

TEKNOLOGIA MEKANIKOA

Irakaskuntza Ertainak

HARIAK

18

UNITATE DIDAKTIKOA

ELHUYAR



ARRASATEKO ESKOLA POLITEKNIKOA

ELHUYAR

TEKNOLOGIA MEKANIKOA

18. UNITATE DIDAKTIKOA

HARIAK

Irakaskuntza Ertainak

ARRASATEKO ESKOLA POLITEKNIKOA

Hezkuntza, Unibertsitate eta Ikerketa Sailak onetsia: 1990-VIII-1

© ELHUYAR, K.E. Urbieta 7-3.a. 20006 DONOSTIA

© ARRASATEKO ESKOLA POLITEKNIKOA. ARRASATE

Lege-gordailua: SS 641/90

ISBN: 84-87114-75-X

AURKIBIDEA

	Or.
1.- UNITATEAREN HELBURUA.....	5
2.- HARIAK	5
2.1.- Harien elementuak. Profila	5
2.2.- Harien sailkapen orokorra.....	6
2.3.- Harien ezaugarriak	10
2.4.- Hari baten oinarrizko dimentsioak.....	18
3.- HARIEN ARAUKETA.....	20
3.1.- Hari-sistemak.....	20
4.- HARIAK EGITEKO ERAK.....	32
4.1.- Ardatzez edo terrailaz eginiko hariztaketa.....	32
4.2.- Hariztaketa hortzez (tornuan).....	38
4.3.- Fresaketazko hariztaketa.....	38
4.4.- Urradurazko hariztaketa (harien artezketa)....	39
4.5.- Hariztaketa zurrunbiloz.....	40
4.6.- Ijezketazko hariztaketa.....	41
4.7.- Galdaketaz, estanpazioz eta injezizioz eginiko hariztaketa	42
5.- HARIEN EGIAZTAPENA	43
5.1.- Hari-profilaren egiaztapena.....	43
5.2.- Hari-neurketak.....	46
5.3.- Harientzako txantiloak	48
5.4.- Harien perdoiak.....	50
6.- GALDE-ERANTZUNAK.....	52

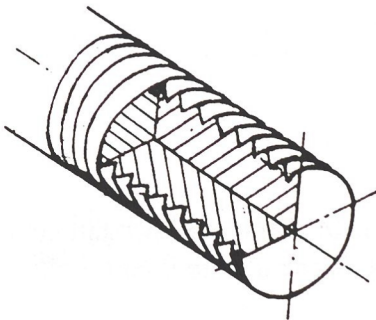
1.- UNITATEAREN HELBURUA

Hari-motak eta bete ditzaketen funtzioak ezagutzea. Hariak egiteko metodoa eta bere egiaztapena ezagutzea.

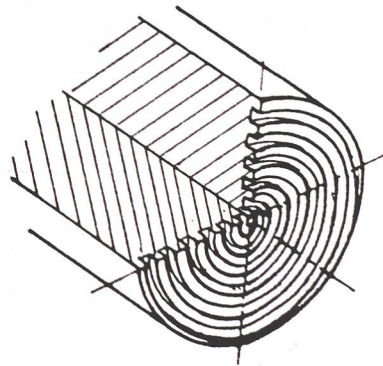
2.- HARIAK

Helikoidalki karabilkatutako prisma da haria. Nukleoa osatzen duen eta gehienetan zilindrikoa den biraketa-gainazalean kanpotik nahiz barnetik karabilkatzen da. Haria gainazalean kanpotik badu, kanpoko hari edo torlojo deritzo. Barnetik badu, barne-hari edo azkoin deritzo. (2.1. irudia).

Hari launa aipatzen dugunean, gainazal laun baten gainean espiral jarraiaren itxuran sortzen den haria adierazi nahi da. (2.2. irudia).



2.1. Hari helikoidala



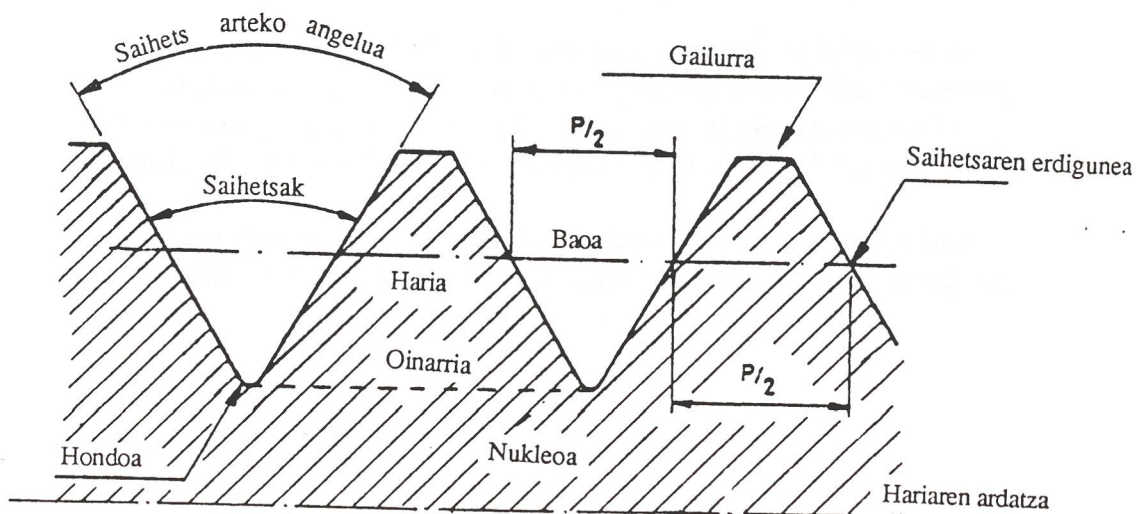
2.2. Hari espirala

2.1.- Harien elementuak. Profila

Hari batean ondoko elementu hauek bereiz ditzakegu. (2.3. irudia):

- *Saihets edo albo-aurpegiak*: Elkar ukitzen duten azal teorikoak dira.
- *Saihets arteko angelua*.
- *Hondoa*: Saihetsen elkarguneko barneko gainazala da.
- *Gailurra*: Saihetsen elkarguneko kanpoko gainazala da.

- *Baoa*: Bi saihetsen arteko hutsunea da.
- *Oinarria*: Saihetsak eta haria nukleoan elkartzen direneko gainazala da.
- *Nukleoa*: Hariak hartzen duen barnera ideala edo elementu hariztatua-ren gorputza da.
- *Helizea*: Nukleoaren gainean saihetsaren karabilkadurak sortzen duen kurbari deritzogu.



2.3. Hari baten profila.

Geroago ikusiko dugunez, loturik dauden bi elementu hariztatuetan haria kanpo aldean duenari torlojo deritzogu; barne aldean duenari aldiz azkoin.

2.2.- Harien sailkapen orokorra

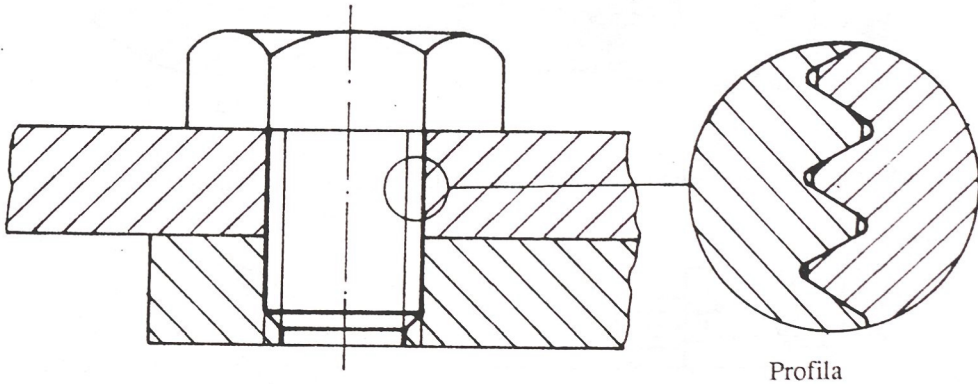
Hariak, beren helburua kontuan izanik, honela sailka daitezke:

Lotzeko hariak
Eragiteko hariak
Doitasunezko hariak
Lotura iragazkaitzentzako hariak

2.2.1.– Lotzeko hariak

Lotzeko harien helburua, deseraiki daitezkeen bi pieza edo gehiago elkarri lotzea da.

Hari hauen profila normalean triangeluarra izaten da. (2.4. irudia).



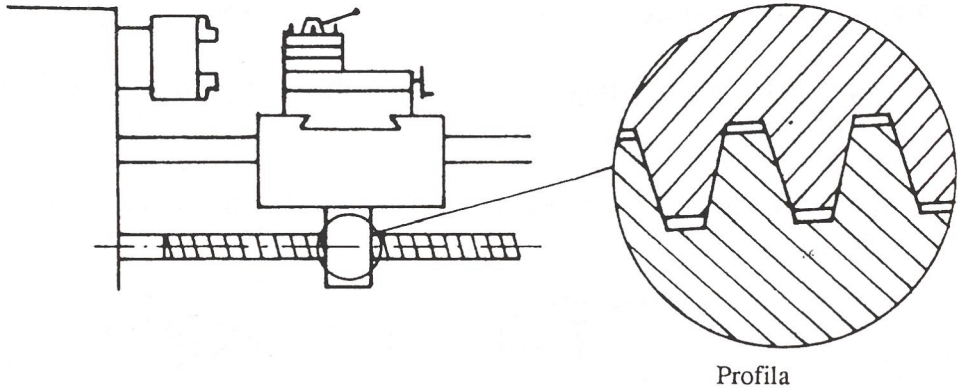
2.4. irudia. Lotzeko haria: erabilpena.

2.2.2.– Eragiteko hariak

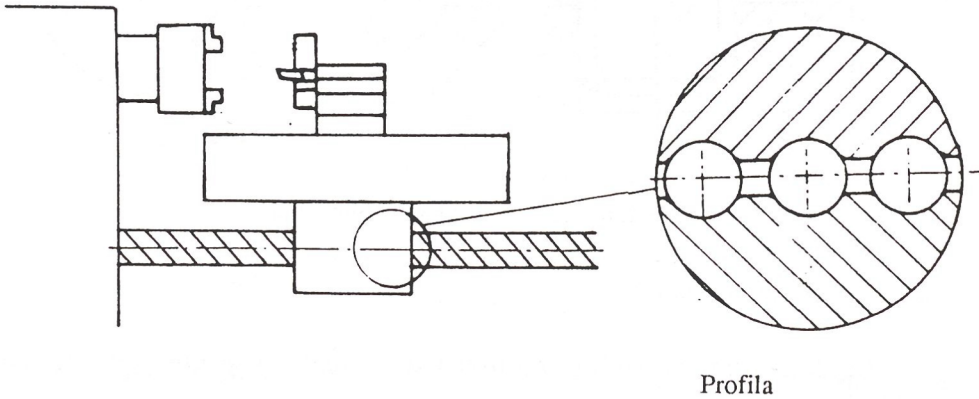
Higidura transmititzeko erabiltzen dira; makina erreminten orgetan adibidez.

Torlojo eta azkoinaren artean egon daitekeen marruskadura kontuan izanik, hari hauek honela sailka daitezke:

Marruskadura– –hariak	Torlojo eta azkoinaren artean lerradurazko marruskadura dagoenean. (2.5. irudia).
Errodadur hariak	Torlojo eta azkoinaren artean bolak edo arra–bolak jartzen direnean. Hari hauen profila, beraien artean higitzen diren bolak zehazki doiturik egon daitezen bereziki diseinaturik daude. (2.6. irudia)



2.5. irudia. Marruskaduraz eragiteko hariak. Erabilpena (torlojo trapezoidala).



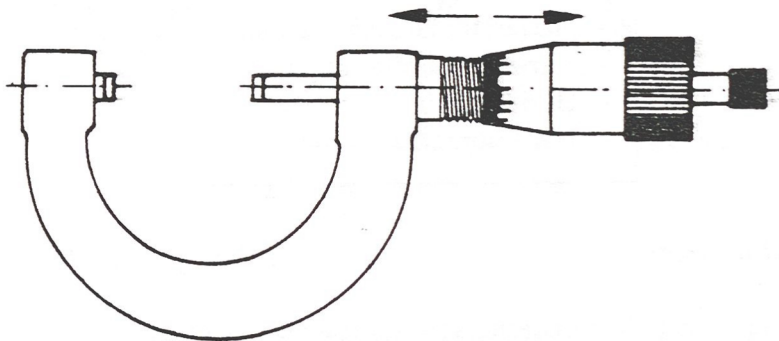
2.6. irudia. Errodaduraz eragiteko hariak. Erabilpena (boladun torlojoa).

Nolako esfortzua eta zein eratan transmititzen duten kontuan izanik, marruskadurazko hariak profil desberdinak izan ditzakete (trapezoidalak, karratuak, zerra-hortzezkoak, biribilak), guzti hauek geroago ikusiko ditugularik.

Errodadurazko hariak, marruskadurazko hariakiko lasaierarik eza eta torlojo eta azkoinaren artean dagoen oso marruskadura txikiaren abantaila dute. Hala ere marruskadurazkoek baino esfortzu txikiagoak transmititu eta jasan ditzakete.

2.2.3.- Doitasunezko hariak

Doitasunezko hariak, zehaztasunezko neurketa-elementuetan erabiltzen dira; torlojo mikrometrikozko neurgailuetan adibidez. Profil triangeluarrekoak dira. Hala ere, hari normalak baino perdoi dimentsional zehatzagoa izanik, azal-akabera hobea izaten dute. (2.7. irudia).

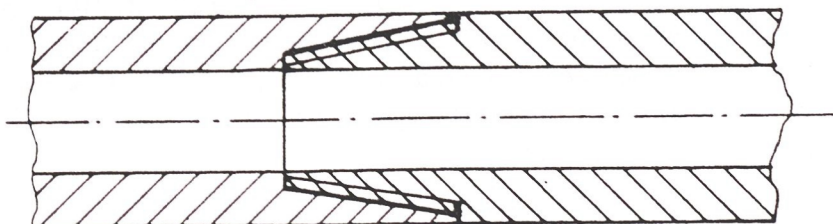


2.7. irudia. Doitasunezko haria. Erabilpena (mikrometroa).

2.2.4.- Lotura iragazkaitzentzako hariak (Gas hariak)

Profil triangeluarreko hari finak dira. Fluidoak garraiatzeko, (gasa, ura, etab.) erabiltzen diren tutuak lotzeko erabiltzen dira.

Erraz estutzeaz gain iragazkaiztasun handia lortu nahi denean, hari konikoak erabiltzen dira. (2.8. irudia).



2.8. irudia. Hari konikoa.

2.3.- Harien ezaugarriak

Hari bat zuzen definitzeko, ondoko datu hauek ezagutu behar ditugu:

- Hari-mota
- Hariaren diametro izendatua
- Hariaren sarrera-kopurua
- Hari-neurria
- Hari-norantza

2.3.2.- Hari-mota

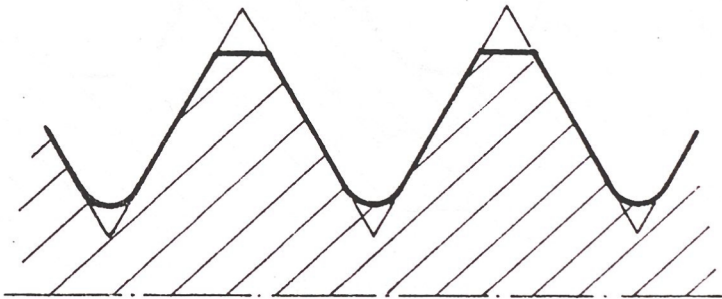
Hari-motak, hari eta artekaren profila definitzen du.

Hari-mota desberdinak daude eta bere profilaren arabera honela sailka daitezke:

- Hari triangeluarra
- Hari trapezoidala
- Hari biribila
- Zerra-hortzezko haria
- Hari karratua

A- Hari triangeluarra

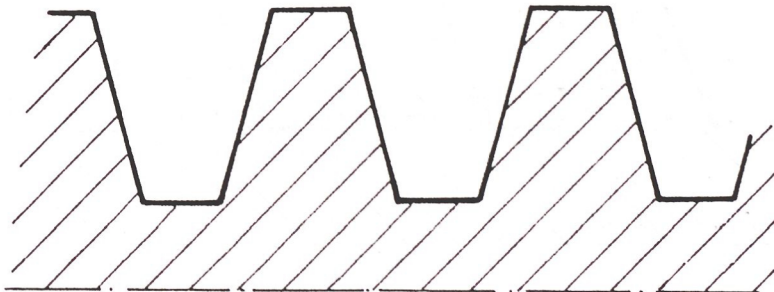
Hari triangeluarra gehien erabiltzen dena da (2.9. irudia). Aska daitezkeen bi pieza edo gehiago lotzeko erabiltzen dira gehienbat. Hari finak torlojo mikrometrikozko neurgailuetan erabiltzen dira. *Gas hariak* ere finak dira; fluidoak garraiatzeko (gasa, ura, etab.) erabiltzen diren tutuen lotura egiteko bereziak.



2.9. irudia. Profil triangeluarra

B- Hari trapezoidala

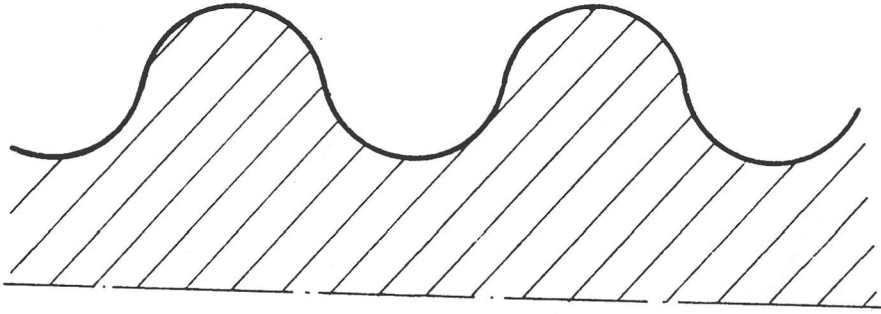
Zenbait eragingailu eta makina erreminten orga eraginkorretan eragintza-hari bezala erabiltzen da. Presio axialak bi norabidetan jasan ditzake.



2.10. irudia. Profil trapezoidala

C- Hari biribila

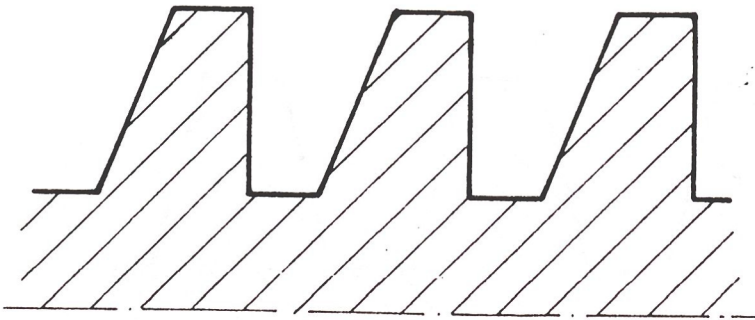
Hari biribila hari trapezoidaletik abiatuz garatu da. Ertz bizirik gabekoak direnez, ez dira hondatzen eta edozein egoeratan hariztatu zein haria askatu erraz egin daiteke (2.11. irudia). Hari-mota hau bonbiletan erabiltzen da.



2.11. irudia. Profil biribila.

D- Zerra-hortzezko haria

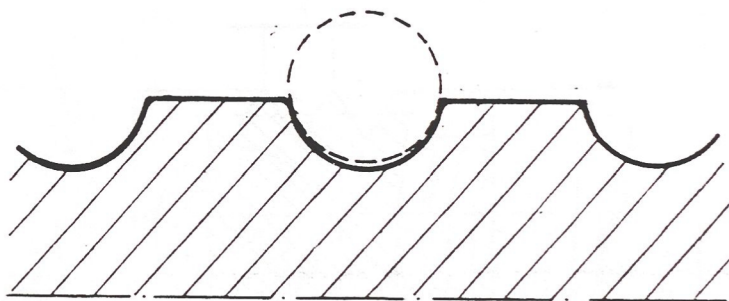
Eragintzak norantza bakar bat duenean ardatz hariztatuetan erabiltzen da. Adibidez, torlojozko prentsetan (2.13. irudia).



2.12. irudia. Zerra-hortzezko hariaren profila.

E- Hari bereziak

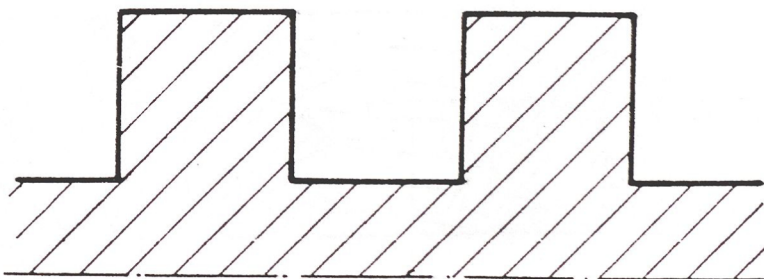
Funtzio konkretu bat betetzeko garatu dira. Adibidez, boladun torlojoetan erabiltzen diren hariak (2.12 irudia), zenbakizko kontroleko makina erremintetan aplikatzen direnak.



2.13. irudia. Boladun torlojoaren profila.

F– Hari karratuak

Hari hauek hari trapezoidalek baino presio axial handiagoak jasan ditzakete (2.14. irudia). Profil-mota hau ez dago araututa eta zenbait eragingailuren orga higikorretan erabiltzen da.



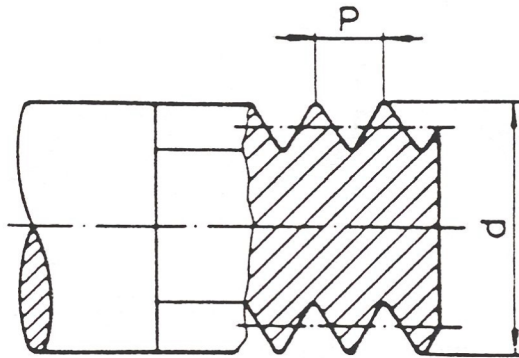
2.14. irudia. Profil karratua.

2.3.3.– Hariaren diametro izendatua. (d, D)

Diametro izendatua, hariak izan dezakeen diametrorik handienari deritzogu.

A– Kanpoko haria

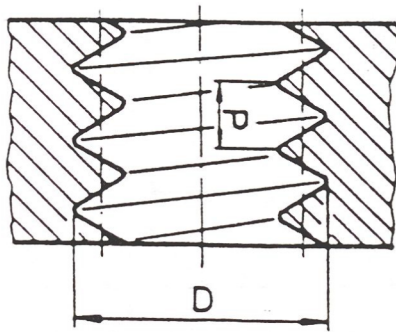
Diametro izendatua (d): gailurretik gailurrerainoko distantzia (2.15. irudia).



2.15. irudia. Diametro izendatua d . Kanpoko diametroa.

B- Barneko haria

Diametro izendatua (D): hondotik hondorainoko distantzia (2.16. irudia).

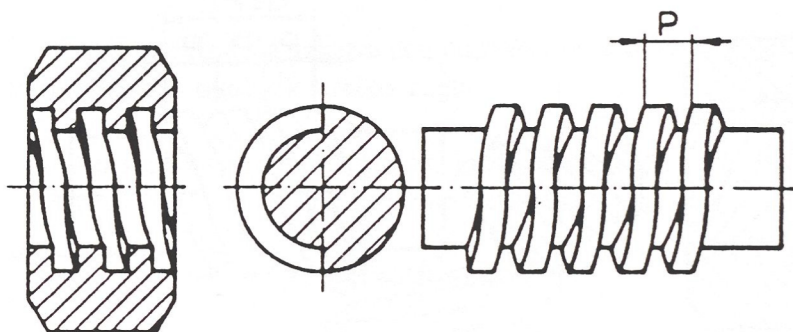


2.16. irudia. D diametro izendatua. Barneko haria.

2.3.4.- *Hariaren sarrera-kopurua (z)*

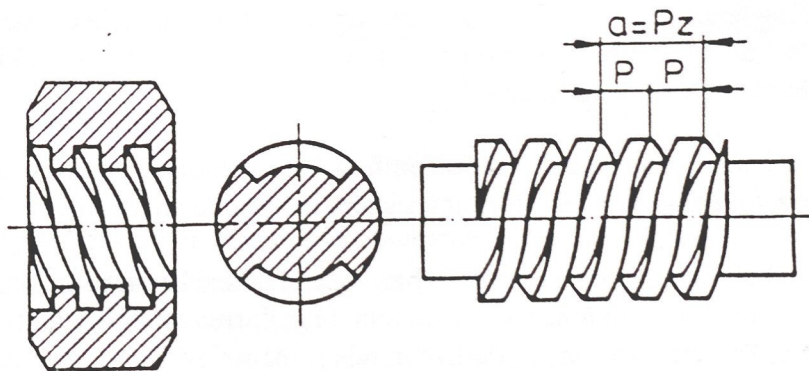
Hariak arteka helikoidal bakarra (hari bat) ala paraleloki bat baino gehiago dituenaren arabera, sarrerabakarra ala zenbait sarreraduna izango da.

A- Sarrera bakarreko haria



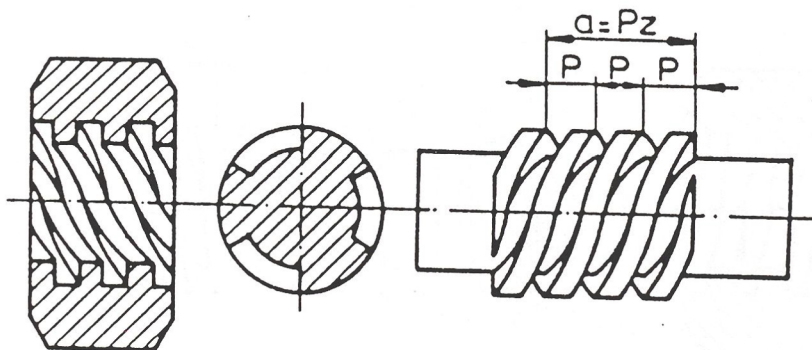
2.17. irudia. Sarrera bakarreko hari karratua.

B- Bi sarrerako haria



2.18. irudia. Bi sarrerako hari karratua.

C– Hiru sarrerako haria



2.19. irudia. Hiru sarrerako hari karratua.

2.3.5.– Hari–neurria (P)

Hari–neurria, ondoz ondoko bi gailurren arteko distantzia dela esanez defini daiteke, distantzia hori torlojo edo azkoinarean ardatzarekiko norabide paraleloan neurtuz gero.

Hari–neurria torjoloak azkoinean bira bat emanda aitzinatzen den distantzia dela ere esaten da (torjoloa sarrera bakarrekoa denean).

Zenbait sarreratako harietan, bi hari–neurri berezi behar dira: bata P hariaren neurriari dagokiona (ondoaz ondoko bi gailurren arteko distantzia) eta bestea, Pz, aitzinapenarena (helizearen hari–neurri berdina), torjoloak bira osoa emanda aitzinatzen duena.

Hari–neurria hari–sarreraren kopuruaz biderkatuz, a aitzinapena berdintzen du.

$$a = Pz = P \times z$$

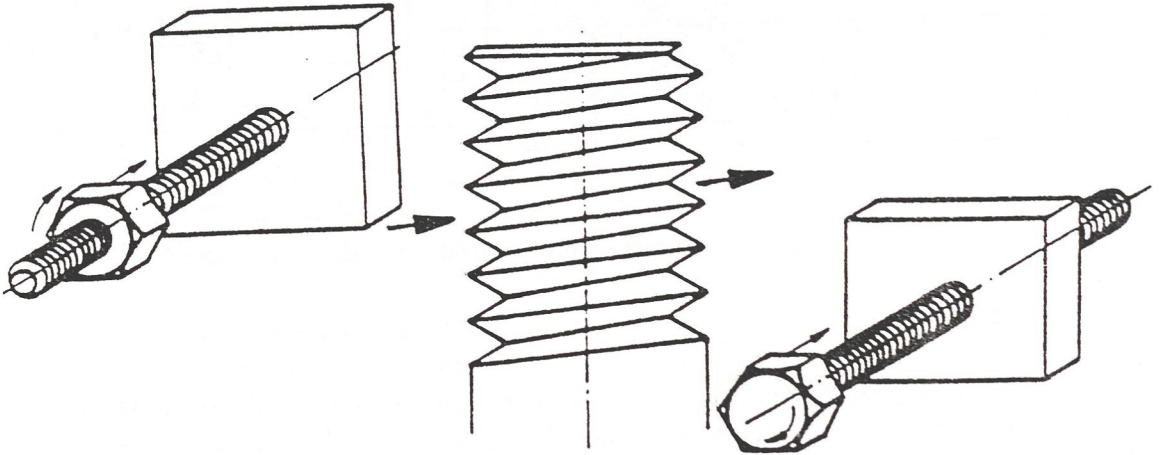
2.3.6. Hariaren norantza

Hariak, helizeak duen norantzaren arabera, honelakoak izan daitezke:

- * Eskuinak
- * Ezkerrak

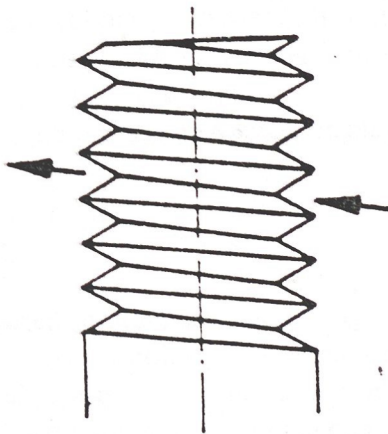
Haria eskuina ala ezkerria den jakiteko, bere ardatza geure aurpegia-
rekiko elkartzut duelarik jarriko dugu.

- Torlojoa edo azkoina estutzean guregandik urruntzen bada (erloju-
-orratzen norantzaz biratuta), haria eskuina izango da (2.20. irudia).



2.20. irudia. Hari eskuina.

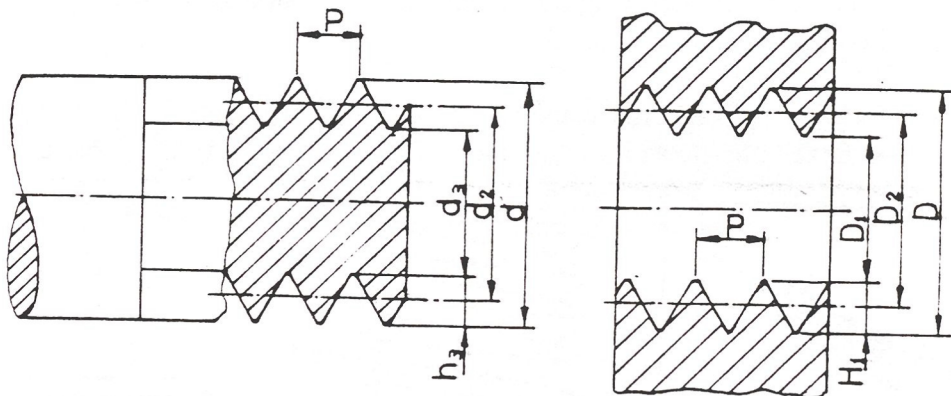
- Erloju-orratzen aurkako norantzaz biratzean urruntzen bada, haria
ezkerria izango da.



2.21. irudia. Hari ezkerria.

2.4.– Hari baten oinarrizko dimentsioak

Hona hemen hari–mota guztiek dituzten zenbait elementuren ezau–garri garrantzitsuenak.



2.22. irudia. Hari baten oinarrizko dimentsioak.

– Hari–neurria (P)

Hari neurria, ondoz ondoko bi gailurren arteko distantzia dela esanda defini daiteke, distantzia hori torlojo edo azkoinaren ardatzarekiko norabide paraleloan neurtuz gero.

– Aitzinapena (a)

Torlojoak azkoinean bira bat emanda aitzinatzen duen distantzia edo desplazamendu–neurriari aitzinapen deritzogu; pieza higikorra finkoan bira bakoitzeko desplazatzen denari (2.23. irudia).

Hari soil edo sarrera bakarrekoan, aitzinapena hari–neurriaren berdina da.

$$a = P$$

Sarrera bat baino gehiagoko harietan, bi hari–neurri bereizi behar dira: bata (P) hariaren neurriari dagokiona (ondoz ondoko bi gailurren arteko distantzia) eta bestea (a) aitzinapenarena (helizearen hari–neurri berdina, torlojoak, bira oso bat emanda aitzinatzen duena).

– *Diametro izendatua*

Haria izendatzeko erabiltzen da eta kanpoko hariaren diamentrorik handiena da, beti d letraz adierazten delarik.

– *Erradioak*

Torlojo eta azkoineko gailur eta hondoaren biribiltasunekoak dira. Azkoinarean hondo R_1 letraz adierazten da. Torlojoarena aldiz r_3 letraz. Gailurreko erradioa, azkoinean R_3 letraz adierazten da. Torlojoan berriz, r_1 letraz.

3.– HARIEN ARAUKETA

Aurreraxeago aipatu ditugun lotzeko, eragiteko eta abarreko hariak edozein neurritakoak egin litezke. Horrek ordea, bukaezineko hari–aukera sortuko luke, trukagarritasunean eta ekonomian galerak eraginez. Hori dela eta, nazioarteko erakundeak eta arauketarako batzorde nazionalak, hariak bete beharreko doitasun, neurri eta formak finkatzen dituen Arau izenez ezaguturiko zenbait erregela ezarri dituzte.

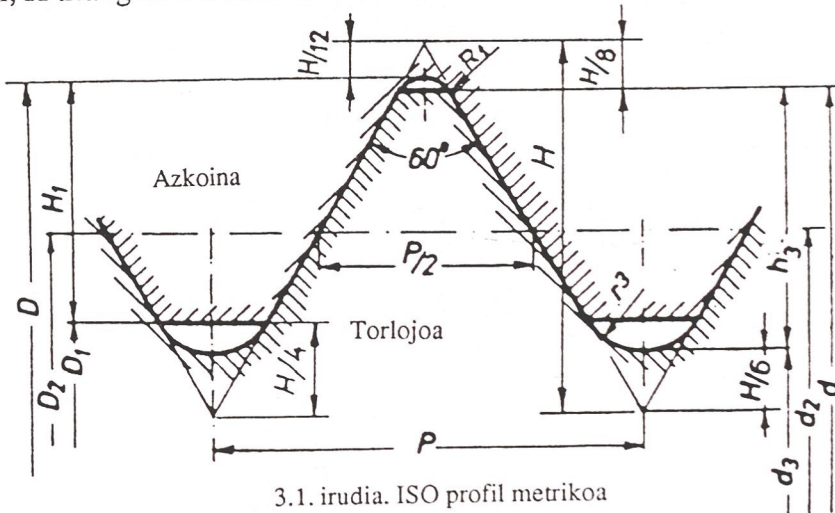
3.1.– Hari–sistemak

Hari–arautuak beren xehetasun eta guzti sailka daitezkeeneko talde bakoitzari, hari–sistema deritzogu. Hauek dira erabilitako sistema nagusiak:

LOTZEKO HARIAK
Nazioarteko sistema metrikoa, sail arrunta
Nazioarteko sistema metrikoa, sail fina
Whitworth sistema, sail arrunta
Whitworth sistema, sail fina
ERAGITEKO HARIAK
Hari trapezoidal metrikoa
Zerra–hortz erako hariak
Hari biribilak
Hari modularrak

3.1.1.- Nazioarteko (ISO) sistema metrikoa: sail arrunta

1952. urtean Arauketarako Nazioarteko Erakundeak gomendaturiko profil trianguluarrekoa da. Hari trianguluar metriko guztiak bezala, hariak sorbatzen artean 60° ko angelua duen triangulu alde-kide batek sortua da. Torlojoak ($H/8$) moztuak ditu gailurrak, eta azkoinaren gailurrak ($H/4$) ere bai, H triangulu sortzailearen altuera izanik.



3.1. irudia. ISO profil metrikoa

ISO hari trianguluarren dimentsioak, hari-neurriaren funtzioan

- Triangulu sortzailearen altuera: $H = \frac{P}{2 \times \tan 30^\circ} = 0,866 \times P$
- Torlojoaren hari-sakonera: $h_3 = H - (H/8 + h/6) = 0,613 \times P$
- Azkoinaren hari-sakonera: $H_1 = H - (H/4 + H/12) = 0,5773 \times P$
- Azkoin-hondoaren erradioa: $R_1 = H/12 = 0,072 \times P$
- Torlojo-hondoaren erradioa: $r_3 = H/6 = 0,1443 \times P$
- Azkoinaren barne-diametroa: $D_1 = d - 1,08 \times P$

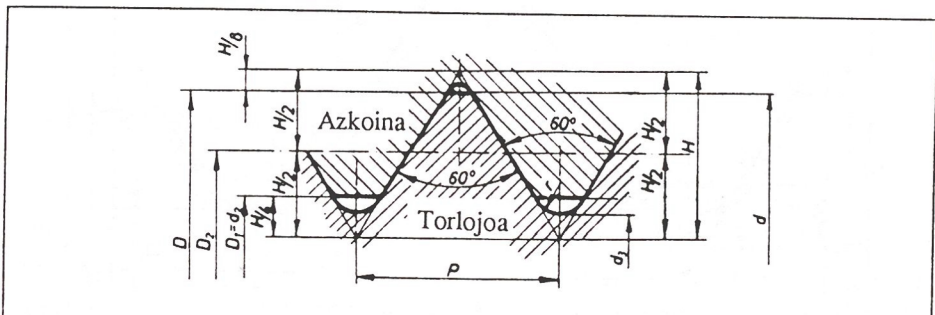
Hariaren saihets-diametroa: $d_2 = D_2 = d - 3/4 \times H = d - 0,649 \times P$

Hariaren d diametro izendatu bakoitzari P hari-neurri bat dagokio, berau araututa dagoelarik. Hau dela eta, hari bat izendatzeko aski dugu bere diametroa izendatzea. Adibidez:

M16

Adierazpen honekin badakigu, ondorengo taulari begiratu, 16 mm-ko diametro izendatu horri 2 mm-ko hari-neurri bat dagokiola.

3.1. taula. ISO hari metrikoak.



Ø izendatua		Hari- neurria P	Saihets- diametroa $d_2 = D_2$	Nukleoaren Ø d_3	Zuloaren Ø $D_1 = d_1$	Hondoko erradioa r	Sekzioa mm ²	Azkoinarentzako barautsa	
I Saila	II Saila							I Saila	II Saila
1,6		0,35	1,373	1,171	1,221	0,051	1,08	0,8	0,8
2	1,8	0,35	1,573	1,371	1,421	0,051	1,47	1	1
	2,2	0,4	1,740	1,509	1,567	0,058	1,79	1,45	1,45
2,5		0,45	1,980	1,648	1,713	0,065	2,13	1,75	1,80
3		0,5	2,208	1,948	2,013	0,065	2,98	1,90	2,00
	3,5	0,6	2,675	2,387	2,459	0,072	4,47	2,45	2,50
4		0,7	3,110	2,764	2,850	0,087	6,00	2,70	2,80
	4,5	0,75	3,545	3,141	3,242	0,101	7,75	3,20	3,30
5		0,8	4,013	3,358	3,688	0,108	10,1	3,70	3,80
6		1	4,480	4,019	4,134	0,115	12,7	4,10	4,20
	7	1	5,350	4,773	4,917	0,144	17,9	4,90	5,00
8		1,25	6,350	5,773	5,917	0,144	25,4	5,90	6,00
10		1,5	7,188	6,466	6,647	0,180	32,8	6,60	6,70
12		1,75	9,026	8,160	8,376	0,217	52,3	8,20	8,40
	14	2	10,863	9,853	10,106	0,253	76,2	9,90	10,00
16		2	12,701	11,546	11,835	0,289	105	11,50	11,75
	18	2,5	14,701	13,546	13,835	0,289	105	13,50	13,75
		2,5	16,376	14,933	15,294	0,361	175	15,00	15,25

3.1.2.- Nazioarteko sistema metrikoa: sail fina

Hari finak, hari arruntaren profil bera izanik, hari-neurri txikiagoa (finagoa) du. Hari-neurri txikiagoa izate hori dela eta, hari finak ez dira hari

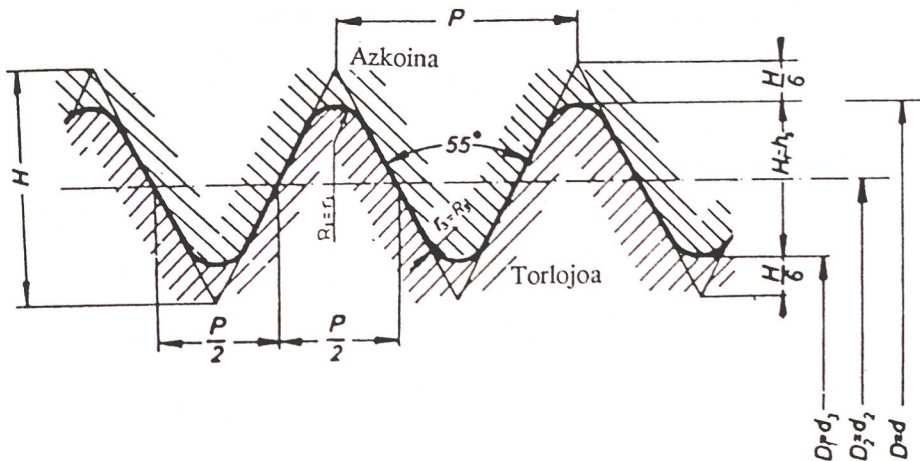
arruntak bezain erraz dardarekin lasaitzen. Hari-mota hau doitasunezko harietan erabiltzen da.

Hari-mota honen izendapena, diametro izendatua eta hari-neurria adieraziz egiten da. Adibidez:

M 26 x 1,5

3.1.3.– Whitworth sistema: sail arrunta

Whitworth hariaren triangelu sortzaileak erpinean 55 dituen triangelu isoszelea da. Hari honetan, kanpo-diametroa hatzetan neurtzen da eta hari-neurria hazbeteko hari-kopuruan. Oraintsu arte asko erabili izan bada ere, egun bere lekua hari metrikoak hartu du.



3.2. irudia. Whitworth haria.

Whitworth hariaren dimentsioak hari-neurriaren funtzioan

Hariaren gailur eta hondoak H/6 altueran punta moztuta dute eta biak, teoriarik behintzat, biribilduak daude.

– Triangelu sortzailearen altuera

$$H = \frac{P}{2 \times \tan 27,5} = 0,9605 \times P$$

– *Hari-sakonera*

$$H_1 = h_3 = H - \frac{2H}{6} = 2/3 \times H = 2/3 \times 0,9605 \times P = 0,64 \times P$$

– *Gailur eta hondoaren erradioak*

$$R_1 = r_3 = r_1 = R_3 = 0,14 \times P$$

– *Barne-diametroa*

$$d_3 = D_1 = D - 1,3 \times P$$

– *Torlojo eta azkoinaren saihets-diametroak*

$$D_2 = d_2 = D - 1,3 \times P$$

Hari-mota honen izendapena honela egiten da:

R 1"

1" torlojoaren kanpo-diametroa izanik.

3.2. taula. Whitworth hariak.

Diametro izendatua D hatzetan	Kanpo-diametroa D = d mm-tan	Hazbeteko zenbat hari Z	Hari-neurria P mm-tan	Hariaren altuera $h_3 = H_1$ mm-tan	Saihets diametroa $d_2 = D_2$ mm	Barne diametroa $D_1 = d_3$ mm	Azkoinarentzako barautsa	
							I Saila mm-tan	II Saila mm-tan
1/4	6,350	20	1,270	0,813	5,537	4,724	5,00	5,1
5/16	7,938	18	1,411	0,904	7,034	6,131	6,40	6,5
3/8	9,525	16	1,588	1,017	8,509	7,492	7,70	7,9
1/2	12,700	12	2,117	1,355	11,345	9,990	10,25	10,5
5/8	15,876	11	2,306	1,479	14,397	12,918	13,25	13,5
3/4	19,051	10	2,540	1,627	17,424	15,798	16,25	16,5
7/8	22,226	9	2,822	1,807	20,419	18,611	19,00	19,25
1	25,401	8	3,175	2,033	23,368	21,335	21,75	22,00
1 1/8	28,576	7	3,629	2,324	26,253	23,929	24,50	24,75
1 1/4	31,751	7	3,629	2,324	29,428	27,104	27,50	27,75
1 3/8	34,926	6	4,233	2,711	32,215	29,505	30,00	30,5
1 1/2	38,101	6	4,233	2,711	35,391	32,680	33,00	33,5
1 5/8	41,277	5	5,080	3,253	38,024	34,771	35,00	35,5
1 3/4	44,452	5	5,080	3,253	41,199	37,946	38,50	39,0
2	50,802	4 1/2	5,645	3,614	47,187	43,573	44,00	44,5
2 1/4	57,152	4	6,350	4,066	53,086	49,020	49,5	50,0
2 1/2	63,502	4	6,350	4,066	59,436	55,370	56,0	56,5
2 3/4	69,853	3 1/2	7,257	4,647	65,205	60,558	61,5	62,0
3	76,203	3 1/2	7,257	4,647	71,556	66,909	67,5	68
3 1/4	82,553	3 1/4	7,816	5,005	77,548	72,544	73,5	74
3 1/2	88,903	3 1/4	7,816	5,005	83,899	78,894	79,5	80
3 3/4	95,254	3	8,467	5,422	89,832	84,410	85,5	86
4	101,604	3	8,467	5,422	96,182	90,760	91,5	92
4 1/4	107,954	2 7/8	8,835	5,657	102,297	96,639	97,5	98
4 1/2	114,304	2 7/8	8,835	5,657	108,647	102,990	103,5	104
4 3/4	120,655	2 3/4	9,237	5,915	114,740	108,825	109,5	110
5	127,005	2 3/4	9,237	5,915	121,090	115,176	115,5	116
5 1/4	133,355	2 5/8	9,677	6,196	127,159	120,963	122	122,5
5 1/2	139,705	2 5/8	9,677	6,196	133,509	127,313	128	128,5
5 3/4	146,055	2 1/2	10,160	6,506	139,549	133,043	134	134,5
6	152,406	2 1/2	10,160	6,506	145,900	139,394	140	140,5

3.1.4.- Whitworth sistema: sail fina

Hari metrikoan gertatzen den bezala, hari-mota honek Whitworth hariaren profil berdina du, hari fina izatea beste alderik gabe.

Hari finen artean, nazioartean gehien erabiltzen dena "gas haria" deituriko da, edo DINen arabera "Whitworth tutu-haria".

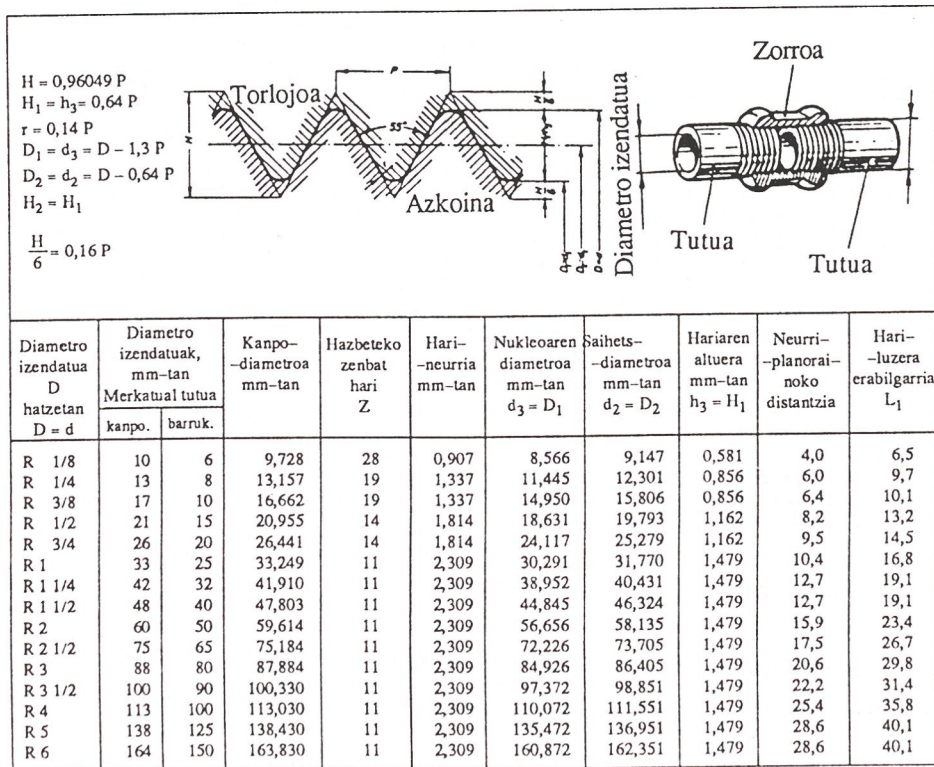
Hari-mota hau gas, ur eta abarren tutu-ahokadurak egiteko erabiltzen da.

Gas hariak ez du gailurretan lasaierarik, eta bere izendapena (diámetro izendatua) ez dagokio beste harien gisan torlojoaren kanpo-diametroari; harizatutako tutuaren barne-diametroari baizik. Beraz:

R 1" tutu-haria

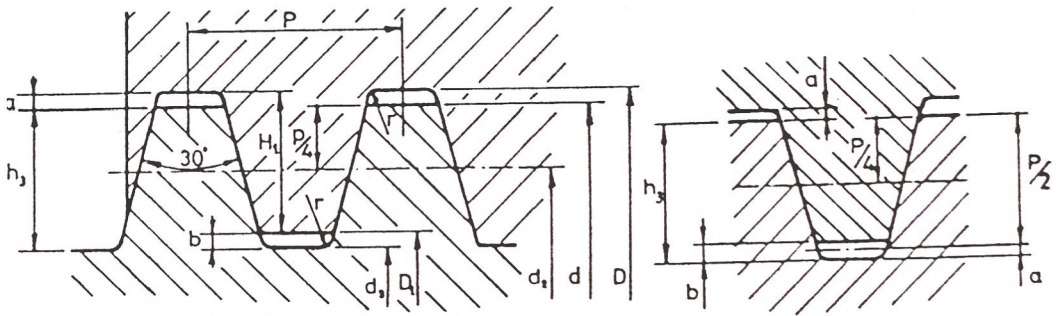
1"ko barne-diametroa duen tutuari dagokion haria dela adierazten du.

3.3. taula. Whitworth hari finak



3.1.5. DIN hari trapezoidal metrikoa

Haria, saihets tartean 30°ko angelua duen trapezio isoszele batek sortua da. Neurri guztiak milimetrotan emanik datorkigu. (3.3. irudia).



3.3. irudia. Hari trapezoidala.

Profilaren dimentsioak

Gailur eta hondoen artean lasaiera bat izaten da, torlojoaren hondoan gailurrean baino handiagoa izanik. Beraien balioak, ondoko taula honetan adierazten dira.

Hari-neurria	2	3-4	5-12	16-20
a eta r-ren balioa	0,2	0,25	0,25	0,5
b-ren balioa	0,3	0,50	0,75	1,50

– Torlojoaren hari-sakonera:

$$h_3 = P/2 + a$$

– Azkoinaren hari-sakonera:

$$H_1 = P/2 + 2a - b$$

– Azkoinaren barne-diametroa:

$$D_1 = d - P$$

– Torlojo eta azkoinaren saihets–diametroa:

$$D_2 = d_2 = d - P/2$$

Hari trapezoidalaren izendapena honela egiten da:

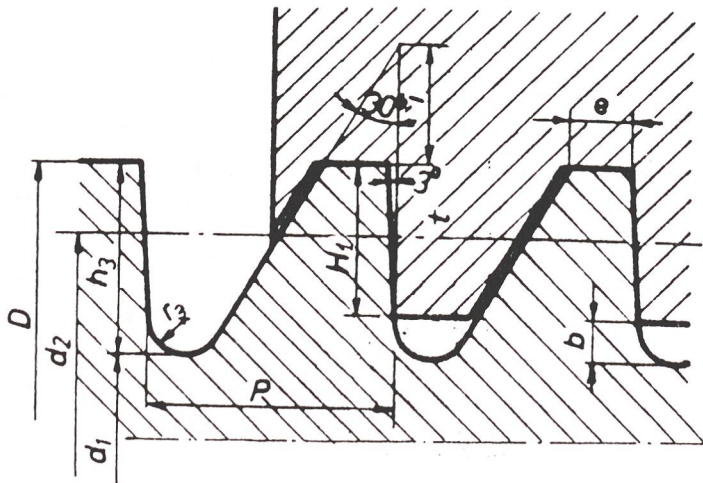
Tr 30 x 6

30 torlojoaren kanpo–diametroa eta 6 mm hari–neurria izanik.

3.1.6.– DIN zerra–hortzeko haria

Hari honek 33°ko saihets arteko angelua dauka. Diametroak eta hari–neurriak mm–tan ematen dira. (3.4. irudia). Hari hauek disko–erako fresekin fresatuz egin daitezten, euskarritze–saihetsak normalarekiko 3°ko inklinazioa du.

Torjoloaren hariak hondoa biribilduta dauka.



3.4. irudia. Zerra–hortzaren profila

Profilaren dimentsioak

- Torlojoaren hari-sakonera

$$h_3 = 0,867 \times P$$

- Hondoaren biribiltasuna

$$r_3 = 0,12427 \times P$$

- Hondoaren lasaiera

$$b = 0,1177 \times P$$

- Gailurraren zabalera

$$e = 0,27384 \times P$$

- Azkoinaren hari-sakonera

$$H_1 = 0,75 \times P$$

- Azkoinaren barne-diametroa

$$D_1 = d - 1,5 \times P$$

- Torlojoa eta azkoinaren erdi-diametroak

$$D_2 = d_2 = d - 0,682 \times P$$

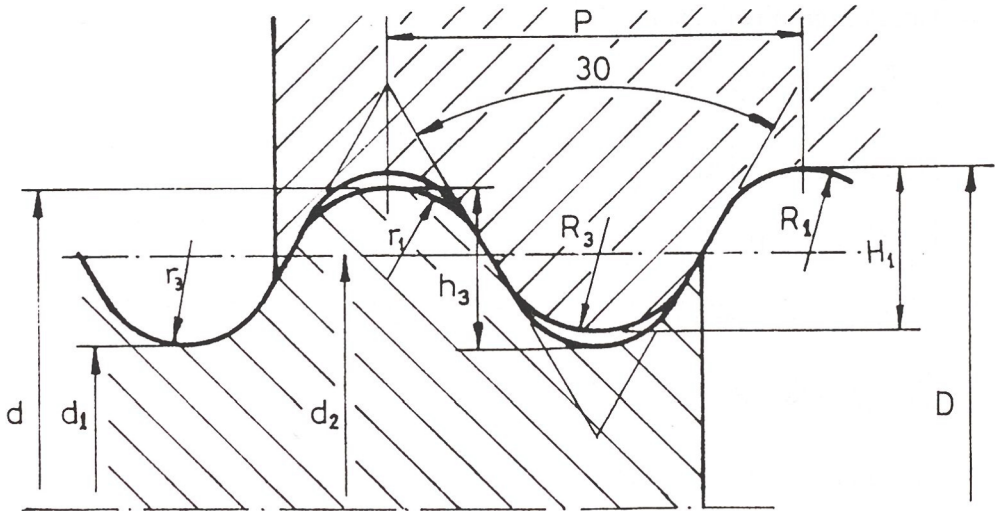
Hari-mota honen izendapena honela egiten da:

S 24 x 5

24 diametro izendatua eta 5 bere hari-neurria izanik.

3.1.7.– Hari biribila

Hariaren saihets arteko angelua 30° koa da eta bere erpina eta hondoak biribilduak ditu. Gailur eta hondoen arteko lasaiera $0,05 \times P$ da. Diametro izendatua mm-tan ematen da eta hari-neurria hatzetan (3.5. irudia).



3.5. irudia. Hari biribilaren profila.

Hari biribilaren dimentsioak

- Hariaren sakonera azkoin eta torlojoan:

$$H_1 = h_3 = 0,5 \times P$$

- Azkoinaren barne-diametroa

$$D_1 = d - 0,9 \times P$$

- Biribiltasunaren erdiko diametroa:

$$D_2 = d_2 = 0,5 \times P$$

$$r_3 = r_1 = 0,238 \times P$$

$$R_1 = 0,221 \times P$$

$$R_3 = 0,255 \times P$$

Hari honen izendapena honela egiten da:

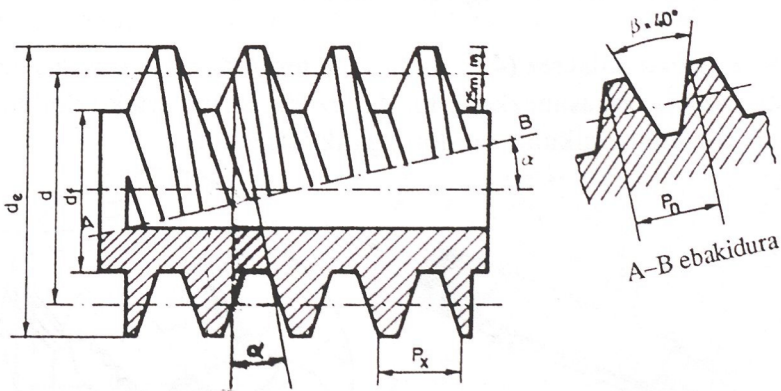
$$R_d = 30 * 1/8''$$

Non 30 kanpo-diametroa eta 1/8" hari-neurria bait dira.

3.1.8.- Hari modularra:

Hari-mota hau torlojo/azkoin mekanismoan erabiltzen ez denez (amaigabe/korua mekanismoen engranajetan baizik), torlojoan soilik lantzen da. Hari-mota honetako elementu hariztatuari torlojo amaigabe deritzo. (3.6. irudia).

Profil trapezoidaleko hari bezala kontsidera daiteke. Bere profila eta dimentsioak engranajeak egiteko erizpideei jarraituz kalkulatzen dira. Hori dela eta, hari-mota hau xehetasun osoz engranajeari dagokion unitatean ikusten da.



3.6. irudia. Hari modularra.

4.- HARIAK EGITEKO ERAK

Pieza-kopuru, zehaztasun eta eskaturiko azal-kalitatearen arabera, ondorengo prozedurak erabiltzen dira hariak egiteko:

Hariztaketa ardatzez, terrailaz eta buru hariztatzailaz

Hariztaketa hortzez (tornuan)

Hariztaketa fresaketaz

Hariztaketa urraduraz

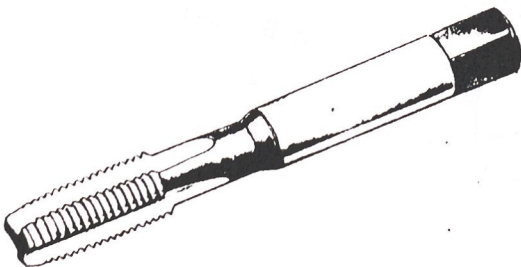
Hariztaketa arranpaz

Hariztaketa ijezketaz

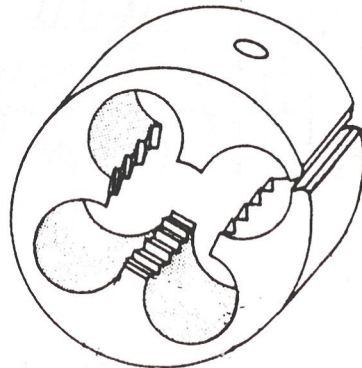
Galdaketaz, estanpaz eta injekzioz lorturiko hariztaketa.

4.1.- Ardatzez edo terrailaz eginiko hariztaketa

Hariztatzeko ardatzez (4.1. irudia) eta terrailaz (4.2. irudia), hariak merke eta neurritz doitasunezkoak lor daitezke. Harien arteko doikuntza, erremintak dituzten eraikuntz perdoiengatik lortzen da.



4.1. irudia. Hariztatzeko ardatza



4.2. irudia. Terraila.

Haria emateko txirbil-harroketa hauek, eskuz nahiz zulagailuz, tornuz, fresatzeko makinaz hariztatzeko makinaz eta abarrez egin daitezke.

Barne-harien hariztaketa ardatzen bidez

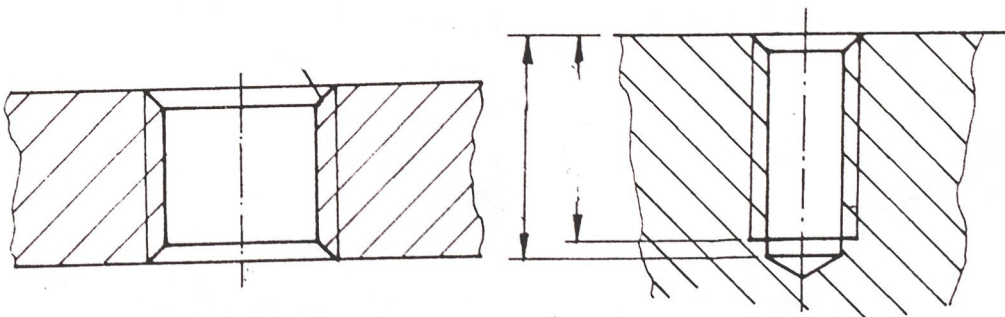
Eragiketa hau egin aurretik, piezaren prestaketak beste lan bi eskatzen ditu:

- Dagokion diametroko zuloa egitea
- Abeilanaketa

Egin beharreko zuloaren diametroa, hariztatzeko ardatzak txirbila harrotzean material-zatiak barrurantz konprimatuta zuloa txikiagotu egiten denez, hariaren barne-diametroa baino zertxobait handixeagoa egiten da.

Abeilanaketa 120° ra eta hariaren diametro izendatuaren berdintsura egiten da. Horrela egin behar da zuloaren bi aldetan edota, zuloa itsua bada, sarreran bakarrik. Abeilanaketaren zeregina, hariztaketan sortzen diren bizarrak kentzea da.

Hari itsuetan, beste hau ere kontuan izan behar dugu: zuloaren hondoraino hariztatzea ezinezkoa gertatzen dela kontuan izanik, zuloaren sakonerak hariaren sakonera baino handiagoa izan behar duela (4.3. irudia).



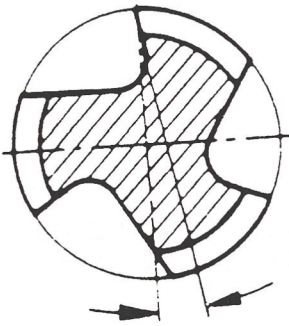
a) Aldenik aldeneko haria

b) Haria zulo itsuan

4.3. irudia.

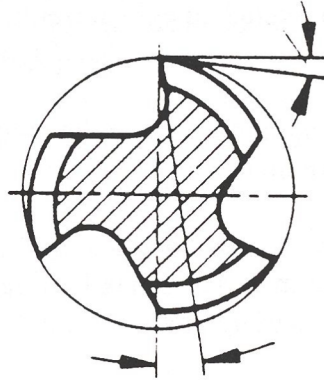
Hariztatzeko ardatzak tailaketaz edota azpijana emanez esmerilatuz egiten dira. (4.4. irudia).

Eraso-angelurik gabe



a) Ardatz tailatua

Eraso-angeluarekin



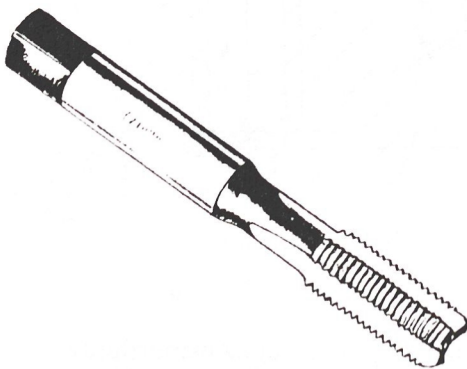
b) Azpijandun ardatza

4.4. irudia.

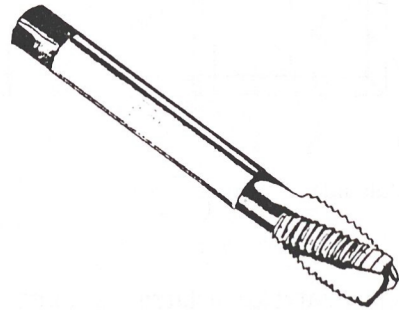
Tailaturiko ardatzez H6 perdoi-eremuaren barneko hariak lortzen dira. Esmerilez azpijana emandako ardatzez berriz, H4 edo H5 perdoi-eremu barneko hariak lortzen dira.

Ardatzak erabilpen-metodoagatik ere desberdintzen dira. Bi erataraz erabiltzen dira:

eskuz	4.5. irudia.
makinez	4.6. irudia.



Eskuz hariztatzeko ardatza.
4.5. irudia.



Makinaz hariztatzeko ardatza.
4.6. irudia.

Eskuzko ardatzez hariztatzeko, hiru ardatzeko sortak erabiltzen dira. 1. ardatzak hasiera konikoa du eta haria hasteko izaten da. 2.a gorputzaren erdiraino konikoa da eta arbastatu egiten du. 3.a. zilindrikoa da, zati txiki batean ezik, eta akabera ematen dio hariari.

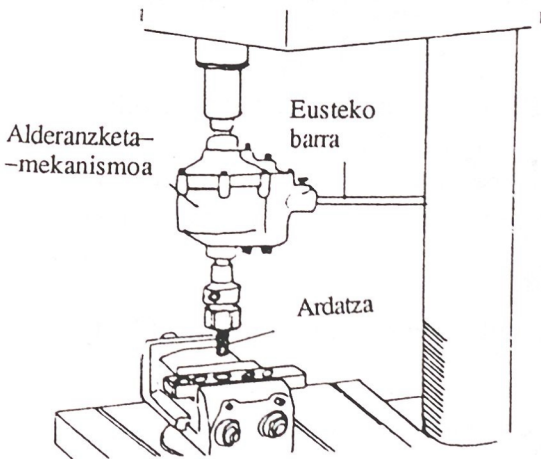
Makinaz hariztatzeko ardatz bakarra erabiltzen da; iraganaldi baka-
rreko deiturikoa.

Ardatzak biratzeko, bandeatzaileak edo terrail etxeak erabiltzen dira.

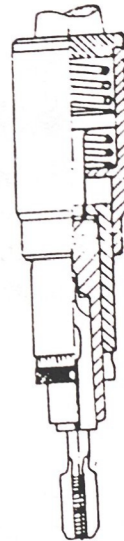


4.7. irudia. Terrail etxe edo bandeatzailea.

Ardatzak makinaz biratzeko, bi zeregin bete beharreko elementu berezi batzuk erabili behar dira: biratzea segurtatu eta ardatza haustea galeraziko duten elementuak (4.8. irudia).



a) Biraketa-alderanzgailua; zulatze-
ko eta hariztatzeko makinatan erabilia.

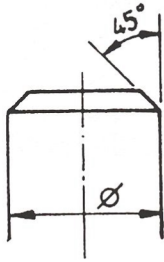


b) Mandrino malgua; fresatzeko
eta ZKeko makinatan erabilia.

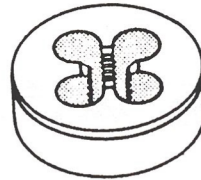
4.8. irudia.

Kanpo-harien hariztaketa terraila eta buru hariztatzaillez

Barne-harien mekanizazioan bezala, hariztaketa egin aurretik hariztatu behar den zurtoina prestatu egin behar da. Bere diametroak, haria ematean ebaketa-erremintak materiala zertxobait handitzen duenez, diametro izendatua baino apur bat handiagoa izan behar du. Hariztatzeko erremintak ebaketa ongi bidera dezan, zurtoinean 45° ko alaka bat mekanizatzen zaio.



Hariztatzeko, zurtoinaren prestakuntza
4.9. irudia.



Terraila
4.10. irudia.

Terrailak

Ebaketa-erremintak izanik, torlojoak eta kanpoko hariak egiteko erabiltzen dira. (4.10. irudia).

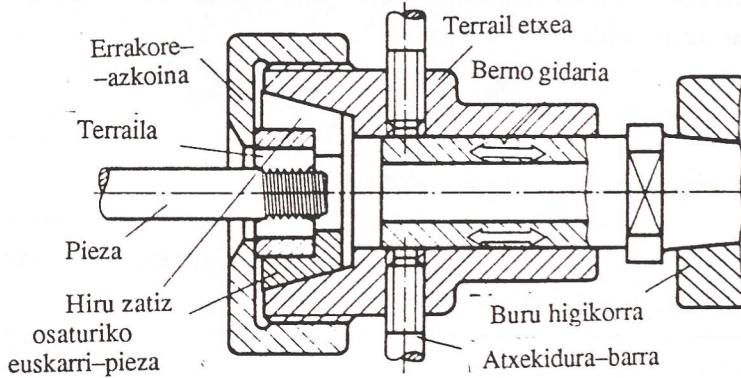
Terraila hauek haria iraganaldi bakarrean ematen dute, neurri zehatzak lortuz. Beraz, kontu handia izan behar da ebaketan hariak ez etete. Hala ere, materiala altzairua eta hari-neurria 2 mm baino handiagoa denean, ezinezkoa da haria iraganaldi batez lortzea terrailaren hariak hautsi egiten direlako.

Terrailak eskuz birarazteko, terrail etxeak erabiltzen dira. (4.11. irudia).



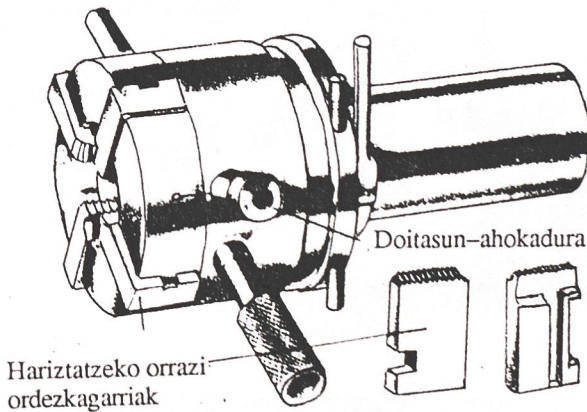
4.11. irudia. Terrail etxea.

Terrailaren bidez makinaz hariztzen dugunean, tornuan adibidez, terraila (gidari bezala baliagarri izango den euskarri baten bidez) buru higikorren aurrekaldean jartzen da. (4.12. irudia).



4.12. irudia. Buru higikorrean jarririko terrail euskarria.

Makinaz hariztatzeko *buru hariztatzailleak* ere erabiltzen dira. (4.13. irudia). Hauek zulatzeko makinetan, tornutan, tornu biragarritan eta tornu automatikotan erabiltzen dira.



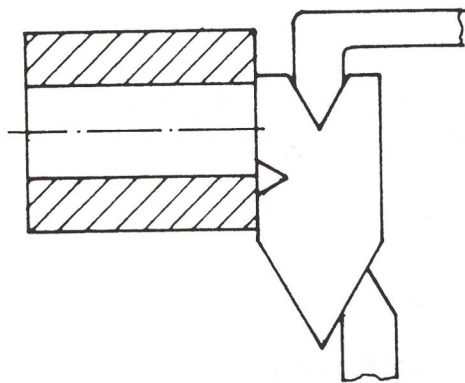
4.13. irudia. Buru hariztatzaillea.

Funtzionamendua honela burutzen da: Barailak edo hariztatzeko orraziak dagokien diametroari doitu ondoren (baraila bakoitzak hari-neurri batentzat bakarrik balio du) tope baten bidez luzera egokitu egiten da. Topera iritsi bezain laster, orraziak automatikoki zabaldu egiten dira. Beraz, buruak bere biraketa-norantza aldatu gabe atzerantz egin dezake, horrela denbora aurreztuz.

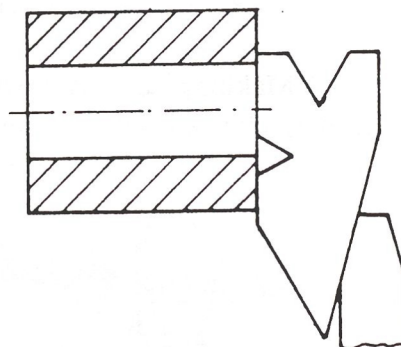
4.2.– Hariztaketa hortzez (tornuan)

Haria emateko sistema honetan, hariztaketa hasi aurretik hiru dira kontuan izan behar diren baldintzak:

Dagokion diametroa torneatzea
Hortza eratu eta kokatzea (4.14. irudia).
Gurpilen hautaketa edo aitzinapen–palanken konbinazioa egitea, behar den hari–neurria lortzeko.



a) Hari triangeluarra
Hortzaren kokapena
txantiloia bidez



b) Hari trapezoidala

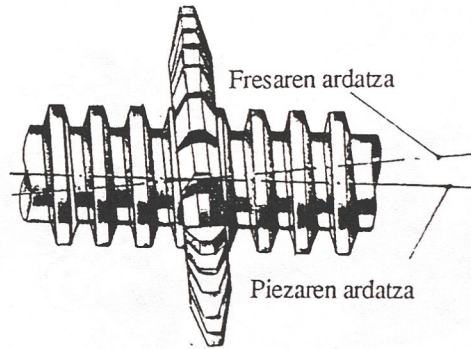
4.14. irudia.

Guzti hau bete ondoren, prozedura ezberdinen arabera haria emateari ekingo diogu, "Tornuko lanak" izeneko 9. unitatean adierazten den bezala.

4.3.– Fresaketazko hariztaketa

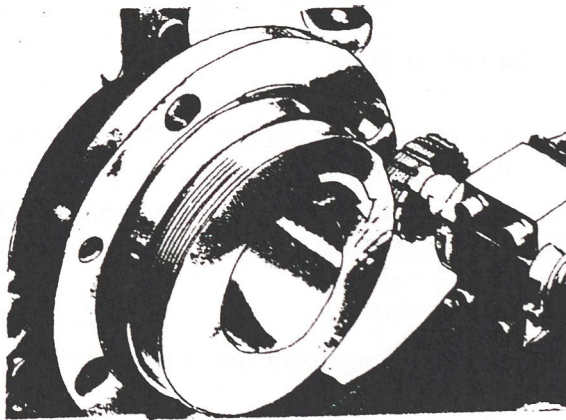
Fresaketazko hariztaketa, hari–neurria eta harrotu behar den txirbil–sektioa handiak direnean asko erabiltzen da. Adibidez, hari trapezoidal edo modularretan.

Lan hau burutzeko fresatzeko makinak erabiltzen dira.



4.15. irudia. Hari trapezoidalaren fresaketa.

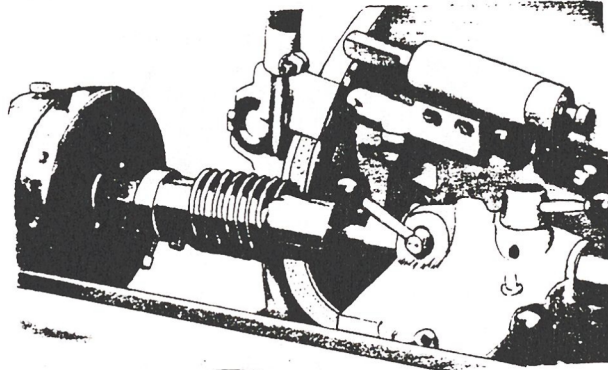
Metodo hau dekoletajeko piezak tornu automatikoan hariztatzeko erabiltzen da, baina kasu honetan erabiltzen diren fresak desberdinak dira. (4.16. irudia).



4.16. irudia. Tornu automatikoan haria fresatzen.

4.4.- Urradurazko hariztaketa (hariaren artezketa)

Artezketa bidez doitasun eta azalera-kalitate handiko hariak lortzen dira. Eragiketa hau pieza tenplatuetan egiten da. Hala ere tenplatu gabeko piezetan ere egin daitezke hariak artezketaz. (4.17. irudia).



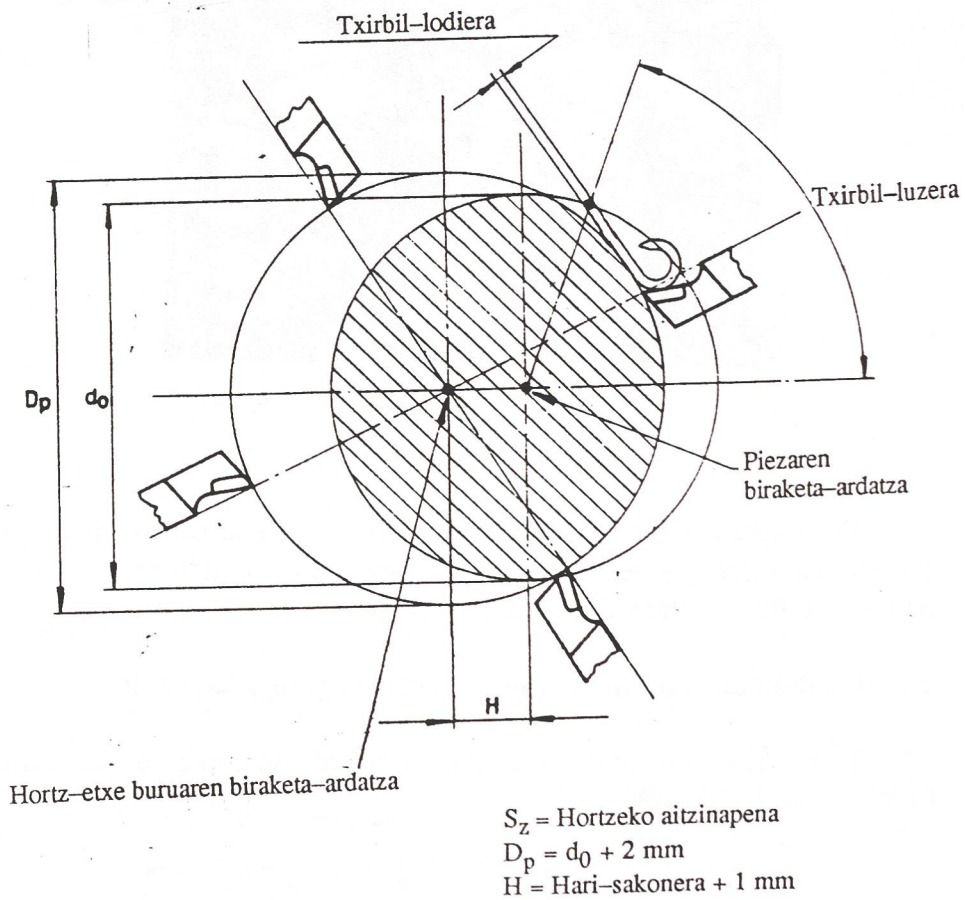
4.17. irudia. Harien artezketa

Hari-neurri txikiko hariak (0,2tik 3 mm-rainokoak), harriz zuzenean artezten dira. Hari-neurri handiagokoak aldiz, aurretik mekanizatu egiten dira. Lan egiteko era, hariak fresatzen direnekoa bezalakoa da.

4.5.- Hariztaketa zurrunbiloz

Kanpo-hariak zurrunbiloz ematen direnean erreminta-etxe batek (hortz-buruak) azkar biratzen du eta poliki biratzen duen piezaren inguruan eszentrikoki higitzen da (4.8. irudia). Barne-hariak zurrunbiloz ematen direnean, piezaren zuloan eszentrikoki biratzen duen mandril hortz-etxe bat izaten da.

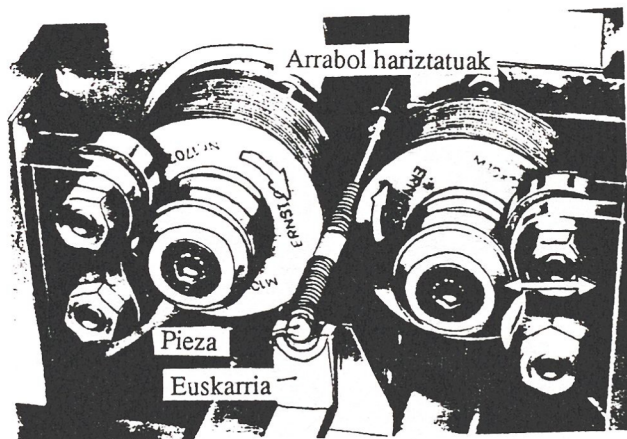
Zurrunbiloz, hariari iraganaldi bakar batez sakonera osoa emanda bukatzen da.



4.18. irudia. Kanpo-hariztaketa zurrunbiloz.

4.6.- Ijezketazko hariztaketa

Lan-prozedura honen bidez hariak txirbil-harroketarik gabe lortzen dira. Kanpo-hariak egiteko bakarrik balio du. (4.19. irudia).

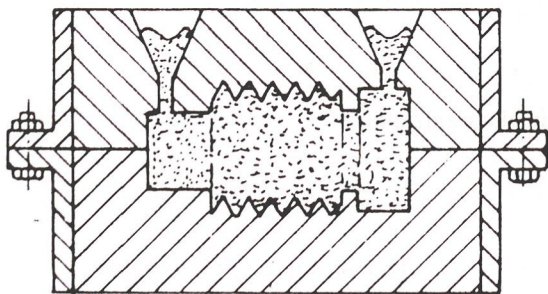


4.19. irudia. Ijzketazko hariztaketa.

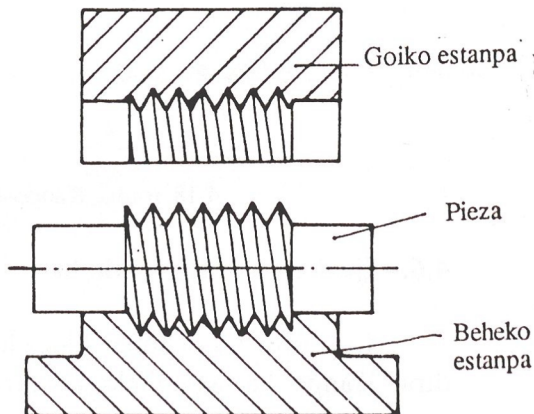
Pieza baraila finko baten eta beste higikor baten tartean kokatzen da eta beraien artean presio handia eginez iragan erazi egiten da. Barailek hari-neurri eta profilarekin bat datozen ildaskak izaten dituzte.

4.7.- Galdaketaz, estanpazioz eta injekzioz eginiko hariztaketa

Lehen bi metodoak doitasun txikiko hariak egiteko erabiltzen dira (4.20. eta 4.21. irudiak).

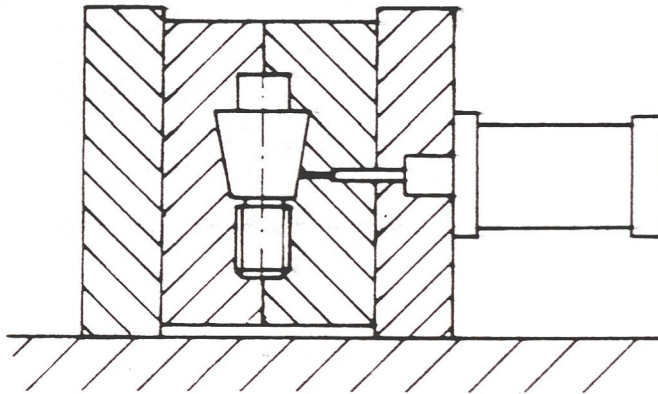


4.20. irudia. Galdaketazko hariztaketa



4.21. irudia. Estanpaziozko hariztaketa.

Injekzioa, normalean plastikotan erabiltzen da (4.22. irudia).



4.22. irudia. Injekziozko hariztaketa.

5.- HARIEN EGIAZTAPENA

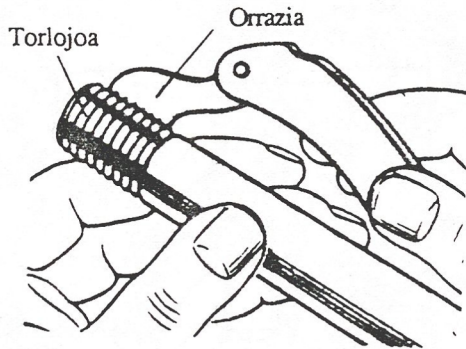
Haria egiaztatzerakoan, kontuan izan behar ditugu:

bere forma (profila)
bere dimentsioak (neurriak)

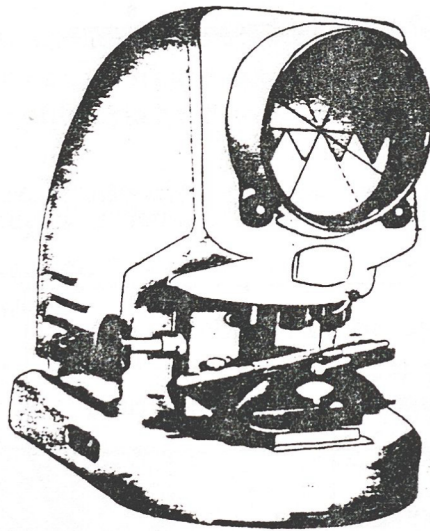
5.1.- Hari-profilaren egiaztapena

Hariaren profila egiaztatzeko, bi izaten dira metodo erabilienak:

Galgak edo hari-orraziak (5.1. irudia).
Profil-proiektatzailea (5.2. irudia).



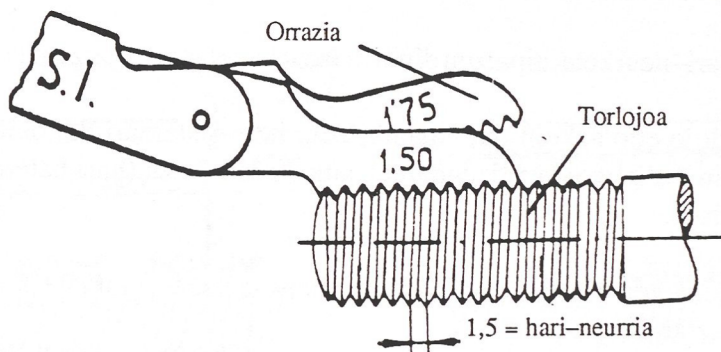
5.1. irudia. Galga edo hari-orraziaren bidezko egiatzena.



5.2. irudia. Profil-proiektatzailea.

Hari arruntentzat, bi galga-sorta eduki behar dira: bata Whitworth harientzat (55° saihets artean) eta bestea hari metrikoentzat (60° saihets artean).

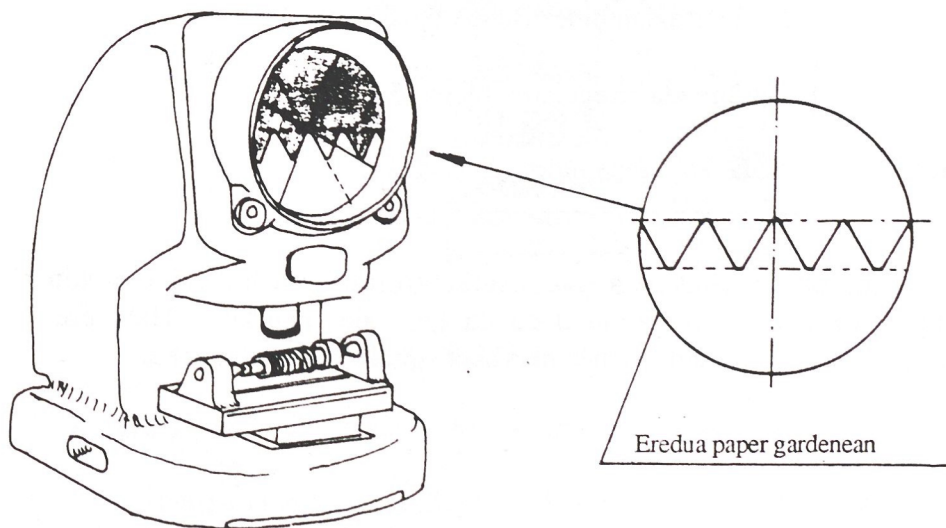
Galga-sorta bakoitza, araututako hari-neurri desberdinezko orraziz osaturik egongo da.



5.3. irudia. Galgak edo hari-orraziak.

Profil-proiektatzailearen bidez, bertan kokatzen dugun lentearen arabera hariaren profila 50 edo 100 aldiz handiago ikus dezakegu.

Profilaren akatsak ongi nabarmentzeko, pantailaren aurre aldean paper edo plastiko gardenean marrazturiko profil teorikoa kokatzen da (5.4. irudia).



5.4. irudia. Profil-proiektatzailearen bidezko egiaztatpena.

5.2.- Hari-neurketak

Hari-neurketa, aipatzen diren bi kasu hauetara mugatzen da bereziki:

- 1.- Torlojo edo azkoin bat emanik, zein hari-sistemari dagokion aurkitzean eta bere neurri izendatuak aurkitzean datza (hari baten identifikazioa).
- 2.- Eginda edo egitear dagoen hari baten neurriak egokiak diren ala ez egiaztatzea.

Lehen kasuan, normalean hurbilketa-neurketa bat egiten da; horretarako hari-neurria eta neurri izendatua aurkitu behar bait dira. Bigarren kasuan hari-doikuntzaren hiru magnitude nagusiak neurtuko ditugu: diametro izendatua, hari-neurria eta saihesten arteko angelua.

Hari neurriaren neurketa

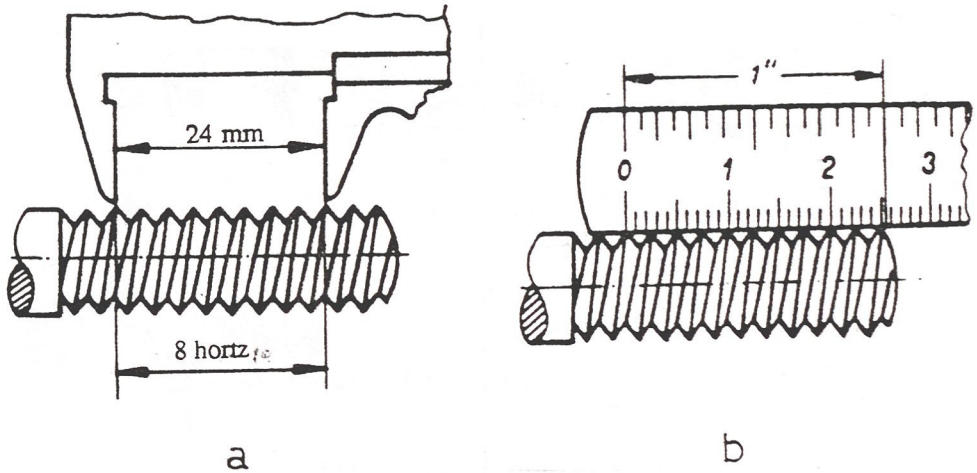
Era desberdin hauetaz baliatuz neur daitezke:

Hari-orrazien bidez (lehen ikusi bezala)

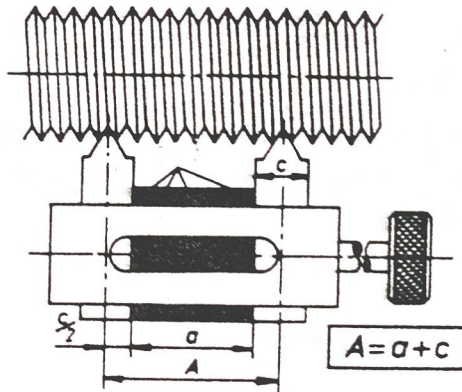
Kalibre eta erregelaren bidez (5.5. irudia).

Kala-kalibreen bidez (5.6. irudia).

Hari-orrazien bidez egindako neurketa (orraziaren profila hariarekin konparatuz egiten ari garenez) ez da benetako neurketa. Hala ere, hari-neurriak araututa daudenez neurketa egiteko erabil daitezke.



5.5. irudia. a) kalibrez eta b) erregelaz, hari-neurriaren neurketa.



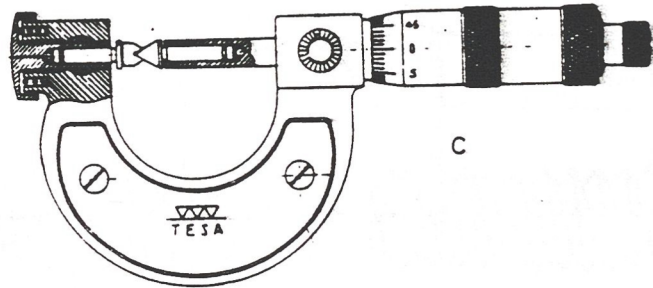
5.6. irudia. Kala-kalibrezko neurketa.

Diametro izendatuaren eta saihets-diametroaren neurketa

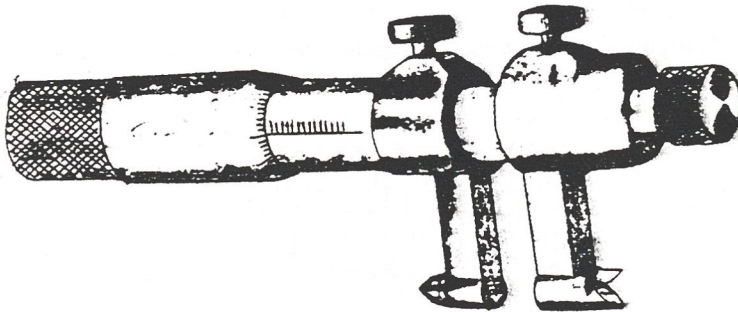
Diametro izendatua, torlojoaren kanpo-diametroarekin bat datorrena izanik, normalean kalibrez neurtzen da.

Hariak saihetsetan bakarrik ahokatzen direnez, beharrezkoa zaigu zehatz-mehatz saihets-diametro deiturikoa neurtzea. Horretarako, hariak

neurtzeko mikrometroak erabiltzen dira. (5.7. eta 5.8. irudiak).



5.7. irudia. Kanpo-harientzako mikrometroa.



5.8. irudia. Barne-harientzako mikrometroa.

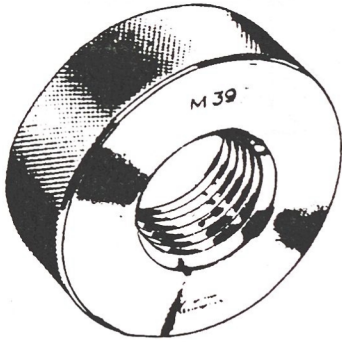
Saihets arteko angeluaren neurketa

Hari-angelua tresna arruntak (adibidez hari-orratza) erabiliz neurtzea, gehienetan arazo zaila gertatzen da. Saihetsen arteko angelua egiaztatzeko gehien erabiltzen den tresna, profil-proiektatzailea da.

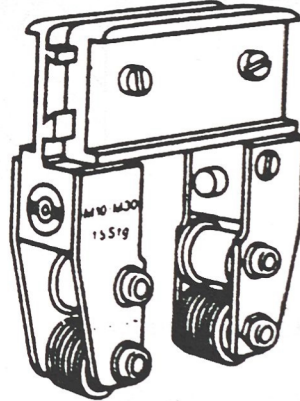
5.3.- Harientzako txantiloiak

Hari gehienetan nahikoa izaten da haria txantilo hauekin egiaztatzea. Kanpo-haria egiaztatzeko harientzako eraztun-txantiloiak (5.9. irudia) eta harientzako ferra-kalibreak erabiltzen dira (5.10. irudia).

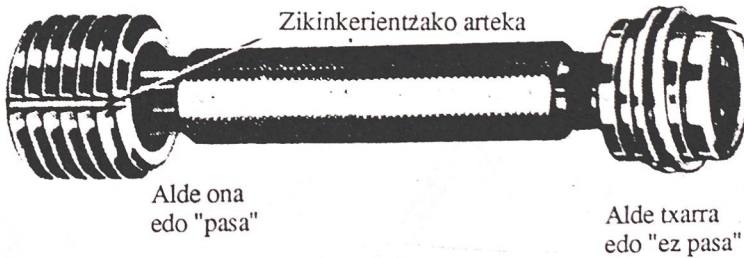
Barne-harientzat txantiloï arrak edo harientzako "pasa/ez pasa" txantiloï deiturikoak erabiltzen dira. (5.11. irudia).



5.9. irudia. Harientzako eraztun-txantiloia

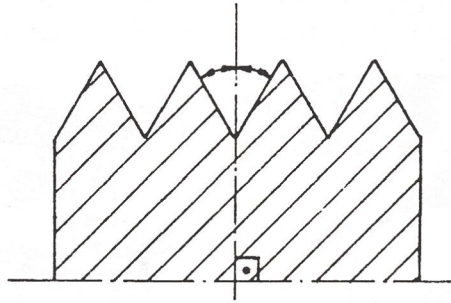


5.10. irudia. Harientzako ferra-kalibrea



5.11. irudia. Harientzako txantiloï arra

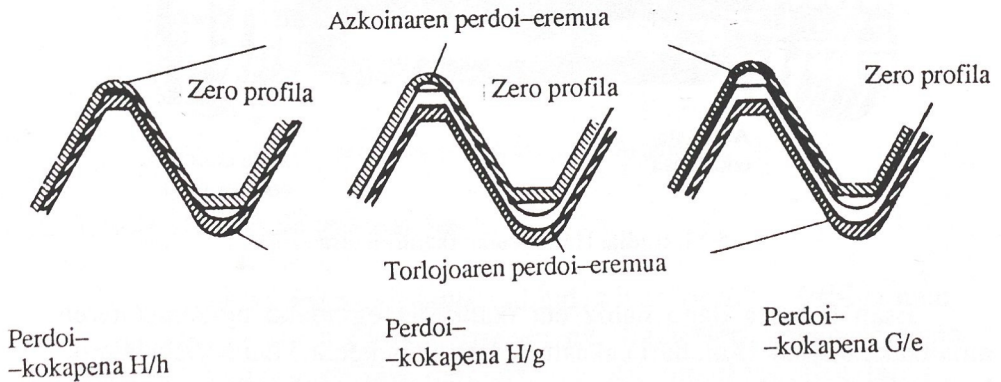
Esan beharra dago nahiz eta txantiloiz egindako egiaztapenaren emaitzak zuzenak izan, haria akastuna izan daitekeela. Hau honela izanik, hariaren egiaztapen osoa egin nahi bada (hala nola, hariaren ardatzarekiko profil-simetriarena), beste neurketa-prozedura batzuetara jo beharko da. (5.12. irudia).



5.12. irudia. Profil simetrikoa

5.4.- Harien perdoiak

Edozein eragiketatan neurri izendatua erabateko doitasunez lortzea ezinezkoa denez, hariztaketan ere bere neurriekin arazo berbera sortuko zaigu. Horiek horrela, I.S.O. hari metrikoetan, kanpo-, barne-, eta saihets-diametroarentzat eta profil izendatuarekiko kokapenarentzat perdoiak ezarri dira. (5.13. irudia).



5.13. irudia. Perdoi-eremuen kokapenak.

Perdoi-eremuen kokapena zero profilarekiko, barne-harientzat G eta H letren bidez eta kanpo-harientzat e, g eta h letren bidez adierazten da. H, h, eta g letrak leunduriko harietan erabiltzen dira eta G, g eta e letrak fosfatatuz, galvanizatuz, etab.ez gainazal-estaldura duten harietan.

Perdoiaren magnitudea 3tik 9ra bitarteko kalitate-zenbakiz adierazten da, txikiena kalitate handiena izanik (beraz, perdoi txikiena).

I.S.O. hari-perdoiak dimentsio-perdoietatik bereizteko, letren aurretik zenbakiak jartzen dira. Adibidez:

M12 - 6H

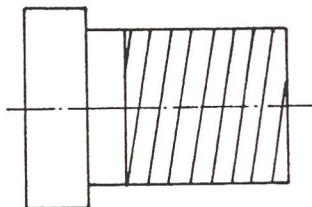
6.- GALDE-ERANTZUNAK

6.1.- Hari bat marraz ezazu eta bertan ondoko zati hauek bereiz itzazu:
Haria, saihetsak, gailurra eta hondoa.

6.2.- Eragiteko hariak bi motatakoak izan daitezke. Adieraz itzazu desberdintasunak.

6.3.- Zein profil-mota da gehien erabiltzen dena? Marraz ezazu.

6.4.– Ondoko hau hari eskuina ala ezkerre da?



6.5.– Hariztatzeko bi sistema garrantzitsuenak adierazi eta desberdintasunak aipatu.

6.6.– Hari baten saihets diametroa aipatzea zergatik da garrantzizkoa?

6.7.- Zertan erabiltzen da zerra-hortzezko haria?

6.8.- Hari itsu bat ardatzez hariztatzeko, zertaz arduratu behar dugu?

6.9.- Fresaketazko hariztaketa, zertarako erabiltzen da? Egin ezazu haria emateko metodo honen eskema.

6.10.- Noiz aztertu dira hariak?

6.11.- Hariak zergatik arautzen dira?

6.12.- Zer da galga edo hari-orraziekin kontrolatzen dena?

6.13.– Nola erabiltzen da profil–proiektatzailea?

6.14.– Harienezako txantiloiak zer dira?

6.15.– Hari–neurria eta diametro izendatua ezagutuz, jakin al daiteke zein hari–motaz hitz egiten ari garen? Adieraz ezazu zergatik.

6.16.– Nola neur daiteke hariaren saihets–diámetroa?

6.17.– Kalkula ezazu sistema metrikoko hari baten triangelu sortzailearen altuera. ISO M12, sail arrunta.

6.18.– Kalkula ezazu sistema metrikoko M16 torlojoaren hari–sakonera. ISO, sail arrunta.

ISBN 84-87114-75-X



9 788487 114755