

## LANAREN ANTOLAKUNTZA (XII)

### DENBORA-AZTERKETA (4)

Andoni Sarriegi Eskisabel

Aurrerakoan, kronometraketa bera nola egin, ihardueraren balioa zerekin konparatuta jarri etab. adierazi nituen. Oraingo honetan aldiz, kronometraketa-datuak nola papere-ratu eta geroko kalkuluak nola egin adierazten saiatuko naiz.

#### 1.- KRONOMETRAKETA KO AKATSAK: NEURTU BEHARRERKO ZIKLO-KOPURUA

Eragiketa bakoitzaren denboraldi normala erabakitzeke hartzen diren laginetan, akatsak ere egin daitezke. Hori dela eta, gutxieneko doitasun eta fidagarritasuna emango dizkigun behaketa-kopurua erabili beharrean gaude, baina ezin gaitzezke ordea lagin ugariak biltzen ere aritu, kostuak izugarriak lirateke eta alde batetik, eta bestalde kronometratzaileen laneko denboraldiari ere oso probetxu urria aterako litzaiokelako bestetik. Garbi dago beraz, zehatzak eta fidagarriak izateko hainbat lagin-datu bildu behar direla.

Akatsak bestalde, honako arrazoi hauengatik izan daitezke:

- Metodoak jasandako aldaketa
- Denbora-neurketakoak

- Ihardunaren baloraziokoak

Azkeneko biak bederen kronometratzailearen baitakoak dira eta aurrekoan ikusia dugu berorren trebatu beharra, horretarako, behar dituen ariketa-mota guztiak eginez. Bestalde, jadanik esana da, iharduera, kronometratzaileak estimazioz emandako erizpide subjektiboa dela; halere ordea, saio asko eginez gero, lehenik 10etik 10era eta azkenean 5etik 5era ere eman ahal izango du kronometratzaileak ihardueraren balioa. Egia esan, hartzen diren laginak direla bide, ez dago doitasun handiagoaren bila zertan ibilirik ere. Zehaztasun matematiko osoa ezinezkoa da eta 69 datekeena 70 legez idatziko da, 62 dena 60 bezala, etab., baina horiek horrela ipini arren, batezbestekoak egitean, tarteko zifra nahiko zuzenak lortzen dira. Estatistikaren mirariak!

Arazoa beraz, gutxieneko bermetasuna izateko hainbat eragiketa behatu eta neurtzean datza. Orduan, eragiketa bera zenbat bider behatu eta neurtu behar dugun ebaztean datza gakoa. Teorian inoiz ez litzateke gehiegi; baina denbora- eta kos-

tu-arrazoiengatik, lehen ere esan du-  
gu mugak ezarri beharra dagoela eta  
beroriek non ezarri da kontua.

Gainera, langileak berak ere, zen-  
bait eta lagin ugariagoa jasotzen iku-  
si, orduan eta konfidantza handiagoa  
izango du eta hau ere garrantzitsua  
da, psikologikoki orekatua den krono-  
metraketa egin dadin.

Jaso beharreko behaketa-kopu-  
rua ez dago absolutuki izendatzerik,  
baina honako faktore hauen baitakoa  
da behinik behin:

- Ziklo- edo eragiketa-denboraldia-  
ren araberakoa: zenbat eta ziklo  
laburragoa, orduan eta kopuru  
handiagoa doitasun berarentzat,  
zeren eta denbora txikietan egin-  
dako akatsak, oker handiagoak  
bait dakartza.
- Lan-motaren elementuen denbora-  
aldaketen baitakoa. Pieza batetik  
bestera baldintzak aldatzean,  
kasu gehiago aztertu beharra dago  
doitasun berarentzat.
- Doitasun-mailaren baitakoa. Kro-  
nometraketa oso zuhurra izatea  
nahi badugu, are eta lagin ugaria-  
goak jaso beharko dira. Berdin  
langile baten ordez, langile askore-  
nak jaso behar badira.

Batzuk, eragiketa berbera langile  
desberdinei neurtzea gomendatzen  
diote kronometratzaileari, horrela,  
metodorik hoberenak aurkitu eta  
erabiltzearen eta bereziki ihardue-  
raren apreziazioari dgozkienean. Ho-  
nek ordea, lagin ugariagoak jaso  
beharra dakar nahitanahiez.

Ez eta ere, ez dira nahastu behar  
eragiketaren iraupen-denbora eta

iharduera; kronometratzaileak ten-  
taldi handia izan lezake abiaduraren  
baitako iharduerak idazteko. Ihar-  
duera beti, estimazioz jarri behar da,  
hots, kronometratzaileak jasorik di-  
tuen erizpideen begi-zirraraz eta ez  
aurreko eragiketen denborekin bapa-  
tean buruz egindako eragiketaz.  
Horrela eginez gero, lehenengo beha-  
ketan akatsik egin badu, denak akats  
horren eraginpean leudeke, beraz,  
kronometraketa ez litzateke zuzena  
eta kasu honetan, estatistikako  
lagin-teoriak ez lioke batere lagun-  
duko behar duen zuzenketa lortzen.  
Hau gerta ez dadin, lehenik ihardu-  
era eta gero denbora idaztea gomen-  
datzen da.

Jarraian, eragiketa berberaren  
denbora zenbat aldiz jaso behar den  
jakiteko taulak eta abakoa eskain-  
tzen dira (1., 2. eta 3. irudiak).

Formula matematikoak ere ba-  
daude, baina azken finean, oso zailak  
gertatu ohi dira kronometratzaileen  
eguneroko lanerako eta ia beti edo  
taula edo abako moduan prestatzen  
dira, bista-kolpe batez emaitza aurki  
ahal izateko.

## 2.-DATUEN KONTAKETA ETA KALKULUAK

Orain arte, kronometratzaileak  
kronometratu behar duen lanpostuan  
bertan egin behar duen lana aztertu  
da. Orain ordea, bere bulegora joan  
eta han egin behar dituen kalkuluak  
adieraziko dira.

Eragiketa bakoitzeko, honako  
prozesu hau jarraitu behar du krono-  
metratzaileak:

- Irakurritako denbora idatzi

- Iharduera idatzi
- Denbora ordezkatzaila kalkulatu
- Ihardun-faktorea kalkulatu
- Denbora normala kalkulatu

Oroit dezagun  $T_n \times A_n = T_o \times A_o$   
dela eta hortik

$$T_n = T_o \times \frac{A_o}{A_n}$$

hots, iraupen-denbora normala, irakurritako denbora bider ihardun-faktorea.

Baina elementu bakoitzarentzat irakurritako denbora eta iharduera

Inprimaketan datuak jasotzerakoan ikusitakoak

Gomendatzen den kalkulu-mota

- |   |   |
|---|---|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pieza gutxiko sailak izaki, ziklo gutxiren datuak</li> <li>2. Zikloak oso luzeak direlako datu gutxi</li> <li>3. Lana arautu gabe zegoelako datu-kopuru normala jaso da baina oso sakabanatuak</li> <li>4. Kronometratzailearen akatsak direla bide, iharduera-balioak oso sakabanatuak. Datu-kopuru normala</li> <li>5. Lana arautu gabe dagoelako eta langilearen irregulartasunengatik denbora eta ihardueren sakabanaketa handiak</li> <li>6. Datu asko daude idatziak, iharduerak normal ageri dira baina denborak oso sakabanatze txikiarekin</li> <li>7. Datu asko, denbora-sakabanaketa txikiarekin eta ihardueren sakabanatze handiekin</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Metodo aritmetikoa</li> <li>2. Metodo aritmetikoa</li> <li>3. Metodo aritmetikoa</li> <li>4. Metodo grafikoa</li> <li>5. Metodo aritmetikoa</li> <li>6. Metodo grafikoa</li> <li>7. Metodo aritmetikoa</li> </ol> |
|---|---|

D	0'10	0'25	0'50	0'75	1'0	2'0	5'0	10'0	40'0	40 baino gehiago
K	N 200	100	60	40	30	20	10	8	5	3

D = Eragiketaren iraupen-denbora minututan.

K = Gomendatutako behaketa-kopurua

1 irudia: Gomendatutako behaketa-kopuruaren taula

## BEHAKETA-KOPURUA

Eragiketaren iraupen-denbora	Gutxienik ere jaso beharreko lagin-kopurua		
	Urteko 10.000 baino gehiago	1.000tik 10.000ra	1.000 baino gutxiago
1'000 ordu	5	3	2
0'800 "	6	3	2
0'500 "	8	4	3
0'300 "	10	5	4
0'200 "	12	6	5
0'120 "	15	8	6
0'080 "	20	10	8
0'050 "	25	12	10
0'035 "	30	15	12
0'020 "	40	20	15
0'012 "	50	25	20
0'008 "	60	30	25
0'005 "	80	40	30
0'003 "	100	50	40
0'002 "	120	60	50
0'002 " baino gutxiago	140	80	60

2. irudia: Westinghouse Electric Corporation-en Taula

bikote asko daudenez, irakurraldi bakoitzeko denbora normala kalkulatu beharko da, denbora bakoitza ihardun-faktorearekin biderkatuz

$$\left( T_n = T_o \times \frac{A_o}{A_n} \right)$$

Irakurketa guztien denbora normalen batezbestelkoak emango digu azkenik, elementuaren batezbesteko denbora normalaren balioa:

$$T_n = \sum_{n=1}^{M=n} \frac{t_n}{M}$$

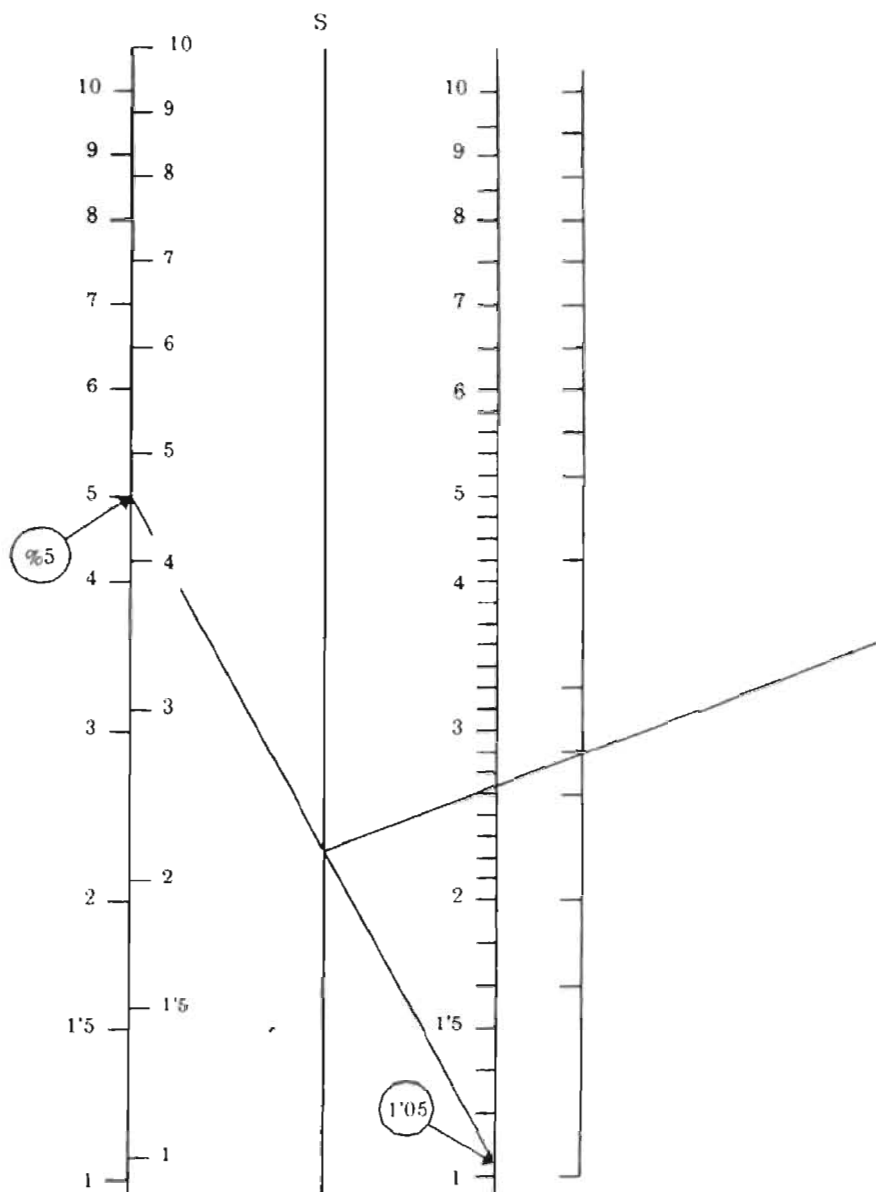
Kalkulu hauek egiteko, metodo

aritmetikoa edo zenbakizkoa nahiz grafikoa edo triangelu-hiperbolarena erabil daiteke.

### 2.1.- Zenbakizkoa edo aritmetikoa

Batezbesteko astatu aritmetikoa lortzean oinarritzen da. Adibide batek erakutsiko digu ongien. Demagun 4. irudiko taulako datu-idazketa egin dugula eta iharduera normalak 100 balio duen sisteman ari garela.

Datu horiek, kalkulu-orrian idatziko ditugu (5. irudia). Denbora bakoitza bere ihardueraren azpian.



3. irudia: Behaketa-kopurua zehazteko abakoa

Abako honen bidez behaketa-kopurua jakiteko, ondorengo era honetan jokatu behar da:

1. Doitasun desiratuaren balioa ( $D_d$ ), batezbesteko denboraren balioarekin ( $x$ ) elkartuko da.
2. Lerro horrek 5 lerro zuzena ebakitzen duen puntua aurkitu eta berau, batezbesteko sakabanatzearen balioarekin ( $R$ ) elkartu behar da.
3. Lerro berri honek,  $K$  behaketa-kopuruaren eskala-lerroa ebakitzen duen puntuak adierazten digu, egin behar ditugun behaketen edo irakurketen kopuruak.
4. Alderantzira jokatu, egiazko doitasuna jakin dezakegu ( $D_e$ ) eskalan.

$T_0$	$A_0$	$T_0$	$A_0$	$T_0$	$A_0$	$T_0$	$A_0$
82	120	80	120	105	95	90	105
86	115	87	115	80	120	95	100
95	100	90	110	88	110	100	95
75	130	75	135	93	105	105	90
78	125	70	140	98	100	85	115
90	110	74	135	109	90	80	120

#### 4. irudia. Jasotako datuak

Gerta daiteke agian, denbora-iharduera bikoteren batzu, gauza bitxiren batzu direla bide, eremu normaletik kanpora gertatzea. Horiek ez dira kontutan hartu ohi. Halere, fidagarritasun ona lortzeko hainbat ziklo-irakurketa egin bada, denak kontatzen dira. agian noizpehinka horrelakoak ere gerta daitezkeela esan nahiko luke eta. Horrelakoak ugari balira ordea, berriz kronometratu beharko litzateke badaezpada ere. Berriz horrelako ugari errepikatuz gero, arrazoiak aurkitu beharko lirateke. Inoiz gertatu da material hornitzaileen akatsak horrela aurkitzea ere, eragiketa bera pieza desberdinetan eta kideko iharduerekin oso denbora desberdinetan egiten zela ikusita.

5. irudiko kalkulu-orrian ageri da prozesu matematikoa. Iharduera berdinei dagozkien denboren elkarketa eta batuketa egin eta ondoren alboan eta beheago, batura horietako bakoitza bere ihardun-faktorearekin biderkatu da. Biderkadura guztien batuketa egin eta kasuen kopuruaz zatituz lortzen da batezbesteko denbora normalaren balioa.

#### 2.2.- Triangelua eta hiperbola

Eragiketa matematiko errazak izan arren, eta gaurregun kalkulgailu lasterrak baditugularik ere, nahiko neketsua gerta daiteke kalkulu-sistema hori kronometratzaile batek egin behar dituen kalkulu-pilak kontutan hartuz gero eta bereziki datu-kopurua handia denean. Hori errazteko, triangelu eta hiperbolaren sistema deitua erabiltzen da, horretarako aurrez apropos prestatutako orri inprimatuen bitartez. Orri-mota hori, 6. irudian agertzen denaren kidekoa izan ohi da. Ordenatuen ardatzean (ezkerretan) denbora-eskala ipintzen da bana-banaka, mugatzat, erregistratutako denboraldirik laburrena eta luzeena hartuz. Abzisen ardatzean berriz, (goian eskuinetara) iharduerak idazten dira 5naka (kasu honetan 60 da normala), mugatzat, txikiena eta handiena harturik.

Orria koadrikulatua da eta behaketa-kasu bakoitzeko arrastotxo bertikal bat egiten da, bai denboren maiztasunak agertu behar duten zutabeen eta baita iharduerenak agertu behar dutenean ere. Koadrotxo bakoitzean, arrastotxo-kopuru

DENBORAK	ERAGIKETAK	HARDUERAK												
		80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140
109 + 105	$214 \times 0,9 = 192,6$			109	105	95	93	90	86	82	78	75	75	70
105 + 100	$205 \times 0,95 = 194,75$			105	100	98	90	90	87	80			74	
95 + 98 + 95	$288 \times 1,0 = 288$			214	205	95	183	88	85	80			149	
93 + 90	$183 \times 1,05 = 192,15$					288		268	258	80				
90 + 90 + 88	$268 \times 1,10 = 294,80$									322				
86 + 87 + 85	$322 \times 1,10 = 296,7$													
82 + 80 + 80 + 80	$322 \times 1,20 = 386,4$													
78	$78 \times 1,25 = 97,5$													
75	$75 \times 1,30 = 97,5$													
75 + 74	$149 \times 1,35 = 201,15$													
70	$70 \times 1,40 = 98$													
	<u>2.339,55</u>													

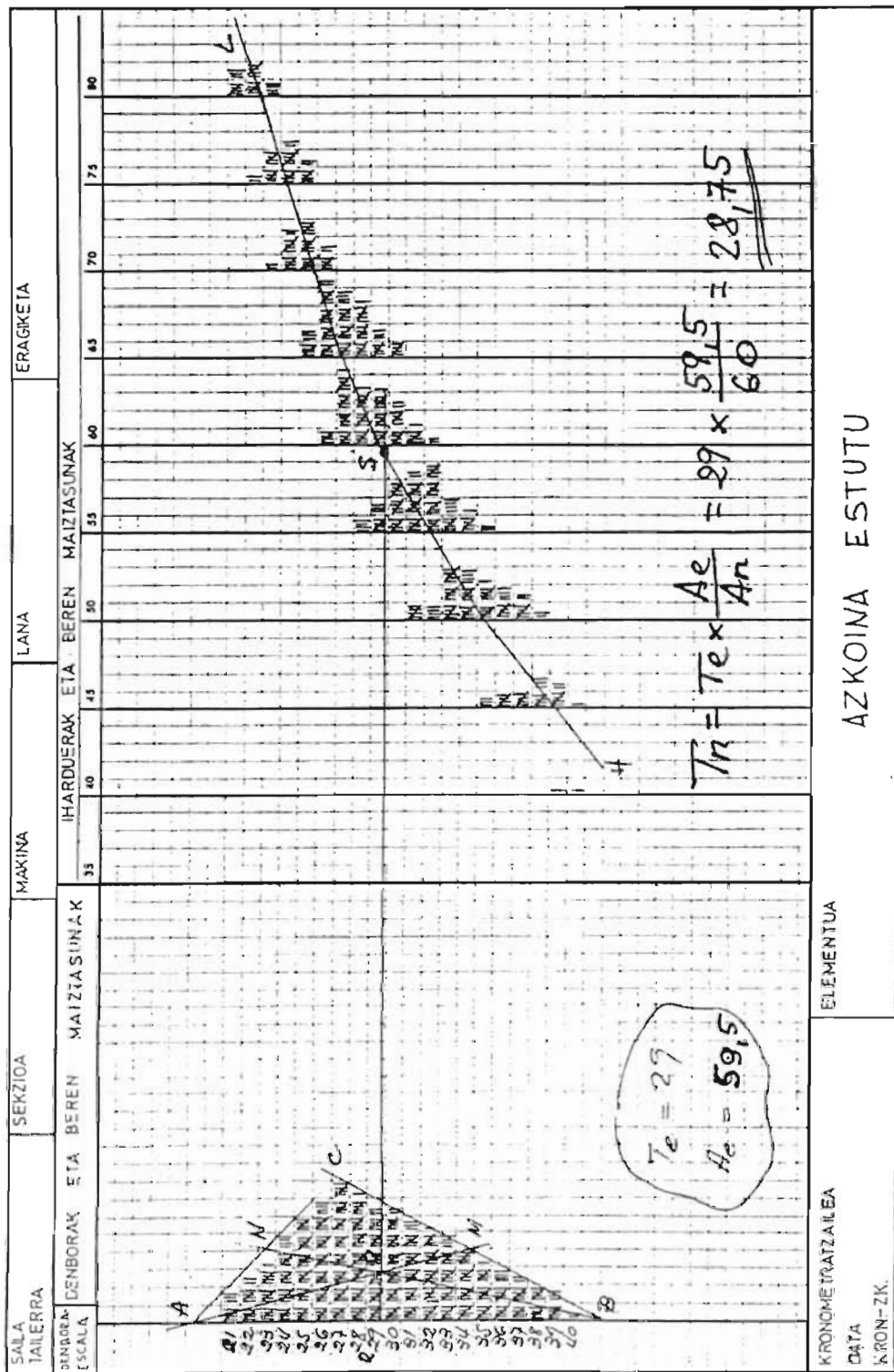
bakoitia egin behar da (bat, hiru, bost) baina behin erabakiz gero, koadrotxo erizpide berberarekin betetzen dira, 6 irudiko adibidean, bost

arrastotxorekin ematen da koadrotxo bat betetzat,

Datu guztiak dagozkien arrastoak

# KRONOMETRAKETAKO KALKULU-ORRIA

sistema grafikoa



ELEMENTUA

AZKOINA ESTUTU

KRONOMETRAZAILA

DATA

KRON-ZK.



egin direnean, denboren arrastoek osatzen duten multzoari, triangelu inguratzaile bat marratzen zaie (ABC) eta bere grabitate-zentrua (O) aurkitzen da grafikoki, AM eta BN erdibidekoak marratuz. O ebakitze-puntua da grabitate-zentrua.

Eskuinaldean berriz, iharduera bakoitzak eman duen maiztasuna adierazten duten arrasto-multzotxoek gutxi gorabeherako grabitate-zentruak begiz izendatzen dira eta puntu guzti horiek kurba batez elkartzen. Horrela, HL hiperbola-adarra lortzen dugu.

Ezkerreko O grabitate-zentrutik iragaten den lerro horizontala marratzen da eta ezker aldean R puntuan,  $T_e$  denbora adierazlearen balioa ematen du (29), eskuinaldean hiperbola S puntuan ebakitzen duen bitartean, eta horrela iharduera adierazlearen balioa ematen  $A_e = 59'5$ . Beraz, batezbesteko denbora normal adierazlea:

$$T_n = T_e \times \frac{\Lambda_e}{A_n} = 29 \times \frac{59'5}{60} = 28'75$$

Horrela bada, eragiketa matematiko bakarra, azkeneko hau da. Zailantzarik ez dago noski, metodo hau hurbilpena dela esateko, baina praktika apur batekin, guztiz fidagarria gertatzen da. Egizue aproba!

Ezkerreko arrastotxoak triangeluz bildu ordez, estatistikako *Gauss-en kanpaiak* ere bil daitezke eta moda marratu batezbesteko balio gisa, baina hau askoz ere zailagoa da egiteko.

Datu ugariak eta iharduera-balio zabalak izanez gero, denbora norma-

lak kalkulatu eta berorien grabitate-zentruari dagokion iharduera hiperbolan aurkituz ere kalkula daiteke denbora normala.

Baldin eta denbora-maiztasuneko arrastoak triangeluz biltzerakoan balore-sakabanaketa handia balego, (7. irudia), sortzen diren multzotxoak hainbat triangeluz bilduko dira beroriek eta bakoitzaren grabitate-zentruak, bere iharduera adierazlea izango du. Berorien batezbesteko astatuak emango digu denbora adierazle bakarra eta horri hiperbolan dagokion iharduera ikusi ondoren, denbora normala kalkulatu dugu denbora adierazle hori ihardun-faktorearekin biderkatuz. Ikus 7. irudia.

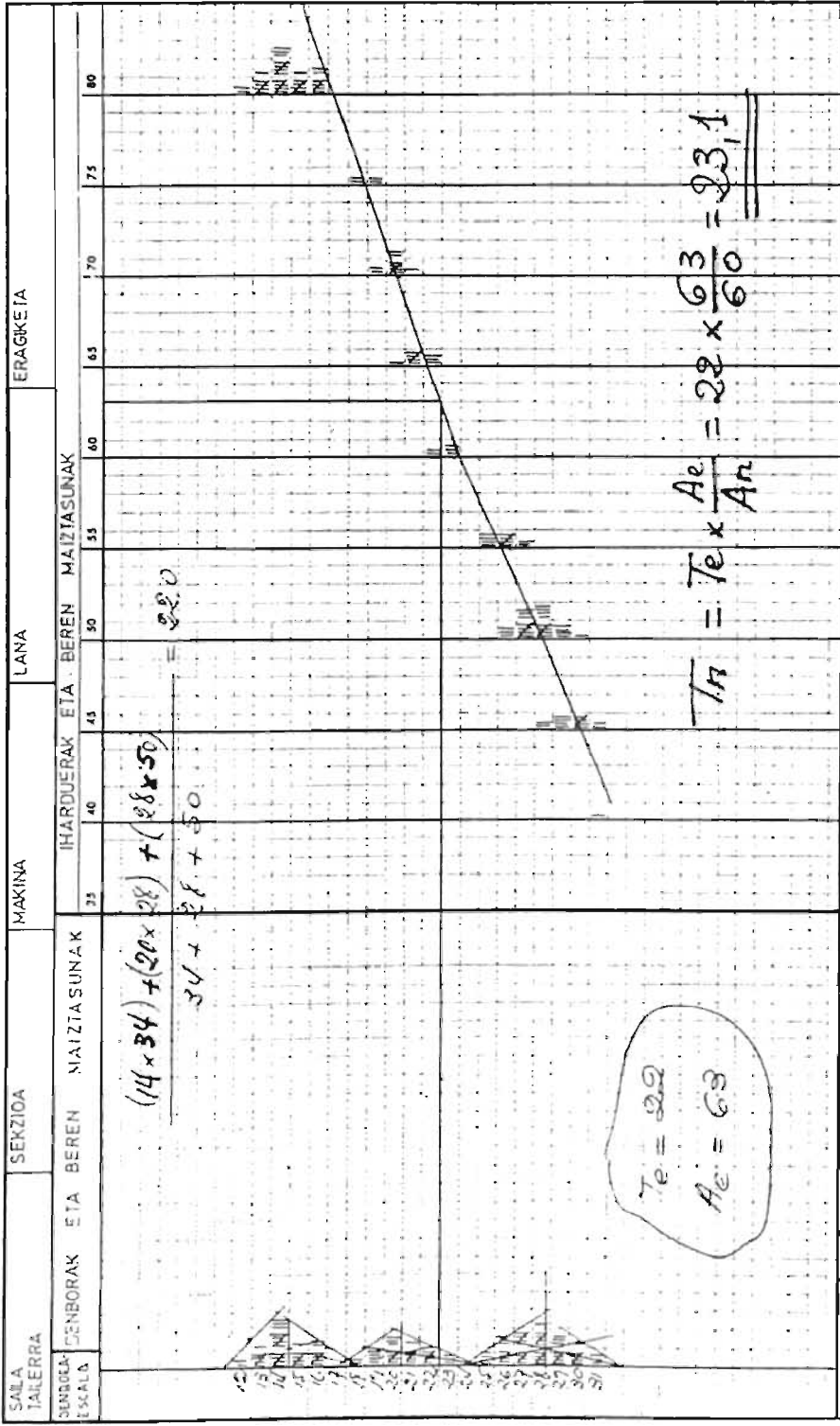
### 3.- KALKULU-MOTAREN HAUTAKETA DATUEN SAKABANAKETAREN ARABERA

Lehen esanaz gainera, zehaztasun gehiagoko gomendiorik ere eskain daiteke metodo aritmetikoa ala grafikoa erabili erabakitzeko. Hona ondoren esperientziak gomendatzen duena:

Bi metodoak ere zientzi matematiko eta estatistikoetan oinarrituta egon arren, beren aplikazioa giza-begiz egiten denez, behin ere ez da guztiz zorrotza eta zehatza izango, beraz kronometratzaileak irregulartasun oro aztertu beharko du xehetasun osoz. Denbora irregularrei dagokienean berriz, iharduera mantentzen bada bederen, materiala, makinaren baldintzak, espezialitateko xehetasunak eta beste aztertu beharko ditu kronometratzaileak. Batzutan gainera gisa horretako aka-

# KRONOMETRAKETAKO KALKULU-ORRIA

sistema grafikoa



SAIA TALERRA	SEKZIOA	MAXINA	LANA	ERAGKETA
SENBORAK ESCALA	ETA BEREN	MAIZTASUNAK	IHARDUERAK ETA BEREN	MAIZTASUNAK
35	40	45	50	55
60	65	70	75	80

KRONOMETRAITZAILEA

DATA

KRON-ZK.

ELEMENTUA

40 Kg KO BOBINA HARILKAGAILUAN IPINI

tsak zuzentzeko aukera ere izango du. Dena den, ofizioan sarturik dagoen kronometrizaileak, nahiko zuzen eta fidagarri egin ohi du bere lana. Arazoa ordea, lan horren puntuazio-unitate bakoitzari ezartzen zaion

prezioan datza (egunotan Erribeherako tomateekin gertatzen den bezala, edo eta litro-esne eta kilo-haragiarekin gertatzen den bezala) baina hori beste kontu bat da. ★

ZUZENBIDEA

ETA

ENPRESA L.H.12



**administrazio-**

**- tekniko**

ELHUYAR



BAM

ELHUYAR

**BULEGO-  
- PRAKTIKAK**

ostena talde berriz egitea  
arantza finantza inbentarioa  
arantza estroa