrikusitako denbora: 2 ordu

6.- ZUZENKETA-KONTROLA

DENBORA-KONTROLA

IKASLEA:

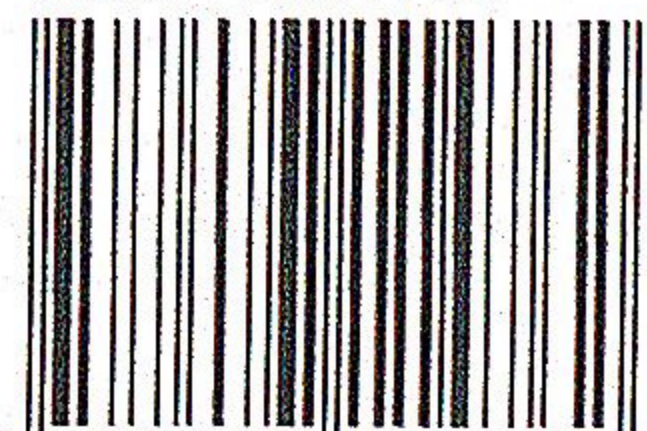
IZENDAPENA	ASTEA	A	A	A	O	O
NOIZ HASI						
NOIZ BUKATU						
DENBORA GUZTIRA						

OHARRAK:

IZENDAPENA	ASTEA	A	A	A	O	O
NOIZ HASI						
NOIZ BUKATU						
DENBORA GUZTIRA						

OHARRAK:

ISBN 84-87114-76-8



9 788487 114762