

emeri la zabal zazu



Universidad del País Vasco Euskal Herriko Unibertsitatea

BILBOKO INGENIARITZA ESKOLA ESCUELA DE INGENIERÍA DE BILBAO

INDUSTRIA INGENIARITZA TEKNIKOKO ATALA

SECCIÓN INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL

--

Sinadura DATA	Sinadura DATA
------------------	------------------



AURKIBIDEA

2. DOKUMENTUA: MEMORIA	3
3. DOKUMENTUA: ERANSKINAK	5
4. DOKUMENTUA: PLANOAK	8
5. DOKUMENTUA: BALDINTZEN AGIRIA	9
6. DOKUMENTUA: AURREKONTUA	12
7. DOKUMENTUA: BEREZKO GARRANTZIA DUTEN IKERLANAK	13

2. DOKUMENTUA: MEMORIA	4
2.1. PROIEKTUAREN HELBURUA	4
2.2. PROIEKTUAREN HEDADURA	4
2.3. AURREKARIAK	5
2.4. ARAUDIAK ETA ERREFERENTZIAK	6
2.4.1. LEGE ARAUDIAK ETA ARAUAK	6
2.4.1.1. DOKUMENTUEN OSAKETAN ERABILITAKO ARAUAK	6
2.4.1.2. MAKINAREN DISEINUAN ERABILITAKO ARAUAK	7
2.4.2. BIBLIOGRAFIA	7
2.4.2.1. LIBURUAK	7
2.4.2.2. KATALOGOAK	8
2.4.2.3. WEB ORRIALDEAK	8
2.4.3. ERABILITAKO PROGRAMAK	9
2.5. DEFINIZIOAK ETA LABURDURAK	9
2.5.1. LABURDURAK	9
2.5.2. DEFINIZIOAK	10
2.6. DISEINURAKO BALDINTZAK	11
2.7. EBATZIEN AZTERLANAK	12
2.7.1. PRENTSA MOTAREN AUKERAKETA	12
2.8. HARTUTAKO EBATZIA	13
2.8.1. BASTIDOREA	13
2.8.2. MAHAIA	15
2.8.3. GURDIA	16
2.8.4. BIELA	17
2.8.5. ARDATZAK	19
2.8.5.1. Birabarkia	19
2.8.5.2. Ardatza	20
2.8.6. ZORRO ESZENTRIKOA ETA BERE OSAGIAK	21
2.8.6.1. Zorro eszentrikoa	21
2.8.6.2. Zorro eszentrikoaren akoplamendua	22

2.8.6.3. Finkatzaile axiala	22
2.8.6.4. Platerra	23
2.8.7. UHALEN TENTSIONAKETA SISTEMA	23
2.8.8. INERTZIA GURPILA	24
2.8.9. TRANSMISIO ENGRANAIK	25
2.8.10. OSAGAI KOMERTZIALAK	26
2.8.10.1. Motorea	26
2.8.10.2. Polea	27
2.8.10.3. Enbrage-balazta	28
2.8.10.4. Uhalak	29
2.8.10.5. Errodamenduak	30
2.8.10.6. Lotura elementuak	32
2.8.10.7. Malgukiak	33
2.8.10.8. Zilindro pneumatikoak	33

3. DOKUMENTUA: ERANSKINAK	5
3.1. KALKULUEN ERANSKINA	5
3.1.1. HASIERAKO BALDINTZAK	5
3.1.1.1. UNE 15-504-94 araua	6
3.1.1.2. UNE 15-505-94 araua	6
3.1.1.3. UNE 15-506-97 araua	7
3.1.2. HASIERAKO KALKULUAK	7
3.1.2.1. Eszentritatea	7
3.1.2.1.1 Eszentrikotasun erresultantea	9
3.1.2.2. Bielaren luzera	11
3.1.2.3. $\alpha$ y $\beta$ angeluen kalkulua	12
3.1.2.4. Birabarkiko momentu bihurtzailea	16
3.1.2.5. Ardatzeko momentu bihurtzailea	18
3.1.3. BIELAREN DIMENTSIONAKETA	19
3.1.3.1. Eragindako indarrak	20
3.1.3.2. Sekzio nagusiaren kalkulua	21
3.1.3.3. Hariaren konprobaketa	25
3.1.3.4. Hormen sekzioaren kalkulua	27
3.1.4. INERTZIA GURPILA	29
3.1.4.1. Gurpilaren biraketa abiadura	29
3.1.4.2. Abiadura tangenzial onargarria	30
3.1.4.3. Gurpilaren batz besteko diametroa	31
3.1.4.4. Lan motore eta lan erresistentea	31
3.1.4.5. Inertzia gurpilaren pisua	33
3.1.4.6. koroaren sekzioaren azalera	33
3.1.4.7. Inertzia gurpilaren ezaugarri nagusiak	34
3.1.4.8. Inertzia gurpilaren zirrikituak	35
3.1.5. MOTORRAREN AUKERAKETA	35
3.1.6. MOTORREKO POLEAREN AUKERAKETA	36
3.1.7. UHALEN KALKULUA	37
3.1.7.1. Uhal mota	38

3.1.7.2. Zentro arteko distantzia	38
3.1.7.3. Uhalen luzera	39
3.1.7.4. Zentroen arteko distantziaren baieztapena	40
3.1.7.5. Beharrezko uhal kopurua	40
3.1.7.6. Uhalen dimentsio nagusiak	43
3.1.8. ENGRANAIK	44
3.1.8.1. Datuak	44
3.1.8.2. Pinoiaren kalkulua	45
3.1.8.3. Gurpilaren kalkulua	52
3.1.9. ENBRAGE-BALAZTA SISTEMAREN AUKERAKETA	57
3.1.10. BIRABARKIAREN DIMENTSIONAKETA	58
3.1.10.1. Datuak	59
3.1.10.2. Planteamendua	59
3.1.10.3. Indarren kalkulua	61
3.1.10.4. Erreakzioen kalkulua	64
3.1.10.5. Indar eta momentuen diagramak	66
3.1.10.6. Birabarkiaren gorputzaren diametroaren kalkulua	69
3.1.10.7. Birabarkiaren besondoaren diametroaren kalkulua	71
3.1.11. ARDATZAREN DIMENTSIONAKETA	73
3.1.11.1. Datuak	73
3.1.11.2. Planteamendua	74
3.1.11.3. Indarren kalkulua	76
3.1.11.4. Erreakzioen kalkulua	81
3.1.11.5. Indar eta momentuen diagramak	83
3.1.11.6. Ardatzaren gorputzaren diametroaren kalkulua	86
3.1.12. ZORRO ESZENTRIKOAREN AKOPLAMENDUA	88
3.1.13. ERRODAMENDUEN AUKERAKETA	90
3.1.13.1. Ardatzeko errodamenduak	90
3.1.13.2. Inertzia gurpleko errodamenduak	93
3.1.14. KOJINETEEN KALKULUA	96
3.1.15. BIELAKO SEMIKOJINETEAREN KALKULUA	101

3.1.15.1. Aurreimentsionaketa	101
3.1.15.2. Frogapena	102
3.1.16. TXABETEN AUKERAKETA	104
3.1.16.1. Enbrage-balazta eta ardatz arteko txabeta	104
3.1.16.2. Pinoia eta ardatz arteko txabeta	107
3.1.16.3. Gurpila eta birabarki arteko txabeta	109
3.1.17. Soldaduraren azterketa	111
3.1.18. Gurdiko torlojuen azterketa	112
3.1.19. Zutabeen azterketa	113
3.1.20. Gurdiaren azterketa	115
3.2. KATALOGOEN ERANSKINA	117
3.2.1. MOTOREA	117
3.2.2.MOTOREAREN POLEA	121
3.2.3. KASKILO KONIKOA	122
3.2.4.UHALAK	123
3.2.5. ENBRAGE-BALAZTA	123
3.2.6. MALGUKIAK	125
3.2.7. ZILINDRO NEUMATIKOAK	126
3.2.8. ERRODAMENDUAK	127
3.2.9. KOJINETEAK	130
3.2.10. TXABETAK	135
3.2.11. TORLOJUAK	137
3.2.12. AZKOINAK	141
3.2.13. XIRINDOLAK	142
3.2.14. ERAZTUNA	142



## 4. DOKUMENTUAK: PLANOAK

PME	Multzo orokorra	A3
PME.1.A.	Bastidorearen oinarria	A2
PME.1.B.	Bastidorearen zutabea eta sabaia	A3
PME.1.C.	Bastidorearen eskuin horma	A2
PME.1.D.	Bastidorearen ezker horma	A2
PME.1.E.	Bastidorearen osagarriak	A3
PME.1.F.	Tentsorea	A4
PME.2.A.	Bastidorearen estalkiak	A3
PME.2.B.	Bastidorearen estalkiak	A3
PME.2.C.	Eskuin estalkia	A3
PME.2.D.	Ezker estalkia	A3
PME.3.	Mahaia	A3
PME.4.A.	Gurdia	A3
PME.4.B.	Gurdiaren gidaria	A3
PME.4.C.	Gurdiaren osagarriak	A3
PME.5.A.	Biela	A3
PME.5.B.	Bielaren osagarriak	A3
PME.5.C.	Bielaren osagarriak	A4
PME.5.D.	Bielaren semikojinetea	A3
PME.6.A.	Zorro eszentrikoa	A3
PME.6.B.	Finkatzaile axiala	A4
PME.6.C.	Eszentrikotasun finkatzailea	A4
PME.6.D.	Plattera	A4
PME.7.A.	Birabarkia	A2
PME.7.B.	arrabola	A3
PME.7.C.	Arrabolaren osagarriak	A3
PME.8.A.	Engranai gurpila	A3
PME.8.B.	Pinoia	A4
PME.8.D.	Engranaien tapak	A3
PME.9.A.	Inertzi gurpila	A3
PME.9.B.	Inertzi gurpil osagarriak	A4
PME.10.	Motorraren euskarria	A3

5. DOKUMENTUA: BALDINTZEN AGIRIA	5
5.1. BALDINTZA OROKORRAK	5
5.1.1. IZENBURUA	5
5.1.2. ARGITARATZE-DATA	6
5.1.3. DESKRIBAPEN XUMEA	6
5.1.4. PROIEKTUAREN DOKUMENTUAK	6
5.1.5. LEGE IZAERADUN BALDINTZA OROKORRAK	7
5.1.6. PROIEKTUAREN ULERKUNTZA ETA ARGIPENA	8
5.1.7. BAIMENDUTAKO KOPIAK	8
5.2. BEREZKO BALDINTZAK	9
5.2.1. BALDINTZA TEKNIKOAK	9
5.2.1.1. Osagai desberdinak	9
5.2.1.1.1. Bastidorea	9
5.2.1.1.2. Mahaia	11
5.2.1.1.3. Gurdia	12
5.2.1.1.4. Biela	12
5.2.1.1.5. Ardatzak	14
5.2.1.1.5.1. Birabarkia	14
5.2.1.1.5.2. Ardatza	15
5.2.1.1.6. ZORRO ESZENTRIKOA ETA BERE OSAGIAK	16
5.2.1.1.6.1. Zorro eszentrikoa	16
5.2.1.1.6.2. Zorro eszentrikoaren akoplamendua	16
5.2.1.1.6.3. Finkatzaile axiala	17
5.2.1.1.6.4. Platerra	17
5.2.1.1.7. Uhalen tentsionaketa sistema	18
5.2.1.1.8. Inertzia gurpila	18
5.2.1.1.9. Transmisio engranajeak	19
5.2.1.1.10. Osagai komertzialak	20
5.2.1.1.10.1. Motorea	20
5.2.1.1.10.2. Polea	21

5.2.1.1.10.3. Enbrage-balazta sistema	22
5.2.1.1.10.4. Uhalak	23
5.2.1.1.10.5. Errodamenduak	24
5.2.1.1.10.6. Lotura elementuak	25
5.2.1.1.10.7. Malgukiak	25
5.2.1.1.10.8. Zilindro pneumatikoak	26
5.2.1.2. Orokortasunak	26
5.2.1.2.1. Betepen baldintzak	26
5.2.1.2.1.1. Gainazal akaberak	26
5.2.1.2.1.2. Fabrikazio tolerantziak	27
5.2.1.2.2. Lubrikatzaileak	27
5.2.1.2.3. Torloju bidezko loturak	29
5.2.1.2.4. Pintura	30
5.2.1.3. Horniketa	30
5.2.1.4. Muntaketa	31
5.2.1.5. Entseiuak	33
5.2.1.6. Mantenua	33
5.2.1.7. Garraio eta instalazioa	35
5.2.1.8. Martxan jartzea	36
5.2.2. BALDINTZA EKONOMIKOAK	37
5.2.2.1. Kostu zuzenak	37
5.2.2.2. Kostu ez zuzenak	38
5.2.2.3. Kontrako prezioak	38
5.2.2.4. Prezioen igoera eskaera	38
5.2.2.5. Materialearen eskuratzea	39
5.2.2.6. Kontratastaren erantzukizuna langileen etekin baxuan	39
5.2.2.7. Lanaren Hobekuntzak	40
5.2.2.8. Fidantzak	40
5.2.2.9. Fidantzen itzulpena	40
5.2.2.10. Ordainketak	41
5.2.2.11. Ordainketetan atzerakuntzak	41

5.2.2.12. Kontratatzailearen atzerapena ordainketetan	42
5.2.2.13. Garantia	42
5.2.2.14. Garantia epean burututako lanen ordainketa	42
5.2.2.15. Lanen aseguruia	43
5.2.2.16. Arbitrajeak	43
5.2.3. BALDINTZA ADMINISTRATIBOAK	43
5.2.3.1. Kontratua	43
5.2.3.2. Kontratatzailea	43
5.2.3.3. Tekniko zuzendaria	44
5.2.3.4. Kontratista	45
5.2.3.5. Proiektuko dokumentuen egiaztapena	46
5.2.3.6. Proiektuan espreski agertzen ez diren lanak	46

6. DOKUMENTUA: AURREKONTUA	3
6.1. PREZIO KOADROAK	3
6.1.1. LEHENGAIK	3
6.1.1.1. Fundiziozko piezak	3
6.1.1.2 Altzairuzko Piezak	4
6.1.1.3. Brontzezko Piezak	5
6.1.2. FABRIKAZIOA	6
6.1.3. OSAGAI KOMERTZIALAK	9
6.1.4. GASTU OSAGARRIAK	10
6.2. AURREKONTU PARTZIALA	11
6.2.1. LEHENGAI ETA FABRIKAZIOAREN AURREKONTUA	11
6.2.2. EGITEAREN AURREKONTU PARTZIALA	12
6.3. AURREKONTU OSOA	13

7.DOKUMENTUA: BEREZKO GARRANTZIA DUTEN IKERLANAK	4
7.1. SARRERA	4
7.1.1. BESTE APLIKAZIO ARAU GARRANTZITSUAK	4
7.1.2. OROKORTASUNAK	6
7.2. DEFINIZIOA	6
7.3. OSAGAIK	7
7.4. PARAMETROAK	9
7.5. ARRISKUAK	9
7.5.1. ARRISKU MEKANIKOAK	10
7.5.2. ARRISKU ELEKTRIKOAK	11
7.5.3. ARRISKU TERMIKOAK	11
7.5.4. ZARATA ETA BIBRAZIO ARRISKUAK	11
7.5.5. MATERIALEN ARRISKUAK	12
7.5.6. SU HARTZE ARRISKUAK	13
7.5.7. MAKINAREN DISEINUAN ERGONOMIA PRINTZPIOAK EZ ERRESPETAZEAGATIK ARRISKUAK	13
7.5.8. SEGURTASUN NEURRIEN EZEGOKITASUNA EDO FALTAGATIKO ARRISKUAK	13
7.6. PREBENTZIO NEURRIAK	14
7.6.1. ISTRIPU ARRISKUA GUTXITZEKO JARRAIBIDEAK	14
7.7. ARRISKUEN EBALUAZIO SISTEMA	16
7.8. SEGURTASUN ELEMENTUAK	17
7.8.1. SARRERA	17
7.8.2. SEGURTASUN BALDINTZAK	18
7.8.3. SEGURTASUN SISTEMAK	19
7.9. ERABILERARAKO INFORMAZIOA	23
7.9.1. MARKAKETA	23
7.9.2. JARRAIBIDE MANUALA	23
7.9.3. MANIOBRAK	24
7.10. PRESTAKUNTZA	25
7.10.1. LANGILEAREN PRESTAKUNTZA	25

7.11. INSTALAZIOA ETA MANTENIMENDUA	26
7.11.1. INSTALAZIOA	26
7.11.2. MANTENIMENDUA	26
7.12. CE ZIURTAGIRIA	27
7.12.1. CE ADOSTASUNAREN AITORPENA	28

emeri la zabal zazu



Universidad del País Vasco Euskal Herriko Unibertsitatea

BILBOKO INGENIARITZA ESKOLA ESCUELA DE INGENIERÍA DE BILBAO

INDUSTRIA INGENIARITZA TEKNIKOKO ATALA

SECCIÓN INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL

--

Sinadura DATA	Sinadura DATA
------------------	------------------





2. DOKUMENTUA: MEMORIA	4
2.1. PROIEKTUAREN HELBURUA	4
2.2. PROIEKTUAREN HEDADURA	4
2.3. AURREKARIAK	5
2.4. ARAUDIAK ETA ERREFERENTZIAK	6
2.4.1. LEGE ARAUDIAK ETA ARAUAK	6
2.4.1.1. DOKUMENTUEN OSAKETAN ERABILITAKO ARAUAK	6
2.4.1.2. MAKINAREN DISEINUAN ERABILITAKO ARAUAK	7
2.4.2. BIBLIOGRAFIA	7
2.4.2.1. LIBURUAK	7
2.4.2.2. KATALOGOAK	8
2.4.2.3. WEB ORRIALDEAK	8
2.4.3. ERABILITAKO PROGRAMAK	9
2.5. DEFINIZIOAK ETA LABURDURAK	9
2.5.1. LABURDURAK	9
2.5.2. DEFINIZIOAK	10
2.6. DISEINURAKO BALDINTZAK	11
2.7. EBATZIEN AZTERLANAK	12
2.7.1. PRENTSA MOTAREN AUKERAKETA	12
2.8. HARTUTAKO EBATZIA	13
2.8.1. BASTIDOREA	13
2.8.2. MAHAIA	15
2.8.3. GURDIA	16
2.8.4. BIELA	17
2.8.5. ARDATZAK	19
2.8.5.1. Birabarkia	19
2.8.5.2. Ardatza	20
2.8.6. ZORRO ESZENTRIKOA ETA BERE OSAGIAK	21
2.8.6.1. Zorro eszentrikoa	21
2.8.6.2. Zorro eszentrikoaren akoplamendua	22

2.8.6.3. Finkatzaile axiala	22
2.8.6.4. Platerra	23
2.8.7. UHALEN TENTSIONAKETA SISTEMA	23
2.8.8. INERTZIA GURPILA	24
2.8.9. TRANSMISIO ENGRANAIK	25
2.8.10. OSAGAI KOMERTZIALAK	26
2.8.10.1. Motorea	26
2.8.10.2. Polea	27
2.8.10.3. Enbrage-balazta	28
2.8.10.4. Uhalak	29
2.8.10.5. Errodamenduak	30
2.8.10.6. Lotura elementuak	32
2.8.10.7. Malgukiak	33
2.8.10.8. Zilindro neumatikoak	33

## **2. DOKUMENTUA: MEMORIA**

### **2.1. PROIEKTUAREN HELBURUA**

Bilboko Industria Ingeniaritza Teknikoko Unibertsitate Eskolan (IITUE) esleitutako proiektua garatuko da mekanika espezialitatean. Izenburua "Prensa mekaniko eszentrikoa (300 Tn)" izanik, karrera amaierako proiektu gisa aurkeztuko da aipatutako unibertsitate eskolan. Beraz, proiektu honen helburua 300 Tn kargako prentsa bat diseinatzea da, hala nola, UNE 15504 eta UNE 15505 araudiaren arabera beharrezkoa den dokumentazioa prestatuz.

Prensa mekanikoa enpresa baten banda elikagailu batekin lan egiteko diseinatu da. Horretarako, bi montantedun prentsa mekanikoa diseinatuko da, 1400x800 mm-ko dimentsitako mahaia dituen.

Proiektuaren egilea, aipatutako unibertsitate eskolako, mekanika espezialitatean matrikulatutako MARDARAS ECHABURU, Eneko ikaslea izango da, NAN zenbakia 78931769-R duena.

### **2.2. PROIEKTUAREN HEDADURA**

Proiektu hau aplikazio zehatz eta bakun batera zuzendua dago, enpresa jakin batean bere jarduera ekonomikoa betetzeko beharrezkoa den makinaria baten garapenera alegia, hortaz, ez da ekoizpen jarraitu baterako proiektua, eskaera zehatz baten erantzuna baizik.

Bere funtsa, karga materialak eraldatzako prentsa mekaniko baten azterketa, analisia eta kalkulua burutzea da, hala nola, makina eraikitzeke UNE 157001-2002 arabera beharrezkoa den dokumentazio arautua sortzean datza.

Dokumentazio bilketa eta beharrianen azterketaz gain, prentsaren analisi funtzionalak garrantzi berezia du, beharrezkoak diren kalkulu mekanikoak burutu ahal izateko.

Proiektua aurrera eramateko, beharrezkoak diren plano arautuez, produktu komertzialen katalogoez eta prontuarioz hornituta dago.

Dokumentazio arautuaren sortzearekin, amaitutzat ematen da proiektua eta egile hau ez den edozein teknikok proiektua aurrera eraman ahal izateko beharrezkoak diren dokumentu guztiak gauzatu dira.

Produktuaren hedaduraz hitz egiterakoan, proiektu honek bete beharreko helburu funtzionalez ari gara. Izenburuak dioen moduan, prentsa mekanikoa, 300 Tn-ko presio maximoa aplikatzeko diseinatu egin da. Hau izango da beraz, lan egiteko indar nominala.

Lan baldintzetara egokitzeko erregulazio sistema izango du prentsak eta makinaren egitura babesean egoteko beharrezko segurtasun neurriak aplikatu dira.

### **2.3. AURREKARIAK**

Prentsa mekanikoa diseinatzeko eskaria egin duen enpresak, bere produkzioa eraldatu nahian dago. Horretarako, erabiltzen dituen sistema zahartuak berritu nahian, prentsa mekaniko sistema instalatuko da. Honek banda elikagailu bidez, piezen estanzazioa trokel progresibo bidez baimenduko du.



2.1. Irudia. Prentsa mekanikoa

## 2.4. ARAUDIAK ETA ERREFERENTZIAK

### 2.4.1. LEGE ARAUDIAK ETA ARAUAK

Proiektua zehazten duten atal gehienak indarrean dauden lege eta arauen arabera definitzen dira eta jarraian atal esparru bakoitzari dagokion arau espezifikoa izendatzen da:

#### 2.4.1.1. DOKUMENTUEN OSAKETAN ERABILITAKO ARAUAK

- Eskalak..... UNE 1-026-83/2
- Formatuak..... UNE 1-026-83/2
- Osagaiekiko erreferentziak..... UNE 1-100-83
- Osagaien zerrenda..... UNE 1-135-89
- Idazlana..... UNE 1-034-71/1
- Planoen tolesketa..... UNE 1-027-95
- Errotulazio kutxa..... UNE 1-035-95

### 2.4.1.2. MAKINAREN DISEINUAN ERABILITAKO ARAUAK

- Montante bikoitzeko prentsa mekanikoak.....UNE 15504:1994
- Montante bikoitzeko prentsa mekanikoak.....UNE 15505:1994
- Segurtasuna prentsa mekanikoetan..... UNE 692:2006

### 2.4.2. BIBLIOGRAFIA

#### 2.4.2.1. LIBURUAK

- ROSSI, M., "Estampado en frío de la chapa" EDITORIAL DOSSAT, S.A. (1979).
- DE KONINCK, J., GUTTER, D., "Manual del técnico matricero" MONTESO EDITOR. (1964).
- LÓPEZ NAVARRO, T., "Troquelado y estampación" EDITORIAL GUSTAVO GILI, S.A. (1981).
- ROBERT L. NORTON, "Diseño de maquinas" PRENTICE HALL (1999)
- OBERG, E., JONES, F.D., HORTON, M.L., "Manual universal de la técnica mecánica" EDITORIAL BRUGUERA (1985)
- MOTT, R.L., "Diseño de elementos de Maquinas" PRENTICE HALL (1990)
- HENSI, H., "Aparatos de elevación y transporte" THOMSON (1974)
- POLLONE, G., "Engranajes" DATA BANK (1998)
- CAMPABADAL MARTI, J., "Engranajes" HELLICE ED (2001)
- SANTOS, J.A.: "Proiektuen metodologia eta kudeaketa". Arte Kopi (2007)

### 2.4.2.2. KATALOGOAK

- SKF errodamenduak
- Fuller Metric Parts
- GOIZPER S.A.
- GRYCODUR
- INDARBELT
- Opac
- SIEMENS
- Aceros Sevilla
- COMTESA S.A.
- DELTECO CATALUNYA
- MIOS
- IMV PRESSE

### 2.4.2.3. WEB ORRIALDEAK

- [www.esna.es](http://www.esna.es)
- [www.arisa.com](http://www.arisa.com)
- [www.mate-presse.com](http://www.mate-presse.com)
- [www.contrumatica.com](http://www.contrumatica.com) (metales y formas)
- <http://www.machinestock.com>
- [www.ad-am.co.il](http://www.ad-am.co.il)
- [www.exapro.eu](http://www.exapro.eu)
- <http://www.acerosdelvalles.com>
- [www.directindustry.es](http://www.directindustry.es)
- <https://www.interempresas.net>



### 2.4.3. ERABILITAKO PROGRAMAK

- AutoCad 2007: Adierazpen grafikorako programa
- UGS Unigraphics NX10: Hiru dimentsiotako CAD programa
- Microsoft Word 2010

## 2.5. DEFINIZIOAK ETA LABURDURAK

### 2.5.1. LABURDURAK

- Indar nominala:	P
- Itzuliaren luzera:	c
- Momentu bihurtzailea zigueinalean	$M_{T3}$
- Momentu bihurtzailea ardatzean	$M_{T2}$
- Transmisio erlazioa uhaletan	$i_1$
- Transmisio erlazioa engranjeetan	$i_2$
- Biraketa abiadura motorrean	$n_1$
- Biraketa abiadura ardatzean	$n_2$
- Biraketa abiadura birabarkian	$n_3$
- Bielaren luzera	$l_b$
- Eszentrikotasunaren luzera	e
- Ibilbide nominala	$h_n$
- Bielaren kokapen angelua	$\alpha$
- Angelu osagarria	$\beta$
- Indar nominala biela norabidean	Q
- Diametroa	d
- Tentsio nominala	$\sigma$
- Tentsio ebakitzaila	$\zeta$
- Elastikotasun modulua	E
- Kontzentrazio koefizientea	k

- Azalera	A
- Abiadura tangenziala	$V_t$
- Lana edo momentua	T
- Luzera	L
- Potentzia	CV
- Modulua	m
- Hertz kopurua	z
- Pisua	W
- Indar erradiala	$F_R$
- Indar tangenziala	$F_T$
- Karga ahalmena	C

### 2.5.2. DEFINIZIOAK

**-Indar nominala ( $P$ ):** Aplikatu daitekeen indar onargarri maximoa, behe puntu hilaren gainetik distantzia batera (ibilbide nominala), prentsaren egonkortasunak inolako gaitzik jasan gabe.

**-Lan ibilbide nominala ( $h_n$ ):** Behe puntu hiletik gora indarra aplikatu daitekeen punturik gorenaren kokapenaren distantzia da.

**-Gurdiaren ibilbidea ( $C$ ):** Goi eta beheko puntu hilen arteko distantzia da, gurdiaren mugimenduan.

**-Gailu itxiaren altuera ( $e$ ):** Mahaia eta gurdiaren mahaiaren arteko distantziaren kota da, gurdia bere posizio gorenena kokatzen denean.

**-Bastidorearen zabalera ( $b$ ):** Bastidoreak zutabe artean utzitako distantzia da, piezak jasotzeko.

-**Mahaiaren dimentsioak ( $b \times t$ ):** Mahaiaren dimentsioak, lan egiteko gainazalean.

-**Mahaiaren lodiera ( $s$ ):** Mahaiak izan beharreko lodiera da, agertzen diren esfortzuak jasateko.

-**Motorraren potentzia ( $N_{CV}$ ):** Motor elektrikoak eskainitako potentziaren balioa da.

## 2.6. DISEINURAKO BALDINTZAK

Makinak burutuko duen lanaren sintesia egin ondoren, bertan aplikatu beharreko baldintza nagusiak jarraian aipatuko direnak izango dira. Hauei, UNE arautegiak eta mota honetako prentsak bete beharreko baldintza guztiak batu beharko zaizkio, hasieran ditugun datu guztiak zehazteko. Aipatutako datuetaz aparte beharrezko diren ezaugarri guztiak informazio eta lan esperientzian oinarrituta lortuko dira. Hasieran zehaztutako datuak izango dira:

- Indar nominala: 300 tona
- Minutuko kolpe kopurua: 45 kolpe/min.
- Itzuliaren luzera maximoa: 120 mm
- Mahaiaren dimentsioak: 1500x900 mm



2.2. Irudia. Prentsa Mekanikoa

## **2.7. EBATZIEN AZTERLANAK**

### **2.7.1. PRENTSA MOTAREN AUKERAKETA**

Eskatzen den lana egiteko aukera desberdinak egongo dira eta hauetatik ezartzen diren baldintzetara hobekien egokitzen dena aukeratu beharko da.

Estanpazioan lan egiteko makina ezberdinak daude merkatuan, baina prentsa dugu hauen artean abiadura eta indar baldintza altuetan lan egiteko hobekien moldatzen dena.

Prentsen artean, eskuzko prentsa edota lan sinpleetan erabilitako prentsak alde batera utzita, bi mota aurkituko ditugu industria munduan: prentsa mekaniko eta hidraulikoak. Hauetariko bakoitza lan batzuei era aproposago batean egokituko zaio. Eskaria egindako enpresaren esanei erreparatu ondoren eta planteamendu sakona egin ondoren alde ekonomiko zein lan ikuspuntutik aukera egokiena prentsa mekanikoa dela erabaki da. Izan ere, burutuko den produkzio prozesua minutuko itzuli ugari egotea beharrezkoa du eta hau lortzeko makina hau ezin hobea da. Baita kostuak murriztea lortuko da, prentsa hidraulikoekin alderatuta.

Prentsa mekanikoak aztertzen badira, egituraren arabera bi talde nagusitan sailkatzen direla ikus daiteke. Alde batetik, zisne lepo itxuradunak eta bestetik, montante bikoitzekoak. Lana, serien eta banda elikagailu batekin izango denez, komenigarria da alboetatik zabalera handia lortzea. Horretarako, montante bikoitzeko prentsa diseinatuko da, zutabeak aurretik izango dituenak.

## 2.8. HARTUTAKO EBATZIA

### 2.8.1. BASTIDOREA

Bastidorea, mahai, gurdia eta mekanismoa eusten dituen egitura izango da. Atal honen gorputza GG25 materialez eraikiko da, fundizioz, polyspan-eko moldea erabilita. Ondoren, beharrezko mekanizatzeak burutuko dira. Bastidorearen muntaia errazteko edota egitura arrazoiak direla eta, tapa edo kaskilu bezalako zenbait pieza osagarri ere kokatu beharko dira. Egitura, lau zati nagusitan oinarritzen da, UNE 15-501-92 arabera diseinatu direnak eta jarraian deskribatuko direnak:

- Goiko atalean mekanismoa kokatuko da, horma antzeko itxura duen bi zatiak euskarri direlarik Mekanismoa atal honen gainean eskegitzen denez, zenbait ukitze puntu sortuko dira, errodamendu eta kojineteei dagozkionak hain zuzen ere. Osagai hauek kokatzen diren gunetan N7 gainazal akabera jarri beharko da eta gainera estutze lasaiera (H7) tolerantzia erabiliko da. Atal desberdinek aukeratzen den kokapena uneoro izan dezaten, kaskilu batzuk jarriko dira. Hauek F-1140 materialez egingo dira eta DIN 931 araberako M16x50 torlojuekin erantsiko zaizkio bastidorearen gorputz nagusiari. Gainera, atal hauek kontaktu gunean N7 akabera izango dute. Bastidore eta kaskilo artean H7 n6 estutze lasaiera zehazten da. Aipatutako elementuen akabera orokorra N9 izango da. Bakoitzak muturretan goitik beheera alderik aldeneko zulo bi ditu 70mmtako diametrokoa eta N7 amaiera kalitatekoa eta D10 tolerantzidunak, zenetan tentsorea sartuko den. Aipatutako bi horma hauek bastidorearen eskuin horma eta bastidorearen ezker horma izendatu dira, dimentsio eta ezaugarri guztiak PME.1.C eta PME.1.D planoetan hurrenez hurren agertzen direlarik.

- Hormen gainean, bastidorearen sabaia kokatuko da. Elementu honek hormen arteko distantzia bermatuko du. Bere gainean motorra kokatuko da, tentsore baten bidez desplazatuko delarik, uhalaren teinkaketa bermatzeko. Bestetik, sabaiaren lau ertzetan 70mm-tako diametrodun zuloak daude N7 amaiera kalitadedunak eta D10 tolerantzidunak, zenetan tentsorea sartuko den. Bestetik, uhal tentsore sistema eta sabaiaren arteko lotura bermatzeko M16x55ko hiru torloju DIN 931 erabiliko dira. Atal hau PME.1.B. planoan dimentsionatuta dago.
- Bastidorearen erdiko atala, gurdia mugitzen den karrilen egitura eta goiko mekanismoa eusten dituen zutabe multzoa izango dira. Gurdiak gora eta beherako mugimendua egitean, hormetan kokatzen diren zutabetxoek gainean gidatuko da. Goialdean, aipatutako horma eta mekanismo guztiak eusteko lau zutabedun egitura diseinatu da. Hauetariko bakoitzak 150x240 mm sekzioa izango du eta mahaiarekiko diagonalean jarriko dira, seriean lan egiteko aukera izateko. Bakoitzak erdi erdian 70mm-tako diametrodun zuloa du N7 amaiera kalitadeduna eta D10 tolerantziduna, zenetan tentsorea sartuko den. Atal hau PME.1.B. planoan dimentsionatuta dago bere ezaugarri guztiekin.
- Bastidorearen beheko parte oinarria izango da, prentsaren egitura guztia eusten dituzten elementuak. Atal honen gainean mahai nagusia kokatzen da, torlojuekin erantsiko dena. Kojin pneumatikoekin lan egiteko aukera posiblea izateko, mahaiaren azpiko zonaldea hutsik egongo da eta zenbait zulo egingo dira egituran. Era berean, zati honetan akatsik ez gertatzeko errefortzu batzuk jarriko dira. Oinarriaren lau ertzetan 70mm-tako diametrodun zuloak daude N7 amaiera kalitadedunak eta D10 tolerantzidunak, zenetan tentsorea sartuko den. Egitura guztian bezala, N9 gainazal akabera orokorra erabiliko da. Atal hau PME.1.A planoan dimentsionatuta dago ezaugarri guztiak adieraziz.

- Aurreko atalen osotasunean bastidorea eratzen da, baina funtzionamenduan jasan behar dituen indarrak tentsoreek jasango dituzte. Horregatik, esparrago formako lau tentsore erabiliko dira mutur biak M70era hariztatuak direlarik, alde bakoitzaren hari luzera 90mmtako delarik. Tentsore honen dimentsioak eta ezaugarriak PME.1.F planoan aurkitzen dira.



2.3. Irudia. Bastidorea

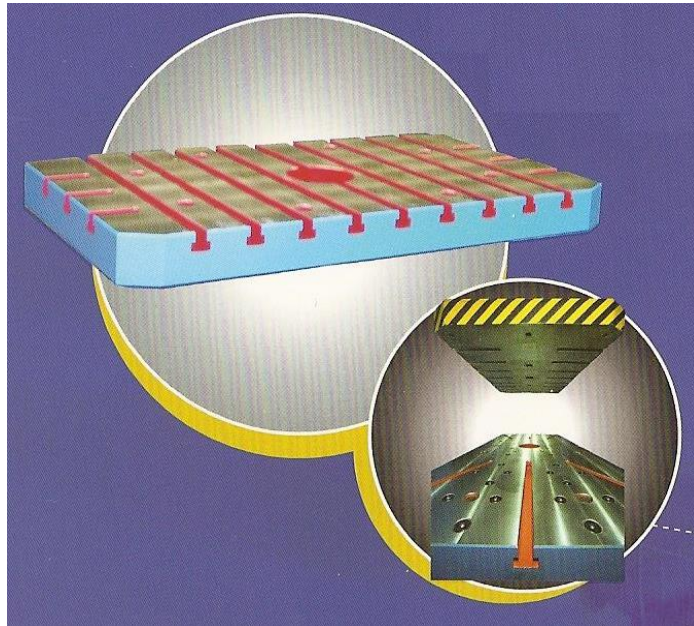
## 2.8.2. MAHAIA

Mahaia bastidorearen beheko atalaren gainean kokatuko da eta 1500x900 mm-ko dimentsioak izango ditu. Bertan emango diren talka bortitzak jasateko, GG25 fundizioaz eraikia izango da eta 110 mm lodiera izango du.

Mahaia bastidoreari eransteko DIN912 M16x200 balioko 12 torloju erabiltzen dira. Atal honetan baita, beharrezko material eta elementuak lotzeko zirrikituak diseinatu dira, T itxura izango dutenak DIN 650 arabera. Kojin pneumatikoarekin lan egiteko aukera izateko zenbait zulo egingo dira mahaiaren zabalera guztian zehar, espultsoreak bertan kokatzeko. Zulo hauek N7 gainazal akabera izango

dute eta mahaiaren goiko parteak N7 kalitatea. Gainontzeko atalek N9 akabera orokorra izango dute.

Mahaiaren xehetasunak PME-3 planoan ematen dira.



2.4 Irudia. Mahaia

### 2.8.3. GURDIA

Gurdia 2 atal nagusik osatuko dute:

Alde batetik, atal nagusi moduan har daitekeen mahaia dugu, GG25 fundizioz eraikiko dena. Bertan, trokela eusteko zirrikituak egingo dira eta baita bielarekin lotura egiteko kontaktu gunea ere. Trokela jarriko den azalera N7 akabera izango du. Bielaren bola jartzeko hutsunean N6 kalitatea erabiliko da. Lotura ematen den bi gainazalek N7 akabera izango dute eta akabera orokorra N9 balioa izango da. Atal hau PME.4.A planoan dimentsionatuta dago.

Gurdia osatzen duen beste elementuak, gidari bezala erabiltzen diren paretak eta irristatze erregeletak izango dira. Hormak, DIN 1691 GG22 fundizioaz egingo dira eta laukizuzen itxura izango dute. Atal honetan irristatze plakak



jartzeko DIN 931 M24x80 torlojuak erabiliko dira. Plaka hauek, CuSn12Ni brontzeaz eta F-522 altzairuarekin egingo dira, irristatze baldintza egokienak lortzeko. Gainera, euren gainazal akabera N5 izango da. Horma eta plakak PME.4.B eta PME.4.C planoetan hurrenez-hurren dimentsionatzen dira.



2.5. Irudia. Gurdia

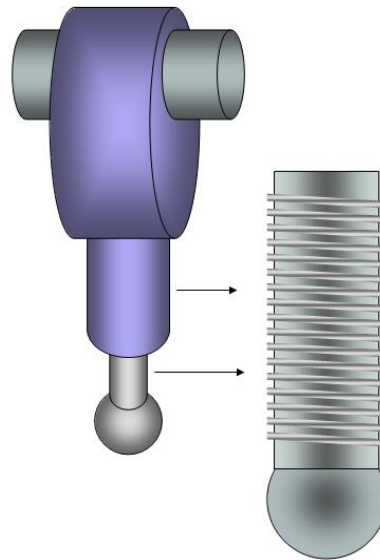
#### 2.8.4. BIELA

Biela birabarkian jarriko da, bertan ematen den biraketa mugimendua higidura bertikalean bihurtzeko. 45 rpm-ko abidura, minutuko 45 kolpetara bihurtuko du.

Biela 3 atalek osatzen dute: bere gorputza osatzen duten bi atalak eta barnean dagoen boladun ardatza, erregulazioa baimenduko duena. Osagai guztiak altzairua St.52 DIN-2391/EN 10305-1 materialarekin diseinatu dira. Bielaren muntaia posiblea izan dadin, hau banatzen den bi zati nagusiak lotzeko M20-ko 8 esparrago erabiliko dira, F127.2 materialez eginak.

Xehetasun guztiak PME.5.A eta PM.5.B planoetan ikus daitezke.

Bielaren atal nagusi hauen barnean erregulazioa baimentzen duen husiloa dago, zeinak muturrean bola bat izango duen, pendulu moduko mugimendua posiblea izan dadin. Honek Tr170x16 hari trapeziala izango du eta bere luzeran azkoin itxurako atal bat. Honen xehetasunak PME.5.B planoan daude.



2.6. Irudia. Biela eta husiloa

Bielaren alboetako batean husiloa geldiunean mantentzeko torloju bat sartzeko aukera dago. Hau, M42x80 DIN 931 motakoa izango da.

Bielaren buruaren barnean semikojinete bi jarriko dira, irristatzea egokia izan dadin. Hauek DIN 1705 arabeko CuSn12Ni brontzeaz eraikiko dira eta zorro eszentrikoari DIN 6885A 40x14x430 txabetekin lotuta egongo dira. Zonalde honetan sortzen den estugunean H7h6 lasaiera jarri beharko da.



2.7. Irudia. Semikojineteak

Aipatutako pieza guztiek N9 akabera orokorra izango dute. Estugunean eta bolan ordea, N6 gainazal akabera beharko dira, irristatze mugimendu egokia lortzeko.



2.8. Irudia. Biela

## 2.8.5. ARDATZAK

### 2.8.5.1. Birabarkia

Birabarkia indar bortitzenak jasango dituen elementua da, bertan tentsio handiak eragingo direlako. Osagai honen zeregina, mugimendu birakaria bielari ematea da, ondoren honek mugimendu lineala eragingo duelarik.

Ardatz hau bastidorean kokatuko da, euskarri moduan jartzen diren CuSn12Ni materialeko kojineten gainean. Horregatik zonalde honetan h6 lasaiera eta N6 gainazal akabera jarriko dira.

Piezaren erdigunean biela egongo da, zorro eszentrikoaren inguruan biraka.

Birabarkiaren muturrean gurpil bat dago, biraketa transmisioaren arduraduna dena. Hau txabeta batekin lotuko zaio ardatzari, DIN 6885A 56x32x180 motakoa. Gurpil honen bidez, birabarkira mugimendua helduko da, 45 rpm balioa izango delarik.

Ardatz hau tratatutako F-1270 altzairuaz eraiki behar da. Sekzio nagusiak, hau da, biela kokatzen den besondoa 505 mm izango ditu. Besondoak bi aurpegi lau ditu transmizioa bideratzeko. Gainontzeko ardatzaren sekzioa 360 mm-koa da. Era berean, birabarkiaren gainazal akabera orokorra N9 kalitatekoa izango da. Birabarki bera eta gainontzeko xehetasunak PME.7.A planoan erakusten dira



2.9 Irudia. Birabarkia

### 2.8.5.2. Ardatza

Ardatza, motor eta birabarkiaren arteko abiadura murrizketaren irudi zuzena dugu. Abiadura murrizketa hau bi etapatan egingo da: lehenengoan, uhalak erabiliko dira eta 1125 rpm-ko biraketa abiadura ( $n_1$ ), 225 rpm ardatzaren abiadurara bilakatuko da ( $n_2$ ). Bigarreanean, beste muturrean kokatzen diren engranaje bidez, birabarkira heltzean ( $n_3$ ) abiadura 45 rpm-taraino murriztuko da.

Osagai honetan Enbrage-balazta sistema, pinoi eta inertzia gorpila kokatuko dira. Elementu ezberdinekin loturak DIN 6885A txaberen bidez eta SKF NU 1022 ML errodamendu parearen bidez egingo dira (tartean zorro banatzaile bat izanik). Hauen kokapen zehatza eta piezaren xehetasunak PME.7.B planoan ematen dira.

Bastidorearekin kontaktua, oraingoan errodamendu bidezkoa izango da, SKF enpresaren NU 1028 ML eta NU 1028 M modeloak hain zuzen ere, koipeztatzerik behar ez dutenak. Edukiko den estutzea k6 izatea erabaki da. Bai puntu hauetan zein pinoi eta enbrage balaztarekin ematen diren kontaktu puntuetan, N7 gainazal akabera jarriko da. Gainontzeko atalak N9 kalitatea izango dute.

Ardatza birabarkia eraikitzeko material berdinez osatuko da: F-1270 altzairua. Ardatz honetan eragiten den kaltea aurrekoan baino askoz ere txikiagoa denez, sekzio nagusiaren diametroa 140 mm-koa izango da.

## **2.8.6. ZORRO ESZENTRIKOA ETA BERE OSAGIAK**

### **2.8.6.1. Zorro eszentrikoa**

Semikojinete eta birabarkiarene artean zorro eszentriko bat dago. Prentsaren gurdiak ibilbide bat izateko osagai eszentriko bat beharrezkoa da, birabarkia. Gainera, neurri ezberdinetako zenbait ibilbide nahi badira, beste osagai eszentriko bat behar da, aurrekoarekin konbinatuz ibilbide neurri ezberdinak emango dituenak. Hau bi eszentritateen arteko angelua aldatuz lortzen da.

Osagai hau zorro eszentriko bat da, birabarkiarene eta semikojineteen artean doana. Semikojinetearekin kontaktuan dagoen gainazalak N7 amaiera kalitatea du, doiketa H7/h6 delarik eta lotura DIN 6885A 40x14x430 mihiekin bermatuko

da. Bestetik, birabarkiarekin kontaktuan dagoen gainazalak N7 amaiera kalitatea du, doiketa H7/h6 delarik.

Ez duenez aparteko esfortzurik jasaten, erabilitako materiala F 1110 da. Mihiekin duen lotura jasateaz gain, axialki akoplaturiko beste osagai bat ere jasan beharko du, zorro eszentrikoaren akoplamendua. Honekin axialki engranatuta dago 20 hortzen bidez. Atal honi buruzko xehetasun gehiago PME.6.A planoan aurkitzen dira.

### **2.8.6.2. Zorro eszentrikoaren akoplamendua**

Birabarkiarekin inguruan eta zorro eszentrikoaren alde batean kokatuta dagoen osagai hau F 1140 altzairuz egina dago, jasan beharreko esfortzua ez baita oso handia. Birabarkiarekin batera biratzen duela bermatzeko honekin bat datozen bi aurpegi lau ditu. Bestetik, biraketa hori zorro eszentrikora hortzen bidez axialki transmititzen da.

Birabarkiarekin kontaktuan dagoen gainazalak N7 kalitate amaiera du, doiketa diametrala H7/h6 eta aurpegien arteko doiketa D10/h9 delarik. Atal honi buruzko xehetasun gehiago PME.6.C planoan aurkitzen dira.

### **2.8.6.3. Finkatzaile axiala**

F 1140 materialez egindako osagai honen helburua akoplamendua zorroari une oro lotuta egotea da. Horretarako aurpegitariko batean 16mmtako 6 zuloitsu ditu, non bakoitzean malguki bat egongo den. Malguki hauek akoplamenduaren aurka konprezioan daudenez indar nahikoa izango da desakoplaziorik gerta ez dadin.

Bestetik, posizio horri eusteko, birabarkira hariztatuta doa, M505koa izanik. Gainera arteka bat izango du, horrela M14x45eko DIN 912 torloju baten bidez birabarkia estuago besarkatuko du. Osagai honi buruzko dimentsionaketak PME.6.B planoan agertzen dira.

#### **2.8.6.4. Platerra**

Zorro eszentrikoaren akoplamendura platerra dago soldatuta. Eztarria 3mmtakoa da eta arku elektrikoaren egina dago. Platerrak 900mmtako diametroa du eta 620mmtako zulo bat 45mmtako eszentrikotasunarekin. Horrela, platerraren perimetroaren zentroa birabarkiarene zentroan dago eta biraketa zirkularra izango du eliptikoaren ordean. Platerraren funtzioa deskoplamenturako zilindro pneumatikoen helduleku izatea da.

#### **2.8.7. UHALEN TENTSIONAKETA SISTEMA**

Motorretik inertzia gurpilera mugimendua eramateko uhalak erabiliko dira. Hauen muntaia egiten denean, nahi den tentsioa lortzeko sistema zehatza diseinatu da. Alde batetik, motorra kokatuko den plaka, F-1110 altzairuz egindakoa, aske egongo da eta zehazten den kokapenean lotzeko M16 eta buru hexagonaleko bi torloju erabiliko dira. Maratila edo korredera moduan jotzen duen plaka honen aurrera-atzerako mugimendua, haridun ziri batekin lortuko da, zeinak bi pibotetxoaren artean mugitzeko aukera izango duen. Erregulazioa, bi azkoinekin, ziri hau aurrera edo atzera mugituz egingo da. Sistema honetan parte hartzen duten elementu ez komertzialek N9 akabera orokorra dute, irristatze gainazalak izan ezik, hauek N7 kalitatea izango dutelako.

### 2.8.8. INERTZIA GURPILA

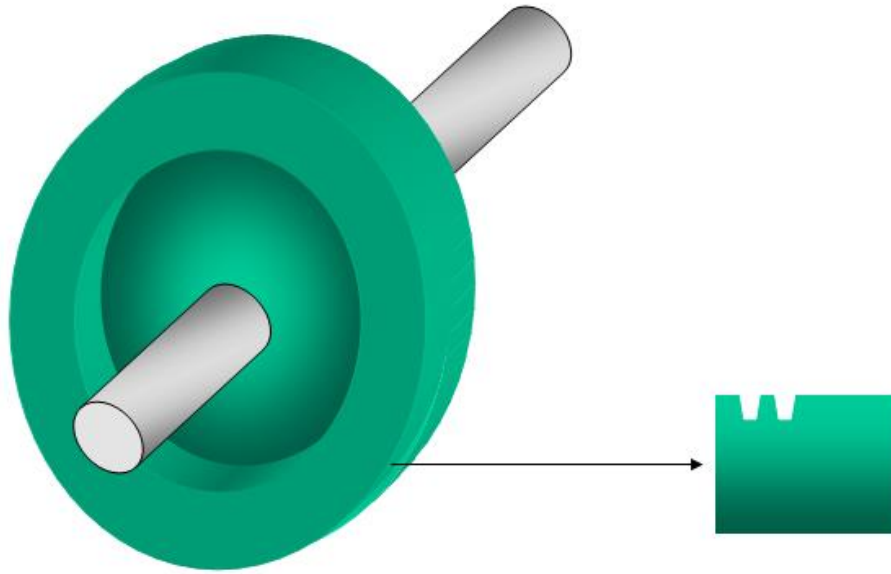
Honelako elementu baten erabilpena ezinbestekoa da, izan ere jarritako motorrak berez ez du beharrezko energia lortzeko gaitasunik. Energia kantitate hau lortzeko, Inertzia gurpila biraraziko da eta beharrezko potentzia lortzean enbrage-balazta bidez ardatzari transferituko zaio.

Inertzia gurpila DIN 1691 normak zehazten duen GG25 fundizioz eraikiko da, biraketa mugimendu bidez beharrezko potentzia pilotzeko material egokia dela erabaki delako. Gurpila ardatzaren muturretako baten SKF NU 1022 M errodamendu bidez kokatuko da, hauekin H7 estugunea izango delarik egokiena. Errodamendu hauen kokapena ziurtatzeko, alboetan bi tapa jarriko dira (DIN 1691 GG25 fundiziozkoak) DIN 963 M8x40 torlojuekin lotuta eta euren artean brontzezko (CuSn12Ni) banatzaile bat, zehazten den distantzia uneoro manten dadin.

Inertzia gurpilak enbrage-balaztarekin lotura zuzena izango du, energia nahikoa pilotzean birabarkian zehar mugimendua transmititzeko. Gurpilaren dimentsio nagusiak, 1650 mm diametro nagusia eta 626,05 kg-ko pisua izan beharko dira, aipatutako energia pilotzeko gai izateko. Elementuaren periferia osoan zehar ere, uhalak sartzeko akoplamenduak jarri beharko dira.

Gurpilaren gainazal akabera orokorra N9 izango da. Kontaktu puntuetan kalitate hau hobetu beharko da, N7 balioa onargarrizat zehazten delarik. Balio hauen eta piezaren irudikapen zehatzak PME.9.A planoan aurkitzen dira.





2.10. Irudia. Inertzia gurpila

### 2.8.9. TRANSMISIO ENGRANAIK

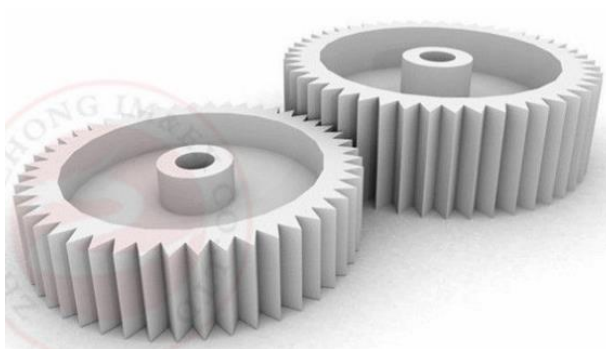
Bi ardatzen arteko mugimendu transmisioa, engranaje bi erabilia egingo da. Bertan erredukzioa 5 baliokoa izango da; biraketa abiadura pinoia kokatzen den ardatzean 225 rpm izatetik, gurpila kokatzen den ardatzean 45 rpm izatera igaroko delarik.

Ardatzek 200 mm-ko zabalera eta 10 balioko modulua dute. Biak 18CrNi8 altzairuarekin, DIN 17210 araberakoa, eraikiko dira.

Gurpil txikiak, pinoiak, 240 mm-ko diametroa primitiboa izango du eta 24 hortz. Ardatzari txabeta baten bidez lotuko zaio, DIN 6885A 32x18x140 hain zuzen ere. Bere alboan tapa bat kokatuko da, DIN 912 M16x50 torloju batekin.

Gurpil handiak, 1200 mm-ko diametroa du eta 120 hortz. Bertako tapa DIN 912 M20x50 lau torlojuekin jarri da. Birabarkiarekin lotura, txabeta bidez egingo da ere, DIN 6885A 56x32x160 modelokoa hain zuzen ere.

Gurpilean akabera orokorrak, bi kasuetan N9 balioa izango du, ardatzekin kontaktua ematen den puntuan ezik. Puntu horretan N7 kalitatea izango da eta estugune bat denez H7 tolerantzia.



2.11. Irudia. Transmisio Engranaiak

## 2.8.10. OSAGAI KOMERTZIALAK

### 2.8.10.1. Motorea

Beharrezko potentzia lortzeko mekanismo moduan, SIEMENS enpresako motorra erabiliko da. Honen eginkizuna, inertzia gurpilak pilotzen duen potentzia ardatzari ematean, momentu oro energia berreskuratzea izango da. Horretarako, sektoreko enpresen gomendioak jarraituz, potentzia 20,1 ZP izango dela eta biraketa abiadura 1125 rpm zehaztu da. Motorra DIN 60034 araberakoa da eta bere ezaugarri nagusiak:

Motor Siemens con rotor de jaula de nueva generación IEC 1LE1

- IM 1B.3 sin brida
- Trifasiko asinkronoa
- 420 V

- 4 polo
- Aluminioz eraikia



2.12. Irudia. Motorea

### 2.8.10.2. Polea

Motorrean lortzen den biraketa mugimendua uhaletara eramateko polea erabili beharko da. Mekanismoak 3 uhal trapezoidal izango ditu eta polearen aukeraketa egiteko, honetaz aparte diametro primitiboa eta transmisio erlazioa kontutan hartu beharko dira.

Aipatutako datuekin, INDARBELT enpresak eskaintzen duen katalogoan polearen ezaugarri nagusiak zehazten dira, DIN 1691 arautegiaren babespean:

Polea trapezial SPB 335/3 canales para T.L.3020 con casquillo cónico

- Diametro primitiboa: 335 mm
- Kanpo diametroa: 342 mm
- Zabalera: 63 mm

Polearekin batera, INDARBELT-en katalogoan, kaskilo konikoa eskuratuko da, muntaia errazteko osagaia dena. Bere berezitasun nagusiak:

Casquillo cónico Taper Bush T.L. 3020

- Zabalera: 50,8 mm
- Diametro maximoa: 107,9 mm

### **2.8.10.3. Enbrage-balazta**

Nahiz eta oso elementu desberdinak izan, enbrage eta balazta, lan osagarriak egiten dituztenez multzo berdinean kokatuko dira. Elementu hauek euren artean zentzuz joka dezaten aukeratzen den sistema, sistema pneumatikoa izango da, bata aktibatzean bestea geldirik egotea lortzen delarik.

Enbrage-balazta sistema, inertzia gurpila eta ardatzaren arteko lotura arautzen duen elementua da, bera aktibatzean higidura hasiko delarik. Balazta aldiz, mekanismoaren geldiunea lortzeko osagaia da eta bere eginkizun nagusia prozesu horretan makinaren egituraren kalterik eragin dezakeen inongo fenomenorik ez agertzea da.

Talde honen aukeratzea GOIZPER S.A. enpresak eskaintzen dituen produktuen katalogoekin egin da:

Embrage neumático serie 5.81.77WD

- Enbragatze pareak : 32000 Nm
- Balaztatze pareak : 22850 Nm
- Biraketa erregimen maximoa: 750 rpm
- Pisua : 453 kg

Elementu honek inertzia gurpilekin lotura izango du produktuarekin bat datozen ziri eta torlojuen bidez. Ardatzari DIN 6885 A 36x12x180 txabeta biz akoplatuko zaio.



2.13. Irudia. Enbrage-Balazta sistema

Embrage-balaztaren zuloaren diametroa 200mmtakoa denez eta arrabola, aldiz, 115mm, bien artean osagai akoplatzaile bat jarri behar da. Honen kanpo eta barne diametroak aurretik aipatutakoak dira. Transmisioa burutzeko diametro bakoitzean mihi pare bat izango du DIN 6885A 36x12x180. Gainazal zilindrikoen gainazal kalitatea N7koa da.

#### 2.8.10.4. Uhalak

Uhalak motor eta inertzia gurpilaren arteko transmisioa burutzeko aukeratutako elementuak dira, ingurune konpaktu, elastiko eta isilena kontsideratu delako. Korreak zehazteko, transmisio erlazioa eta eduki behar duten luzera zehaztu beharko dira.

Prentsaren mekanismoa osatzeko, B motakoak diren bi uhal erabiliko dira, itxura trapezoidala izango dutelarik. Aukeraketa INDARBELT enpresak eskaintzen duen katalogoa erabilita egingo da, DIN 2215 arau betetzen delarik:

**Correas trapeciales Indarbelt ref 240**

- Luzera: 6189 mm
- Perfila: 17/B
- Kopurua: 3

Elementu hauen muntaia errazteko, motorra maratila batean jarriko da, zeinean zehar irristatzeko aukera izango duen. Tentsionaketa egokia lortzean, maratila bastidorearen aurka DIN 931 M16x70 2 torlojuen bidez finkatuko da.



2.14. Irudia. Uhala

**2.8.10.5. Errodamenduak**

Errodamenduak, ardatz-bastidore eta ardatz-inertzia gurpil loturetan erabiliko dira. Izan ere, ardatzean agertzen diren talkak ez dira oso handiak izango eta elementu hauek erabiltzea posiblea izango da, zeintzuk biraketa mugimenduan zehaztasun handia ematen duten. SKF enpresak zehazten dituen pausuak eta aukerei erreparatuta, DIN 625 arauak betez:

Ardatz bastidore errodamendua:

Hilera bakarreko arrabol zilindrikoen errodamendua NU1028 ML

- C = 179 KN, karga dinamikoa
- C<sub>o</sub> = 255 KN, karga estatikoa
- Zabalera = 33 mm,
- Kanpo diametroa = 210 mm
- Abiadura maximoa = 5300 rpm
- Pisua = 4,07 kG

Hilera bakarreko arrabol zilindrikoen errodamendua NU1028 M

- C = 172 KN, karga dinamikoa
- C<sub>o</sub> = 245 KN, karga estatikoa
- Zabalera = 33 mm,
- Kanpo diametroa = 210 mm
- Abiadura maximoa = 3600 rpm
- Pisua = 3,92 kG

Ardatz-Inertzia gurpil errodamendua:

Hilera bakarreko arrabol zilindrikoen errodamendua NU1022M

- C = 128 KN, karga dinamikoa
- C<sub>o</sub> = 166 KN, karga estatikoa
- Zabalera = 28 mm,
- Kanpo diametroa = 170 mm
- Abiadura maximoa = 4500 rpm
- Pisua = 2,31 kg



2.15. Irudia. Errodamendua

### 2.8.10.6. Lotura elementuak

Egitura zein elementuen artean loturak egiteko DIN 912, DIN 931 eta DIN 963 torlojuak erabili dira.



2.16. Irudia. Torlojuak

DIN 982 eta DIN 934 arautegi arabeko azkoinak eta DIN 125 zein DIN 127 xirindolak ere erabili dira.



Ardatz eta biraketa elementuen arteko loturak egiteko, DIN 6885 A motako txabetak erabili dira.



2.17. Irudia. Txabeta 1

### **2.8.10.7.Malgukiak**

Finkatzaile axialean 6 malguki daude konpreziora lan egiten dutenak. Altzairuzkoak dira eta 10mm konprimatuta egongo dira, horrela akoplamendua zorrotik ez da aldentuko.

Kanpo diametroa 15mmtakoa da, hariarena, aldiz, 2,8. Bestetik, luzera 76mmtakoa da. Bere ezaugarri mekanikoa konprezioari egiten dion erresistentzia da: 1,9745 DaN/mm.

### **2.8.10.8. Zilindro pneumatikoak**

Bastidorearen ezker hormara doa lotuta torlojuen bidez. Hauetako bi erabiliko dira, batak platerra helduko du goiko aldetik eta bestea beheko aldetik. Burutu beharreko desplazamendua 10mmtakoa izango da eta horretarako bakoitzak 60DaNeko indarra egin beharko du. Bere funtzioa platerra desplazatzea da zorro eszentrikoa desakoplatzeko.



2.18 Irudia. Zilindro pneumatikoak

emeri la zabal zazu



Universidad del País Vasco  
Euskal Herriko Unibertsitatea

BILBOKO INGENIARITZA ESKOLA  
ESCUELA DE INGENIERÍA DE BILBAO

INDUSTRIA INGENIARITZA TEKNIKOKO ATALA

SECCIÓN INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL

--

Sinadura DATA	Sinadura DATA
------------------	------------------



## AURKIBIDEA

3. DOKUMENTUA: ERANSKINAK	5
3.1. KALKULUEN ERANSKINA	5
3.1.1. HASIERAKO BALDINTZAK	5
3.1.1.1. UNE 15-504-94 araua	6
3.1.1.2. UNE 15-505-94 araua	6
3.1.1.3. UNE 15-506-97 araua	7
3.1.2. HASIERAKO KALKULUAK	7
3.1.2.1. Eszentrizitatea	7
3.1.2.1.1 Eszentrikotasun erresultantea	9
3.1.2.2. Bielaren luzera	11
3.1.2.3. $\alpha$ y $\beta$ angeluen kalkulua	12
3.1.2.4. Birabarkiko momentu bihurtzailea	16
3.1.2.5. Ardatzeko momentu bihurtzailea	18
3.1.3. BIELAREN DIMENTSIONAKETA	19
3.1.3.1. Eragindako indarrak	20
3.1.3.2. Sekzio nagusiaren kalkulua	21
3.1.3.3. Hariaren konprobaketa	25
3.1.3.4. Hormen sekzioaren kalkulua	27
3.1.4. INERTZIA GURPILA	29
3.1.4.1. Gurpilaren biraketa abiadura	29
3.1.4.2. Abiadura tangenzial onargarria	30
3.1.4.3. Gurpilaren batz besteko diametroa	31
3.1.4.4. Lan motore eta lan erresistentea	31
3.1.4.5. Inertzia gurpilaren pisua	33
3.1.4.6. koroaren sekzioaren azalera	33
3.1.4.7. Inertzia gurpilaren ezaugarri nagusiak	34
3.1.4.8. Inertzia gurpilaren zirrikituak	35
3.1.5. MOTORRAREN AUKERAKETA	35
3.1.6. MOTORREKO POLEAREN AUKERAKETA	36
3.1.7. UHALEN KALKULUA	37

3.1.7.1. Uhal mota	38
3.1.7.2. Zentro arteko distantzia	38
3.1.7.3. Uhalen luzera	39
3.1.7.4. Zentroen arteko distantziaren baieztapena	40
3.1.7.5. Beharrezko uhal kopurua	40
3.1.7.6. Uhalen dimentsio nagusiak	43
3.1.8. ENGRANAIK	44
3.1.8.1. Datuak	44
3.1.8.2. Pinoiaren kalkulua	45
3.1.8.3. Gurpilaren kalkulua	52
3.1.9. ENBRAGE-BALAZTA SISTEMAREN AUKERAKETA	57
3.1.10. BIRABARKIAREN DIMENTSIONAKETA	58
3.1.10.1. Datuak	59
3.1.10.2. Planteamendua	59
3.1.10.3. Indarren kalkulua	61
3.1.10.4. Erreakzioen kalkulua	64
3.1.10.5. Indar eta momentuen diagramak	66
3.1.10.6. Birabarkiaren gorputzaren diametroaren kalkulua	69
3.1.10.7. Birabarkiaren besondoaren diametroaren kalkulua	71
3.1.11. ARDATZAREN DIMENTSIONAKETA	73
3.1.11.1. Datuak	73
3.1.11.2. Planteamendua	74
3.1.11.3. Indarren kalkulua	76
3.1.11.4. Erreakzioen kalkulua	81
3.1.11.5. Indar eta momentuen diagramak	83
3.1.11.6. Ardatzaren gorputzaren diametroaren kalkulua	86
3.1.12. ZORRO ESZENTRIKOAREN AKOPLAMENDUA	88
3.1.13. ERRODAMENDUEN AUKERAKETA	90
3.1.13.1. Ardatzeko errodamenduak	90
3.1.13.2. Inertzia gurpileko errodamenduak	93
3.1.14. KOJINETEEN KALKULUA	96

3.1.15. BIELAKO SEMIKOJINETEAREN KALKULUA	101
3.1.15.1. Aurreimentsionaketa	101
3.1.15.2. Frogapena	102
3.1.16. TXABETEN AUKERAKETA	104
3.1.16.1. Enbrage-balazta eta ardatz arteko txabeta	104
3.1.16.2. Pinoia eta ardatz arteko txabeta	107
3.1.16.3. Gurpila eta birabarki arteko txabeta	109
3.1.17. Soldaduraren azterketa	111
3.1.18. Gurdiko torlojuen azterketa	112
3.1.19. Zutabeen azterketa	113
3.1.20. Gurdiaren azterketa	115
3.2. KATALOGOEN ERANSKINA	117
3.2.1. MOTOREA	117
3.2.2. MOTOREAREN POLEA	121
3.2.3. KASKILO KONIKOA	122
3.2.4. UHALAK	123
3.2.5. ENBRAGE-BALAZTA	123
3.2.6. MALGUKIAK	125
3.2.7. ZILINDRO NEUMATIKOAK	126
3.2.8. ERRODAMENDUAK	127
3.2.9. KOJINETEAK	130
3.2.10. TXABETAK	135
3.2.11. TORLOJUAK	137
3.2.12. AZKOINAK	141
3.2.13. XIRINDOLAK	142
3.2.14. ERAZTUNA	142

### **3. DOKUMENTUA: ERANSKINAK**

#### **3.1. KALKULUEN ERANSKINA**

Lan honetan, prentsa mekanikoa eraiki ahal izateko beharrezko diren piezen kalkulua eta diseinua garatuko dira, elementuen arteko erlazioek baimentzen duten ordena jarraituz eta UNE arauak jarraituz.

##### **3.1.1. HASIERAKO BALDINTZAK**

Makinaren diseinua egiteko oinarritzko datuak emango dira, ezarritako lan baldintzen arabera zehaztuko direnak. Hurrengo hauek dira:

- Indar nominala (P): 300 tona
- Minutuko kolpe kopurua ( $n_3$ ): 45 kolpe/min
- Itzuliaren luzera tartea (c): 20-200 mm
- Mahairen dimentsioak: 1500x900 mm

Prentsaren kalkulu eta diseinua burutzeko behar ditugun gainontzeko parametroak UNE 15-504-94 eta UNE 15-505-94 norma espainiarren eta sektorean honako makinekin lan egiten duten enpresen esperientziari erreparatuz lortuko dira.



### **3.1.1.1. UNE 15-504-94 araua**

Lege honen arabera, 400 kN eta 4000 kN artean lan egiten duten efektu simple eta montante bikoitzeko prentsa eszentrikoen zenbait ezaugarri zehazten dira.

Alde batetik, prentsaren indar nominala (makinak berak eragiten duena mahaia kolpatzean) eta kanporatze indarren arteko erlazioa finkatzen du. Kasu honetan, printzipioz, espultsoreekin lan egiten ez denez, ez zaio datu honi garrantzirik emango. Hala ere, prentsak kojineumatiko bat eransteko lekua izango du, beraz, datu hauek ez dira guztiz baztergarritzat ere hartuko.

Bestalde, dokumentu honetan, prentsaren funtzionamendua egokia izateko zenbait dimentsio minimo eta maximo aipatzen dira, diseinua egitean kontutan hartuko direnak. Aipagarriak dira: montanteen arteko distantzia, gurdia eta mahaiaren arteko zabalera eta lan ibilbide nominala (indar nominala eragiteko punturik altuena).

### **3.1.1.2. UNE 15-505-94 araua**

Norma honek aurretik aipatu diren ezaugarriak dituzten makinei egiten die erreferentzia, baina kasu honetan ematen diren balioak zehaztasun gutxiagokoak dira. Izan ere, legea ISO 9188:1993 lege internazionalaren baliokidetasun teknikoa dugu.

Ondorioz, bi lege hauen arabera makinak izango dituen dimentsio nagusiak zehaztuko dira, marjina batzuen barruan. Horretarako, taulak 1000 kNeko balioarekin bahatuko dira.

### 3.1.1.3. UNE 15-506-97 araua

Norma honetan prentsa mekanikoei buruz jarduteko definizio eta terminoak zehazten dira, jarraian erabiliko direnak.

### 3.1.2. HASIERAKO KALKULUAK

Prentsaren diseinua egiteko oinarrizko datuak jakinda, zenbait aurre-kalkulu egingo dira. Atal honetan, elementu bakoitzaren kalkulu zehatzak egin aurretik egin beharreko kalkulu multzoa batuko da, aurrerago hainbatetan erabiliko direnak.

Oinarrizko kalkulu hauek “Estampado en frio de la chapa” (ROSSI, M.) liburuaren laguntzaz burutuko dira. Bertan, esperientzian oinarrituta, makina mota hauen datu eta baloreak eskuratzeko pausuak ematen dira eta oinarri giza erabiliko dira.

#### 3.1.2.1. Eszentritatea

Ardatzen biraketa mugimendu batetik atzera-aurrerako mugimendu alternatiboa lortzeko, ardatz eszentriko bat behar da. Eszentrikotasun hori lortu nahi den itzuli luzeraren erdia da jarraia agertzen den bezala:

$$e = \frac{C}{2}$$

Ekuazioa 3. 1

Non:

- e, eszentrikotasuna,
- C, itzuli luzera

Eszentrikotasun hau birabarki batekin lortzen da. Hala ere, prentsa honen gutxieneko itzuli luzera 20mmtakoa da eta gehienezkoa, oster, 200mmtakoa. Jakinik birabarkiaren eszentrikotasuna konstantea dela, ondorioztatzen da osagai eszentriko gehigarri bat beharko dela multzoaren osotasunean eszentrikotasun ezberdinak lortzeko.

Hau zorro eszentriko baten bidez lortzen da. Birabarkiaren eta zorroaren eszentritateen arteko angelua  $0^\circ$  denean eszentrikotasun erresultantea maximoa da. Angelua  $180^\circ$  koa denean, berriz, eszentrikotasuna gutxienezkoa da. Tarteko angeluetan erdibideko itzuli luzerak lortuko dira.

Diseinu arrazoiengatik muturreko bi posizio hauen artean  $180^\circ$ ko tartea ezarriko dugu. Bestetik, prentsari ahalik eta etekin handiena emateko asmoz, arestian ezarritako itzuli luzerez gain erdibideko beste bederatzi gehiago ahalbidetuko dira, guztira 11 izango direlarik.

Orain artekoa kontutan izanik bi eszentrikotasunak aurre-dimentsiona-tzeko bi baldintza izan behar dira kontutan:

$$e_1 + e_2 = 100$$

Ekuaioa 3. 2

$$|e_1 - e_2| = 10$$

Ekuaioa 3. 3

Non: -  $e_1$ , birabarkiaren eszentrikotasuna  
 -  $e_2$ , zorroaren eszentrikotasuna

Beraz bi aukera ditugu:

- $e_1=55\text{mm}$  eta  $e_2=45\text{mm}$
- $e_1=45\text{mm}$  eta  $e_2=55\text{mm}$

Aurrerago azalduko den birabarkiaren dimentsionaketa dela eta, hurrengo eszentrikotasunak aukeratu dira:

$e_1=45\text{mm}$  eta  $e_2=55\text{mm}$

### **3.1.2.1.1 Eszentrikotasun erresultantea**

Birabarkiaren eta zorroaren arteko angelu erlatiboa bermatzeko, zorroa birabarkiarekin batera biratzen duen osagai batetara axialki engranatuko da. Kalkuluak erraztuko dituen pausu angelu zehatz bat lortzeko asmoz, 20 hortzen bidez engranatzea erabaki da, hauen dimentsionaketa aurrerago egingo delarik. Beraz pausua honakoa da:

$$P = \frac{360}{z_3} = \frac{360}{20} = 18^\circ$$

Ekuazioa 3. 4

Horrela,  $180^\circ$ tan 11 posizio izango ditugu eszentrikotasun erresultantea 10mmtik 100mmra tartean handituz joango delarik.

Geometria erabiliz, eszentrikotasun erresultantea kalkulatu dugu posizio bakoitzerako:

$$E = \sqrt{(e_1 + e_2 \cdot \cos(n \cdot P))^2 + (e_2 \cdot \sin(n \cdot P))^2}$$

Ekuazioa 3. 5

Non:

- $e_1$ , birabarkiaren eszentrikotasuna
- $e_2$ , zorroaren eszentrikotasuna
- $P$ , pausua
- $n$ , posizioari dagokion pausu kopurua

$e_1=45\text{mm}$ ,  $e_2=55\text{mm}$ ,  $P=18^\circ$  eta  $n=(1-11)$  tartean egonik, honakoak dira eszentrikotasun erresultanteak milimetrotan emanda:

$E_1$	10
$E_2$	18,50
$E_3$	32,33
$E_4$	46,27
$E_5$	59,33
$E_6$	71,06
$E_7$	81,11
$E_8$	89,22
$E_9$	95,16
$E_{10}$	98,78
$E_{11}$	100

Taula 3. 1

### 3.1.2.2. Bielaren luzera

Prentsa eszentrikoen diseinuan gomendatzen da bielaren luzeerari dagokionez:

$$\frac{E}{l_b} = 0,01 \div 0,2 = i$$

Ekuazioa 3. 6

Non:

- $l_b$ , bielaren luzera,
- $e$ , eszentrikotasuna

Jarraian kalkulatu diren elementuak dimentsio egokiak izan ditzaten, saiakuntzen ostean lortutako balioa:  $i = 0,08$ . Muturreko kasuak aztertuta honakoak dira lortutako emaitzen tarte eta hobespenak::

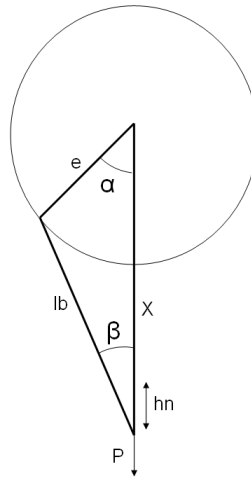
	Tartea	Hobespena(mm)
$l_{b1}$	50-1000	125
$l_{b2}$	93-1850	231
$l_{b3}$	162-3233	404
$l_{b4}$	231-4627	578
$l_{b5}$	297-5933	742
$l_{b6}$	355-7106	888
$l_{b7}$	406-8111	1014
$l_{b8}$	446-8922	1115
$l_{b9}$	476-9516	1189
$l_{b10}$	494-9878	1235
$l_{b11}$	500-10000	1250

Emaitzak kontutan izanik hurrengoak dira biela luzeeren aukerak:

$l_{b1}$	1265mm
$l_{b2}$	
$l_{b3}$	
$l_{b4}$	
$l_{b5}$	1325mm
$l_{b6}$	
$l_{b7}$	
$l_{b8}$	1385mm
$l_{b9}$	
$l_{b10}$	
$l_{b11}$	

### 3.1.2.3. $\alpha$ y $\beta$ angeluen kalkulua

Lan egiten duen makina baten eskema honako hau da aipatutako ezaugarriak jarraituz gero:



Irudia 3. 1

Bertan,  $\alpha$  y  $\beta$  angeluek bielaren posizioa zehazten dute lan egiteko orduan agertzen den une kritikoenean. Hauen balioak erlazio geometrikoen bitartez lortu daitezke, honako espresioak lortzen direlarik:

$$X = e \cdot \cos \alpha + \sqrt{l^2 - e^2 \sin^2 \alpha}$$

Ekuazioa 3. 7

$$X = e \cdot \cos \alpha + l \cdot \cos \beta$$

Ekuazioa 3. 8

$$X = (e + l_b) - h_n$$

Ekuazioa 3. 9

Non:

- X, Birabarkiaren zentro eta bielaren oin arteko distantzia,
- $h_n$ , lan ibilbide nominala

Aurreko bi ezaugarrietariko balioa bat ezagututa gainontzeko ezezagun guztiak lortuko dira. UNE legeak erabiliko dira  $h_n$  balio egokiena zehazteko:



$h_n$  puntu hiletik (biela heltzen den puntu baxuenetik) indarra eragin daitekeen azkeneko punturainoko (makinaren babesa ziurtatuz eta denbora limiterik gabe) kota bertikala dugu. UNE legeak zehaztutako prentsaren arabera honako balioak eskaintzen ditu: 3,5 - 7-12,5 edo 25 mm eta saiakuntzen ostean 3,5 eta 7 mmko balioak aukeratu dira. Balioak mm-tan ematen dira.

Hurrengo formuletan balioak ordezkaturata honako balioak eskuratuko dira.

$$X = (e + l_b) - hn$$

Ekuazioa 3. 10

	hn	
	3,5	7
X1	1271,5	1268
X2	1280	1276,5
X3	1293,83	1290,33
X4	1367,77	1364,27
X5	1380,83	1377,33
X6	1392,56	1389,06
X7	1402,61	1399,11
X8	1470,72	1467,22
X9	1476,66	1473,16
X10	1480,28	1476,78
X11	1481,5	1478

Taula 3. 2

$$\cos \alpha = \frac{e^2 + X^2 - l_b^2}{2.e.X}$$

Ekuazioa 3. 11

	hn	
	3,5	7
$\alpha_1$	49,2	72,3
$\alpha_2$	35,5	51,2
$\alpha_3$	26,5	37,9
$\alpha_4$	21,9	31,2
$\alpha_5$	19,2	27,3
$\alpha_6$	17,5	24,8
$\alpha_7$	16,3	23,2
$\alpha_8$	15,5	22
$\alpha_9$	15	21,3
$\alpha_{10}$	14,7	20,9
$\alpha_{11}$	14,6	20,8

Taula 3. 3

$\alpha$  balioak liburuaren arabera 15 eta 30 balio tartean egon behar du. Nahiz eta gomendagarria ez izan, lehenengo biak ere onartuko ditugu tartetik kanpo egon arren lan baldintzek ahala eskatzen digutelako.

Neurriak graduetan emango dira:

$$\cos \beta = \frac{X - e \cos \alpha}{l_b}$$

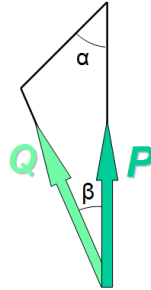
Ekuazioa 3. 12

hn		
3,5 7		
$\beta_1$	0,34	0,43
$\beta_2$	0,49	0,65
$\beta_3$	0,66	0,9
$\beta_4$	0,75	1,04
$\beta_5$	0,85	1,19
$\beta_6$	0,93	1,3
$\beta_7$	0,99	1,39
$\beta_8$	0,99	1,39
$\beta_9$	1,02	1,44
$\beta_{10}$	1,04	1,46
$\beta_{11}$	1,05	1,47

Taula 3. 4

### 3.1.2.4. Birabarkiko momentu bihurtzailea

Lehenik P indarra bielaren norabidean hartzen duen baliorik kritikoena zehaztuko da, eszentrikotasun erresultante handiena denean eta lan ibilbide nominal handiena denean:

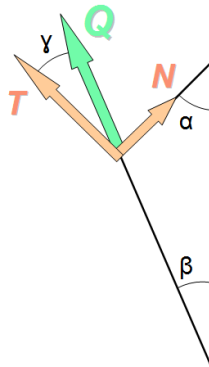


Irudia 3. 2

$$Q_{11,ln=7.5} = \frac{P}{\cos \beta} = \frac{300000}{\cos 1.47} = 300.098,76 \text{ kg}$$

Ekuazioa 3. 13

Jarraian, indarra eszentrikotasunaren norabidean, osagai bertikal eta horizontalean deskonpozatu behar da:



Irudia 3. 3

$$T = Q \cdot \cos \gamma$$

$$N = Q \cdot \sin \gamma$$

$$\alpha + \beta + \gamma = 180$$

Ekuazioa 3. 14

Q esfortzuaren deskonposaketa

Non: -  $N = 277.713,87 \text{ kg}$

-  $T = 113.728,92 \text{ kg}$

-  $\gamma = 67.73^\circ$

Birabarkiaren momentu bihurtzailea, eragiten den indar bakarrarekin (T) kalkulatu da:

$$M_{T3} = T \cdot e$$

Ekuazioa 3. 15

Non:

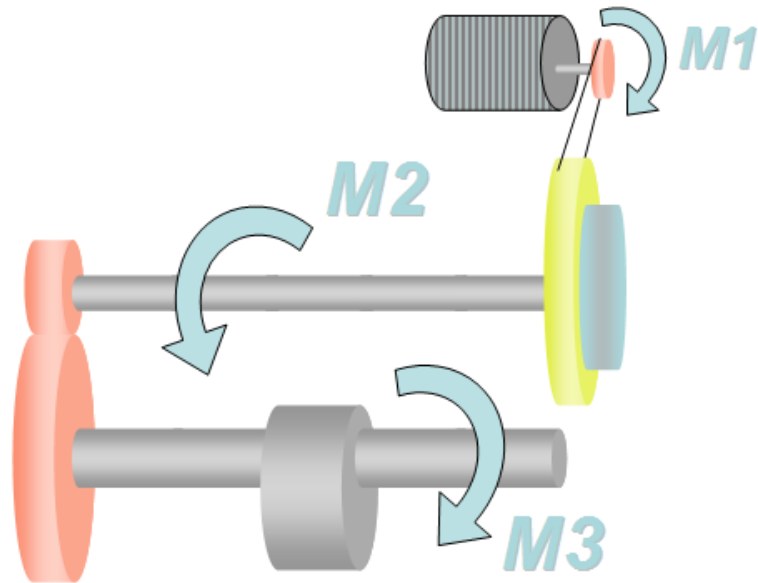
- $M_{T3}$ , birabarkiko momentu bihurtzailea,
- $e = 100$  mm,

$$M_{T3} = 1.137.289,2 \text{ kg cm}$$

### 3.1.2.5. Ardatzeko momentu bihurtzailea

Birabarkiarekiko duen transmisio koefizientea (i) zehaztu behar da ardatzeko momentu bihurtzailea lortzeko. Hau, ardatzean eragin beharreko abiadura eta birabarkiaren abiaduraren araberakoa izango da. Sektorean erabiltzen diren balioei erreparatu ondoren, erlazioa 5 izatea erabaki da, bai motor-ardatz zein ardatz-birabarki transmisioetan. Izan ere, zifra honekin liburuan ardatzei buruz ematen diren marjinen barruan dagoen abiadura lortzen da.

Ardatzean agertzen den momentu bihurtzailea zuzenki erlazionatu daiteke birabarkiko momentuarekin, beraz:



Irudia 3. 4

$$M_{T2} = \frac{M_{T3}}{i_2}$$

Ekuazioa 3. 16

Non:

- $M_{T2}$ , ardatzeko momentu bihurtzailea,
- $i_2 = 5$ , tranmizio erlazioa

$$M_{T2} = 227457,84 \text{ kg} \cdot \text{cm}$$

### 3.1.3. BIELAREN DIMENTSIONAKETA

Biela, birabarkiak eskaintzen duen potentzia mahaira kolpe moduan transmititzen duen pieza izango da bi atalez osatua egongo dena: gorputz eta boladun ardatz multzoa. Kalkulua burutzeko bertan eragiten duten indarrak zehaztuko dira eta liburuetan lortutako informazioaz baliatuta, osagaien dimentsio nagusiak lortuko dira.

Bielaren atal guztiak altzairua St.52 DIN-2391/EN 10305-1 arabera, materialaz eraikiko dira.

### 3.1.3.1. Eragindako indarrak

Bielaren mugimenduan bi indar nagusik izango dute eragina. Lehena, goranzko mugimenduan, eskegita dagoen gurdiaren eta akoplatutako trokelaren pisuek eragingo dute. Beheranzko higiduran, aldiz, mahairen aurka emandako kolpeak izango dira aztertu beharreko faktorea.

#### Trakzio indarra

Trakzio indarra igo beharreko elementuek duten pisuek osatuko dute. Horregatik, osagaien bolumena kalkulatu ondoren, euren dentsitateagatik biderkatuko dira, pisua lortuko delarik, aplikatzen den indarra hain zuzen ere.

$$W_{gur} = V_{gur} \cdot \gamma_{gg22}$$

$$W_{par} = V_{par} \cdot \gamma_{gg22}$$

Non:

- $V_{gur}$  gurdiaren bolumena, altzairua GG22 materialezkoak,
- $V_{par}$  gurdiaren paretan bolumena, altzairua GG22 materialezkoak

$$W_{tot}' = W_{gur} + W_{par}$$

Trokelaren pisua kontutan hartzeko, balio totala 1,2 biderkatuta handitu behar da, liburuetan gomendatzen den bezala.

Hortaz,

$W_{\text{tot}} = W_{\text{tot}}' \cdot 1,2 = 3400 \text{ kg}$  izango da eragiten den trakzio indar totala.

### Konpresio indarra

Konpresio indarra mahaian eragiten den kolpearen ondorioz sortuko da. Indar hau (300 tn) bielaren norabidean deskonposatzen badugu, nahi den balioa lortzen da, zeina hasierako kalkuluetan 3.1.2.4 atalean lortzen den:

$Q = 300.098,76 \text{ kg}$

#### **3.1.3.2. Sekzio nagusiaren kalkulua**

Bielaren sekzio nagusian bi elementu batzen dira: bielaren gorputzaren beheko atala eta boladun-ardatza. Kalkulua burutzeko elementu bakoitzak behar duen sekzioa kalkulatu da eta ondoren biak batzen dituen haria konprobatuko da.



Irudia 3. 5

Diametro nagusiaren (gorputza edo “caña”) kalkulua

Kalkulu hau “Manual del tecnico matricero” (DE KONNINCK J.) liburuaz baliatuta egingo da.



Lehenengo, bielaren sekzioaren geometria (zirkularra) erabakiko da. Ondoren, lan baldintzen arabera S faktorea eta aplikatu beharreko formula zehaztuko dira:

S faktorearen balioa 20 izatea erabaki da (astinduak jasaten dituzten makinak, bonbak zein prentsak, honako balioa izaten dutelako)

Euler arabera kalkulua:

$$\frac{F_{MAX}}{S} = \frac{4 \cdot E \cdot J \cdot \pi^2}{S \cdot I_b^2}$$

Ekuazioa 3. 17

Diametroa askatuz:

$$D = \sqrt{\frac{F_{MAX} \cdot S \cdot I_b \cdot 64}{E \cdot \pi^3}}$$

Ekuazioa 3. 18

Non:

- $F_{max}=300.098,76$  kg, bielaren eragiten den indar maximoa (Q),
- $E= 2,1 \cdot 10^6$  kg/mm<sup>2</sup>, altzairuaren elastikotasun modulua,
- $I_b =1385$ mm, bielaren luzera,
- $S = 20$

Lortu nahi den diametroa kalkulatzeko azken ekuazio honetatik ateratako emaitzari segurtasun koefiziente bat aplikatzen zaio.

$$D = 203,4 \text{ mm}$$

Kalkuluak onargarriak diren jakiteko hurrengo baldintza bete behar da:

$$\lambda \geq 86 \quad \text{non: } \lambda = 4 \cdot I_b / D$$

$\lambda = 27,23$  balioa, kalkuluak errepikatu beharko dira 89 baino txikiagoa baita oraingoan Tetmayer-en teoriar oinarria duten formulak erabilia:

Tetmayer araberako kalkulua (altzairua St.52):

$$\sigma_k = 5891 - 38,175 \cdot \lambda = \frac{F_k}{A}$$

Ekuazioa 3. 19

Formulan jarraian agertzen diren parametroak ordezkatu behar dira, ezezagun bakarra diametroa izateko:

$$F_k = F_{\max} \cdot S \quad A = \pi \cdot D^2 / 4 \quad \lambda = 4 \cdot l_b / D$$

Diametroaren balioa  $D = 363,25$  mm, zein  **$D = 366$**  mm bezala zehaztuko den segurtasun eta eraikitze baldintzengatik.

Balioaren Tetmayer segurtasun gradua konprobatu behar da, datua onargarria den guztiz ziurtatzeko:

$St = \sigma_k / \sigma_d = (5891 - 38,175 \cdot D) / (F_k/A) = 20,72$ . Balorea beraz, onargarria eta behin betikoa izango da liburuan zehazten den moduan.

Barne diametroaren (boladun ardatza)kalkulua:

Barne diametroa, Soderberg-en teoriaren arabera kalkulatzen da. Honen bidez, ardatzak haria kontutan izan gabe (nukleoa) izan behar duen sekzio minimoa lortuko dugu. Kolpearen kalteen aurrean apurtzeko joera baztertzeko "Análisis de Fatiga en Maquinas" (AVILES R.) liburuan gomendatzen den bezala 2 balioko segurtasun koefizientea aplikatuko da.

Soderberg arabiarako kalkulua (altzairua St.52 ):

$$\frac{\sigma_{fl}}{CS} = \sigma_m + k \cdot \sigma_r \cdot \frac{\sigma_{fl}}{\sigma_E}$$

Ekuazioa 3. 20

Non:

- $\sigma_{fl}$  fluentzia tentsioa = 4000 kg/cm<sup>2</sup>,
- $\sigma_E$ , neke limitea (gainazal mekanizatua) = 2300 kg/cm<sup>2</sup>
- k tentsio kontzentrazio konstantea = 1,2
- CS: 2

$$\sigma_m = \frac{P_{MAXI} + P_{MINI}}{2 \cdot A}$$

Ekuazioa 3. 21

$$\sigma_m = \frac{P_{MAXI} - P_{MINI}}{2 \cdot A}$$

Ekuazioa 3. 22

$P_{max}$  (konpresio indarra) = -300.098,76 kg

$P_{min}$  (trakzio indarra) = 2217,6 kg

Hemendik sekzioaren azalera minimoa askatzen dugu. Sekzioa zirkularra izango denez, honako formulatik diametroa ondorioztatzen da:

$$d = \sqrt{4 \cdot A / \pi}$$

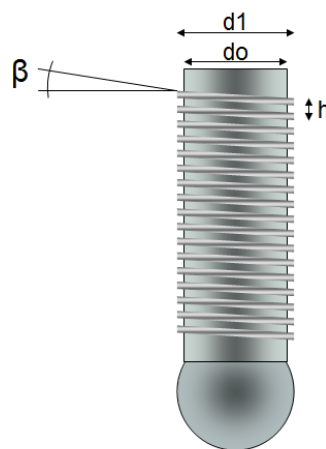
Ekuazioa 3. 23

d= 161 izango da jarri beharreko diametro minimoa. Segurtasun eta eraikitze arrazoiengatik **d = 165 mm** balio jartzea erabaki da.

### 3.1.3.3. Hariaren konprobaketa

Biela bi osagaik osatzen dute, honen erregulazioa posiblea izan dadin. Bi osagai hauek euren artean hari baten bidez lotuko dira, bata bestearen barnean kokatuko delarik. Honela esan daiteke, bi elementuek bere osotasunean torloju-katu baten antzera jokatzen dutela.

Kalkuluak egiteko “Aparatos de elevacion y transporte” (HENSI H.) liburuan mekanismo hauei buruz lortutako informazioa oinarri bezala hartuko da. Nahi den haria aukeratu da eta bere baldintzan arabera egokia den ala ez zehaztuko da, bertan agertzen diren formulak egiaztatzen direla konprobatuz. Saiakuntzen ostean, aukeratu den haria Tr 170 x 16 da eta honako konprobaketak eginez onetsi daiteke:



Irudia 3. 6

Ardatzean sortzen den momentua

$$M = Q \cdot \text{tg} \beta \cdot \frac{dm}{2}$$

Ekuazioa 3. 24

Non:

- Q, aplikatutako indarra,
- $d_m$ , diametro nominala,
- $\beta$ , inklinazio angelua

Liburuan zehazten den bezala,  $d_m$  eta  $\beta$ -ren balioak lortzeko honako erlazioak erabili daitezke:

$$d_m = (d_o + d_{max})/2 \qquad \text{tg}\beta = h/(\pi \cdot d_m)$$

Non:

- $d_o$  barne diametroa (nukleoa) = 165 mm
- $d_{max}$ , kanpo diametroa = 170 mm
- h, pausua = 16 mm

Balio onargarriekin alderatuta haria onargarria den egiaztatzeko datu hauek tentsio moduan idatziko dira.

Tentsioak:

$$\sigma = \frac{4 \cdot Q}{\pi d_o^2} \text{ eta } \tau = \frac{16 \cdot M}{\pi \cdot d_o^3} \quad \rightarrow \quad \sigma_i = \sqrt{\sigma^2 + 4 \cdot \tau^2} \leq \sigma_{adm}$$

Lortutako  $\sigma_i$  balioa 1485,48 kg/cm<sup>2</sup> da, zeina erabilitako materialaren tentsio onargarriarekin ( $\sigma_{adm}=4000$  kg/cm<sup>2</sup>) alderatzen bada, emaitza egokia segurtasun marjina handiz lortzen dela esan daiteke.

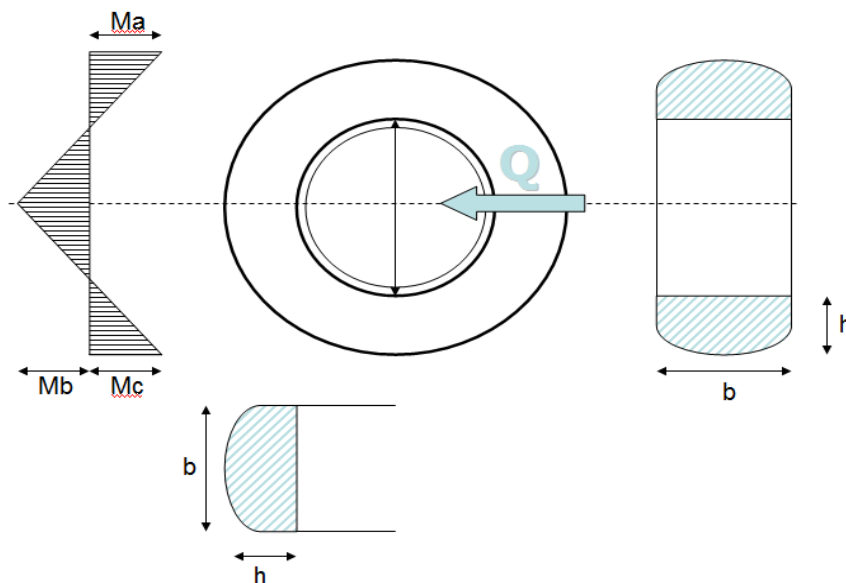
Hariaren luzera minimoa lortzeko, lan sektorean gomendatzen diren balioei erreparatu behar zaie. Honela, diametroa bider 1,6 balioa izango da hariaren distantzia minimoa. Honi, nahi den erregulazioa batu beharko zaio, 120 mm hain

zuzen ere. Hortaz, boladun-ardatzaren hariaren luzera minimoa **386 mm** izango dira.

### 3.1.3.4. Hormen sekzioaren kalkulua

Bielaren gorputza birabarkiaren inguruan biraka dabil, hortaz bere hormetan agertzen diren kolpeak aztertu behar dira, apurketarik gerta ez dadin.

Hormak sekzio laukizuzena dutela suposatuko da eta “Manual del tecnico matricero” (DE KONNINCK J.) liburuan agertzen den informazioa jarraituz, honako planteamendua burutuko da:



Irudia 3. 7 Bielaren Gorputzaren dimentsionaketa

Bielaren buruko sekzio nabarmenenak, habe landatuek erakusten duten eskemekin alderatzen dira; ondoren agertzen diren tentsioen balioak, tentsio onargarriekin alderatzeko. Era berean, suposatuko da irudian ageri diren bi sekzioak berdinak direla eta horrela, honako espresioa lortuko dira:

Alboetako sekzioa  $M_a$  edo  $M_b$ -ren menpekoa izango da eta  $\sigma_z$  tentsioa sortuko dute:

$$M_a = M_c = -\frac{F \cdot l}{8} \Rightarrow \sigma_z = \frac{F}{2 \cdot A}$$

Ekuazioa 3. 25

Erdiko sekzioa  $M_b$ -rekin erlazionatzen da eta bertan  $\sigma_b$  tentsioa agertzen da:

$$M_b = -\frac{F \cdot l}{8} \Rightarrow \sigma_b = \frac{3 \cdot F}{4 \cdot b \cdot h^2} \left[ \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \right]$$

Ekuazioa 3. 26

Tentsioen eragina batuta,

$$\sigma = \sigma_z + \sigma_b = \sigma = \sigma_z + \sigma_b = \frac{F}{2 \cdot A} + \frac{3 \cdot F \cdot l}{4 \cdot b \cdot h^2}$$

Ekuazioa 3. 27

Non:

- F, aplikatutako indarra = 300.098,76kg,
- l, zuloaren diametroa\* = 710 mm,
- A, hormaren sekzioa = h·b,
- b, hormaren zabalera 450 mm,
- h, hormaren luzera = 100 mm\*

\*Oharra: zenbait datu aurrerago egingo diren kalkuluetan lortuko dira.

Lortuko den tentsioaren balioa  $\sigma = 3.884,16 \text{ kg/cm}^2$  izango da, zeina aukeratutako materialaren (St.52) tentsio onargarria ( $\sigma_{adm} = 4000 \text{ kg/cm}^2$ ) baino txikiagoa den. Horrela, bielaren hormen sekzioa **450 x 100** mm-koa izango da.

### 3.1.4. INERTZIA GURPILA

Makinak egin beharreko funtzioa egiteko motorrak eskaintzen duen potentzia erabiliko da. Potentzia hau pilatzeko, inertzia gurpila erabiliko da. Potentzia eta mugimendu guzti hori gainontzeko sistemari erantzeko embrage-sistema bat erabiliko da.

Gurpila kanpo diametroaren inguruan azalera handiago batez osatuko da, koroa antzekoa eratuz. Hau izango delarik energia pilatzeko funtzioan elementu aipagarriena eta bere pisua elementuarena bezala kontsideratuko delarik gainontzeko elementuen gainetik nabarmenki bereizten delako.

Inertzia gurpilaren kalkulua burutzeko “Mecanismos” (BELDA VILLENA, E.) liburuan ematen duen informazioa jarraitu da. Elementu hau eraikitzeko erabiliko den materiala altzairua GG-25 DIN 1691 izango da.

#### 3.1.4.1. Gurpilaren biraketa abiadura

Gurpilaren biraketa abiadura zehazteko, birabarkian dagoen abiadura eta transimizio koefizientea erabiltzen dira.

- $n_1 = 1125$  rpm, motorean ematen den abiadura angeluarra,
- $n_3 = 45$  rpm, birabarkiko abiadura angeluarra,
- $i_1 = i_2 = 5$  (transmisio erlazioak)

Hortaz, ardatzean lortuko den abiadura ( $n_2$ )  $1125/5 = 225$  rpm izango da.

“Estampado en frio de la chapa” (ROSSI M.) liburuan ageri diren parametroak erabiliko dira aukeratutako abiadura sektorean erabiltzen diren balio onargarrien artean badagoen jakiteko. Hauen arabera, ardatzean emango diren abiadura



balio maximo eta minimoak finkatzen dira eta balio batzuen artean baldin badaude, emaitzak aintzakotzat hartuko dira:

$$n_{2\max} = n_2 (2+\delta) / 2 = 240 \text{ rpm}$$

$$n_{2\min} = n_2 (2-\delta) / 2 = 210 \text{ rpm}$$

$\delta$ , jarraitasun kostantea  $\rightarrow$  0,05 – 0,2 tartean liburuaren arabera, saiakuntza ostean  $\rightarrow$  0,1 balioa aukeratu da

Liburuak zehazten du abiadura maximoa 100 - 450 rpm tartearen barnean egon behar duela. Beraz, lortutako abiadura egokia da.

### 3.1.4.2. Abiadura tangenzial onargarria

Kalkulatuko den abiadura koroaren batzbesteko diametroarentzat kalkulatzen da, zeina inertzi gurpilaren batzbesteko diametro bezala ere kontsideratu daitekeen. Honako espresioa erabilia zehaztuko da:

$$v_t = \sqrt{\frac{\sigma_t \cdot g}{\gamma}}$$

Ekuazioa 3. 28

Non:

- $v_t$ , abiadura tangenzial onargarria,
- $\sigma_t = 120 \text{ Kg/cm}^2$ , GG-25 trakzio esfortzuei erresistentzia,
- $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ ,
- $\gamma = 7,35 \text{ Kg/dm}^3$ .

$$v_t = 40 \text{ m/s.}$$

Inertzi gurpilaren diametroa kalkulatu dugu abiadura honekin. Ardatzeko minutuko bira kopuruari dagokionez, zenbat eta abiadura lineal handiagoa orduan eta diametro handiagoa beharko da. Hori dela eta, zenbait saiakuntza burutu ondoren, 19,4 m/s abiadura hautatu da. Beraz:

$$v_t = 19,4 \text{ m/s.}$$

### 3.1.4.3. Gurpilaren batz besteko diametroa

Gurpilaren batz besteko diametroa lortzeko:

$$v_t = \frac{2 \cdot \pi \cdot R_m \cdot n_2}{60}$$

Ekuazioa 3. 29

Non:

- $v_t = 19,4 \text{ m/s}$ ,
- $R_m =$  gurpilaren batz besteko erradioa,
- $n_2 = 225 \text{ r.p.m.}$

$$R_m = 823,3 \text{ mm}$$

Hortaz, hautatutako batzbesteko diametroa:

$$\phi_m = 1650 \text{ mm}$$

### 3.1.4.4. Lan motore eta lan erresistentea

Inertzia gurpila kontaktuan dagoen bi elementuek eragiten duten lana aztertuz, gurpilean beharrekota den lana lortuko da. Motorrak lan motorea eragingo du eta ardatzak aldiz, lan erresistentea.

Lan motorea zein erresistentea prentsaren lan baldintza maximoetan kalkulatuko dira. Une honetan ematen da, hain zuzen ere, gurpilaren higidurari oztopo gogorra.

### Lan motorea:

Motore lana kalkulatzeko:

$$T_m = 71.620 \frac{N_{cv}}{n_2}$$

Non:

- $T_m$ , motore lana,
- $N_{cv} = 20,11$  CV, motore elektrikoaren potentzia,
- $n_2 = 225$  r.p.m.

$$T_m = 6401,2 \text{ Kg cm.}$$

### Lan erresistentea

Lan erresistentea ardatzaren momentua izango da. Hasierako kalkuluetan lortutako balioa izango da:

$$T_r = M_{T2} = 227.457,84 \text{ Kg cm.}$$

### Inertzia gurpilak pilatu beharreko lana

Gurpilak pilatutako lana aurretik kalkulatuako lanen diferentzia izango da. Hau da, motorrak ez du sistemak behar duen energi totala emateko gaitasunik eta ondorioz faltan den energia hau inertzi gurpilari esker lortuko da. Bere balioa beraz:

$$T_{gur} = T_r - T_m = 221.056,64 \text{ kg.cm}$$

### 3.1.4.5. Inertzia gurpilaren pisua

Liburuan agertzen den espresio bat erabiliko da gurpilak izan beharreko pisua zehazteko. Horretarako aurrekik lortutako balioak erabiliko dira:

$$P \cdot D_m^2 = \frac{3600 \cdot T}{\delta \cdot n_2^2}$$

Ekuazioa 3. 30

Non:

- P, gurpilaren pisua,
- $D_m = 1650$  mm, batazbesteko diametroa,
- $T = T_{gur} = 221.056,64$  Kg cm, gurpilak pilatutako lana,
- $\delta = 0,1$  jarraitasun konstantea,
- $n_2 = 225$  r.p.m., gurpilaren abiadura angeluarra

$$P = 626,055 \text{ Kg}$$

### 3.1.4.6. koroaren sekzioaren azalera

Guldin-en teoreman oinarrituta, koroaren sekzioaren azalera lor daiteke:

$$A = \frac{P}{\pi \cdot D_m \cdot \gamma}$$

Non:

- A, koroaren sekzioaren azalera,
- $P = 626,05$  kg gurpilaren pisua,
- $D_m = 1,52$  batazbesteko diametroa,
- $\gamma = 7,35$  Kg/dm<sup>3</sup>, GG-25-en pisu espezifikoa

$$A = 194,8 \text{ cm}^2.$$

Koroak sekzio laukizuzena izango du, esperientzian arabera honako proportzioak gordeko dituen:

- $a = 0,85 b$
- $A = a \cdot b$

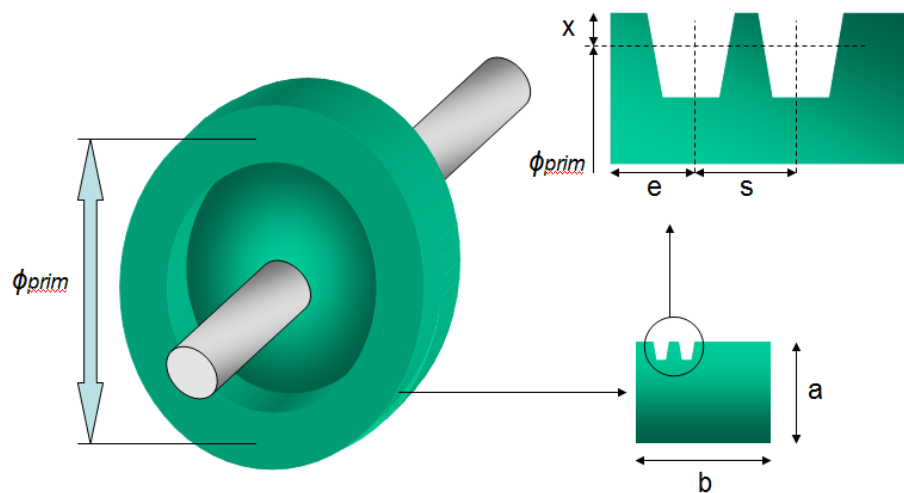
Beraz:

- $a = 128,6 \text{ mm.}$
- $b = 151,3 \text{ mm.}$

Hautatutako balioak:

- $a = 130 \text{ mm.}$
- $b = 160 \text{ mm.}$

### 3.1.4.7. Inertzia gurpilaren ezaugarri nagusiak



Irudia 3. 8 Inertzia gurpilaren ezaugarriak

- $a = 130 \text{ mm}$
- $b = 160 \text{ mm}$
- $A = 38^\circ$
- $S = 19 \text{ mm}$
- $E = 12,5 \text{ mm}$
- $D_{prim} = 1650 \text{ mm}$
- $X = 3,5 \text{ mm}$

### 3.1.4.8. Inertzia gurpilaren zirrikituak

Inertzia gurpilak, motoreak sortutako mugimendua jaso dezan, uhal batzuk edukiko ditu bere kampo diametroan dituen zirrikitu batzuetan. Hauen itxura uhalen irristatzea ez baimentzeko egokia izan behar du eta horretarako "Manual de la Técnica Mecánica" (OBERG, E., JONES, F.D., HORTON, H.L.) liburuaren arabeko dimentsionaketa burutuko da. Bertan hutsuneek izan beharreko balio nagusiak tabulatzen dira, gurpilaren kanpo-diametro eta uhal motaren arabera.

Uhal mota aurrerago egingo diren kalkuluetan agertuko da eta diametroa aurretik kalkulatu da jada. Balioak honako hauek izan dira:

- $D = 1650$  mm
- Uhal mota = B17

### 3.1.5. MOTORRAREN AUKERAKETA

Garrantzitsua da makinaren baldintzetara egokitzen den motorra aukeratzea. Aukeratzen den motorraren arabera, jarraian kalkulatzen diren elementuen forma eta dimentsioak zehaztuko dira. Horretarako, sektorean antzeko prentsak egiten dituzten enpresetan burututako aukerak behatuko dira. Ondoren, motor fabrikatzaileengana joko da, katalogoetan aukera egokiena zein den jakiteko.

Delteco eta Esna enpresak eraikitako prentsei erreparatu ondoren, motorraren datu nagusiak lortu dira:

- Potentzia: 20,11 ZP
- Erreboluzioak: 1125 rpm

Ondoren, Siemens fabrikatzailearekin analisi sakona egin ondoren honako ezaugarriak dituen motorra jartzea erabaki da:

Motor Siemens con rotor de jaula de nueva generacion IEC 1LE1

- IM 1B.3 sin brida
- Trifasiko asinkronoa
- 420 V
- 4 polo
- Aluminioz eraikia

Motorea aukeratzeko erabili den katalogoa eranskinetako 3.2.1 puntuan erakusten da.

### 3.1.6. MOTORREKO POLEAREN AUKERAKETA

Uhalentzako akoplamenduak dituen polea bat erantsiko da motorrera. Polea hau komertziala izango da, uhalekin batera aukeratuko dena.

Lan baldintza egokienak eskaintzen dituen polea zein den jakiteko oinarrizko kalkulu batzuk eginda, katalogoetara jo behar da.

Fabrikatzaileen datuak aztertzeko beharrezko balioak uhal kopurua eta polearen diametro primitiboak dira. Uhal kopurua hurrengo atalean kalkulatu da eta diametroa transmisio erlazioa erabilita lortuko da:

$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{Dp}{dp}$$

Ekuaioa 3. 31

Non:

- $i = 5$ , transmisio erlazioa,
- $n_1 = 1125$  rpm, motorraren abiadura angeluarra,

- $n_2 = 225$  rpm, inertzi gurpilaren abiadura angeluarra,
- $D_p = 1650$  mm inertzi gurpilaren diametro primitiboa,
- $d_p =$  polearen diametro primitiboa

Lortzen den balioa  $d_p = 335$  mm izango da.

Balio honekin eta akoplatu beharreko uhal kopurua 3 dela jakinik, Indarbelt enpresaren katalogoetara joko da, bertan egingo den aukera honako hau izango delarik:

Polea trapezial SPB 335/3 canales para T.L.3020 con casquillo cónico

- Diametro primitiboa: 335 mm
- Kanpo diametroa: 342 mm
- Zabalera: 63 mm

Polean erabiliko den zorroa, enpresa berak ematen du eta honako ezaugarriak izango ditu:

Casquillo cónico Taper Bush T.L. 3020

- Zabalera: 50,8 mm
- Diametro maximoa: 107,9 mm

### 3.1.7. UHALEN KALKULUA

Motorrean kokatzen den polea eta inertzi gurpilaren arteko transmisioa uhal trapezoidalaren bidez egingo da.

“Manual Universal de la Técnica Mecánica” (OBERG, E., JONES, F.D., HORTON, H.L.) liburua erabiliko da uhalak aukeratu baino lehen egin beharreko kalkuluak burutzeko.



### 3.1.7.1. Uhal mota

Uhalak, bere erabilpenaren arabera sekzio normalizatu jakin batzuk hartuko ditu. Lehenik eta behin, aipatutako liburuan agertzen den taulan, sekzio hori zehaztuko da honako datuak sartuta:

- Transmittitu beharreko potentzia bider zerbitzu faktorea
- Polea txikienaren abiadura angeluarra

Beharrezko datuetako bi ezagunak izango dira:

- Potentzia:  $P = 20,11 \text{ ZP}$
- Abiadura angeluarra:  $n_1 = 1125 \text{ rpm}$

Falta den datua lortzeko aipatutako liburuan agertzen den beste taula bat erabiliko da, D63 hain zuzen ere. Honela zerbitzu faktorea 1,2 balioa izan behar duela ondorioztatzen da.

Jakinak diren datuekin D62 taulan uhalaren sekzioa B motakoa izango dela hobesten da.

### 3.1.7.2. Zentro arteko distantzia

Uhalek izan beharko duten luzera jakiteko mugimendua transmitituko duten elementuen artean dagoen distantzia ezagutu beharra dago. Liburuaren esanak jarraituz, zentroen arteko distantziaren kalkulua egiten da, jarraian agertzen den formularekin. Aurrerago, distantzia hau egiaztatu beharko da datuak behin betikotzat har daitezen.

$$3. (D_p + d_p) > c > D_p$$

Non:

- c, zentro arteko distantzia,
- $D_p = 1650$  mm, inertzia gurpilaren diametro primitiboa,
- $d_p = 335$  mm, polearen diametro primitiboa

Hemendik, honako erlazioa lortzen da:

$$5500 \text{ mm} > c > 1375 \text{ mm}$$

Egitura arrazoiengatik zentro arteko distantzia **1380 mm** izatea erabaki da.

### 3.1.7.3. Uhalen luzera

Liburuan zehazten diren formulekin uhalek izan beharreko luzera lortuko da. Ondoren, datu honekin katalogoetan zehazten diren baldintzetara egokien moldatzen den uhala aukeratuko da.

Luzera kalkulatzeko formula:

$$L = 2c + 1,57 \cdot (D_p + d_p) + \frac{(D_p - d_p)^2}{4c}$$

Ekuazioa 3. 32

Non:

- L, uhalen luzera,
- c = 1380 mm, zentroen arteko distantzia,
- $D_p = 1650$  mm, inertzia gurpilaren diametro primitiboa,
- $d_p = 335$  mm polearen diametro primitiboa

Lortutako emaitza:

$$L = 6188,7 \text{ mm}$$

Indarbelt enpresaren katalogoetan “correas trapezoidales” azpiatalean lortzen den balioa **L = 6189** izango da.

### 3.1.7.4. Zentroen arteko distantziaren baieztapena

Uhalen luzera ezagututa, liburuak zehaztazun handiagoa izango duen formula berri bat ematen du zentroen arteko distantzia kalkulatzeko. Espresio hau erabilia, behin betiko distantzia zehaztuko da:

$$c = \frac{b + \sqrt{b^2 - 32 \cdot (D_p - d_p)^2}}{16}$$

Ekuazioa 3. 33

Non:  $b = 4L - 6,28 \cdot (D_p + d_p)$

Lortzen den distantzia  $c = 1377,6$  mm da. Hau da, hasieran zehaztutako balioa,  **$c = 1380$  mm**, onargarria izango da, DIN 2215 araberakoa.

### 3.1.7.5. Beharrezko uhal kopurua

Transmisioa egiteko, beharrezko parametroen arabera uhal anitz beharrezkoak izatea gerta daiteke. Uhal kopurua lortzeko, "Manual Universal de la Técnica Mecánica" (OBERG, E., JONES, F.D., HORTON, H.L.) liburua erabiliko da. Bertan hainbat kalkulu egingo dira, azkenik beharrezkoa den datua lortzeko.

#### Kontaktu arkua

$$A = 180^\circ - \frac{(D_p - d_p) \cdot 60^\circ}{c}$$

Ekuazioa 3. 34

Non:

- A, uhalen kontaktu arkua motorraren polearekin,
- $c = 1380$  mm., zentro arteko distantzia,

- $D_p = 1650$  mm, inertzia gurpilaren diametro primitiboa,
- $d_p = 335$  mm, polearen diametro primitiboa

Lortuko den balioa  $A = 122,8^\circ$  izango da.

Zuzenketa faktoreen aplikazioa

D65, D66 eta D67 tauletan honako zuzenketa faktore balioak lortuko dira, orain arte uhalentzako definitutako parametroak erabiliz:

- Luzera faktorea:  $F_l = 1,2$
- Kontaktu arku faktorea:  $F_a = 1$
- Diametro txikiaren faktorea:  $F_d = 1,14$

Uhalen abiadura

$$v = \frac{\pi \cdot d_p \cdot n_1}{12 \cdot 1.000}$$

Ekuazioa 3. 35

Non:

- $v$ , uhalen abiadura,
- $d_p$ , polearen diametro primitiboa,
- $n_1 = 1125$ , motorraren biraketa abiadura

Hemendik,  $v = 3,52$  mila oin minutuko.

Diametro baliokidea polean

Aurretik kalkulaturako zuzenketa faktoreetako bat aplikatuko da jarraian:

$$d_e = d_p \cdot F_D$$

Ekuazioa 3. 36

Non:

- $d_e$ , diametro baliokidea,
- $D_p = 1650$  mm, polearen diametroa,
- $F_D = 1,14$ , diametro txikiaren faktorea
- Nondik,  $d_e = 12,3$  hazbete.

### Uhal bakoitzaren potentzia

Formula honetan agertzen diren x, y eta z parametroak liburuan dagoen D15 taulatik lortuko dira.

$$Hp = X \cdot v^{0,91} - \frac{Y \cdot v}{d_e} - Z \cdot v^3$$

Ekuazioa 3. 37

Non:

- $H_p$ , uhal bakoitzak jasan dezakeen potentzia,
- $X = 4,373$
- $Y = 13,962$
- $Z = 0,0234$
- $v = 3,52$  mila oin minutuko, uhalaren abiadura,
- $d_e = 12,3$  hazbete, diametro baliokidea

Lortutako N balioa 9,21 ZP da. Baina, ez da behin betiko balioa izango, aurretik kalkulaturako zuzenketa faktoreekin biderkatu behar delako emaitza egokia eskuratzeko:

$$H_p' = H_p \cdot F_l \cdot F_a$$

Non:

-  $H_p = 9,21$  ZP

-  $F_l = 1,2$

-  $F_a = 1$

Benetako potentzia hortaz:

$H_p' = 11,05$  ZP

Lortutako balio guztiekin, sistemak behar duen uhal kopurua kalkulatu daiteke:

$$\underline{\text{Uhal kopurua}} = \frac{N_{cv} \cdot FS}{H_p'}$$

Ekuazioa 3. 38

Non

-  $N_{cv} = 20,1$  ZP motorraren potentzia,

-  $FS = 1,2$ , zerbitzu faktorea,

-  $H_p' = 11,05$  ZP uhal bakoitzaren potentzia

$N = 2,19 \rightarrow$  **3 uhal** behar dira sistemaren funtzionamendu egokia lortzeko.

### 3.1.7.6. Uhalen dimentsio nagusiak

Uhalen aukeraketa burutzeko Indarbelt enpresaren katalogoak aukeratu dira, DIN 2215 araudia betetzen dutelarik. Jarraian erabiliko den uhala eta dimentsioak aurkezten dira:

Correas trapeciales indarbelt **17/B ref 240**



Ekuazioa 3. 39 Uhalaren dimentsioak

### 3.1.8. ENGRANAIK

Engranajeak bi helburu izango dituzte: inertzia gurpilarena eta birabarkiaren artean potentzia transmitituko dute eta abiadura angeluarra murrizteko erabiliko dira. Beraz, transmisio sistema pinoi eta gurpil multzo batez osatua egongo da.

Engranajeen itxura, hortz zuzeneko zilindroak izatea erabaki da. Azpial honetan, engranaje hauen material eta dimentsio egokiak zehaztuko dira.

Kalkuluak burutzeko, engranajeen teoria orokorrean oinarritutako ezagutzak erabiliko dira, ematen diren esfortzu maximoen aurrean agertzen diren erreakzioak aztertuz. Ondoren, liburuetan elementu hauen eraikuntzan gomendatzen diren segurtasun konprobaketak burutuko dira.

#### 3.1.8.1. Datuak

Engranaje bidezko transmisioa kalkulatzeko beharrezko diren datuak: Alde batetik, aurretik zehaztutako eta beharrezkoak diren zenbait datu, ezagunak direnak:

Arraboletako momentu bihurtzailea:

$$M_{T2} = 227457,84 \text{ kg.cm}$$

$$M_{T3} = 1137289,2 \text{ kg.cm}$$

Arraboletako abiadura angeluarra:

$$n_2 = 225 \text{ rpm}$$

$$n_3 = 45 \text{ rpm}$$

Transmisio erlazioa:  $i = 5$

Beharrezkoak diren gainontzeko datuak, gurpilen hertz kopurua eta bizitza erabilgarria izango dira. Hauek zehazteko, engranajeen diseinuan lan egiten duten enpresen gomendioak jarraitu dira eta transmisio erlazioak hertz kopuruak elkarren artean zuzenki erlazionatzen dituela kontuan hartu da. Honela lortutako datuak:

-  $Z_1 = 24$  , pinoiaren hertz kopurua

-  $Z_2 = 120$  , gurpilaren hertz kopurua

Hortzak 14 baino gehiago direnez, ez da interferentzia arazorik sortuko eta 120/24 erlazioa 5 balioa hartzen duenez transmisio erlazioa baita ongi beteko da.

$H = 26000$  , bizitza erabilgarria da, hau da, gurpilek lanean iraungo duten lan denbora minimoa baldintza egokietan.

### 3.1.8.2. Pinoiaren kalkulua

Pinoairen kalkulua egiteko Niemann-en espresioak erabiliko dira. Baina, aurretik eraikitze material bat erabakiko da, ondoren beharren arabera aldatuko dena. Saiakuntzen ostean, pinoiaren materiala 18CrNi8 DIN 17210 izango da, honako propietateak dituena:



- HB = 600 kg/mm<sup>2</sup>, Brinell gogortasuna
- $\sigma_{b adm} = 4000 \text{ kg/cm}^2$ , tentsio onargarria
- $\sigma_e = 50 \text{ kg/mm}^2$ , makurdurari neke erresistentzia
- $\sigma_{fl} = 80 \text{ kg/mm}^2$ , isurpen limitea

Kalkulua errodadura presio arabera:

Metodo analitikoa:

$$K_{adm} = \frac{32}{W_1^{\frac{1}{3}}} \left( \frac{HB}{100} \right)^2$$

Ekuazioa 3. 40

Non:

- $K_{adm}$ , errodadura presioa,
- HB = 600 Kg/mm<sup>2</sup>, materialaren Brinell gogortasuna,
- $W_1$ , pinoiaren bira kopurua bizitza erabilgarrian zehar

W-ren kalkulua honako formularekin lortuko da:

$$W_1 = \frac{n_2 \cdot 60 \cdot h}{10^6}$$

Ekuazioa 3. 41

Non:

- $n_2 = 225 \text{ r.p.m.}$ , pinoiaren biraketa abiadura,
- $h = 26.000 \text{ h}$ , erabilpen orduak

Hemendik,  $W_1 = 351$  milioi bira lortzen da.

Lortutako W balioa ordezkatuta lortzen den  $k_{adm}$  balioa honakoa da:

$$K_{adm} = 163,3$$

Ondoren,  $k_{adm}$  balioarekin modulua definituko da, Stricbeck-en formula erabiliz:

$$m \geq 3 \sqrt[3]{\frac{b \cdot d_1^2}{\psi \cdot z_1^2}}$$

Ekuazioa 3. 42

Non:

- m, modulua,
- $\psi = 20$ , gidaketa faktorea  $\rightarrow$  tabulatua,
- $z_1 = 24$ , pinoiaren hortz kopurua

$bd_1^2$  osagaia jarraian ageri den formularekin kalkulatzen da:

$$bd_1^2 = \frac{6,25M_{T2} i_2 + 1}{K_{adm} i_2}$$

Ekuazioa 3. 43

Non:

- $M_{T2} = 227457,84 \text{ Kg cm}$ ,
- $K_{adm} = 163,3 \text{ Kg/cm}^2$ ,
- $i_2 = 5$ .

Lortzen den moduluaren balio minimoa  $m = 0,96$  izango da. Balio hau aurrerago egingo diren konprobaketak onargarriak izan daitezzen eta mota honetako makinek erabiltzen dituzten balioekin alderatuz,  $m = 10$  aukeratu da modulu normalizatuen artean (UNE 18.005 arabera).

Behin moduluaren balioa jakinda, pinoiaren zenbait ezaugarri finkatu daitezke:

- $b = \psi \cdot m = 200 \text{ mm}$ , gurpilaren hortzen zabalera
- $\varphi_{1prim} = m \cdot z_1 = 240 \text{ mm}$ , gurpilaren diametro primitiboa

Konprobaketa erresistentziaren arabera (Lewis)

Lehenik, hortzak jasaten duten higidura etengabea pairatzeko gai diren edo ez aztertzen da. Horretarako "Engranjes" (POLLONE G.) liburua erabiliko da. Honen arabera, moduluak izan behar duen balio minimoa zehazten da, taula ezberdinetan erabilpen arabera zenbait faktore aukeratu ondoren\*:

$$m \geq 35,73 \sqrt{\frac{N\gamma}{n_2 \cdot z_1 \cdot \psi \cdot \sigma_L}}$$

Ekuazioa 3. 44

Non:

$$\sigma_L = \rho_v \cdot \sigma'_{adm}$$

$$\rho_v = \frac{A}{A + v}$$

$$\sigma'_{adm} = \frac{\sigma_e}{4,6} + \frac{\sigma_{fl}}{2,8}$$

$$N = \frac{M_{T2} \cdot v}{R_{prim} \cdot 75}$$

$$v = \frac{\pi \cdot d_{prim} \cdot n}{60000}$$

Ekuazioa 3. 45, 3. 46, 3. 47, 3. 48, 3. 49

\*A=3,  $\gamma = 10$  balioak liburuan tabulatuta agertzen dira eta gainontzeko datuak aurretik aipatu dira jada.

Lortzen den modulu balioa  $m \geq 2,12$  da, aurretik aukeratu den modulua  $m = 10$  onargarria delarik.

Konprobaketa honetan materialaren tentsio onargarria eta lortutako tentsioa alderatzen dira:

$$\sigma_b = \frac{F_T \cdot q}{b \cdot m} \leq \sigma_{adm}$$

Ekuazioa 3. 50

Non:

- $\sigma_b$ , lan tentsioa,
- U, indar tangenziala,
- $q = 4,2$ , Wissman koefizientea  $\rightarrow$  tabulatua
- $b = 200$  mm, hartzaren zabalera,
- $m = 10$  mm, modulua,
- $\sigma_{adm} = 4.000$  Kg/cm<sup>2</sup>

U indar tangenziala honako espresioa erabiliz lortzen da:

$$U = \frac{M_{T2}}{r_1}$$

Ekuazioa 3. 51

Non:

- $M_{T2} = 227457,84$  Kg cm,
- $r_1 = 12$  cm

Beharrezko kalkuluak egin ondoren  $\sigma_b = 3980,5$  kg/cm<sup>2</sup> balioa lortzen da, zeina tentsio balio onargarria baino txikiagoa den ( $\sigma_{adm} = 4.000$  Kg/cm<sup>2</sup>).

Konprobaketa BSI (Britainiar Sistema) arabera:

Hortzek jasan dezaketen potentzia maximoa kalkulatu da, transmisio sistemaren ezaugarriak erabilia. Jarraian, potentzia hau gure hartzetan eragiten

dena baino handiagoa dela egiaztatu behar da, apurketarik egongo ez dela ziurtatzeko.

Lehenengo, sisteman eragiten den potentzia kalkulatu da, aurrerago onargarri maximoarekin alderatuko dena:

$$N = \frac{M_{T2} \cdot v}{R_{prim} \cdot 75}$$

Ekuazioa 3. 52

Non:

- $M_{T2} = 227457,84$  kg.cm, ardatzeko momentu bihurtzailea,
- $v = 3,1$  m/s, abiadura tangenziala,
- $R_{prim} = 120$  mm, erradio primitiboa

N-ren balioa 783,4 ZP izango da, pinoiaren hortzetan ematen den potentzia.

Jarraian, makurduran eta higiduran onar daitekeen potentziak lortu behar dira. Hauek "Engranajes" (CAMPABADAL MARTI J.) liburuan dauden formulak eta taulak erabilita kalkulatu dira:

### Flexioa

$$T_1 = t_{01} \cdot b_1 \cdot m \cdot y_1 \cdot X_{v,u} \cdot T_t$$

Ekuazioa 3. 53

Non:

- $T_1$ , ahalegin tangenzial onargarri maximoa,
- $t_{01} = 45$ , flexio lan koefizientea,
- $b_1 = 200$  mm, hortzaren zabalera,
- $m = 10$  mm, modulua,
- $y_1 = 0,78$ , apurketa koefizientea,

- $X_{v,u} = 0,3$  , abiadura eta erabilpen koefiziente konbinatua,
- $T_t = 1$  , apurketari iraunkortasun koefizientea\*

\*koefiziente guztiak aipatutako liburuan transmizioaren ezaugarrien funtzioan tabulatzen dira.

$T_1$  balioa potentzia kalkulatzeko erabiliko da:

$$CV_1 = \frac{T_1 \cdot m \cdot z_1 \cdot n_2}{1.440.000}$$

Ekuazioa 3. 54

Non:

- $CV_1$ , flexioan potentzi onargarri maximoa,
- $T_1 = 21060$  kg, ahalegin tangenzial onargarri maximoa,
- $m = 10$  mm, modulua,
- $z_1 = 24$ , pinoiaren hortz kopurua,
- $n_2 = 225$  rpm, ardatzaren biraketa abiadura

Lortzen den CV balioa 789,75 ZP da, zeina hortzean ematen zen potenziarekin alderatzen bada ( $N=783,4$  ZP), balio horren gainera dagoela egiaztatzen da, kalkuluak onargarriak direlarik.

Higaduran

$$T_1' = S_{01} \cdot b_1 \cdot Z \cdot m^{0,8} \cdot X_{uv} \cdot T_s$$

Ekuazioa 3. 55

Non:

- $T_1'$ , ahalegin tangenzial onargarri maximoa,
- $S_{01} = 15$ , gainazal presio koefizientea,

- $b_1 = 200$  mm, hortzaren zabalera,
- $m = 10$  mm, modulua,
- $Z = 2,25$  , engranatze gainazal koefizientea,
- $X_{uv} = 1$ , erabilpen eta abiadura koefiziente konbinatua,
- $T_s = 1$ , higiduran iraupen koefizientea\*

\*koefiziente guztiak aipatutako liburuan transmisioaren ezaugarrien funtzioan taulatuta daude

$T_1$  balioa potentzia kalkulatzeko erabiliko da:

$$CV_1' = \frac{T_1' \cdot m \cdot z_1 \cdot n_2}{1.440.000}$$

Ekuazioa 3. 56

Non:

- $CV_1'$ , flexioan potentzi onargarri maximoa,
- $T_1' = 42589,5$  kg, ahalegin tangenzial onargarri maximoa,
- $m = 10$  mm, modulua,
- $z_1 = 24$ , pinoiaren hortz kopurua,
- $n_2 = 225$  rpm, ardatzaren biraketa abiadura

Lortzen den  $CV'$  balioa 1597,1 ZP da, gainditu beharreko potentzia baino askoz handiagoa dena ( $N=783,4$  ZP), erabakitako modulua baieztatuz.

### 3.1.8.3. Gurpilaren kalkulua

Pinoaia eta gurpilak modulu eta  $k_{adm}$  balio berdinak izango dituzte, izan ere, aurreko atalean lortutako zenbait datu erabili daitezke gurpilaren datuak kalkulatzeko. Horregatik, kasu honetan, materiala jakinak diren datuak abiapuntu bezala hartuta zehaztuko da. Ondoren, aurreko atalean egindako konprobazio guztiak egingo dira, kasu honetan gurpilarentzako.

Kalkulua erroldadura presio arabera

Metodo analitikoa:

$$K_{adm} = \frac{32}{W_1^{\frac{1}{3}}} \left( \frac{HB}{100} \right)^2$$

Ekuazioa 3. 57

Non:

- $K_{adm} = 163,3$ , erroldadura presioa,
- HB, materialaren Brinell gogortasuna,
- $W_2$ , gurpilaren bira kopurua bizitza erabilgarrian zehar

$W$ -ren kalkulua honako formularekin lortuko da:

$$W_2 = \frac{n_3 \cdot 60 \cdot h}{10^6}$$

Ekuazioa 3. 58

Non:

- $n_3 = 45$  rpm., gurpilaren biraketa abiadura,
- $h = 26.000$  h, erabilpen orduak

Hemendik,  $W_2 = 70,2$  milioi bira lortzen da.

Egin beharreko kalkuluen ostean HB balioa  $458,8 \text{ kg/mm}^2$  baino handiagoa izan behar duela ondorioztatzen da. Saiakuntzen ostean, pinoiean erabilitako material bera onartzen da aukera egokiena bezala, hau da, 18CrNi8 DIN 17210 araberakoa, honako propietateak dituena:

- $HB = 600 \text{ kg/mm}^2$ , Brinell gogortasuna
- $\sigma_{b adm} = 4000 \text{ kg/cm}^2$ , tentsio onargarria



- $\sigma_e = 50 \text{ kg/mm}^2$  , flexioari neke erresistentzia
- $\sigma_{fl} = 80 \text{ kg/mm}^2$  , isurpen limitea

Modulua ezaguna denez, gurpilaren zenbait ezaugarri finkatu daitezke:

- **$b = \psi \cdot m = 200 \text{ mm}$** , gurpilaren hortzaren zabalera
- **$\varphi_{1prim} = m \cdot z_2 = 1200 \text{ mm}$** , gurpilaren diametro primitiboa

### Konprobaketa flexio arabera

Konprobaketa honetan, materialaren tentsio onargarria eta lortutako tentsioa alderatzen dira:

$$\sigma_b = \frac{F_T \cdot q}{b \cdot m} \leq \sigma_{adm}$$

Ekuazioa 3. 59

Non:

- $\sigma_b$ , lan tentsioa,
- U, indar tangenziala,
- $q = 3.1$ , Wissman koefizientea  $\rightarrow$  tabulatua
- $b = 200 \text{ mm}$ , hortzaren zabalera,
- $m = 10 \text{ mm}$ , modulua,
- $\sigma_{adm} = 4.000 \text{ Kg/cm}^2$

U indar tangenziala honako espresioa erabiliz kalkulatu da:

$$U = \frac{M_{T2}}{r_1}$$

Ekuazioa 3. 60

Non:

- $M_{T_2} = 227457,84 \text{ Kg cm}$ ,
- $r_1 = 60 \text{ cm}$

Beharrezko kalkuluak egin ondoren  $\sigma_b = 587,6 \text{ kg/cm}^2$  balioa lortzen da, zeina tentsio balio onargarria baino txikiagoa den ( $\sigma_{adm} = 4.000 \text{ Kg/cm}^2$ ).

### Konprobaketa BSI (Britainiar Sistema) arabera

Hortzek jasaten duten potentzia, pinoi zein gurpilean berdina izango da; beraz,  $N=783,4 \text{ ZP}$  izango da honako kasuan ere. Alderatu beharreko potentzien balioa jarraian kalkulatu da.

### Flexioa

$$T_2 = t_{02} \cdot b_2 \cdot m \cdot y_2 \cdot X_{v,u} \cdot T_t$$

Ekuazioa 3. 61

Non:

- $T_2$ , ahalegin tangenzial onargarri maximoa,
- $t_{02} = 45$ , flexio lan koefizientea,
- $b_2 = 200 \text{ mm}$ , hortzaren zabalera,
- $m = 10 \text{ mm}$ , modulua,
- $y_2 = 0,63$ , apurketa koefizientea,
- $X_{v,u} = 0.4$ , abiadura eta erabilpen koefiziente konbinatua,
- $T_t = 1$ , apurketari iraukortasun koefizientea\*

\*koefiziente guztiak aipatutako liburuan transmizioaren ezaugarrien funtzioan tabulatzen dira.

$T_2$  balioa potentzia kalkulatzeko erabiliko da:

$$CV_2 = \frac{T_2 \cdot m \cdot z_2 \cdot n_3}{1.440.000}$$

Ekuazioa 3. 62

Non:

- $CV_2$ , flexioan potentzi onargarri maximoa,
- $T_2 = 22680$  kg, ahalegin tangenzial onargarri maximoa,
- $m = 10$  mm, modulua,
- $z_2 = 120$ , pinoiaren hortz kopurua,
- $n_3 = 45$  rpm, ardatzaren biraketa abiadura

Lortzen den CV balioa 850,5 ZP da. Sistemari dagoen potentziarekin alderatzen bada ( $N=636,35$  ZP), emaitza maximo onargarrien azpitik dagoela egiaztatzen da.

### Higiduran

$$T_2' = S_{02} \cdot b_2 \cdot Z \cdot m^{0,8} \cdot X_{uv} \cdot T_s$$

Ekuazioa 3. 63

Non:

- $T_2'$ , ahalegin tangenzial onargarri maximoa,
- $S_{02} = 15$ , gainazal presio koefizientea,
- $B_2 = 200$  mm, hortzaren zabalera,
- $m = 10$  mm, modulua,
- $Z = 2.25$ , engranaje gainazal koefizientea,
- $X_{uv} = 1$ , erabilpen eta abiadura koefiziente konbinatua,
- $T_s = 1$ , higiduran iraupen koefizientea\*

\*koefiziente guztiak aipatutako liburuan transmizioaren ezaugarrien funtzioan tabulatzen dira.

$T_1$  balioa potentzia kalkulatzeko erabiliko da:

$$CV_2' = \frac{T_2' \cdot m \cdot z_2 \cdot n_3}{1.440.000}$$

Ekuazioa 3. 64

Non:

- $CV_2'$ , flexioan potentzi onargarri maximoa,
- $T_2' = 42589,5$  kg, ahalegin tangenzial onargarri maximoa,
- $m = 10$  mm, modulua,
- $z_2 = 120$ , pinoiaren hortz kopurua,
- $n_3 = 60$  rpm, ardatzaren biraketa abiadura

Lortzen den  $CV'$  balioa 1597,1 ZP da, gaintitu beharreko potentzia baino askoz handiagoa dena ( $N=783,4$  ZP), erabakitako modulua baieztatuz.

### 3.1.9.ENBRAGE-BALAZTA SISTEMAREN AUKERAKETA

Enbrage-balazta sistema, inertzia gorpila beharrezko energia pilatzen duenean ardatzarekin konektatuko duen elementua dugu. Baita, sistemaren mugimenduaren etena lortzeko erabiliko da. Osagai komertziala izango denez, katalogoetan zenbait datuekin aukeratuko den osagaia da.

GOIZPER S.A. enpresaren katalogoetan sartzeko beharrezko datua momentu bihurtzailea izango da. Aurreko ataletan, ardatzean agertzen ziren momentu ezberdinak kalkulatu ziren eta hauen artean  $M_{T2}$  nabarmentzen zen, ardatzean bertan ematen den momentua hain zuzen ere.

Momentu maximo hau transmititzeko kapaza den enbrage-balazta sistema ezberdinen artean aukera egokiena egiteko, fabrikatzaileen gomendioak jarraitu dira. Erabaki den modelua eta ezaugarri nagusiak jarraian agertzen dira:

Embrage neumatico serie 5.81..WD size 77

- Enbragatze pareta : 32000 Nm
- Balaztatze pareta : 22850 Nm
- Biraketa erregimen maximoa: 750 rpm
- Pisua : 453 kg

### **3.1.10. BIRABARKIAREN DIMENTSIONAKETA**

Engranaiak ematen duen biraketa mugimendua birabarkiak transmitituko du bielan zehar. Hori lortzeko, ardatz honen erdigunean eszentrikotasun bat kokatuko da. Hau, ardatz nagusian diametro handiagodun eta distantzia bat desbideratzen den ardatz zatia jarrita lortuko da. Gainera, diametro sendoago hau, indarrak kalte gehien eragiten duen zonaldean kokatuko denez, kalteen eragina deuseztatzen ere lagungarria izango da.

Birabarkiarene kalkulua burutzean, beraz, ardatzak izango dituen bi sekzioak aztertuko dira eta bertan agertzen diren indarrean arabera dimentsionaketa egingo da, makinaren diseinuan eta materialen erresistentzian oinarritutako formulak erabiliz.

### 3.1.10.1. Datuak

Birabarkiaren kalkulua burutzeko beharrezkoak izango diren datuak hurrengo hauek dira:

- Birabarkiaren abiadura angeluarra: ( $n_3$ ) = 45 rpm
- Eragindako indar maximoa: (Q) = 300.098,76 kg
- Lan baldintza maximoetan posizio angelua: ( $\alpha$ ) = 20,8°

Birabarkia eraikitzeko materiala zehazteko, mota honetako mekanismoetan erabiltzen diren aukerei buruz azterketa sakona egin ostean, F1270 (UNE 23.093 arabera) altzairua aukeratu da. Bere ezaugarri nagusiak honako hauek dira:

- Fluentzia tentsioa ( $\sigma_{fl}$ ) = 8790 kg/cm<sup>2</sup> \*
- \*Epeltasun eta biguntze tratamenduaekin
- Brinell gogortasuna (HB) = 363
- Tentsio erresistentzia = 13045 kg/cm<sup>2</sup>

### 3.1.10.2. Planteamendua

Birabarkiaren kalkuluekin hasi aurretik, bertan eragin duten elementuek eragindako erreakzioak aztertu beharra dago eta aurredimentsionaketa bat egin beharko da.

#### Erreakzioak

Birabarkian agertuko diren indarrak honako hauek dira:

- Biela → Transmisio indarra (Q)
- Gurpilak → Berezko pisua ( $W_1$ )

- Transmisio indarrak ( $F_t$  eta  $F_r$ )
- Kojineteak → Euskarriak ( $R_a$ ,  $R_b$ ,  $H_a$  eta  $H_c$ )

Indarraz aparte, prentsak berak P karga distantzia baten ( $e$  eszentrikotasuna) aplikatzean  $M_{T3}$  momentu bihurtzailea eragingo du ardatz nagusian.

### Aurredimentsionaketa

Barrak izango duen luzera eta elementuen kokapena erabaki behar da, indarren kokapena zehazki lortzeko.

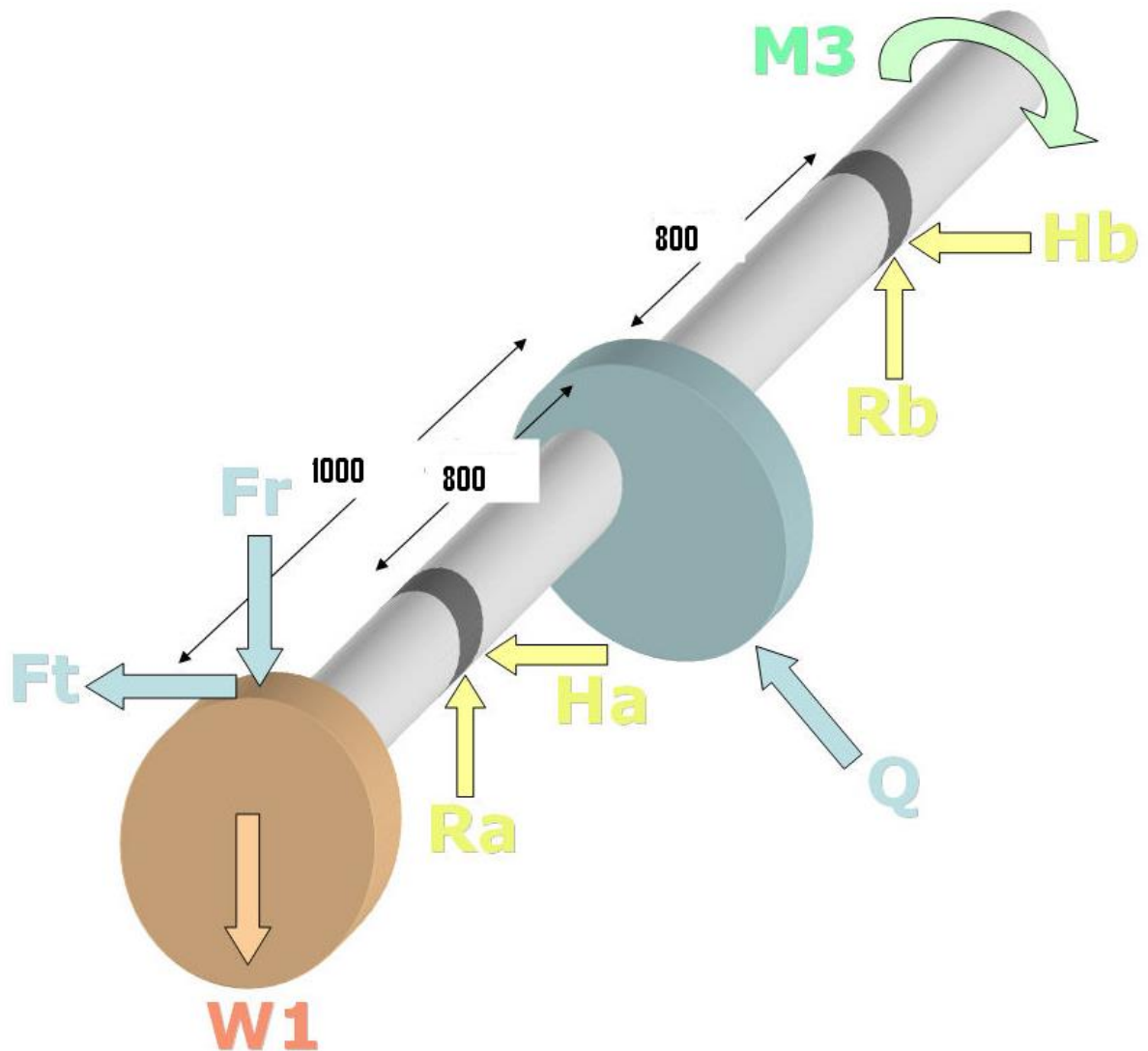
Lehendabizi, birabarkiaren luzera totala zein izango den finkatuko da. Horretarako mahaiaren zabalerrari, engranai sistema eransteke tokia batu behar zaio. Mahaiaren dimentsioak ezagunak dira eta gurpilaren hortzen zabalera ere. Ondorioz, barraren luzera totala 2150 mm izango dela erabakitzen da.

Ondoren, biela kokatzen den besondoaren zabalera zein izango den zehaztuko da. Horretarako, antzeko eraikuntzetan erabiltzen diren irtenbideak aztertzen dira eta bielaren sekzioa era egokienean kokatzeko irtenbidea lortzen da. Honela, besondorean zabalera 500 mm-koa izango da.

Transmisio gurpilaren kokapena ezaguna denez, kojineten finkapena izango da, erabakitzeko azken distantzia. Prentsan ezarri nahi diren lan baldintzei erreparatuta eta egituraren itxura kontuan hartuta, euskarriak besondoaren zentrutik 800 mm-tara kokatzea erabaki da.

Lortutako, datuekin, falta den dimentsio bakarra ardatzak izango dituen sekzio ezberdinen diametroa da, hain zuzen ere, kalkuluetan zehaztuko dena.

Egindako planteamenduaren arabera, birabarkiak izango duen itxura:



Irudia 3. 10 Birabarkian agertzen diren esfortzuak

### 3.1.10.3. Indarren kalkulua

Beharrezko datuak lortu ondoren, birabarkian eragiten duten indarren kalkulua egingo da.

Gurpilaren eraginez:



Berezko pisua

$$W_1 = \frac{\pi}{4} \cdot d_2^2 \cdot b \cdot \gamma$$

Ekuazioa 3. 65

Non:

- $W_1$ , gurpilaren berezko pisua,
- $d_2 = 1200$  mm, gurpilaren diametro primitiboa,
- $b = 200$  mm, gurpilaren zabalera,
- $\gamma = 7,85$  Kg/dm<sup>3</sup>, 18CrNi8 materialaren dentsitate.

Hemendik,  $W_1 = 1775$  Kg lortuko da.

Transmisio indarrak

Pinoairekin mugimendua transmititzean gertatzen den kontaktuan bi indar agertuko dira: tangenziala eta erradiala.

Indar tangenziala:

$$F_T = \frac{2M_{T3}}{d_2}$$

Ekuazioa 3. 66

Non:

- $F_T$ , gurpileko indar tangenziala,
- $M_{T3} = 1137289,2$  kg.m, ziguenailleko momentu bihurtzailea,
- $d_2 = 1200$  mm, gurpilaren diametro primitiboa

Nondik,  $F_T = 18954,8$  Kg lortzen den.

Indar erradiala:

$$F_R = F_T \cdot \operatorname{tg} \alpha$$

Ekuazioa 3. 67

Non:

- $F_R$ , gurpielo indar erradiala,
- $F_T = 18954,8$  Kg,
- $\alpha = 20,8^\circ$ , presio angelua

Nondik,  $F_R = 7200,2$  Kg eskuratzen den.

Bielaren eraginez:

Bielak eragindako indar bakarra mahaiaren aurka gertatzen den kolpearen ondorioz agertzen dena izango da. Honen balioa bielaren norabidean 3.1.2 atalean lortzen zen Q indarra izango da:

$$Q = 300.098,76 \text{ kg}$$

Kalkuluak norabide bertikal eta horizontalean burutuko direnez, Q deskonposatu egin beharko da bi osagai desberdinetan. Izan ere, kalkuluak egingo diren unean, hau da, kalte maximoa agertzen denean, aipatutako indarra angelu batekin etzana ageri da. Q bertikalarekiko eratzen duen angelua, 3.1.2 atalean kalkulatzeko den  $\beta$  angelua izango da.

$$\beta = 1,47^\circ$$

Hortaz indarraren deskonposaketa:

Indar bertikala:

- $Q_b = Q \cdot \text{sen}\beta$
- $Q_b = 300.000 \text{ kg}$

Indar horizontala:

- $Q_h = Q \cdot \text{cos}\beta$
- $Q_h = 7698,6 \text{ kg}$

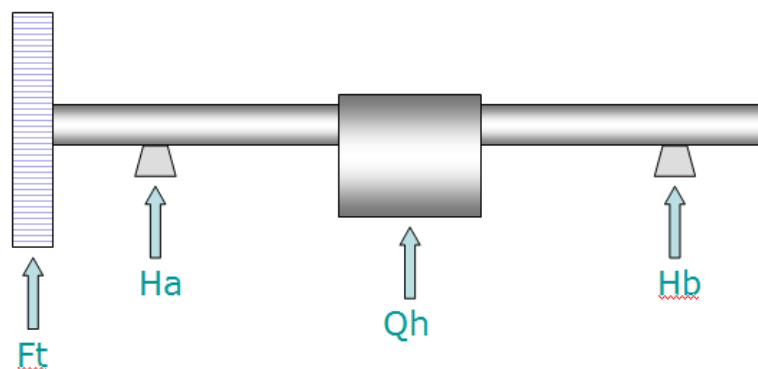
Momentua

Birabarkian 3.1.2 atalean kalkulatu zen bezala, momentu bihurtzaile batek eragina izango du. Bere balioa honako hau izango da:

$$M_{t3} = 11372,89 \text{ kg.m}$$

### 3.1.10.4 Erreakzioen kalkulua

Ardatzean eragin izango duten indar guztien kalkulua egin ondoren, euskarrietan agertzen diren erreakzioen kalkulua burutuko da. Horretarako, estatikaren printzipioan oinarria duten ekuazioak erabiliko dira, indar eta momentuen batura planteatuz.



Irudia 3. 11 Birabarkiko erreakzio eta indarrak I

Erreakzio horizontalak

$$\Sigma F = 0$$

$$F_t + H_a + Q_H + H_b = 0$$

$$\Sigma M = 0$$

$$F_t \cdot l_1 = Q_H \cdot l_2 + H_b \cdot (l_2 + l_3)$$

Non:

$$- Q_H = 7698,6 \text{ kg}$$

$$- F_t = 18954,8 \text{ kg}$$

$$- l_1 = 200 \text{ mm}$$

$$- l_2 = 800 \text{ mm}$$

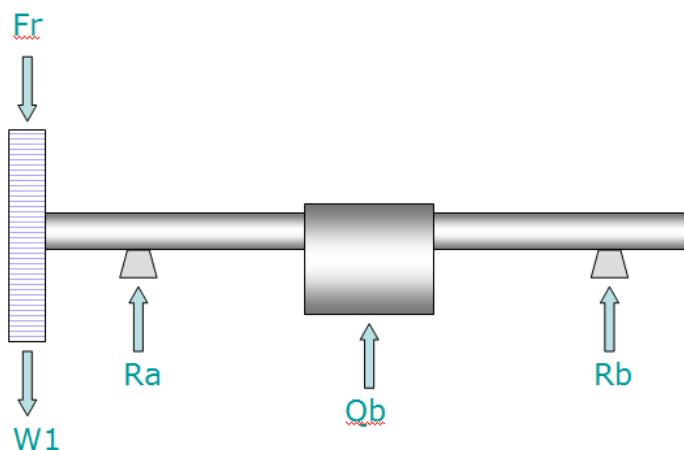
$$- l_3 = 800 \text{ mm}$$

Ondorioz, erreakzioen balioak:

$$H_a = - 25173,45 \text{ kg}^*$$

$$H_b = - 1479,9 \text{ kg}^*$$

\*Suposatutakoaren kontrako norantza izango du.



Irudia 3. 12. Birabarkiko erreakzio eta indarrak II

Erreakzio bertikalak:

$$\Sigma F = 0$$

$$F_r + W_1 = R_a + Q_B + R_b = 0$$

$$\Sigma M = 0$$

$$(F_r + W_1) \cdot l_1 + Q_B \cdot l_2 + R_b \cdot (l_2 + l_3) = 0$$

Non:

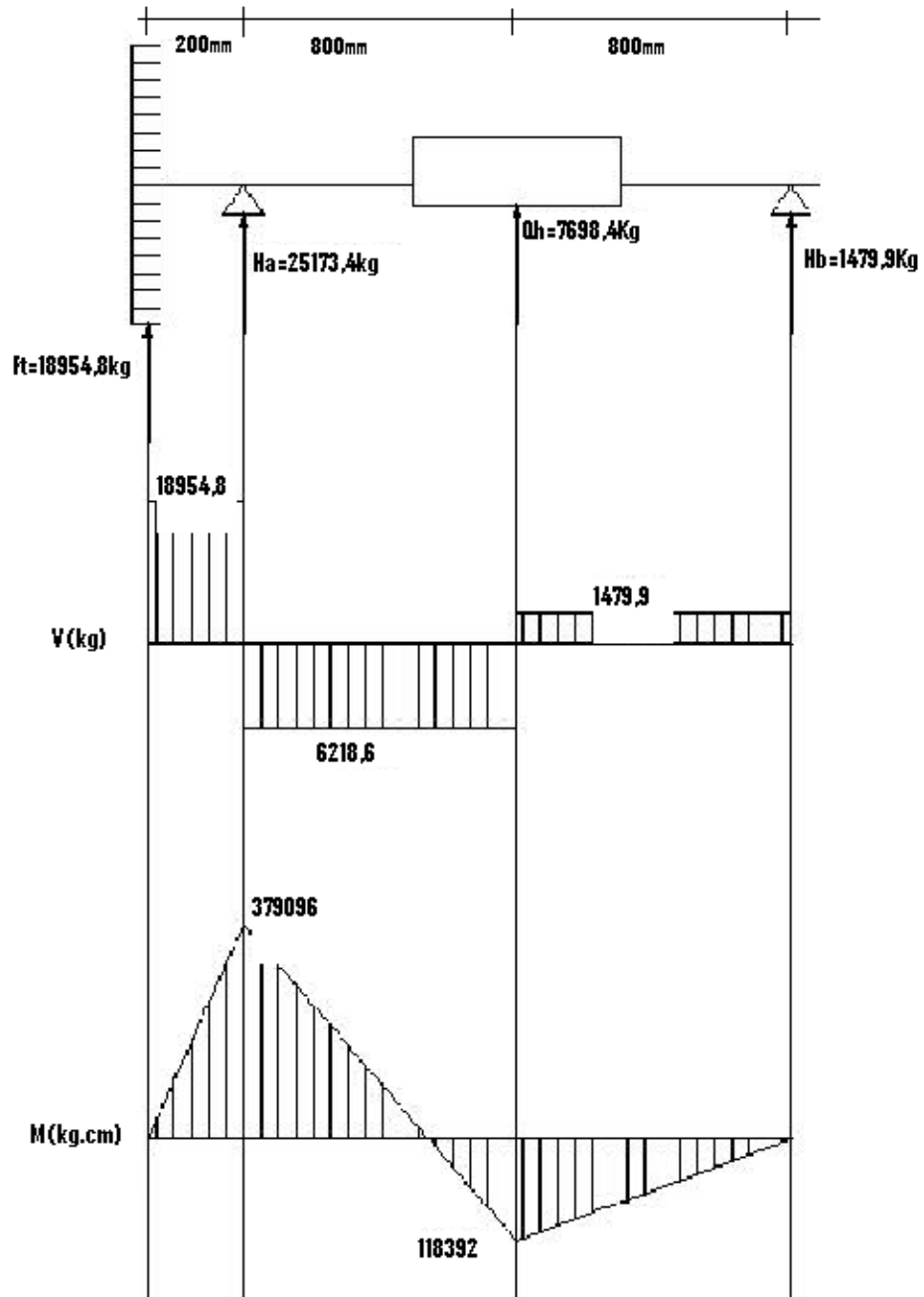
- $Q_B = 300.000 \text{ kg}$
- $F_r = 7200,2 \text{ kg}$
- $W_1 = 1775 \text{ kg}$
- $l_1 = 200 \text{ mm}$
- $l_2 = 800 \text{ mm}$
- $l_3 = 800 \text{ mm}$
- Beraz, erreakzioen balioak:
- $R_a = - 139902,9 \text{ kg}^*$
- $R_b = - 151121,9 \text{ kg}^*$

\*Suposatutakoaren kontrako norantza izango du.

### 3.1.10.5. Indar eta momentuen diagramak

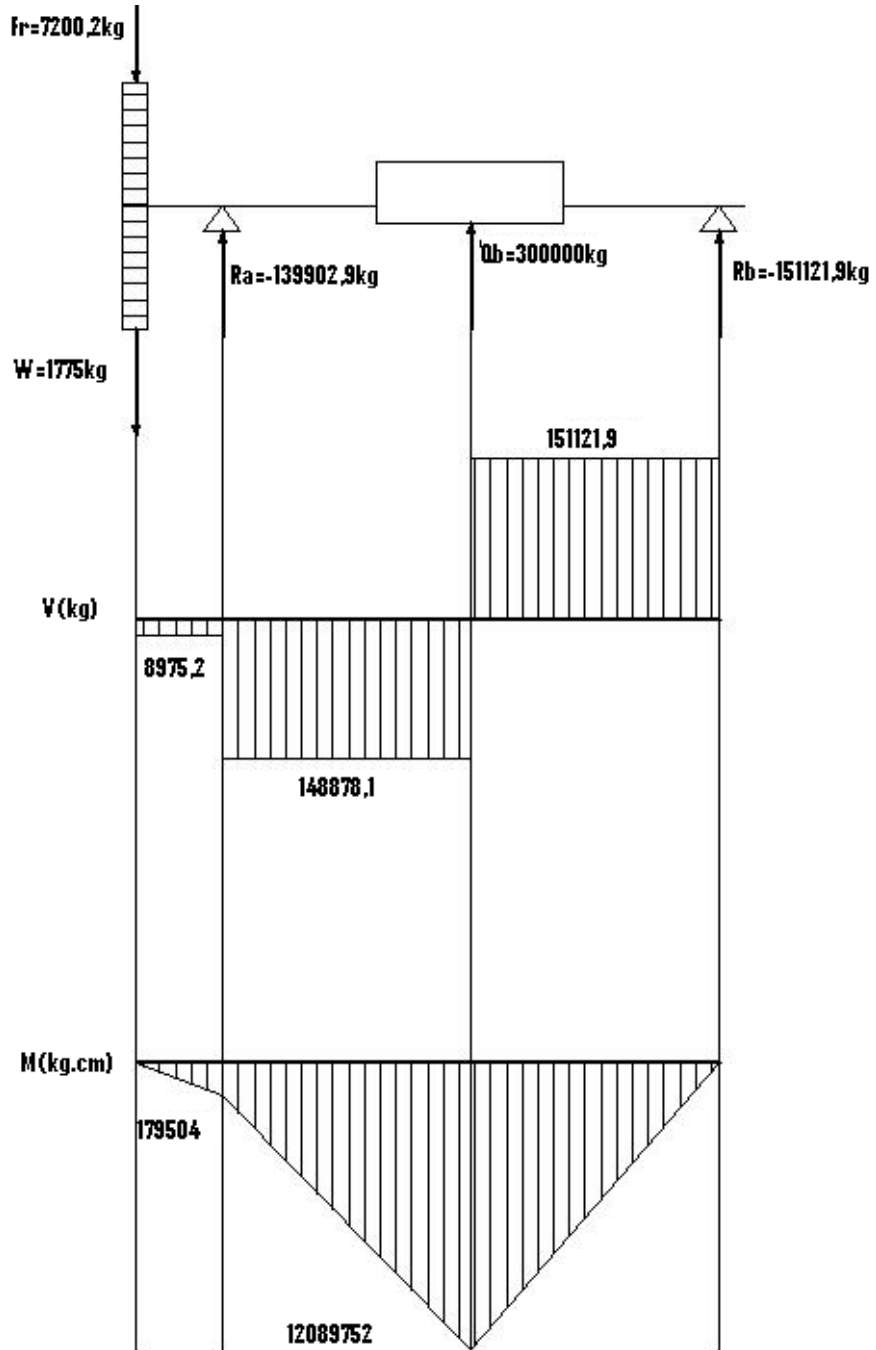
Aurrez kalkulatu indarrekin, birabarkian agertzen diren indar eta momentuen diagramak planteatu dira. Hauei esker, ardatzean agertzen diren erreakzio puntu kaltegarrienak zeintzuk diren erraz antzemango da.

Indar horizontalen diagrama:



Irudia 3. 13

Indar bertikalen diagramak:



Irudia 3. 14

### 3.1.10.6 Birabarkiaren gorputzaren diametroaren kalkulua

Atal honetan birabarkiaren gorputza aztertuko da, hau da, besondotik kanpo dagoen birabarkiaren zatia. Horretarako, punturik kaltegarriena zein den zehaztuko da ( indar kalterik handiena jasaten duena) eta ondoren aukeratutako materialaren arabera sekzioaren tamainaren kalkulua burutuko da.

Ardatzak dituen ezaugarriak direla eta, sekzioaren dimentsionaketa ASME kodearen informazioan oinarrituko da, honako ekuazioa aplikatuko delarik:

$$\tau_{\max} = \frac{0,5\sigma_{flu}}{C.S.} = \frac{16}{\pi d^3} \sqrt{(C_m \cdot M_f)^2 + (C_t \cdot M_T)^2}$$

Ekuazioa 3. 68

Non:

- d, birabarkiaren gorputzaren diametroa,
- $\tau_{\max}$ , tentsio ebakitzailerik maximoa,
- $\sigma_{flu} = 8790 \text{ Kg/cm}^2$ , F-1270 altzairuaren isurpen puntua,
- CS., segurtasun koefizientea,
- $C_m$ , momentu makurtzailearen koefizientea ,
- $C_t$ , momentu bihurtzailearen koefizientea,
- $M_f$ , momentu makurtzailea,
- $M_T$ , momentu bihurtzailea

Aplikatu beharreko koefizienteak zehazteko “Análisis de fatiga en Maquinas” (AVILES R.) liburua erabiliko da.

$C_m$  eta  $C_t$  koefizienteak erabilpen arabera emanak dira. Ardatzak jasaten dituen talka bortitzen aurrean segurtasun neurriak egokiak izan daitezken, gomendatzen den balio kontserbakorra aukeratu da:

$$C_m = C_t = 3$$



CS segurtasun koefizientea, makinaren funtzionamendu eta eraikitze baldintzak kontutan hartuta eta aipatutako liburuaren gomendioak jarraituz, izango duen balioa:

$$CS = 3$$

Momentu bihurtzailearen balioa, birabarkian ematen den momentua izango da, aurretik jada finkatutakoa:

$$M_{t3} = 11372,82 \text{ kg.m}$$

Momentu makurtzailea zehazteko, diagraman agertzen diren puntu kaltegarrienak aztertuko dira. Birabarkiaren gorputzean agertzen den puntu kritikoa ezker euskarria izango da, zeinaren momentua jarraian kalkulatzen den:

### Ezker euskarria

$$Mf_a = \sqrt{Mf_{Ha}^2 + Mf_{Ba}^2}$$

Ekuzioa 3. 69

Non:

- $Mf_a$ , ezker euskarrian momentu makurtzailea,
- $Mf_{Ha} = 37909,6 \text{ Kg m}$ ,
- $Mf_{Ba} = -17950,4 \text{ Kg m}$

Hemendik,

$$Mf_a = 41944,66 \text{ Kg m.}$$

Beharrezko datu guztiak zehaztu ondoren, honako emaitza lortzen da birabarkiaren gorputzaren sekzioan:

$$D = 283,3 \text{ mm}$$

Eraikuntza eta segurtasun arrazoiengatik, behin betiko diametroaren balioa:

$$\mathbf{D = 360 \text{ mm.}}$$

### 3.1.10.7. Birabarkiaren besondoaren diametroaren kalkulua

Beste atal hontan, birabarkian agertzen den beste sekzioa kalkulatu da, besondoa. Atal honen kalkuluan, ASME kodearen ekuazioak aplikatu dira berriro:

$$\tau_{\max} = \frac{0,5\sigma_{flu}}{C.S.} = \frac{16}{\pi d^3} \sqrt{(C_m \cdot M_f)^2 + (C_t \cdot M_T)^2}$$

Ekuazioa 3. 70

Non:

- d, birabarkiaren gorputzaren diametroa,
- $\tau_{\max}$ , tentsio ebakitzailerik maximoa,
- $\sigma_{flu} = 8790 \text{ Kg/cm}^2$ , F-1270 altzairuaren isurpen puntua,
- C.S., segurtasun koefizienteak,
- $C_m$ , momentu makurtzailearen koefizienteak ,
- $C_t$ , momentu bihurtzailearen koefizienteak,
- $M_f$ , momentu makurtzailea,
- $M_T$ , momentu bihurtzailea

Aplikatu beharreko koefizienteak zehazteko "Análisis de fatiga en Maquinas" (AVILES R.) liburua erabiliko da.

$C_m$  eta  $C_t$  koefizienteak erabilpenaren arabera emanak dira. Gertatzen diren talka eta esfortzuei erreparatu ondoren, segurtasun neurriak azken punturaino eramanda, zehaztutako balioak honako hauek dira:

$$C_m = C_t = 3$$

CS segurtasun koefizientea, makinaren funtzionamendu eta eraikitze baldintzak kontutan hartuta eta aipatutako liburuaren gomendioak jarraituz, izango duen balioa:

$$CS = 3$$

Oraingoan, Q indarra zuzenean besondoan aplikatzen denez, ez da momentu bihurtzailerik emango. Izan ere, momentua indar honen eragin zuzena izango da.

Momentu makurtzailea zehazteko, diagraman agertzen den puntu kritikoena aztertzen da, besondoaren erdiko puntua hain zuzen ere:

### Besondoaren erdigunean

$$Mf_{bes} = \sqrt{Mf_{Hbes}^2 + Mf_{Bbes}^2}$$

Ekuazioa 3. 71

Non:

- $Mf_{bes}$ , besondoan momentu makurtzailea,
- $Mf_{Hbes} = 120897,52 \text{ Kg m}$ ,
- $Mf_{Bbes} = -1183,92 \text{ Kg m}$

Beraz,

$$Mf_{bes} = 120903,31 \text{ Kg cm.}$$

Beharrezko datu guztiak zehaztu ondoren, honako emaitza lortzen da birabarkiaren besondoaren sekzioan:

$$D = 502 \text{ mm}$$

Eraikuntza eta segurtasun arrazoiengatik, behin betiko diametroaren balioa:

$$\mathbf{D = 505 \text{ mm.}}$$

### 3.1.11. ARDATZAREN DIMENTSIONAKETA

Inertzia gurpilak pilatutako energia ardatzean zehar transmititzen da engranajeetara. Bertan pilatutako energia ardatzari transmitituko zaio embrage-balazta eta gainontzeko elementuei ezker; hortaz, agertzen diren erreakzio nagusiak bere muturretan izango dira. Hauetatik hurbil euskarriak kokatzen direnez, ez da inongo sendotzerik behar izango ardatzaren diametroan.

Ardatzaren sekzioa zehazteko bertan agertzen diren esfortzuak zehaztuko dira eta kalterik kritikoena ematen den puntuan, makinen diseinu eta materialen erresistentziaren arabera formulak erabiliz sekzioaren kalkulu zehatza burutuko da.

#### 3.1.11.1. Datuak

Jarraian, arrabolaren kalkuluan beharrezkoak izango diren datuak biltzen dira:

- Ardatzaren abiadura angeluarra:  $(n_2) = 225$  rpm
- Motorraren abiadura angeluarra:  $(n_1) = 1125$  rpm
- Transmisio erlazioa:  $(i_1) = 5$
- Ardatzaren momentu bihurtzailea:  $(M_{T2}) = 2274,57$  kg.m

Ardatza eraikitzean, F1270 (UNE 23.093 arabera) altzairua erabiltzea erabaki da, bere ezaugarri nagusiak mota honetako makinekin lan egiteko aproposak direlako:

- Fluentzia tentsioa  $(\sigma_{fl}) = 8790$  kg/cm<sup>2</sup> \*

\*Epeltasun eta biguntze tratamenduaekin

- Brinell gogortasuna (HB) = 363
- Tentsio erresistentzia = 13045 kg/cm<sup>2</sup>

### 3.1.11.2. Planteamendua

Barran agertzen diren esfortzuak aztertuko dira ardatzaren kalkulua burutu aurretik; hauen balioak lortuta, diagrama zehatzak kalkulatu direlarik. Diagrama hauekin, puntu kritikoena zein den jakingo da eta horrela sekzioa kalkulatzeko datu nahikoak bilduko dira.

#### Erreakzioak

Ardatzean agertuko diren indarrak honako hauek dira:

- Pinoia → Berezko pisua ( $W_2$ )  
→ Transmisio indarrak ( $F_t$  eta  $F_r$ )
- Errondamenduak → Euskarriak ( $R_a$ ,  $R_b$ ,  $H_a$  eta  $H_c$ )
- Inertzia gorpila → Berezko pisua ( $W_3$ )  
→ Transmisio indarrak ( $T_1$  eta  $T_2$ )
- Enbrage-balazta → Berezko pisua ( $W_4$ )

Indar hauetaz aparte, muturretan ematen den transmisioaren ondorio zuzena den  $M_{t2}$  momentu bihurtzailea agertzen da barran zehar.

#### Aurredimentsionaketa

Indarren kokapena zehazki lortzeko, barrak izango duen luzera eta elementuen kokapena erabaki behar da.

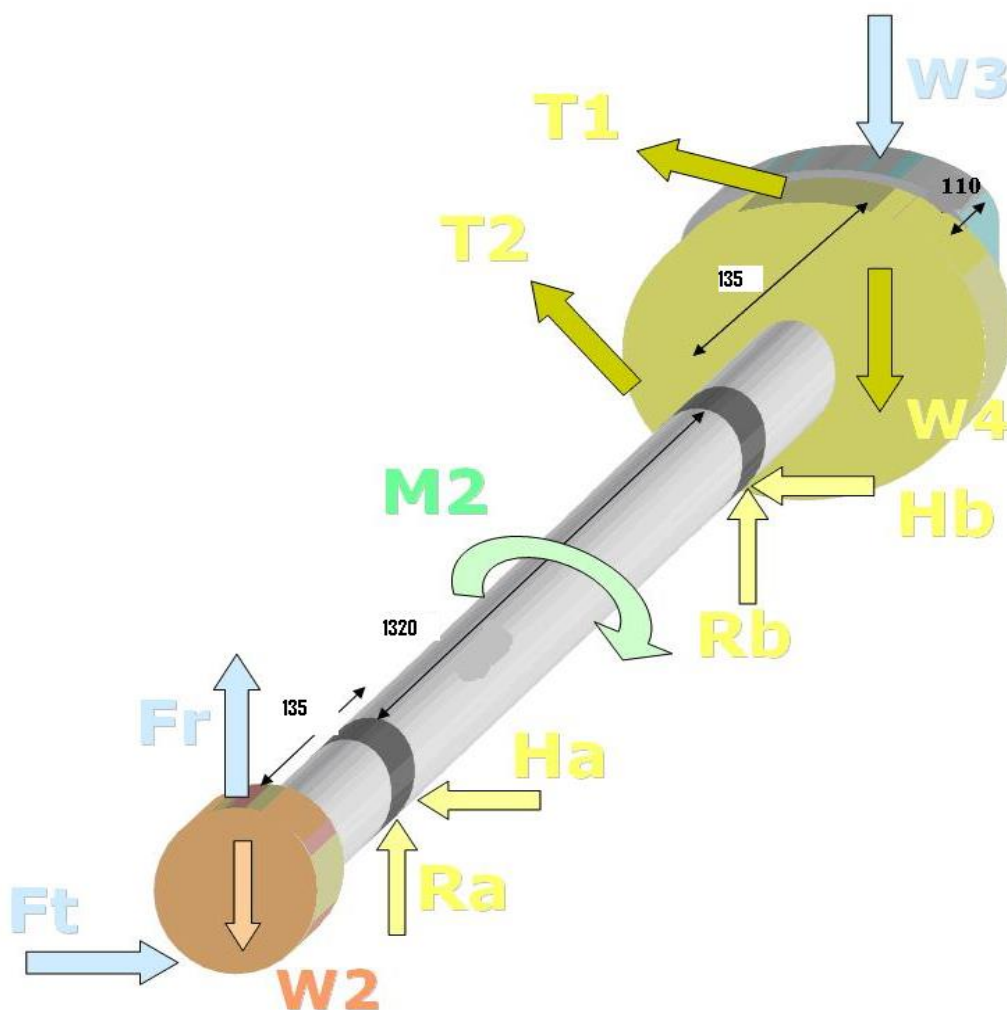
Lehenik , ardatzaren luzera totala finkatuko da. Eraiki beharko den barrak mahaiaren luzera gainditu beharko du. Gainera, alboetan pinoia, enbrage-

balazta sistema eta inertzia gorpila kokatzeko tokia ere hutsi beharko da. Baldintza guzti hauek posible izan daitezten, barraren luzera 2630 mm izango da.

Ondoren, kalkuluetan indarrak izango duten eragina zehazki kalkulatzeko; euskarriak, hau da, errodamenduen sistemak, izango duen kokapena zehaztuko da. Errodamendu hauek, zigueinalean apoioak jartzeko horma aprobetzatuz, leku berdinean kokatuko dira, hau da, prentsaren ezker muturretik 570 mm-tara eta eskuin muturretik 600 mm-tara.

Ardatzak izango duen diametro ezberdinen kalkuluak zehaztuko dira segidan lortutako datuekin.

Egindako planteamenduaren arabera, ardatzak izango duen itxura honakoa da:



Irudia 3. 15 Ardatzean dauden esfortzuak

### 3.1.11.3. Indarren kalkulua

Beharrezko datuak lortu ondoren, ardatzean eragiten diren indarren kalkulua burutuko da banan-banan.

Pinoiaren eraginez:

Berezko pisua:

$$W_2 = \frac{\pi}{4} \cdot d_2^2 \cdot b \cdot \gamma$$

Ekuazioa 3. 72

Non:

- $W_2$ , pinoiaren berezko pisua,
- $d_1 = 240$  mm, pinoiaren diametro primitiboa,
- $b = 200$  mm, pinoiaren zabalera,
- $\gamma = 7,85$  Kg/dm<sup>3</sup>, 18CrNi8 materialaren dentsitatea

Hemendik,

$W_2 = 71$  Kg lortzen da.

Transmisio indarrak

Pinoiarekin mugimendua transmititzean gertatzen den kontaktuan bi indar agertuko dira: tangenziala eta erradiala.

Indar tangenziala

$$F_T = \frac{2M_{T2}}{d_1}$$

Ekuazioa 3. 73

Non:

- $F_T$ , pinoiko indar tangenziala,
- $M_{T2} = 2274,57$ , kg.m, ardatzeko momentu bihurtzailea,
- $D_1 = 240$  mm, pinoiaren diametro primitiboa

Beraz,

$$F_T = 18954 \text{ Kg.}$$

### Indar erradiala

$$F_R = F_T \cdot \text{tg } \alpha$$

Ekuazioa 3. 74

Non:

- $F_R$ , pinoiko indar erradiala,
- $F_T = 18954,57$  Kg,
- $\alpha = 20^\circ$ , presio angelua

Hortaz,

$$F_R = 6898,96 \text{ Kg.}$$

### Inertzi gurpilaren eraginez:

#### Berezko pisua

3.1.4.4 atalean kalkultzen zen bezala, inertzia gurpilak izango duen berezko pisua:

$$W_4 = 626,05 \text{ Kg.}$$



Transmisio indarrak

Inertzia gurpilak mugimendua transmititzean, uhalen eraginez bi tentsio agertuko dira. Hauen balioa lortzeko, makinen teoriar oinarritutako informazioa eta "Elementos de maquinas" (SHIGGLEY S.) liburua erabiliko dira. Lortutako formulekin, tentsio ezberdinak lortzeko sistema planteatuko da jarraian:

$$M_{T2} = (T_1 - T_2) \cdot \frac{D_p}{2}$$

Ekuazioa 3. 75

Non:

- $T_1$ , uhalen eraginez lehen tentsioa,
- $T_2$ , uhalen eraginez bigarren tentsioa,
- $M_{T2} = 227457,8$  Kg cm, bigarren ardatzaren momentu bihurtzailea,
- $D_p = 1520$  mm, inertzia gurpilaren diametro primitiboa

$$\cos \psi = \frac{R_p - r_p}{c}$$

Ekuazioa 3. 76

Non:

- $\psi$ , kontaktu angelua,
- $R_p = 760$  mm, inertzia gurpilaren erradio primitiboa,
- $r_p = 125$  mm, motorreko polearen erradio primitiboa,
- $c = 1280$  mm, zentro arteko distantzia,

$$\psi = 60,2^\circ \rightarrow 2\psi = 120,5^\circ$$

Angelu honekin, aurretik aipatutako liburuan, tentsioen arteko erlazioa zein izango den adierazten duen taula batera joango da:

$$\frac{T_1}{T_2} = 3,02$$

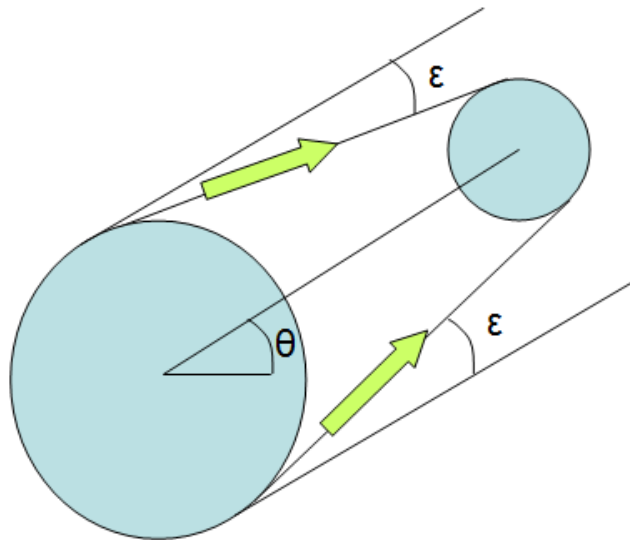
Ekuazioa 3. 77

Lortutako ekuazio biek, eta ezezagun kopurua bi dela jakinda, beharrezko bi balioek izango duten balorea ondorioztatu daiteke jada:

$$T_1 = 4474,4 \text{ kg}$$

$$T_2 = 1481,6 \text{ kg}$$

T osagaiak deskonposatu egin beharko dira bi osagai desberdinetan. Horretarako, jarraian erakusten den irudian agertzen diren  $\varepsilon$  eta  $\theta$  angeluen balioa finkatu beharko da:



Irudia 3. 16 Erlazio geometrikoak

$\varepsilon$ , polea eta inertzia gurpilaren diametro diferentziaren ondorioz eratzen den angelua da, eta bera kalkultzeko erlazio geometrikoak erabiliko dira:

$$\operatorname{tg} \varepsilon = \frac{Dp - dp}{2 \cdot 1280}$$

Ekuazioa 3. 78

$$\varepsilon = 26,1^\circ$$

$\theta$ , motorrak egituran izango duen kokapenaren eraginez sortzen da. Eraikitze baldintzak direla eta, bere balioa honako hau izango da:

$$\theta = 45^\circ$$

Beharrezko angeluak lortuta, tentsioak eragindako indarrak norabide printzipaletan deskonposatuko dira:

Indar bertikala:

$$T_y = T_1 \cos(\varepsilon - \theta) + T_2 \cos(\varepsilon + \theta)$$

Ekuazioa 3. 79

$$T_y = 4712,7 \text{ kg.}$$

Indar horizontala:

$$T_x = T_1 \sin(\varepsilon - \theta) + T_2 \sin(\varepsilon + \theta)$$

Ekuazioa 3. 80

$$T_x = 2851,05 \text{ kg.}$$

Enbrage balaztaren eraginez:

Berezko pisua:

3.1.9 atalean zehazten zen bezala, jarriko den enbragatze eta balaztatze sistemak izango duen pisua honakoa da:

$$W_3 = 453 \text{ Kg.}$$

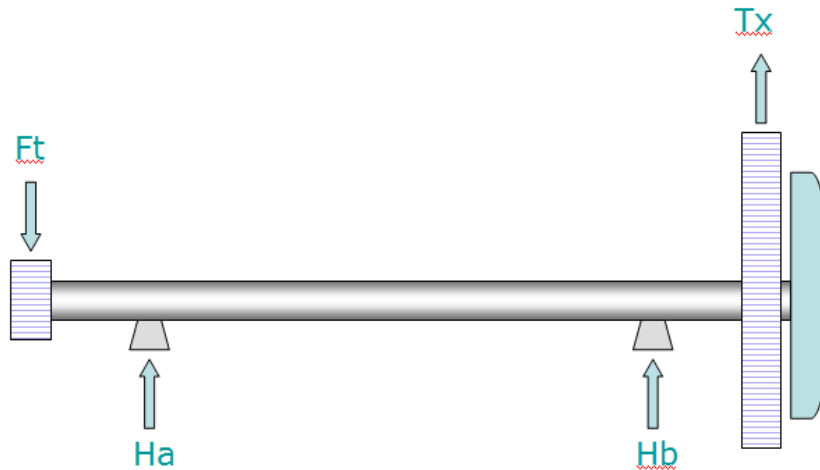
Momentua:

Ardatzean, 3.1.2 atalean kalkulatzen zen bezala, momentu bihurtzaile batek eragina izango du; zeina muturretan gertatzen diren transmisio efektuen ondorio zuzena den:

$$M_{T2} = 227457 \text{ kg}\cdot\text{cm}$$

### 3.1.11.4. Erreakzioen kalkulua

Lehenago egin den bezala:



Irudia 3. 17 Ardatzeko erreakzio eta indarrak I

#### Erreakzio horizontalak

$$\Sigma F = 0$$

$$-F_t + H_a + T_x + H_b = 0$$

$$\Sigma M = 0$$

$$F_t \cdot l_1 + H_b \cdot l_2 + T_x \cdot (l_2 + l_3) = 0$$

Non:

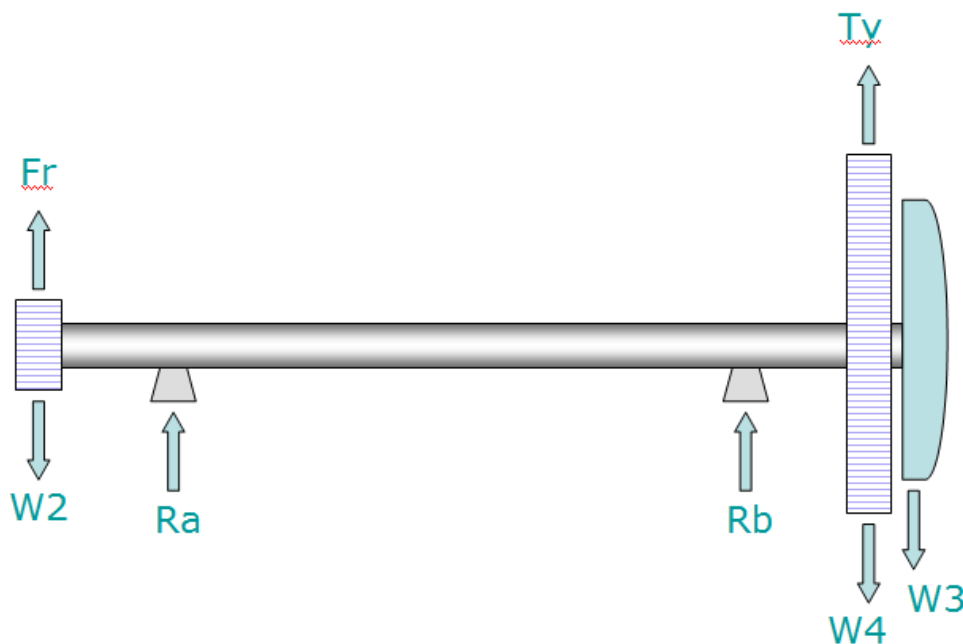
- $T_x = 2851,05 \text{ kg}$
- $F_t = 18954,75 \text{ kg}$
- $l_1 = 135 \text{ mm}$
- $l_2 = 1320 \text{ mm}$
- $l_3 = 135 \text{ mm}$

Beraz, erreakzioen balioak:

$$H_a = 21184,8 \text{ kg}$$

$$H_b = - 5081,18 \text{ kg}^*$$

\*Suposatutakoaren kontrako norantza izango du.



Irudia 3. 18. Ardatzeko erreakzio eta indarrak II

Erreakzio bertikalak:

$$\Sigma F = 0$$

$$F_r - W_2 + R_a + T_y + R_b - W_4 - W_3 = 0$$

$$\Sigma M = 0$$

$$(F_r - W_2) \cdot l_1 = R_b \cdot l_2 + (T_y - W_4)(l_2 + l_3) + (-W_3)(l_2 + l_3 + l_4)$$

Non:

$$- T_y = 4712,7 \text{ kg}$$

$$- F_r = 6898,96 \text{ kg}$$

- $W_3 = 453 \text{ kg}$
- $W_2 = 71 \text{ kg}$
- $W_4 = 626,05 \text{ kg}$
- $l_1 = 135 \text{ mm}$
- $l_2 = 1320 \text{ mm}$
- $l_3 = 135 \text{ mm}$
- $l_4 = 110 \text{ mm}$

Ondorioz, erreakzioen balioak:

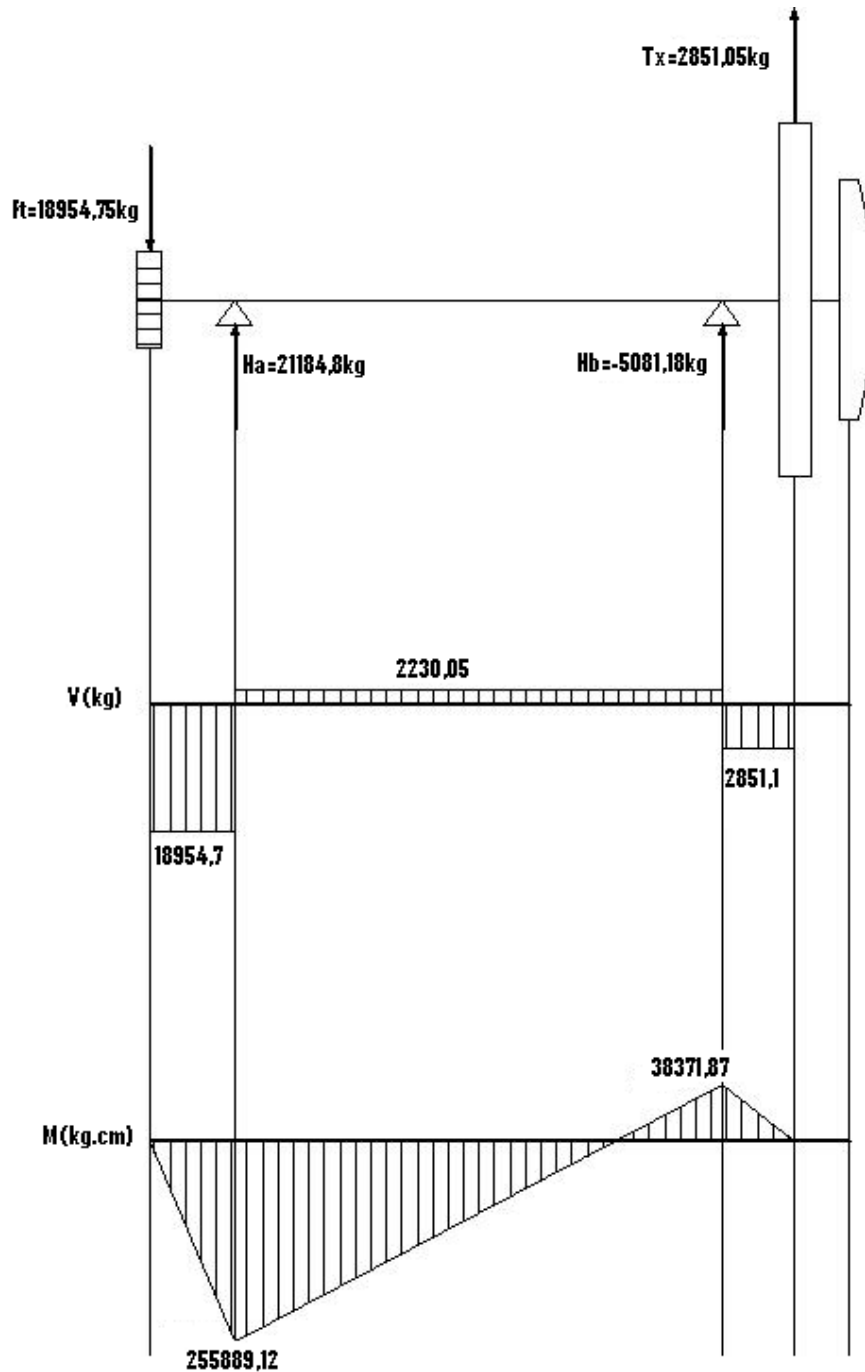
- $R_a = - 7192,4 \text{ kg}^*$
- $R_b = - 3269,2 \text{ kg}^*$

\* Suposatutakoaren kontrako norantza izango du.

### 3.1.11.5. Indar eta momentuen diagramak

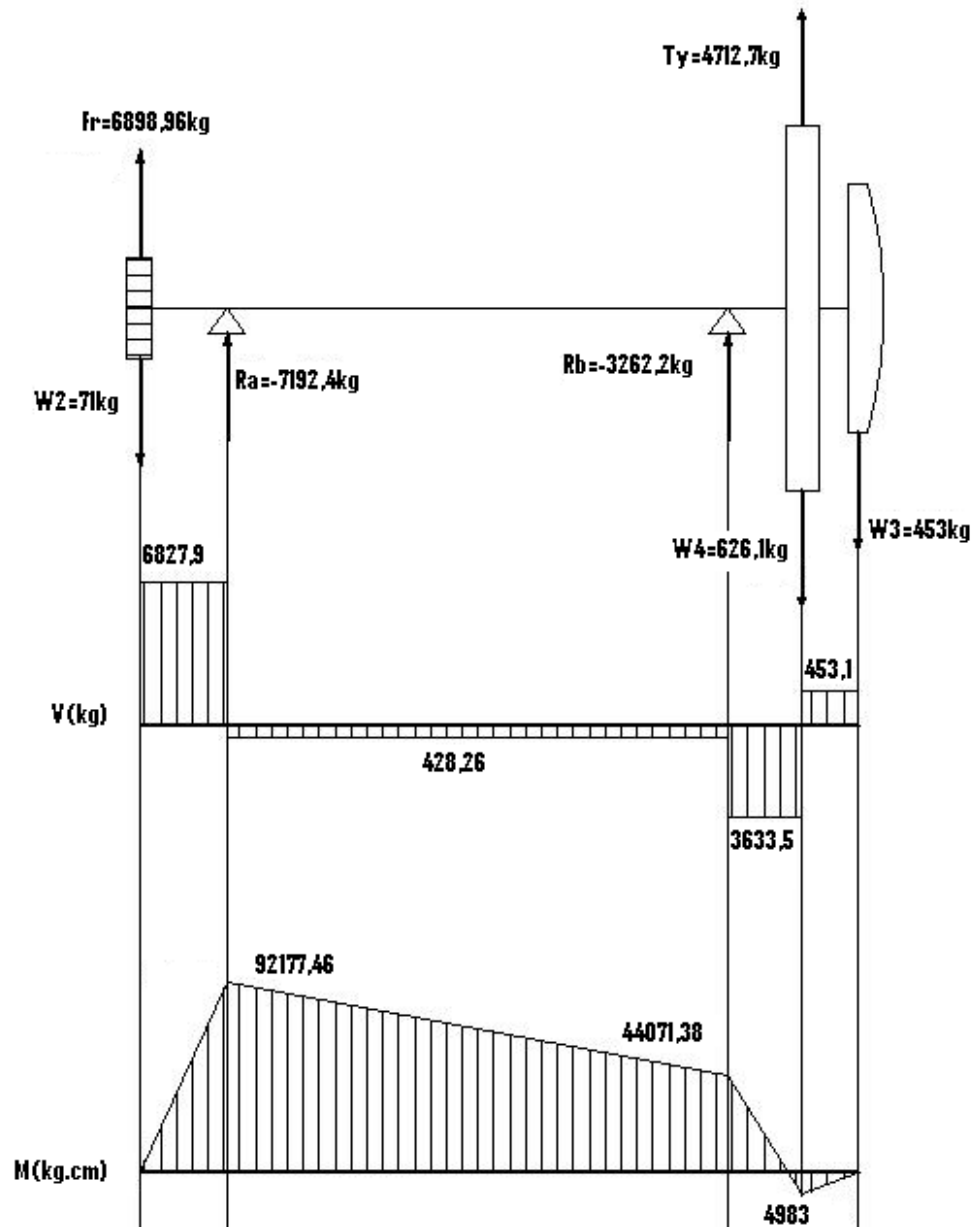
Aurrez kalkulatu indarrekin, ardatzean agertzen diren indar eta momentuen diagramak planteatu dira. Hauei esker, ardatzean agertzen diren erreakzio puntu kaltegarrienak zeintzuk diren erraz antzemango da.

Indar horizontalen diagramak



Irudia 3. 19

Indar bertikalen diagramak



Irudia 3. 20



### 3.1.11.6. Ardatzaren gorputzaren diametroaren kalkulua

Lortutako diagrametako puntu kritikoenak lortuta, ardatzak izango duen sekzioa kalkulatzen da.

Ardatzak dituen ezaugarriak direla eta, sekzioaren dimentsionaketa ASME kodearen informazioan oinarrituko da, honako ekuazioa aplikatuko delarik:

$$\tau_{\max} = \frac{0,5\sigma_{flu}}{C.S.} = \frac{16}{\pi d^3} \sqrt{(C_m \cdot M_f)^2 + (C_t \cdot M_T)^2}$$

Ekuazioa 3. 81

Non:

- d, ardatzaren gorputzaren diametroa,
- $\tau_{\max}$ , tentsio ebakitzailerik maximoa,
- $\sigma_{flu} = 8790 \text{ Kg/cm}^2$ , F-1270 altzairuaren isurpen puntua,
- CS., segurtasun koefizientea,
- $C_m$ , momentu makurtzailearen koefizientea ,
- $C_t$ , momentu bihurtzailearen koefizientea,
- $M_f$ , momentu makurtzailea,
- $M_T$ , momentu bihurtzailea

Aplikatu beharreko koefizienteak zehazteko “Análisis de fatiga en Maquinas” (AVILES R.) liburua erabiliko da.

$C_m$  eta  $C_t$  koefizienteak erabilpenaren arabera emanak dira. Aurreko kasuan ez bezala, talka eta neke eraginak ez dira oso nabarmenak izango aztertzen gauden ardatzean. Ondorioz koefizienteen balioa:

$$C_m = C_t = 1,5$$

CS seguratsun koefizienteak, makinaren funtzionamendu eta eraikitze baldintzak kontutan hartuta eta aipatutako liburuaren gomendioak jarraituta, izango duen balioa:

$$CS = 3$$

Momentu bihurtzailearen balioa, ardatzean gertatzen den momentua izango da, aurretik datu moduan jada finkatutakoa:

$$M_{t2} = 2274,5 \text{ kg.m}$$

Diagraman agertzen diren puntu kaltegarrienak aztertuko dira momentu makurtzailea zehazteko. Planteatutako ardatzean bi puntu kritiko nabarmentzen dira, bi euskarriak hain zuzen ere. Hauetatik kalte gehien jasaten duena zein den jakiteko bietan agertzen den momentu makurtzailea kalkulatu da. Kasu honetan nabarmena da ezker euskarria dela kaltetuena.

$$Mf_a = \sqrt{Mf_{Ha}^2 + Mf_{Ba}^2}$$

Ekuzioa 3. 82

Non:

- $Mf_a$ , ezker euskarrian momentu makurtzailea,
- $Mf_{Ha}$ , = -2558,89 Kg m
- $Mf_{Ba}$  = 921,77 Kg m

Beraz,

$$M_{fa} = 2719,84 \text{ Kg cm.}$$

Beharrezkoak diren datuak jakin ondoren, ardatzean jarri beharko den diametroa zehaz daiteke:

$$D = 122.8 \text{ mm}$$

Eraikuntza eta segurtasun arrazoiengatik, behin betiko diametroaren balioa honakoa da:

$$D = 144 \text{ mm}$$

### 3.1.12. ZORRO ESZENTRIKOAREN AKOPLAMENDUA

Zorro eszentrikoa eta bere akoplamendua engranai axialen bidez transmitituko dute mugimendua. Hau 20 hortzen bidez gertatuko da eta honen kalkulua txabetetan oinarritzen da. Lehenik konpresiora aztertuko da eta segidan ebakidurara, beti ekuazio hau betetzen delarik:

$$\frac{\sigma_{fl}}{CS} = \frac{F_K}{A_{\min}}$$

Ekuazioa 3. 83

Non:

- $\sigma_{fl}$ : fluentzi tentsioa ( $4000\text{kg/cm}^2$ )
- CS: segurtasun koefizientea (2)
- F: aplikaturiko indarra
- $A_{\min}$ : beharrezkoa zalera erresistentea

### Konpresiora

$$F_K = \frac{M_{T3}}{Rm \cdot k}$$

Ekuazioa 3. 84

Non:

- $F_K$ : Konpresiorako indarra
- $M_{T3}$ : Momentu bihurtzailea=  $1137289,2 \text{ (kg/cm}^2)$
- Rm: Bataz besteko erradioa=  $24,5\text{(cm)}$
- K: hortz kopurua= 20

Beraz:

$$F_K = 2321kg$$

3.83 ekuazioaren arabera beharrezko azalera erresistentea 0,775 (cm<sup>2</sup>)

Ebakiduran:

$$F_E = F_K \cdot \operatorname{tg}\left(\frac{360}{k \cdot 4}\right)$$

Ekuazioa 3. 85

Non:

- F<sub>E</sub>: Ebakidurarako indarra
- F<sub>K</sub>: Konpreziarako indarra= 2321 (kg)
- K: hortz kopurua= 20

Beraz:

$$F_E = 182,66kg$$

3.83 ekuazioaren arabera beharrezko azalera erresistentea 0,091 (cm<sup>2</sup>)

Ikusten denez, bietatik konpreziara da kritikoagoa. Beraz honen arabera kalkulatu da hortzaren luzera minimoa:

$$l = \frac{A}{b} = \frac{1,16}{4} = 0,29cm$$

Ekuazioa 3. 86

Zilindro pneumatikoak gutxienez 10mmtako ibilbide bat egin behar duenez desakoplatzean, sendotasun gehigarri bat emateko asmoz hortz luzera **9mmtakoa** izango da.

### **3.1.13. ERRODAMENDUEN AUKERAKETA**

Errodamenduak, mugimendu errotazionala baimentzen dute apoioetan. Ez dira erabiliko talka bortitzak gertatzen diren lekuetan zehaztasun handiko osagaiak direlako. Hortaz, diseinatutako makinan, ardatzean soilik erabiliko dira, zigueinalean gehiegizko esfortzuak daudela kontsideratuz.

Bi euskarri jarri dira bastidorearen bitartez barra eusteko. Bietan, ardatzaren biraketa baimentzen duten errodamenduak jarriko dira. Era berean, aske biratu behar duen inertzia gorpila, beste errodamendu baten bidez lotuko da ardatzera. Elementu hau, ez zaio momentu oro ardatzari finko egongo, soilik, energia nahikoa duenean erantsiko zaio, enbragea erabilia.

Errodamenduen aukeraketa egiteko SKF enpresaren katalogoak erabiliko dira. Hauetan aukera egokia zein den jakiteko, aurretiaz zenbait kalkulu burutuko dira. Ondoren, lortutako balioekin, produktu tauletan hoberen egokitzen diren errodamenduak aukeratuko dira.

Kalkulu eta aukerekin hasi aurretik, erabili beharreko errodamendu mota aukeratu behar da. Indar axialik agertzen ez dela kontutan hartuta, eta mota honetako makinan funtzionamendua nolakoa den aztertu ondoren (sektoreko zenbait enpresen gomendioak aztertuz), erabiliko diren errodamenduak errodilo zilindriko motakoak izango direla erabaki da.

#### **3.1.13.1. Ardatzeko errodamenduak**

Ardatza bastidoreari errodamendu bidez erantsiko zaio bi puntutan. Indar erradial maximoa jasaten duen euskarria zehaztu beharko dugu beraz.

Ezkerreko euskarrian indar erradiala

$$R_A = \sqrt{R_{AH}^2 + R_{AB}^2}$$

Ekuazioa 3. 87

Non:

- $R_A$ , karga erradiala ezkerreko euskarrian,
- $R_{AH} = 21184,8$  Kg,
- $R_{AB} = -7192,22$  Kg.

Beraz,

$R_A = 22372,39$  kg lortuko da.

Eskumako euskarrian indar erradiala

$$R_B = \sqrt{R_{BH}^2 + R_{BB}^2}$$

Ekuazioa 3. 88

Non:

- $R_B$ , karga erradiala eskuineko euskarrian,
- $R_{BH} = -5081,18$  Kg,
- $R_{BB} = -3262,2$  Kg

Hortaz,

$R_B = 6007,68$  kg lortzen da.

Karga erradial handiena, emaitzak egiaztatzen duenaren arabera, ezker euskarrian emango da:

$R_A = 22372,39$  kg.

Katalogoetan zehazten diren esanei jarraituta, indar erradiala X faktore batengatik, ezaugarrien arabera tabulatzen dena, biderkatu beharko da.

Kasu zehatz honetan, X faktorea 1 balioa hartzen du, lortutako R karga inolako aldaketarik gabe erabiliko da ondorioz.

Karga zehaztu ondoren, errodamenduen bizitza erabilgarriaren kalkulua burutuko da. Horretarako, aukeratutako osagaiak izan beharko duten lan ordu kopurua erabaki behar da. Fabrikatzaileen gomendioak jarraituz, aukeratutako iraupena:

$$h = 10.000$$

Iraupen horrekin L parametroa kalkulatu beharko da. Horretarako, lan ordu kopurua eta ardatzaren gehieneko abiadura biderkatuko dira, honela lan egingo duen milioi bira kopurua zehaztuko delarik:

$$L = \frac{10.000h \cdot 60 \text{ min}}{1h} \cdot \frac{315 \text{ bira}}{\text{min}} = 1,89 \cdot 10^8 \text{ bira} = 189 \text{ milioi bira}$$

Ekuazioa 3. 89

Lortutako datu biek, katalogoan sartzeko parametroa kalkulatzeko gai izango gara, SKF ematen duen formula erabiliz:

$$C = R \cdot L^{\frac{1}{\alpha}}$$

Ekuazioa 3. 90

Non:

- L = 189 milioi bira, lan bira kopurua,
- R = 22372,04 kg, karga erradiala,
- $\alpha = 10/3$  (errodilo zilindrikoak), geometria faktorea

Beraz,

$$C = 107806,29 \text{ kg} \cdot 9,81/100 = 1057,6 \text{ KN}$$

C balioa lortzean, katalogoetara joko da. Aukeratu beharreko errodamendua C balio hau minimo duena izango delarik, beti ere, ardatzaren barne diametroa duelarik. Ardatzaren diametroa 140 mm direla jakinda egindako aukera honako bi errodamendu pareak dira\*:

Rodamientos de rodillo cilindricos de una hilera NU1028 ML

- C = 179 KN, karga dinamikoa
- C<sub>0</sub> = 255 KN, karga estatikoa
- Zabalera = 33 mm,
- Kanpo diametroa = 210 mm
- Abiadura maximoa = 5300 rpm
- Pisua = 4,07 Kg

Rodamientos de rodillo cilindricos de una hilera NU1028 M

- C = 172 KN, karga dinamikoa
- C<sub>0</sub> = 245 KN, karga estatikoa
- Zabalera = 33 mm,
- Kanpo diametroa = 210 mm
- Abiadura maximoa = 3600 rpm
- Pisua = 3,92 kG

\*Aipatu beharra dago, ezarritako baldintzak betetzen dituzten errodamendu anitzen artean aukera egiteko fabrikatzaileen gomendioak jarraitu direla. Esanguratsua da baita, jarriko den errodamenduak beharrezkoa duen tapa, erreten eta eraztunetaz hornitzen dela.

### **3.1.13.2. Inertzia gurpileko errodamenduak**

Aurrerago aipatu den bezala, inertzia gurpilek aske biratu behar du eta hau posible izateko errodamendu bat erabiliko da. Honetan agertuko diren indarrak,



inertzia gurpilean eragiten duten berdin berdinak izango dira, guztiak erradialak izango direlarik. Hortaz, agertzen den indar erradial erresultantea kalkulatu da lehenik eta behin:

### Ezkerreko euskarrian indar erradiala

$$R = \sqrt{T_x^2 + (T_y - W_4)^2}$$

Ekuazioa 3. 91

Non:

- R, karga erradiala inertzia gurpilean,
- $T_x = 2851,1$  Kg
- $T_y = 4712,7$  Kg
- $W_4 = 626,1$  Kg.

Hemendik,

$$R = 4982,9 \text{ kg.}$$

Katalogoetan zehazten diren esanei jarraituta, indar erradiala X faktore batengatik biderkatu behar da. Baina, aurreko kasuan bezala, errodilo zilindrikoak aukeratu direnez, X balioa 1 izango da eta R ez du inongo aldaketarik jasango.

Ondoren, errodamenduen bizitza erabilgarriaren kalkulua burutuko da. Horretarako, aukeratutako osagaiak izan beharko duten lan ordu kopurua erabaki behar da. Fabrikatzaileen gomendioak jarraituz, aukeratutako iraupena hurrengoa da:

$$h = 10.000$$

Iraupen horrekin L parametroa kalkulatu da. Horretarako, lan ordu kopurua eta ardatzaren gehienezko abiadura biderkatuko dira, honela lan egingo den milioi bira kopurua zehaztuta geldituko delarik:

$$L = \frac{10.000h.60\text{min}}{1h} \cdot \frac{315\text{bira}}{\text{min}} = 1,89 \cdot 10^8 \text{ bira} = 189 \text{ milioi bira}$$

Lortutako datu biek, katalogoan sartzeko parametroa kalkulatzeko gai izango gara, SKF ematen duen formula erabiliz:

$$C = R \cdot L^{\frac{1}{\alpha}}$$

Ekuazioa 3. 92

Non:

- L = 189 milioi bira, lan bira kopurua,
- R = 4982,9 kg, karga erradiala,
- $\alpha = 10/3$  (errodilo zilindrikoak), geometria faktorea

Beraz,

$$C = 24011,5 \text{ kg} \cdot 9,81 = 235,55 \text{ KN}.$$

C balioa lortzean, katalogoetara joko da. Aukeratu beharreko errodamendua C balio hau minimo duena izango da, beti ere, ardatzaren barne diametroa duelarik. Ardatzaren diametroa 110 mm direla jakinda egindako aukera honakoa da\*:

Rodamientos de rodillo cilindricos de una hilera NU1022 M

- C = 128 KN, karga dinamikoa
- Co = 166 KN, karga estatikoa
- Zabalera = 28 mm,

- Kanpo diametroa = 170 mm
- Abiadura maximoa = 4500 rpm
- Pisua = 2,31 kg

\*Aipatu beharra dago, ezarritako baldintzak betetzen dituzten errodamendu anitzen artean aukera egiteko fabrikatzaileen gomendioak jarraitu direla. Esanguratsua da baita, jarriko den errodamendua beharrezka duen tapa, erreten eta eraztunetaz hornitzen dela.

Errodamenduen zabalera nahiko txikia denez inertzia gurpilarenarekin alderatzen bada, mota honetako errodamendu 2 jartzea erabaki da.

### **3.1.14. KOJINETEEN KALKULUA**

Zigueinala eta bastidorearen arteko hutsunea betetzeko eta bien artean kontaktuan egoteko kojineteak erabiliko dira. Izan ere, osagai hauek biraketa mugimendua baimentzen dute eta errodamenduek ezbezala kolpe bortitza jasateko ahalmena dute. Diseinatutako zigueinalean deskribatzen den egoera ematen da eta errodamendua baino aukera aproposagoa dela erabaki da.

Kojineten kalkulua burutzeko GLYCODUR enpresaren katalogoetan aurkezten diren formulak erabiliko dira. Hauen arabera, zehazten diren ezaugarri eta baldintztan oinarrituta kobrezko kojineteen tamaina zehazten da. Diseinatuko den prentsak, egitura arrazoeingatik katalogoan agertzen diren kojineteak baino askoz ere tamaina handiagoa dituztenak beharko izango ditu. Horregatik, hartu den erabakia katalogoetako formulekin dimentsio minimoak zehaztu ondoren, beharreko tamaina duten kojinete berriak diseinatzea da.

Kojineteen dimentsionaketa egiteko lehenengo pausua indar erradial maximoa lortzea izango da, horretarako bi euskarrietan agertzen diren erreakzioen erresultantea kalkulatzeko delarik:

### Ezkerreko euskarrian indar erradiala

$$R_A = \sqrt{R_{AH}^2 + R_{AB}^2}$$

Non:

- $R_A$ , karga erradiala ezkerreko euskarrian,
- $R_{AH} = 25173,4 \text{ Kg}$
- $R_{AB} = 139902,9 \text{ Kg}$

Hemendik,

$$R_A = 142149,6 \text{ kg lortzen da.}$$

### Eskumako euskarrian indar erradiala

$$R_B = \sqrt{R_{BH}^2 + R_{BB}^2}$$

Non:

- $R_B$ , karga erradiala eskuineko euskarrian,
- $R_{BH} = 1479,9 \text{ Kg}$
- $R_{BB} = 151121,9 \text{ Kg}$

Hortaz,

$$R_B = 151129,1 \text{ kg lortzen da.}$$

Beraz, indar erradial handienaren balioa eskumako euskarrian agertuko dena izango da:

$$R_B = 151129,1 \text{ kg}$$

Indar honekin, gure ardatzaren sekzioari egokitzen diren kojinete ezberdinen artean aukera egokiena egingo da jarraian. Katalogoan 2 aukera nagusi ematen dira, ondoren kalkulu ezberdinak eginez bakoitzak izango duen bitzta onargarria zehaztu daiteke. Horregatik 2 aukeretan kalkuluak burutuko dira eta hauen artean finkatzen den iraupenetik hurbilen dagoen aukera hartzea erabaki da.

#### Bitzta nominalaren kalkulu analitikoa

Bitzta nominala finkatzeko katalogoan jarraian plazaratzen den formula finkatzen da:

$$Gh = c_1 \cdot c_2 \cdot c_3 \cdot c_4 \cdot c_5 \cdot \frac{KM}{(P.V)^n}$$

Non:

- $c_1$ , karga faktorea, indar erradialaren (R) arabera tabulatua,
- $c_2$ , abiadura faktorea, lan abiaduraren arabera tabulatua,
- $c_3$ , tenperatura faktorea, lan tenperaturaren arabera tabulatua,
- $c_4$ , zimurtasun faktorea, kojineten geometriaren arabera tabulatua,
- $c_5$ , karga banaketa faktorea, kargaren arabera tabulatua,
- KM, kojinete motaren arabeko koefizientea,
- n, esponentziala, p-v erlazioaren arabera tabulatua,
- P, kojinetearen karga espezifikoa,
- V, irristatze abiadura

Koefiziente balio guztiak eta hauek zehazteko beharrezko taulak, GLYCODUR katalogoan emanak dira.

P eta V kalkulatzeko jarraian azaltzen diren formulak erabiltzen dira:

$$P = k \cdot F / C$$

Non:

- P, kojinetearen karga espezifikoa,
- F = R, kojinetean eragindako karga,
- K, F arabera tabulatua,
- C, karga kapazite nominala

$$V = 5,82 \cdot 10^{-7} \cdot d \cdot \beta \cdot f$$

Non:

- d, ardatzaren kanpo diametroa,
- $\beta$ , biraketa angelu koefizientea,
- f, maiztasun errotazionala

Aurretik aipatu den bezala, kojinetean artean 2 aukera izango ditugu, hauetariko bakoitzean C balio bat lortuko delarik. Kalkulu guztiak laburtzeko, goian agertzen diren formula eta koefizienteen kalkulua 2 aukerentzako taula baten bidez laburtuko da jarraian:

	F100	A60
C	2360000	3550000
C <sub>0</sub>	7350000	7350000
d	370	370
K	80	120
KM	480	1900
n	1	3
C <sub>1</sub>	1	1
C <sub>2</sub>	1	1
C <sub>3</sub>	1	0,75
C <sub>4</sub>	0,6	0,2
C <sub>5</sub>	1,5	1,5
P	50,2	50,06
F	1481065,2	1481065,2
B	90	90
f	60	60
V	0,001162839	0,001162836
GH	13038 ordu	7536 ordu

Makinan erabiliko diren kojineteentzako nahi diren bizitza orduak finkatzeko, errodamenduekin erabilitako irizpide berdina erabiliko da. Horregatik, fabrikatzaileen gomendioen arabera 10.000 ordu inguruko balioa onargarri bezala hartuko da.

Lortutako emaitzei erreparatu ondoren, dimentsio minimoak finkatzeko aukera egokiena GLYCODUR-ren **F 100 kojinetea** izango da, zeinen dimentsioak:

Cojinete GLYCODUR PG.300.305.100F

- Diametro interior = 300 mm
- Diametro exterior = 305
- Materiala = CuSn12Ni

### 3.1.15. BIELAKO SEMIKOJINETEAREN KALKULUA

Biela eta zorro eszentrikoaren arteko kontaktu puntuan babesa lortu beharra dago denbora guztian higiduran egongo den zonaldea delako. Horretarako kojinetek bat jartzea erabaki da. Muntaia posible izan dadin, semikojinete bi jarri beharko dira.

Semikojineteen dimentsionaketa eta materialaren aukeraketa, antzekotasun eta estatistiketan oinarrituko da. Ondoren, diseinatutako pieza bertan ematen diren indarrak jasateko gai ote den konprobatu beharko da.

Aipatu den bezala, kojinetetean erabiliko den materiala aukeratzeko, osagai hauek beste egoera batzuetan erabiltzen duten materiala aztertu da. Ondorioz, DIN 1705 CuSn12Ni brontzezko semikojineteak eraikitzea erabaki da.

#### 3.1.15.1. Aurre-dimentsionaketa

Antzeko mekanismoetan oinarritutako ezagutzak erabiliko dira piezaren aurre-dimentsionaketa egiteko. Zabalera, bielaren berdina izango da eta lodiera erlazio baten bidez lortuko dugu, zeina sektorean lan egiten duten enpresen gomendioa den.

- $B = 450 \text{ mm}$
- $E = B / 10 = 45 \text{ mm}$



Barne diametroa, besondoarena, ezaguna denez gero, kojinetek izango dituen diametroen balioa finkatzeko aukera emango du:

- Barne diametroa = 670 mm
- Kanpo diametroa = 710 mm

### 3.1.15.2. Frogapena

“Diseño de elementos de máquinas” (MOTT R.L.) liburuan agertzen den informazioa erabiliko da egindako diseinua baliagarria izango den ikusteko. Bertan, semikojinete mota batek jasan beharreko presioa eta diametro zehatza kalkulatzeko zenbait irizpide azaltzen dira. Jarraian aipatutako liburutik beharrezkoak suposatu diren datuak erabiliko dira, egindako dimentsionaketa egokia den frogatzeko:

Presioa semikojineteetan:

$$P = \frac{Q}{b \cdot D} < P_{\max}$$

Non:

- P, presioa semikojineteen gainean,
- Q = 300.098,76 kg, indar maximoa bielaren norabidean,
- b = 450 mm, semikojinetearen zabalera,
- D = 670 mm, semikojineteen barne diametroa,

Nondik,

P = 995,3 N/cm<sup>2</sup> balioa eskuratzen den.

Prentsetan gomendatzen den  $P_{max} = 10.000 \text{ N/cm}^2$  denez gero, lortutako balioa guztiz onargarria izango da.

Liburuan, irizpide bat zehazten da, tabulatutako parametro batetan oinarritzen dena. Diametro hau kalkulatu da aurretik zehaztutako diametroarekin alderatzeko.

$$D = \frac{d}{1-\psi}$$

Non:

- D, semikojineteen kanpoko diametroa,
- d = 670mm, semikojineteen barneko diametroa,
- $\psi$ , joku erlatiboa

Liburuan dioenaren arabera,  $\psi$  0,0012-0,02 tarteko balioa izan beharko du. Kalkulu kontserbakorra moduan, hau da, segurtasun marjina handiena erabilita, 0.02 balioa hartuko da. Lortuko den kanpo diametroaren balioa orduan:

$$D = 684 \text{ mm}$$

Lortutako diametroa aurre-dimentsionaketan zehaztutakoa baino askoz txikiagoa da, hortaz egindako aukera egokia izango da segurtasun ikuspuntutik begiratuta. Elementu hau makinaren zonalde kritikoenean kokatzen denez, segurtasun marjina nabarmendu nahi zaio. Horregatik, aurre-dimentsionaketan zehaztutako neurriak ontzat emango dira. Semikojineteen dimentsio nagusiak beraz honela geratuko dira:

- Barne  $\phi = 670 \text{ mm}$
- Kanpo  $\phi = 710 \text{ mm}$
- Zabalera = 450 mm

### **3.1.16. TXABETEN AUKERAKETA**

Txabetak, pieza ardatz berarekin lotzeko erabiliko diren elementuak dira, ardatzarekin batera biraraziko dutenak. Osagai komertzialak direnez, katalogoetara joko da, eta hauetan agertzen diren esanei jarraituz egingo da aukeraketa.

OPAC S.L enpresak eskeintzen duen katalogoa izango da aukeratutakoa. Bertan txabeta normalizatuak sailkatzen dira, zeinak altzairuz eginak diren eta DIN arabeko dimentsioak izango dituzten.

Diseinatu nahi den egitura kontutan hartuta, katalogoan gomendatzen diren txabetak paralelo DIN 6885 A izango dira. Baita, lan baldintzen arabeko material aproposena DIN arabeko C 45 K altzairua dela zehazten da, txabetak eraikitzeko aukeratua izango delarik. Ondoren, txabeta kokatuko den ardatzaren arabera, izango dituen neurri zehatzak eskeintzen dituen taula ematen da. Hau erabilia beharrezkoak diren txabeta guztien dimentsioak (altuera eta zabalera) lortuko dira jarraian. Azkenik, txabetak jasaten duen tentsioaren arabera bera eraikitzeko luzera egokiena erabakiko da.

#### **3.1.16.1. Enbrage-balazta eta ardatz arteko txabeta**

Ardatzak, puntu honetan izango duen diametroa 115 mm-takoa izango da. Katalogoan zehazten den txabeta eta bere ezaugarri nagusiak honakoak izango dira:

Chavetas paralelas DIN 6885A

- Zabalera = 36 mm
- Altuera = 12 mm

Zenbait ezaugarri zehaztuta, jasan beharko den tentsioa kalkulatu da, txabeten sekzio minimoa zehazteko. Ondoren, beharrezkoa den azalera lortzeko luzera zein izango den zehaztu egingo da.

Aipatutako tentsioaren balioa zein den zehazteko "Proyecto de Elementos de máquinas" (SPOTTS, M.F.) liburua erabiliko da:

Tentsio ebakitzailaren kalkulua:

$$\tau_{\text{máx}} = \frac{0,5\sigma_{flu}}{CS} = \frac{2 \cdot M_{T2}}{d A_1}$$

Non:

- $A_1$ , azalera horizontal minimoa txabetan,
- $\sigma_{flu} = 40 \text{ kg/mm}^2$ , C45K materialaren isurpen limitea,
- $CS = 2$ , segurtasun koefizientea,
- $M_{T2} = 227457,8 \text{ kg.m}$ ,
- $d = 115 \text{ mm}$ , ardatzaren diametroa

Orduan,

$A_1 = 3955,6 \text{ mm}^2$  lortuko da.

Azalera, aurretik lortutako altuera eta luzeraren arteko biderkadura dela jakinda:

$A = b \cdot l$

Non:

- $b = 36 \text{ mm}$

Lortuko den luzera:

$l = 109,9 \text{ mm}$ .

Zapalkuntza tentsioaren kalkulua

$$\tau_{m\acute{a}x} = \frac{\sigma_{flu}}{CS} = \frac{2 \cdot M_{T2}}{d \cdot A_2}$$

Non:

- $A_2$ , azalera bertikal minimoa txabetan,
- $\sigma_{flu} = 40 \text{ kg/mm}^2$ , C45K materialaren isurpen limitea,
- $CS = 2$ , segurtasun koefizientea,
- $M_{T2} = 227457,8 \text{ kg.m}$ ,
- $d = 115 \text{ mm}$ , ardatzaren diametroa

Nondik,

$A_2 = 1977,9 \text{ mm}^2$  balioa eskuratzen den.

Azalera, aurretik lortutako altuera eta luzeraren arteko biderkadura dela jakinda:

$$A = h \cdot l$$

Non:  $h = 12 \text{ mm}$

Lortuko den luzera:

$$l = 164,82 \text{ mm.}$$

Lortutako luzera bi balioen artean handiena ( $l = 164,82 \text{ mm}$ ) hartuko da eta katalogoetan agertzen diren balio normalizatuen artean luzera definitiboa zehaztuko da:

**L = 180 mm**

### 3.1.16.2. Pinoia eta ardatz arteko txabeta

Ardatzak, 115 mm-tako diametroa izango du puntu honetan. Katalogoan zehazten den txabeta eta bere ezaugarri nagusiak honakoak izango dira:

Chavetas paralelas DIN 6885A

- Zabalera = 32 mm

- Altuera = 18 mm

Ardatzaren momentua eta txabetaren materiala zehaztuta, jasan beharreko tentsioa kalkulatu da, txabeten sekzio minimoa zehazteko. Ondoren, aurretik zehaztutako azalera lortzeko luzera nahikoa zein izango den zehaztuko da.

Aipatutako tentsioaren balioa zein den zehazteko "Proyecto de Elementos de máquinas" (SPOTTIS, M.F.) liburua erabiliko da:

#### Tentsio ebakitzzailearen kalkulua

$$\tau_{\text{máx}} = \frac{0,5\sigma_{flu}}{CS} = \frac{2 \cdot M_{T2}}{d \cdot A_1}$$

Non:

- $A_1$ , azalera horizontal minimoa txabetan,
- $\sigma_{flu} = 40 \text{ kg/mm}^2$ , C45K materialaren isurpen limitea,
- $CS = 2$ , segurtasun koefizientea,
- $M_{T2} = 227457,8 \text{ kg.m}$ ,
- $d = 115 \text{ mm}$ , ardatzaren diametroa

Beraz,

$$A_1 = 4135,6 \text{ mm}^2 \text{ izango da.}$$

Azalera, aurretik lortutako altuera eta luzeraren arteko biderkadura dela jakinda:

$$A = b \cdot l$$

Non:  $b = 32 \text{ mm}$

Lortuko den luzera:

$$L = 126,2 \text{ mm.}$$

Zapalkuntza tentsioaren kalkulua:

$$\tau_{\max} = \frac{\sigma_{flu}}{CS} = \frac{2 \cdot M_{T2}}{d \cdot A_2}$$

Non:

- $A_2$ , azalera bertikal minimoa txabetan,
- $\sigma_{flu} = 40 \text{ kg/mm}^2$ , C45K materialaren isurpen limitea,
- $CS = 2$ , segurtasun koefizientea,
- $M_{T2} = 227457,8 \text{ kg.m}$ ,
- $d = 115 \text{ mm}$ , ardatzaren diametroa

Nondik,

$$A_2 = 2067,8 \text{ mm}^2 \text{ eskuratzen den.}$$

Azalera, aurretik lortutako altuera eta luzeraren arteko biderkadura dela jakinda:

$$A = h \cdot l$$

Non:

-  $h = 18 \text{ mm}$

Lortuko den luzera:

$$L = 114,8\text{mm.}$$

Lortutako luzera bi balioen artean handiena ( $l = 126,2 \text{ mm}$ ) hartuko da eta katalogoetan agertzen diren balio normalizatuen artean luzera definitiboa zehaztuko da:

$$L = 140 \text{ mm}$$

### **3.1.16.3. Gurpila eta birabarki arteko txabeta**

Birabarkiaren diametroa 276 mm-takoa izango da puntu hontan. Katalogoan zehazten den txabeta eta bere ezaugarri nagusiak honakoak izango dira:

Chavetas paralelas DIN 6885

- Zabalera = 56 mm
- Altuera = 32 mm

Ardatzaren momentua eta txabetaren materiala zehaztuta, jasan beharreko tentsioa kalkulatu da, txabeten sekzio minimoa zehazteko. Ondoren, beharrezko azalera hori lortzeko luzera nahikoa zein izango den zehaztuko da.

Aipatutako tentsioaren balioa zein den zehazteko "Proyecto de Elementos de máquinas" (SPOTTS, M.F.) liburua erabiliko da:



Tentsio ebakitzailaren kalkulua

$$\tau_{m\acute{a}x} = \frac{0,5\sigma_{flu}}{CS} = \frac{2 \cdot M_{T3}}{d A_1}$$

Non:

- $A_1$ , azalera horizontal minimoa txabetan,
- $\sigma_{flu} = 40 \text{ kg/mm}^2$ , C45K materialaren isurpen limitea,
- $CS = 2$ , segurtasun koefizientea,
- $M_{T3} = 1137289,2 \text{ kg.m}$ ,
- $d = 276 \text{ mm}$ , ardatzaren diametroa

Hemendik,

$A_1 = 8241,2 \text{ mm}^2$  balioa lortzen da.

Azalera, aurretik lortutako altuera eta luzeraren arteko biderkadura dela jakinda:

$$A = b \cdot l$$

Non:  $b = 56 \text{ mm}$

Lortuko den luzera:

$$l = 147,1 \text{ mm.}$$

Zapalkuntza tentsioaren kalkulua

$$\tau_{m\acute{a}x} = \frac{\sigma_{flu}}{CS} = \frac{M_{t3}}{d A_2}$$

Non:

- $A_2$ , azalera bertikal minimoa txabetan,
- $\sigma_{flu} = 40 \text{ kg/mm}^2$ , C45K materialaren isurpen limitea,

- CS = 2, segurtasun koefizientea,
- $M_{T3} = 1137289,2 \text{ kg.m}$ ,
- $d = 276 \text{ mm}$ , ardatzaren diametroa

Hortaz,

$A_2 = 4120,6 \text{ mm}^2$  da lortutako balioa.

Azalera, aurretik lortutako altuera eta luzeraren arteko biderkadura dela jakinda:

$A = h.l$

Non:  $h = 32 \text{ mm}$

Lortuko den luzera:

$l = 128,7 \text{ mm}$

Lortutako luzera bi balioen artean handiena ( $l = 147,1$ ) hartuko da eta katalogoetan agertzen diren balio normalizatuen artean luzera definitiboa zehaztuko da:

**L = 160 mm**

### 3.1.17. Soldaduraren azterketa

Platerra eta zorroaren akoplamenduaren arteko loturan 300[kg]-ko indar ebakitzaila transmititzen da. Egituraren azterketan ikusi den legez, lotura hauek giltzaruratzat hartzen dira eta indar ebakitzaila maximoa dagoeneko puntuan kalkulatzen dira. Soldadurak beraz ondoko baldintza bete beharko du:

$$\frac{F}{A_R} \leq \frac{\tau_{YP}}{CS}$$

Ekuazioa 3. 93

Non:

- F aplikatutako karga
- AR soldadura kordoiaren azalera
- $\tau$  fluzentziako ebakidura tentsio maximoa ( $40\text{kg/mm}^2$ )
- CS segurtasun koefizientea (2)

Soldaduraren azalera erresistentea:  $3330[\text{mm}^2]$

Azken azalera hau  $2[\text{mm}]$ -ko eztarriarekin kalkulatu da ( $h=0,7$  balioan ez dago mugarik).

Balioak ordezkatzuz:

$$\tau = \frac{300}{3330} = 0,09 \leq 20$$

Ekuazioa 3. 94

Beraz, onargarria izango da.

Ikusten denez ez da zertan perimetro osoan soldatu behar, baina puntu gutxi batzuetan soilik soldatzen bada tentsio kontzentrazioak agertuko dira. Gainera platerra biraka egongo denez ezin jakin indarra aplikatzean justu soldaduraren gainean egingo den ala ez, deformazioak agertuko direlarik.

### 3.1.18. Gurdiko torlojuen azterketa

Gurdia eta boladun ardatzaren arteko lotura zenbait torloju finkaturiko tapa bat da. Torloju hauek jasan beharreko esfortzua  $4237\text{ kg}$ -koa da, hau da, gurdia eta trokela jasoteko egin beharreko indarra.

Erabilitako torlojuak M16 izanik beraien diametro erresistentea  $12\text{mm}$ koa da. Bestetik, materiala F114 izanik fluzentzia tensioa  $36\text{ kg/mm}^2$  da.

$$\frac{F}{A_R} = \frac{F}{n \cdot \frac{d^2 \cdot \pi}{4}} \leq \frac{\tau_{YP}}{CS}$$

Ekuazioa 3. 95

Non:

- F jasan beharreko karga
- Ar Torlojuaren azalera erresistentea
- d torlojuen diametro erresistentea
- $\tau_{YP}$  fluentziako tentsio maximoa
- CS segurtasun koefizientea (5)

3.95 Ekuazotik torloju kopuru minimoa ateratzen da.

$$n \geq 5,2$$

Printzipioz 6 torloju jarri beharko dira baina segurtasunaren alde erabaki kontzertadoreagoa hartzearen, **8 torloju** jartzea erabaki da.

### 3.1.19. Zutabeen azterketa

Bastidoreak lau zutabe izango ditu. Hauen azterketa egin beharra dago aukeratutako material eta dimentsioak egokiak diren jakiteko.

Hortaz, zutabe bakoitzak jasan beharko duen indarra:

$$\frac{300tn}{4} = 75tn$$

Zutabeen dimentsioak hauek izango dira: 150x240 mm eta 850 mm luzetara. Aukeratutako materiala GG-25 da.

Aztertu beharrekoak tentsioa eta desplazamendua dira.

Tentsioa:

$$F = \sigma \cdot A < \sigma_x$$

Ekuazioa 3.96

Non:

- $F = 75.000$  kg; trakzioko indarra
- $\sigma$ , tentsioa
- $A = 150 \times 240$  mm; sekzioaren azalera
- $\sigma_x = 120$  kg/cm<sup>2</sup>; GG-25 trakzio esfortzuei erresistentzia

Datuak ekuazioan ordezkatzuz:

$$20,83 \text{ kg/cm}^2 < 120 \text{ kg/cm}^2 \rightarrow \text{ONARGARRIA}$$

Desplazamendua:

$$\delta = \frac{P \cdot L}{E \cdot A}$$

Ekuazioa 3.97

Non:

- $P = 75.000$  kg; trakzioko indarra  $L = 850$  mm; zutabearen luzera
- $E = 120$  kN/mm<sup>2</sup>; GG-25 materialaren elastikotasun modulua  $A = 150 \times 240$  mm; sekzioaren azalera

Desplazamenduaren balioa 0,2 mm baino txikiagoa izan behar da.

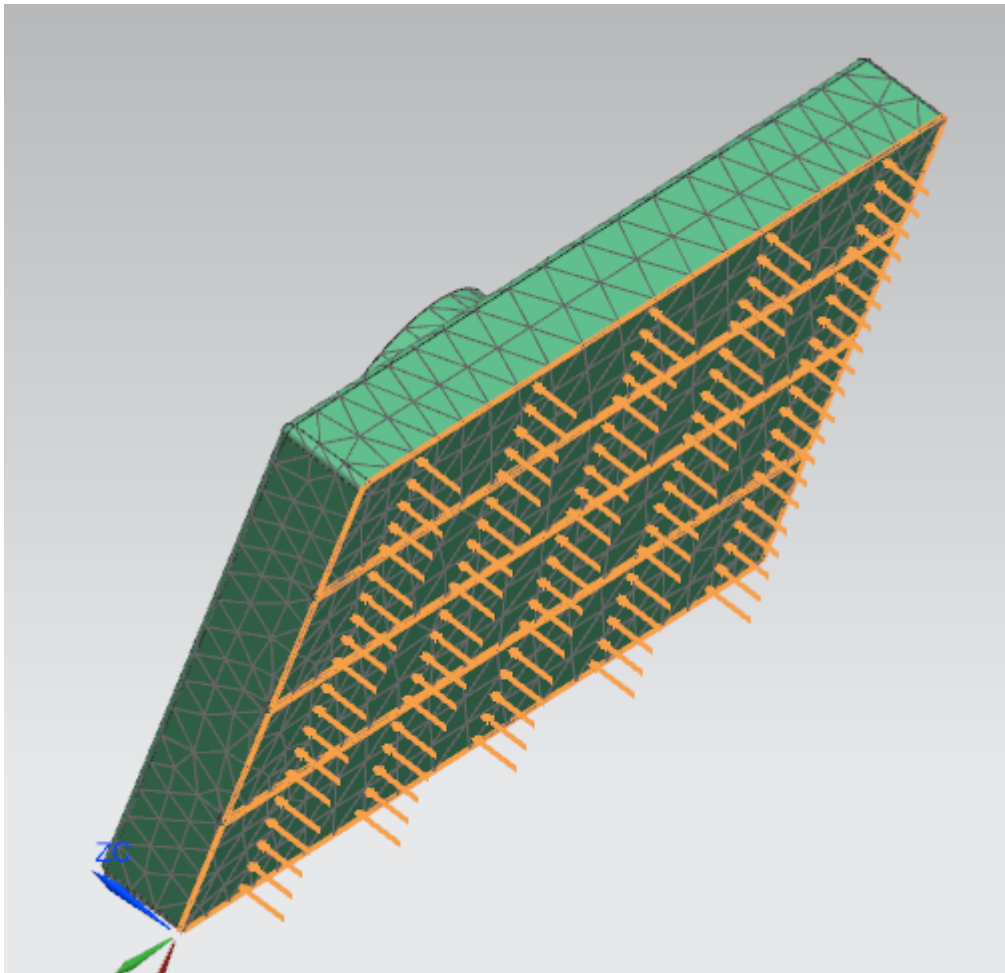
Horrela, datuak ekuazioan ordezkatzun badira:

$$0,15\text{mm} < 0,2\text{mm} \rightarrow \text{ONARGARRIA}$$

### 3.1.20. Gurdiaren azterketa

Komenigarria da gurdiaren konprobaketa bat egitea bere lan bizitzan jasoko dituen esfortzuak eta indarrak inongo deformazio edo apurketa barik iraungo dituela baieztatzeko. Kasu honetan, aztertutakoak, desplazamendua eta deformatua dira.

Frogaketa hau egiteko SolidWorks programa erabili da. 3D-ko pieza egin eta gero, 300Tn-ko karga aplikatu zaio uniformeki banatu (erabiliko den moldearen itxura ezezaguna delako).

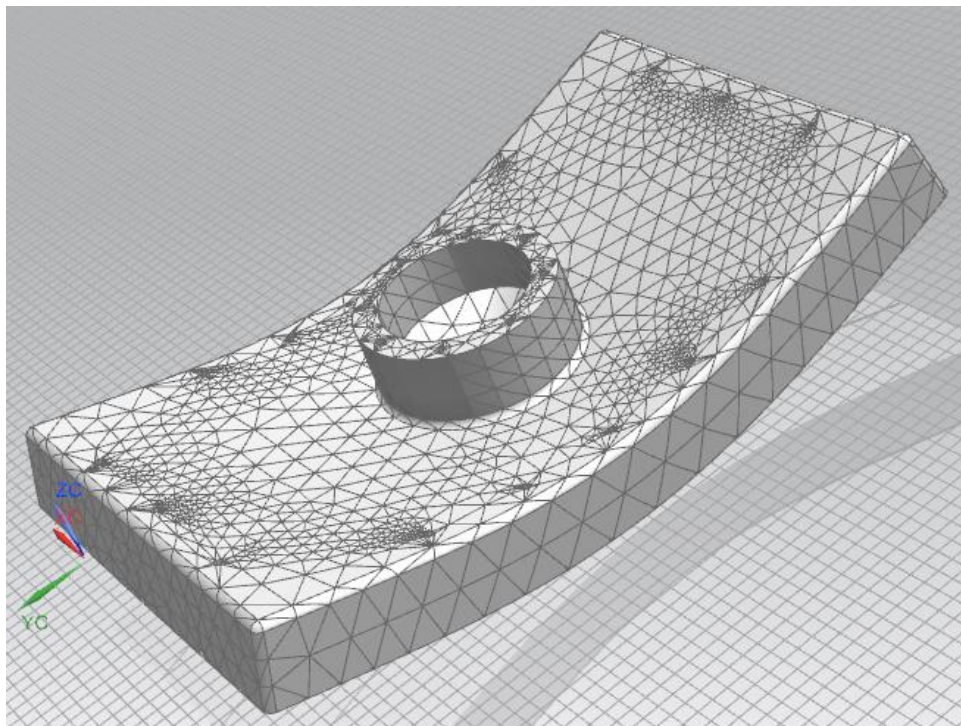


3.21 Irudia

Aplikatutako indarra 3000000 N-ekoa da.

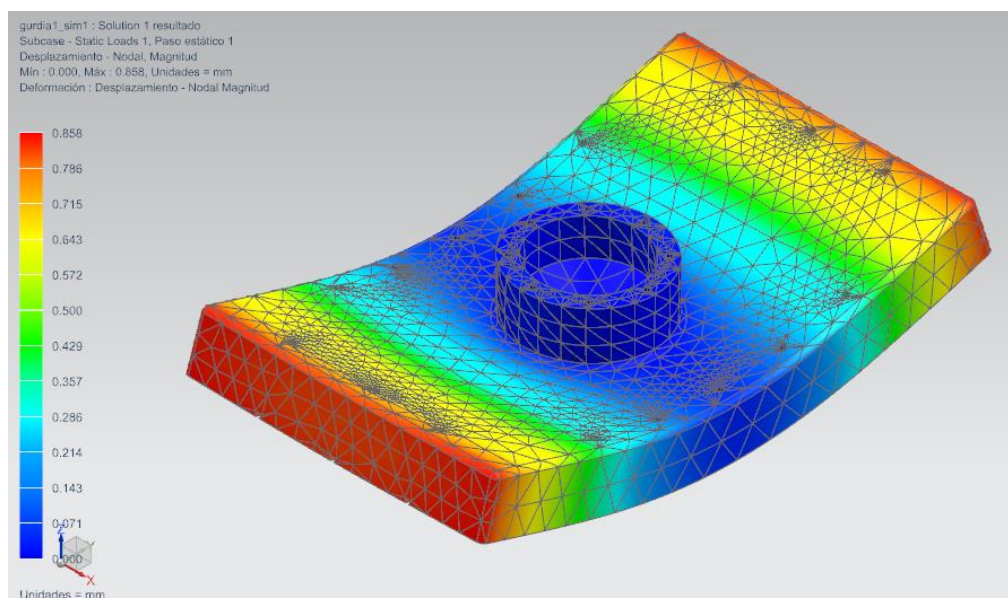
Eta lortutako emaitzak honako hauek izan dira:

Deformatua:



3.22. Irudia

Desplazamendua:



3.23. Irudia

Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
Displacement	URES: Desplazamiento resultante	0 mm Nodo: 670	0.858 mm Nodo: 2070

3.23 irudian ikusten den moduan desplazamendu maximoaren balioa 0,858mm dira. Balio hau onargarria den jakiteko kontutan eduki behar dira piezaren dimentsioak eta bere funtzioak. Piezaren lodiera 160mm-takoa dela kontutan hartuta eta desplazamendu maximoa 0,858mm dela jakinda, desplazamenduaren balioa (deformazioa) onargarria dela esan daiteke.

## **3.2. KATALOGOEN ERANSKINA**

Atal honetan, makinan erabiliko diren osagai komertzialak aukeratzeko erabili diren edo kalkuletan lagungarri izan diren katalogoen informazio esanguratsuen aurkeztuko da.

Jarraian, katalogo bakoitzan erabilitako informazioa laburtzen da, elementuen araberako sailkapena eginez.

### **3.2.1. MOTOREA**

Motorea SIEMENS enpresako katalogoan aukeratu da eta honako ezaugarriak ditu:



Motor Siemens con rotor de jaula de nueva generacion IEC 1LE1

- IM 1B.3 sin brida
- Trifasiko asinkronoa
- 420 V
- 4 polo
- Aluminioz eraikia

Katalogoa:



**motores**  
de baja tensión 1LE1

Motores con rotor de jaula IEC  
Nueva generación de motores 1LE1  
Tamaños 100 hasta 160  
Potencia 0,75 kW hasta 22 kW

**SIEMENS**

**Datos técnicos**Resumen de datos técnicos

La siguiente tabla ofrece una sinopsis de los principales datos técnicos.

Tipo de motor	Motores con rotor de jaula 1LE1 según IEC
Tipos de conexión	estrella/triángulo El tipo de conexión utilizable se especifica en los complementos de los datos para selección y pedidos del motor necesario.
Nº de polos	2, 4, 6, 8
Tamaños	100 L a 160 L
Potencia nominal	0,75 ... 22 kW
Frecuencias	50 Hz y 60 Hz
Versiones	Motores de bajo consumo con ventilación propia y: <ul style="list-style-type: none"> <li>• eficiencia aumentada (EFF2)</li> <li>• alta eficiencia (EFF1)</li> </ul> Motores con ventilación propia, potencia aumentada y: <ul style="list-style-type: none"> <li>• eficiencia aumentada (EFF2)</li> <li>• alta eficiencia (EFF1)</li> </ul> Motores con ventilación externa sin ventilador externo ni capota, con: <ul style="list-style-type: none"> <li>• eficiencia aumentada (EFF2)</li> <li>• alta eficiencia (EFF1)</li> </ul>
Certificado	Clasificación de grado de eficiencia EU/CEMEP, EFF1: 2 polos, 4 polos, EFF2: 2 polos, 4 polos Ley federal EE. UU. EFACT: 2 polos, 4 polos, 6 polos (versión del motor en preparación)
Velocidad nominal (velocidad sincrona)	750 ... 3000 min <sup>-1</sup>
Par nominal	9,9 ... 150 Nm
Aislamiento del devanado del estator según EN 60034-1 (IEC 60034-1)	Clase de aislamiento 155 (F), utilización según clase de aislamiento 130 (B) (aplicable también para motores de potencia aumentada) Sistema de material aislante DURIGNIT IR 2000
Grado de protección según EN 60034-5 (IEC 60034-5)	IP55 de serie
Refrigeración según EN 60034-6 (IEC 60034-6)	Con ventilación propia Tamaño 100 L a 160 L (IC 411), con ventilación externa Tamaño 100 L a 160 L (IC 416)
Temperatura ambiente admisible y altitud de instalación	-20 °C ... +40 °C de serie, altitud de instalación hasta 1000 m sobre el nivel del mar.
Tensiones normalizadas según EN 60038 (IEC 60038)	50 Hz: 230 V, 400 V, 500 V, 690 V La tensión aplicable se especifica en los datos para selección y pedidos del motor necesario.
Forma constructiva según EN 60034-7 (IEC 60034-7)	Sin brida: IM B3, IM B6, IM B7, IM B8, IM V5 sin cubierta protectora, IM V6, IM V5 con cubierta protectora Con brida pasante: IM B5, IM V1 sin cubierta protectora, IM V1 con cubierta protectora, IM V3, IM B35 Con brida roscada: IM B14, IM V19, IM V18 sin cubierta protectora, IM V18 con cubierta protectora, IM B34
Pintura Pintura apropiada para grupo climático según IEC 60721, parte 2-1	De serie: Color RAL 7030 gris piedra
Nivel de vibraciones según EN 60034-14 (IEC 60034-14)	Nivel de vibraciones reducido A (normal, sin requisitos especiales en cuanto a vibraciones) Opcional: Nivel de vibraciones especial B (con requisitos especiales en cuanto a vibraciones)
Extremo de eje según DIN 748 (IEC 60072)	Tipo de equilibrado: Equilibrado con media chaveta, de serie
Nivel de presión acústica según DIN EN ISO 1680 (tolerancia +3 dB)	El correspondiente nivel de presión acústica se especifica en los datos para selección y pedidos del motor necesario.
Pesos	El peso correspondiente se especifica en los datos para selección y pedidos del motor necesario.
Opciones de montaje modulares	Generador de impulsos, freno, ventilación forzada o preparado para accesorios de montaje.
Esquema de series homogéneo	• Patas integradas a la carcasa por fundición, opcionalmente patas atornilladas y reconfigurables • Cajas de bornes partidas oblicuamente y giratorias en 4 x 90°. • Los rodamientos están concebidos iguales en el LA y en el LCA, rodamiento reforzado opcionalmente
Opciones	Ver el punto "Versiones especiales" en los datos para selección y pedidos

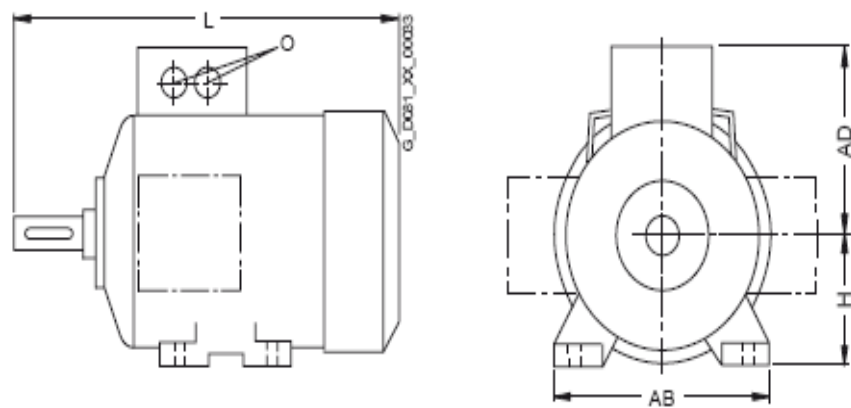
**Formas constructivas**

Formas constructivas normalizadas y formas constructivas especiales

Forma constructiva según DIN EN 60034-7	Tamaño	Letra Posición 14 de la referencia	Además Dato para el pedido -Z con código
<b>Sin brida</b>			
IM B3	100 L a 160 L	<b>A</b>	-



**Dimensiones de superficie envolvente**



Tipo	Nº de polos	Dimensión				
		L	AD	H	AB	O
Motores con ventilación propia y potencia aumentada, eficiencia aumentada/alta eficiencia	664 <sup>1)</sup>	236,5	160	300	2 x M40 x 1,5	

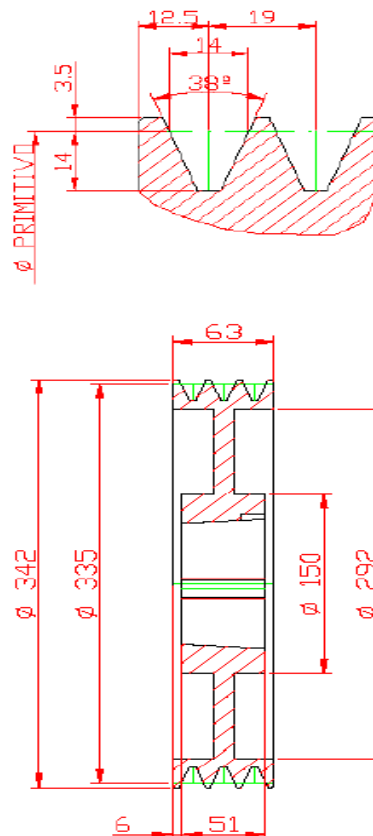
### 3.2.2.MOTOREAREN POLEA

Motorearen polea, INDARBELT S.A. enpresaren produktuen artean aukeratu da eta hauek dira bere ezaugarri nagusiak:

- Polea trapezial SPB 335/3 canales para T.L.3020 con casquillo cónico
- Diametro pimitiboa: 335 mm
- Kanpo diametroa: 342 mm
- Zabalera: 63 mm

Katalogoa:

#### Polea Trapezial SPB 335/3 Canales para T.L.3020



C/ Dres Carmelo y Gil 12. 48012 Bilbao. Spain.  
Tfno:+34 94 470 18 62 Fax:+34 94 470 08 61

<http://www.indarbelt.es>

e-mail: [indarbelt@indarbelt.es](mailto:indarbelt@indarbelt.es)

### 3.2.3. KASKILO KONIKOA

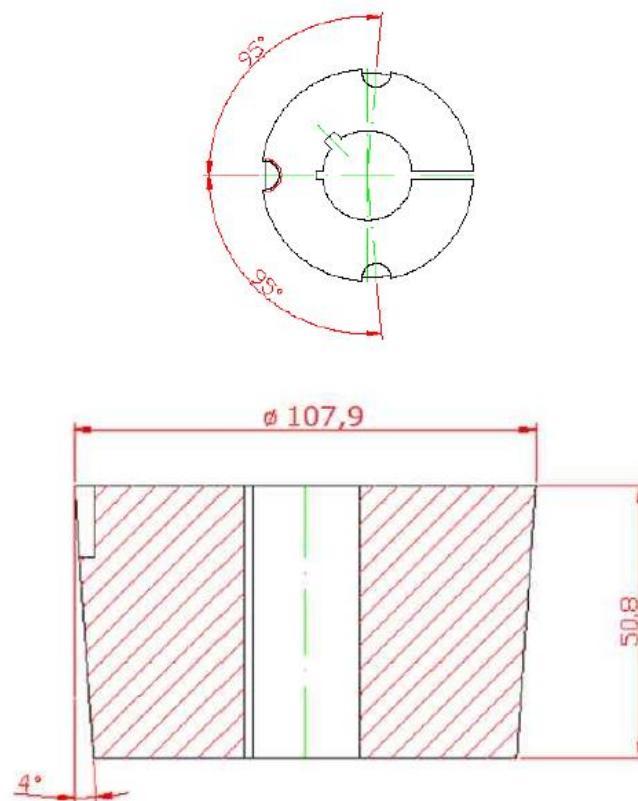
Polearen hutsunea betetzeko, INDARBELT S.A. berak eskaintzen dituen kaskilo konikoak aukeratu dira:

Casquillo cónico Taper Bush T.L. 3020

- Zabalera: 50,8 mm
- Diametro maximoa: 107,9 mm

Katalogoa:

Casquillo Cónico T.L.3020



### 3.2.4.UHALAK

Uhalak baita, INDARBELT S.A. enpresaren katalogoetan aukeratu dira:

- Correas trapeziales indarbelt 17/B ref 240

Katalogoa:

#### Correas Trapeziales perfil 17/B (17x11mm.) (DIN 2215)

Referencia	Li mm.	Lp mm.
B 228	5757	5800
B 229	5782	5825
B 237	6000	6043
B 240	6062	6105
B 248	6267	6310
B 249	6287	6330
B 253	6392	6435
B 255	6442	6485
B 256	6502	6545



Li = Desarrollo interior en mm.  
Lp(Lw)= Desarrollo primitivo en mm.  
La = Desarrollo exterior en mm.

### 3.2.5. ENBRAGE-BALAZTA

Enbrage-balazta multzoa GOIZPER enpresaren produktuen artean aukeratu dira. Ezaugarri aipagarrienak:

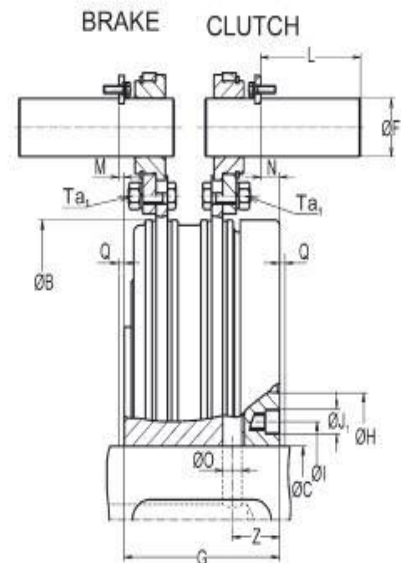
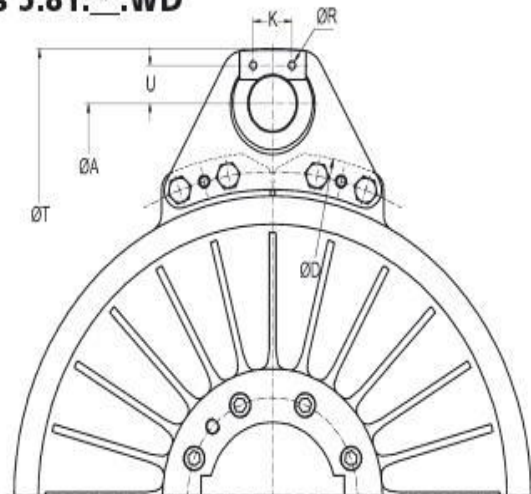
- Embrage neumatico serie 5.81.77WD
- Enbragatze pareta : 32000 Nm
- Balaztatze pareta : 22850 Nm
- Biraketa erregimen maximoa: 750 rpm
- Pisua : 453 kg

Katalogoak:



# GOIZPER

Series 5.81.\*.WD



PNEUMATIC CLUTCH-BRAKES / FRENO-EMBRAGUES NEUMÁTICOS														
SERIES		5.81...WD / 5.82...WD / 5.84...WD												
SIZE		23	50	10	18	36	55	75	76	77	80			
Clutch torque		480	940	2000	4000	7550	11900	15500	22900	32000	42800	56600		
Brake torque		Nm												
		345	665	1450	2850	5390	8500	11200	16300	22850	30500	38500		
Pressure		bar												
Max speed		min <sup>-1</sup>												
		2750	2250	1750	1500	1250	1100	1000	850	750	700	630		
Weight		581 WD		582 WD		584 WD								
		Kg		9.2	15.5	32	60	112	170	228	325	453	655	820
				9.2	15.5	32	60	112	170	228	325	453	655	820
J. int.		Kg m <sup>2</sup>												
		0.026	0.07	0.25	0.72	1.85	4.24	6.6	12.2	21.1	31.5	51.4		
J. ext.		581 WD		582 WD		584 WD								
		Kg m <sup>2</sup>		0.013	0.04	0.1	0.283	0.953	1.546	2.91	4.97	8.82	20	27.3
				0.008	0.027	0.062	0.202	0.615	1.031	1.55	3.34	6.51	10.5	12.8
New vol		dm <sup>3</sup>												
Max. wear Volum.		0.093	0.164	0.320	0.671	1.18	1.75	2.23	3.21	4.88	6.42	8.38		
		0.148	0.250	0.524	1.038	1.95	2.79	3.58	5.23	7.62	9.97	13.6		
Ø A		250	315	390	495	610	695	770	880	970	1100	1180		
Ø A1		325	410	490	635	790	885	990	1135	1295	1450	1525		
Ø A2		205	255	325	408	500	584	640	725	810	890	965		
Ø B		188	236	305	380	465	543	593	675	755	830	905		
Ø C (H7)		Min.		28	35	45	55	70	80	100	115	135		
		Max.		48	65	80	95	125	145	180	200	220	240	
Ø D		226	275	347	435	535	620	690	775	865	950	1025		
E		1.7	2	3	3	3	3	4	4	4	4	4		
Ø F		15	22	30	32	45	45	60	60	65	75	80		
Ø F <sub>1</sub>		15	15	22	30	32	45	45	60	65	75	80		
Ø F <sub>2</sub>		10	12	15	18	25	25	30	35	40	45	45		
G		66	75	92	112	140	160	175	195	220	240	260		
Ø H		85	105	141	168	198	224	250	294	324	354	390		
Ø I		60	79	99	118	153	176	194	221	246	270	305		
Ø J <sub>1</sub>		9.5	11	13.5	16.5	19	19	23	25	28	33	33		
K		20	25	25	25	35	35	45	45	45	60	60		
K <sub>1</sub>		20	20	25	25	25	25	35	35	45	45	45		
K <sub>2</sub>		7.5	11	13	16	20	20	25	38	43	36	36		
L		30	45	60	65	90	90	120	120	130	150	160		
L <sub>1</sub>		30	30	45	60	65	65	90	90	120	130	130		
M		3	4	4	5	5	5	5	5	5	20	15		
N		7.5	8	10.5	13	17	22	24	26	28	17	28		
N <sub>1</sub>		22	25.5	31.5	38	47	55	61	66	75	81	90		
Ø O <sub>1</sub>		6	8	10	14	17	20	22	25	28	30	35		
P		38	40	54	69	87	102	110	125	136	141.5	157		
P <sub>1</sub>		32	38.5	45	58	73	84	86	100	114	121.5	132		
Q <sub>1</sub>		3	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5		
Ø R		4.5	5.5	5.5	5.5	6.5	6.5	8.5	8.5	8.5	10.5	10.5		
Ø R <sub>1</sub>		4.5	4.5	5.5	5.5	5.5	5.5	6.5	6.5	8.5	8.5	8.5		
Ø R <sub>2</sub>		M5	M6	M8	M10	M14	M14	M16	M20	M24	M24	M24		
Ø T		284	360	446	565	695	785	880	1000	1110	1260	13340		
Ø T <sub>1</sub>		359	444	535	691	860	955	1075	1220	1345	1595	1670		
Ø U		11	16	20	21	29.5	29.5	41	41	43.5	52.5	55		
Ø U <sub>1</sub>		11	11	16	20	21	21	29.5	29.5	41	43.5	43.5		
W		M8	M8	M10	M10	M12	M12	M16	M16	M16	M18	-		
Ø Y		105	133	170	215	268	268	355	380	410	488	-		
Z		17	22	28	36	42.5	51	55	62.5	71	78	86		
Ta <sub>1</sub>		Nm												
Ta <sub>2</sub>		6.6	11	27.5	54	95	148	230	230	450	780	780		
		6	10	25	49	135	135	210	410	710	710	710		

## 3.2.6. MALGUKIAK

www.VANEL.com

Catalogue of compression springs

Reference number	External diameter (mm)	Wire diameter (mm)	Free length (mm)	Spring rate (DaN/mm)	Block Length (mm)	Allowable length (mm)	Grinding	Material	Tarif Code
C.150.280.0350.I	15.0	2.80	35.0	4.1137	27.16	29.75	yes	stainless steel	4I
C.150.280.0380.A	15.0	2.80	38.0	4.9263	26.60	29.12	yes	music wire	4J
C.150.280.0380.I	15.0	2.80	38.0	4.2312	26.60	29.12	yes	stainless steel	4J
C.150.280.0380.N	15.0	2.80	38.0	4.9263	26.60	29.12	yes	Zn coating	4L
C.150.280.0440.A	15.0	2.80	44.0	4.0570	30.80	33.86	yes	music wire	4J
C.150.280.0440.I	15.0	2.80	44.0	3.4845	30.80	33.86	yes	stainless steel	4J
C.150.280.0440.N	15.0	2.80	44.0	4.0570	30.80	33.86	yes	Zn coating	4L
C.150.280.0510.A	15.0	2.80	51.0	3.6299	33.60	37.53	yes	music wire	4J
C.150.280.0510.I	15.0	2.80	51.0	3.1177	33.60	37.07	yes	stainless steel	4J
C.150.280.0510.N	15.0	2.80	51.0	3.6299	33.60	37.53	yes	Zn coating	4L
C.150.280.0560.A	15.0	2.80	56.0	2.8266	41.16	45.55	yes	music wire	4I
C.150.280.0560.I	15.0	2.80	56.0	2.4277	41.16	45.55	yes	stainless steel	4I
C.150.280.0640.A	15.0	2.80	64.0	2.7587	42.00	46.50	yes	music wire	4J
C.150.280.0640.I	15.0	2.80	64.0	2.3694	42.00	46.50	yes	stainless steel	4J
C.150.280.0640.N	15.0	2.80	64.0	2.7587	42.00	46.50	yes	Zn coating	4L
C.150.280.0760.A	15.0	2.80	76.0	2.3000	49.00	54.74	yes	music wire	4J
C.150.280.0760.I	15.0	2.80	76.0	1.9745	49.00	54.40	yes	stainless steel	4J



### 3.2.7. ZILINDRO NEUMATIKOAK

Zilindro neumatikoa FESTO enpresako katalogoetatik aukeratu da.

#### Cilindros de doble émbolo DPZ

Hoja de datos

FESTO



Datos técnicos generales					
Diámetro del émbolo	10	16	20	25	32
Conexión neumática	M5	M5	M5	M5	G $\frac{1}{8}$
Fluido de trabajo	Aire comprimido según ISO 8573-1:2010 [7:4:4]				
Nota sobre el fluido de trabajo/mando	Es posible el funcionamiento con aire comprimido lubricado (lo cual requiere seguir utilizando aire lubricado)				
Presión de funcionamiento [bar]	2,5 ... 10	1 ... 10			
Construcción	Émbolo paralelo				
	Vástagos paralelos con yugo				
Amortiguación	Anillos y discos elásticos en ambos lados				
Detección de posiciones	Para detectores de proximidad				
Tipo de fijación	Mediante taladros				
	Con rosca interior				
	Con placa de fijación				
Posición de montaje	Indistinta				
Antigiro/Guía	Vástagos paralelos con guía de deslizamiento o rodamiento de bolas				

### 3.2.8. ERRODAMENDUAK

Errodamenduak SKF enpresaren katalogoetan C balioekin sartuta lortu dira. Honako errodameduak aukeratu dira:

Ardatzaren euskarrietan:

Rodamientos de rodillo cilindricos de una hilera NU1028 ML

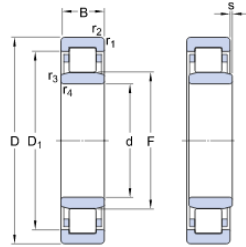
- C = 179 KN, karga dinamikoa
- C<sub>0</sub> = 255 KN, karga estatikoa
- Zabalera = 33 mm,
- Kanpo diametroa = 210 mm
- Abiadura maximoa = 5300 rpm
- Pisua = 4,07 kG

Katalogoak:

Dimensiones principales			Capacidad de carga básica		Carga límite de fatiga	Velocidades nominales		Designación
d	D	B	dinámica	estática	P <sub>u</sub>	Velocidad de referencia	Velocidad límite	
mm			kN	C <sub>0</sub>	kN	r/min		
↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕
140	300	62	780	830	88	2400	4300	NUP 328 ECML
140	300	102	1200	1430	150	2400	4300	NJ 2328 ECML
140	300	62	780	830	88	2400	2800	NU 328 ECM
140	300	62	780	830	88	2400	2800	NU 328 ECJ
140	300	62	780	830	88	2400	4300	NJ 328 ECML
140	250	42	450	510	57	2800	4800	NU 228 ECML
140	300	102	1200	1430	150	2400	4300	NU 2328 ECML
140	250	42	450	510	57	2800	3200	NU 228 ECM
140	250	42	450	510	57	2800	3200	NU 228 ECJ
140	300	62	780	830	88	2400	2800	NJ 328 ECJ
140	300	62	780	830	88	2400	2800	NJ 328 ECM
140	300	102	1200	1430	150	2400	4300	NUP 2328 ECML
140	210	33	179	255	28	3600	5300	NU 1028 ML
140	300	62	780	830	88	2400	4300	NU 328 ECML
140	250	42	450	510	57	2800	4800	NUP 228 ECML

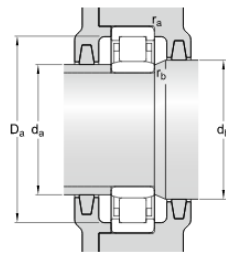
## NU 1028 ML

## Dimensiones



d	140	mm
D	210	mm
B	33	mm
D <sub>1</sub>	≈ 184.2	mm
F	158	mm
r <sub>1,2</sub>	min. 2	mm
r <sub>3,4</sub>	min. 1.1	mm
s	max. 4.4	mm

## Dimensiones de los resaltes



d <sub>a</sub>	min. 147	mm
d <sub>a</sub>	max. 155	mm
d <sub>b</sub>	min. 161	mm
D <sub>a</sub>	max. 201	mm
r <sub>a</sub>	max. 2	mm
r <sub>b</sub>	max. 1	mm

## Datos del cálculo

Capacidad de carga dinámica básica	C	179	kN
Capacidad de carga estática básica	C <sub>0</sub>	255	kN
Carga límite de fatiga	P <sub>u</sub>	28	kN
Velocidad de referencia		3600	r/min

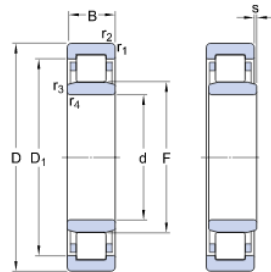
## Rodamientos de rodillo cilindricos de una hilera NU1028 M

- C = 172 KN, karga dinamikoa
- C<sub>0</sub> = 245 KN, karga estatikoa
- Zabalera = 33 mm,
- Kanpo diametroa = 210 mm
- Abiadura maximoa = 3600 rpm
- Pisua = 3,92 kG

## Katalogoak:

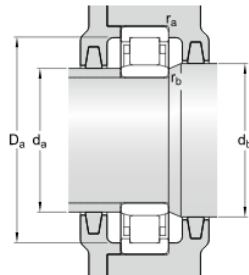
## NU 1028 M

## Dimensiones



d	140	mm
D	210	mm
B	33	mm
D <sub>1</sub>	≈ 183.2	mm
F	158	mm
r <sub>1,2</sub>	min. 2	mm
r <sub>3,4</sub>	min. 1.1	mm
s	max. 4.4	mm

## Dimensiones de los resaltes



d <sub>a</sub>	min. 147	mm
d <sub>a</sub>	max. 155	mm
d <sub>b</sub>	min. 161	mm
D <sub>a</sub>	max. 201	mm
r <sub>a</sub>	max. 2	mm
r <sub>b</sub>	max. 1	mm

## Datos del cálculo

Capacidad de carga dinámica básica	C	172	kN
Capacidad de carga estática básica	C <sub>0</sub>	245	kN
Carga límite de fatiga	P <sub>u</sub>	27	kN
Velocidad de referencia		3600	r/min

Inertzia gurpilean

## Rodamientos de rodillo cilindricos de una hilera NU1022M

- C = 128 kN, karga dinamikoa
- Co = 166 kN, karga estatikoa
- Zabalera = 28 mm,
- Kanpo diametroa = 170 mm
- Abiadura maximoa = 4500 rpm
- Pisua = 2,31 kg

Katalogoak:

Diseños y versiones

Datos de los rodamientos

Cargas

Límites de temperatura

Velocidad admisible

Consideraciones de diseño

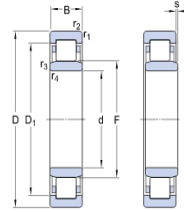
Sistema de designación

Sistema métrico (mm)  Sistema imperial (pulgada)

[Exportar en formato PDF](#) | [Imprimir](#)

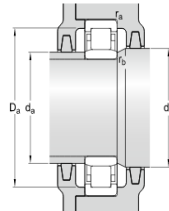
NU 1022 M

Dimensiones



d	110	mm
D	170	mm
B	28	mm
D <sub>1</sub>	≈ 148.9	mm
F	125	mm
r <sub>1,2</sub>	min. 2	mm
r <sub>3,4</sub>	min. 1.1	mm
s	max. 3.8	mm

Dimensiones de los resaltes



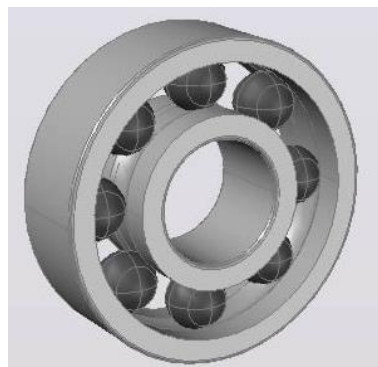
d <sub>a</sub>	min. 116	mm
d <sub>a</sub>	max. 122	mm
d <sub>b</sub>	min. 128	mm
D <sub>a</sub>	max. 160	mm
r <sub>a</sub>	max. 2	mm
r <sub>b</sub>	max. 1	mm

Datos del cálculo

Capacidad de carga dinámica básica	C	128	kN
Capacidad de carga estática básica	C <sub>0</sub>	166	kN
Carga límite de fatiga	P <sub>u</sub>	19.3	kN
Velocidad de referencia		4500	r/min

3.2.9. KOJINETEAK

Kojineteak diseinatzeko orduan GLYCODUR enpresak eskeintzen duen informazioa erabili da kalkuluak burutzeko.



3.24. Irudia

Katalogoak:

$$G_h = c_1 \times c_2 \times c_3 \times c_4 \times c_5 \times \frac{K_M}{(pv)^n}$$

Dónde:

- G<sub>h</sub>** vida útil nominal, horas de funcionamiento  
**p** carga específica del cojinete, MPa  
**v** velocidad de deslizamiento, m/s  
**c<sub>1</sub>** factor de carga  
**c<sub>2</sub>** factor de velocidad  
**c<sub>3</sub>** factor de temperatura  
**c<sub>4</sub>** factor de rugosidad  
**c<sub>5</sub>** factor de distribución de carga

**K<sub>M</sub>** constante dependiendo del material y tipo de cojinete:

GLYCODUR	F	A
Casquillos	480	1900
Cojin. de empuje	300	1900

**n** exponente:

GLYCODUR	F	A
$pv \leq 1$	1	1
$pv \geq 1$	1	3

## Carga específica superficial p

La carga específica superficial puede ser determinada dividiendo la carga total del cojinete por el área proyectada del cojinete (diámetro interior × anchura).

$$p = K \times \frac{F}{C}$$

Dónde:

- p** carga específica, MPa  
**F** carga dinámica del cojinete, N  
**C** capacidad de carga dinámica, N

**K** valores característica de carga específica, MPa:

GLYCODUR® F	80
GLYCODUR® A	120

## Velocidad de deslizamiento $v$

La velocidad de deslizamiento para casquillos y cojinetes de empuje se obtiene de:

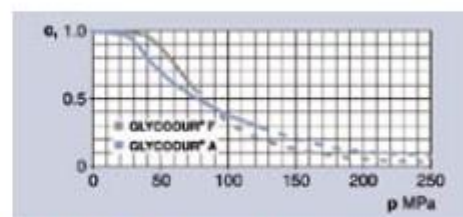
$$v = 5.82 \times 10^{-7} \times d \times \beta \times f$$

Dónde:

- |   |   |
|---|---|
| <p><b>v</b> velocidad de deslizamiento, m/s</p> <p><b>d</b> diámetro interior del casquillo mm<br/>= diámetro principal del cojinete de empuje mm (dimensión J en tablas de cojinete)</p> | <p><b>f</b> frecuencia angular o frecuencia rotacional, <math>\text{min}^{-1}</math></p> <p><b><math>\beta</math></b> ángulo medio de giro en grados (ver ilustración)<br/>= <math>90^\circ</math> en caso de movimiento rotacional</p> |
|---|---|

## Factor de carga $c_1$

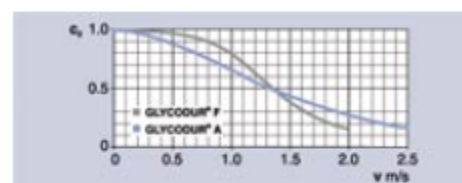
Tiene una gran importancia el hecho que el factor de carga específica de la superficie está incluido en la capacidad de carga estática. El incremento de carga reducirá el valor absoluto de la capacidad de carga estática a través del factor de carga  $c_1$ .



Factor de carga GLYCODUR

## Factor de velocidad de deslizamiento $c_2$

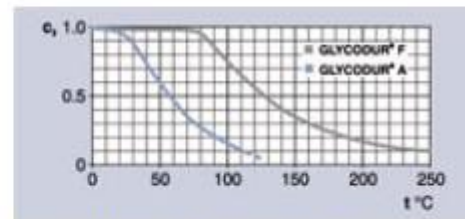
El incremento de la velocidad de deslizamiento conlleva un aumento de la generación de calor en la superficie de deslizamiento; el índice de desgaste aumenta. Además, el factor velocidad  $c_2$  debe tenerse en cuenta en el diseño del cojinete.



Factor de velocidad de deslizamiento

### Factor de temperatura $c_3$

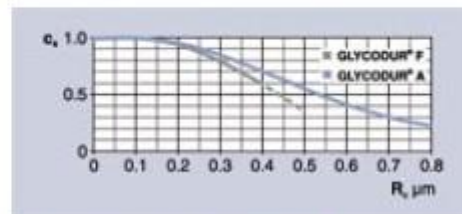
Empezando con un cierto valor límite de temperatura de funcionamiento, la vida útil de los cojinetes GLYCODUR® A y GLYCODUR® F será reducida paulatinamente. Para hacer el cálculo, ésto es tenido en cuenta por el factor de temperatura  $c_3$ .



Factor de temperatura GLYCODUR

### Factor de rugosidad $c_4$

En el diseño del cojinete se debe tener en cuenta el factor de rugosidad  $c_4$ .



Roughness factor GLYCODUR®

### Factor de distribución de carga $c_5$

Además de los puntos mencionados anteriormente, el tipo de distribución de carga tiene efectos en la determinación de la vida útil. El factor de distribución de carga  $c_5$  tiene ésto en consideración.

- $c_5 = 1,0$  para una carga puntual (la carga siempre está aplicada en el mismo punto del perímetro del cojinete)
- $c_5 = 1,5$  para una carga circunferencial (la zona de carga se mueve por todo el perímetro del cojinete)



**Dimension Table GLYCODUR® F Bushings**

Dimensions			Basic load rates		Mass	Designation
d	D	B	dyn. C	stat. C <sub>0</sub>		
mm	mm	mm	N	N	g	
300	305	100	2360000	7350000	1800	PG 300305100 F

Ardatzeko kojinetekak

Cojinete GLYCODUR PG.300.305.100F

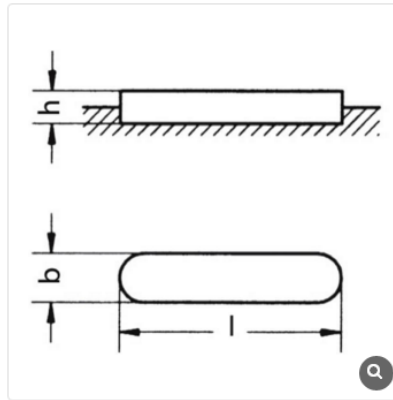
- Barne diametroa = 300 mm
- Kanpo diametroa = 305 mm
- Materiala = CuSn12Ni

Bielako semikojinetekak

- Barne diametroa = 670 mm
- Kanpo diametroa = 710 mm
- Zabalera = 450 mm

### 3.2.10. TXABETAK

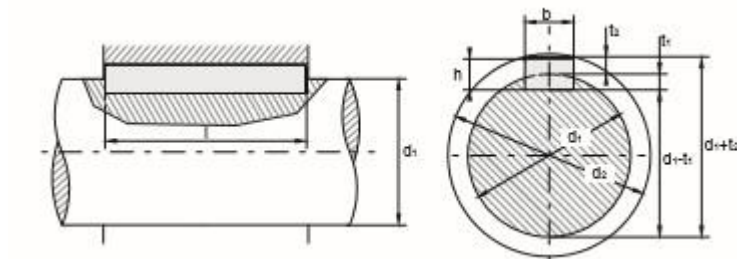
Txabetak aukeratzeko OPAC S.L. enpresaren katalogoa erabiliko da. Jarraian, erabakitako txabetak erakusten dira:



#### DIN 6885 A

Chaveta paralela de ajuste  
Acero C45+C (F-114)  
Tolerancia b: h9  
Tolerancia h: h9 o h11 según DIN 6880  
Resistencia mínima a la tracción: 600 N/mm<sup>2</sup>

Categorías: [Chavetas](#), [DIN 6885](#).



Enbrage balazta eta ardatzaren artean:

Chavetas paralelas DIN 6885A

- Zabalera= 36 mm
- Altuera= 12 mm
- Luzeera= 180 mm

## Katalogoa:

b	25	28	32	36	40	45	50	56	63	70	80	90	100				
h	9	14	10	16	11	18	12	20	22	25	28	32	32	36	40	45	50
70	• 65	80	• 75	90	• 85	100	• 95	110	• 120	140	160	180	200	220	250	280	
80	70	90	80	100	90	110	100	• 120	125	160	180	200	220	250	280	320	
90	• 75	100	• 85	110	• 95	125	110	125	• 130	180	200	220	250	280	320	360	
100	80	110	90	125	100	140	• 120	• 130	140	200	220	250	280	320	360	400	
110	• 85	125	• 95	140	110	160	125	140	• 150	220	250	280	320	360	400		
125	90	140	100	160	• 120	180	• 130	• 150	160	250	280	320	360	400			
140	• 95	160	110	180	125	200	140	160	• 170	280	320	360	400				
160	100	180	• 120	200	140	220	• 150	• 170	180	320	360	400					

Ardatza eta pinoi artean

## Chavetas paralelas DIN 6885A

- Zabalera= 32 mm
- Altuera= 18 mm
- Luzeera= 140 mm

## Katalogoa:

b	25	28	32	36	40	45	50	56	63	70	80	90	100				
h	9	14	10	16	11	18	12	20	22	25	28	32	32	36	40	45	50
70	• 65	80	• 75	90	• 85	100	• 95	110	• 120	140	160	180	200	220	250	280	
80	70	90	80	100	90	110	100	• 120	125	160	180	200	220	250	280	320	
90	• 75	100	• 85	110	• 95	125	110	125	• 130	180	200	220	250	280	320	360	
100	80	110	90	125	100	140	• 120	• 130	140	200	220	250	280	320	360	400	
110	• 85	125	• 95	140	110	160	125	140	• 150	220	250	280	320	360	400		
125	90	140	100	160	• 120	180	• 130	• 150	160	250	280	320	360	400			
140	• 95	160	110	180	125	200	140	160	• 170	280	320	360	400				
160	100	180	• 120	200	140	220	• 150	• 170	180	320	360	400					
180	110	200	125	220	• 150	250	160	180	200	360	400						

Birabarki eta gurpil artean

## Chavetas paralelas DIN 6885A

- Zabalera= 56 mm

- Altuera= 32 mm

- Luzeera= 160 mm

## Katalogoan:

b	25	28	32	36	40	45	50	56	63	70	80	90	100			
h	9	14	10	16	11	18	12	20	22	25	28	32	36	40	45	50
70	• 65	80	• 75	90	• 85	100	• 95	110	• 120	140	160	180	200	220	250	280
80	70	90	80	100	90	110	100	• 120	125	160	180	200	220	250	280	320
90	• 75	100	• 85	110	• 95	125	110	125	• 130	180	200	220	250	280	320	360
100	80	110	90	125	100	140	• 120	• 130	140	200	220	250	280	320	360	400

**3.2.11. TORLOJUAK**

Torlojuak FULLER enpresak dituen produktuen artean aukeratu dira.

## Katalogoak:

**Hex Cap Screws**

A2 / A4 Stainless

**DIN 931**

ISO 4014

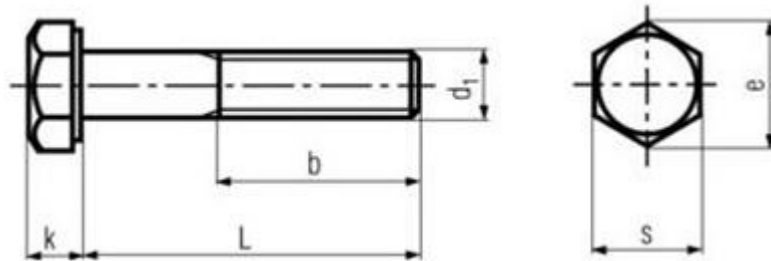
ANSI B18.2.3.1M

**Partially Threaded**

H025 - 931-A2

H026 - 931-A4

Diameter $d_1$	M8				M14			
k	5.3				8.8			
s max.	13				22			
e min.	14.38				24.49			
b up to 125	22				34			
b up to 200	28				40			
Length (mm)	Full Thread		Part Thread		Full Thread		Part Thread	
	A2	A4	A2	A4	A2	A4	A2	A4
	H005	H006	H025	H026	H005	H006	H025	H026



Diameter $d_1$	M16				M24			
k	10				15			
s max.	24				36			
e min.	26.75				39.98			
b up to 125	38				54			
b up to 200	44				60			
b over 200	57				73			
Length (mm)	Full Thread		Part Thread		Full Thread		Part Thread	
	A2	A4	A2	A4	A2	A4	A2	A4
	H005	H006	H025	H026	H005	H006	H025	H026

# Socket Cap Screws

A2 / A4 Stainless

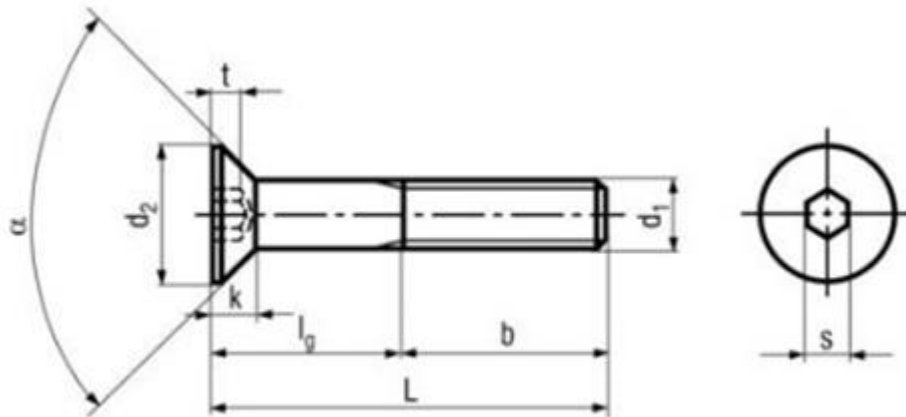
**DIN 7991**  
**ISO 10642**

## \*Flat Head Countersunk

S026 - 7991-A2

S028 - 7991-A4

Diameter $d_1$	<b>M8</b>	
b up to 125	22	
b up to 200	28	
t	3.5	
e	5.72	
s	5	
k max.	4.4	
$d_2$	16	
Length (mm)	A2	A4
	S026	S028



# Socket Cap Screws

A2 / A4 Stainless

**DIN 912**

ISO 4762

ANSI B18.3.1M

S015 - 912-A2

S016 - 912-A4

Diameter $d_1$	M4		M12		M16	
t min.	2		6		8	
s	3		10		14	
k max.	4		12		16	
$d_2$	7		18		24	
Length (mm)	A2	A4	A2	A4	A2	A4
	S015	S016	S015	S016	S015	S016

Diameter $d_1$	M20		M24	
t min.	10		12	
s	17		19	
k max.	20		24	
$d_2$	30		36	
Length (mm)	A2	A4	A2	A4
	S015	S016	S015	S016



### 3.2.12. AZKOINAK

Azkoinak FULLER enpresak dituen eskeintzen dituen aukera ezberdinei erreparatu ondoren zehaztu dira.

Katalogoak:

## Hex Nuts

Class 6/8

Class 10

**DIN 934**

ANSI B18.2.4.1M

### Coarse Thread

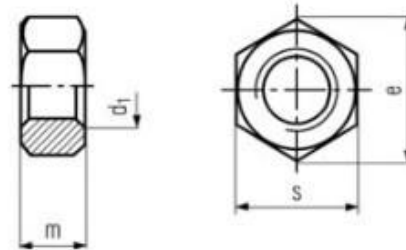
N010 - 934-6/8 Bare Steel

N012 - 934-6/8 Zinc Plated

N008 - 934-6/8 Hot Dipped Galvanized  
per ASTM A153 Tapped Oversize

N016 - 934-10 Bare Steel

N057 - 934-12 Bare Steel



## Lock Nuts

Class 8

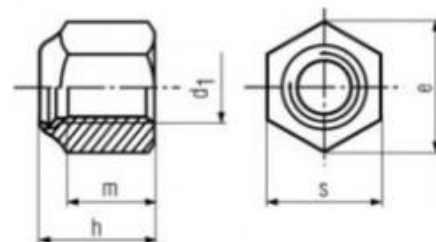
Prevailing Torque

### With Nylon Insert, Tall

N122 - 982-8 Zinc Plated

**DIN 982**

ISO 7040





### 3.2.13. XIRINDOLAK

Torloju eta azkoinekin egindako loturetan jarriko diren xirindolak fabrikatzaile berdinari erosiko zaizkio, FULLER, hain zuzen ere.

Katalogoak:

## Lock Washers

Spring Steel

### Form "B" (Square Ends)

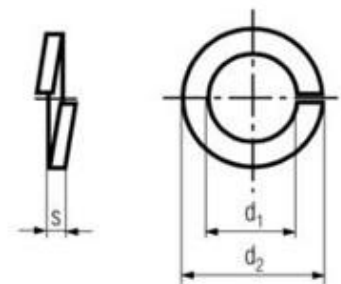
W040 - 127B Bare Steel

W041 - 127B Zinc Plated

W041-ZY - 127B Yellow Zinc Plated

W140 - 127B Hot Dipped Galvanized

DIN 127B



## Flat Washers

Steel

### Without Chamfer

W010 - 125A Bare Steel

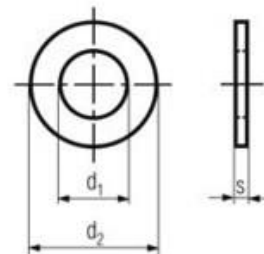
W012 - 125A Zinc Plated

W019 - 125A 200HV Hardened

W019-Z - 125A 200HV Hardened Zinc

DIN 125A

ISO 7089 / 7090



### 3.2.14. ERAZTUNA

Ardatzean kokatzen den errodamenduari jarri beharreko erretentzio eraztuna FULLER enpresaren produktua da.

Katalogoa:

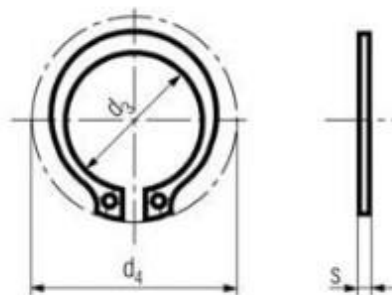
## Retaining Ring

Spring Steel

### External

R0T1 - Bare Steel

DIN 471



emeri la zabal zazu



Universidad del País Vasco Euskal Herriko Unibertsitatea

BILBOKO INGENIARITZA ESKOLA ESCUELA DE INGENIERÍA DE BILBAO

INDUSTRIA INGENIARITZA TEKNIKOKO ATALA

SECCIÓN INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL

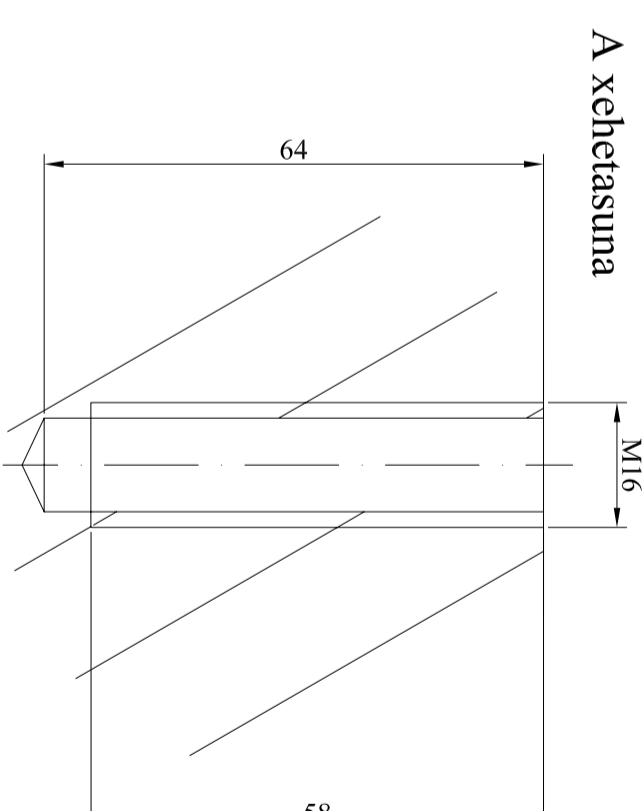
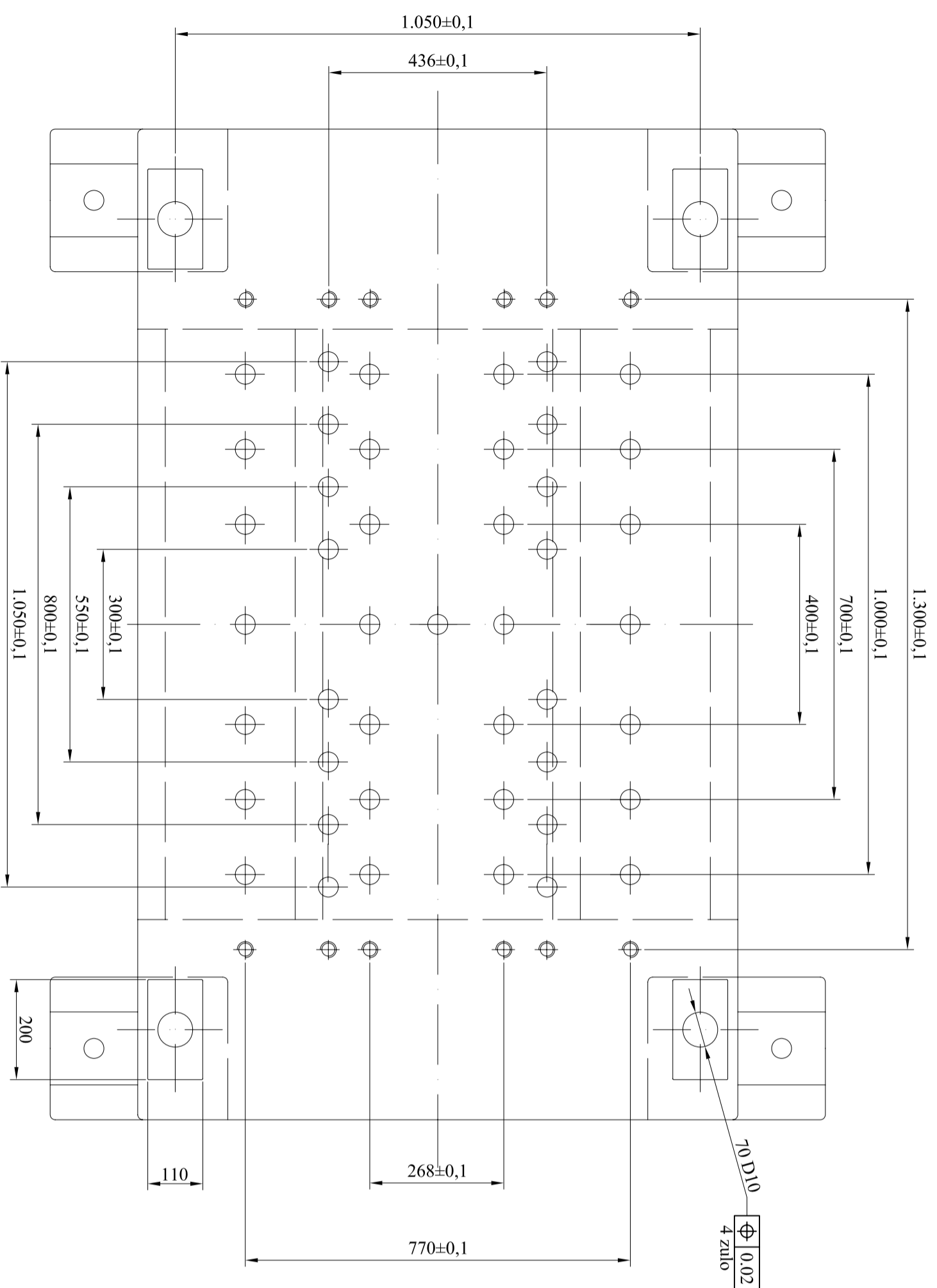
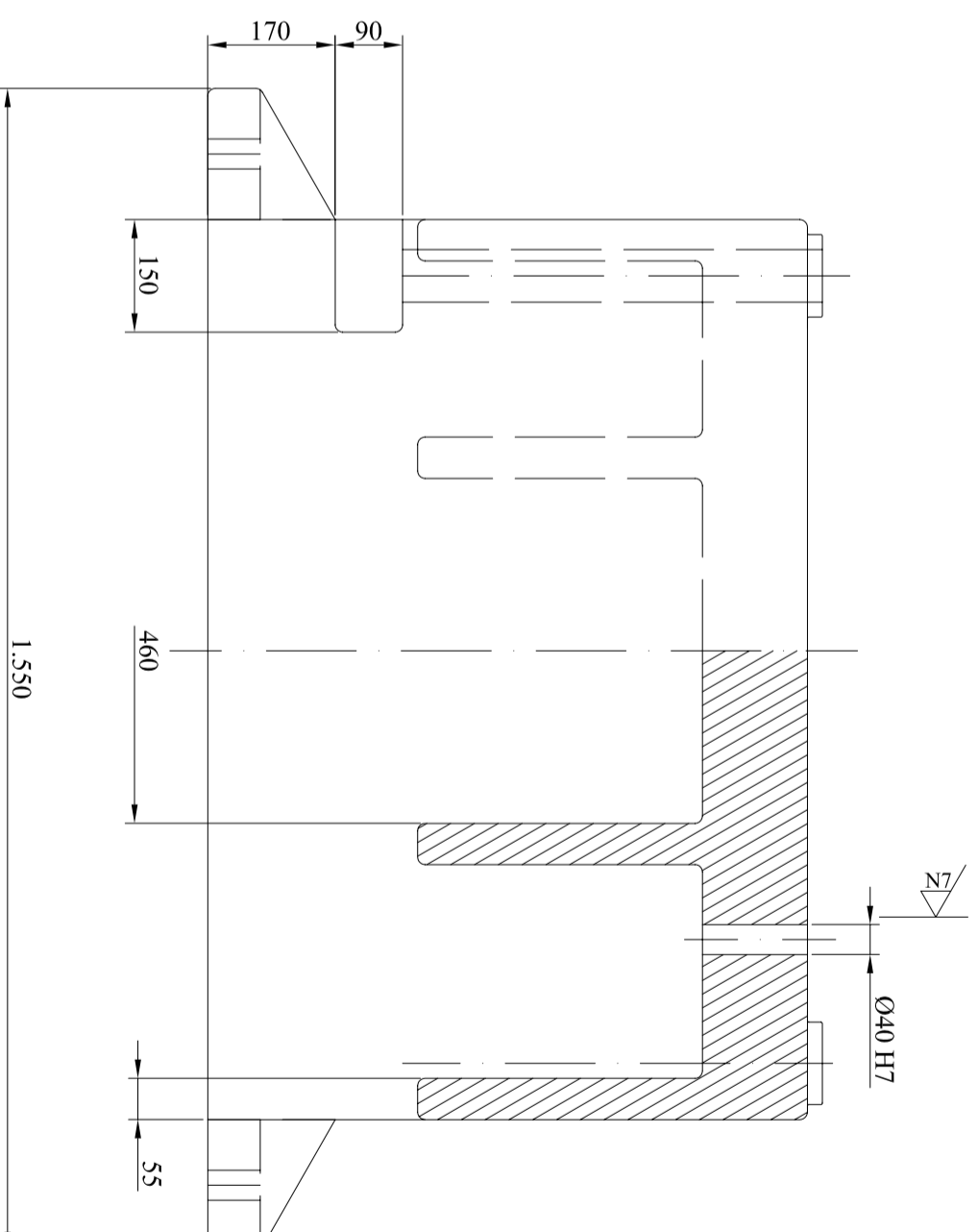
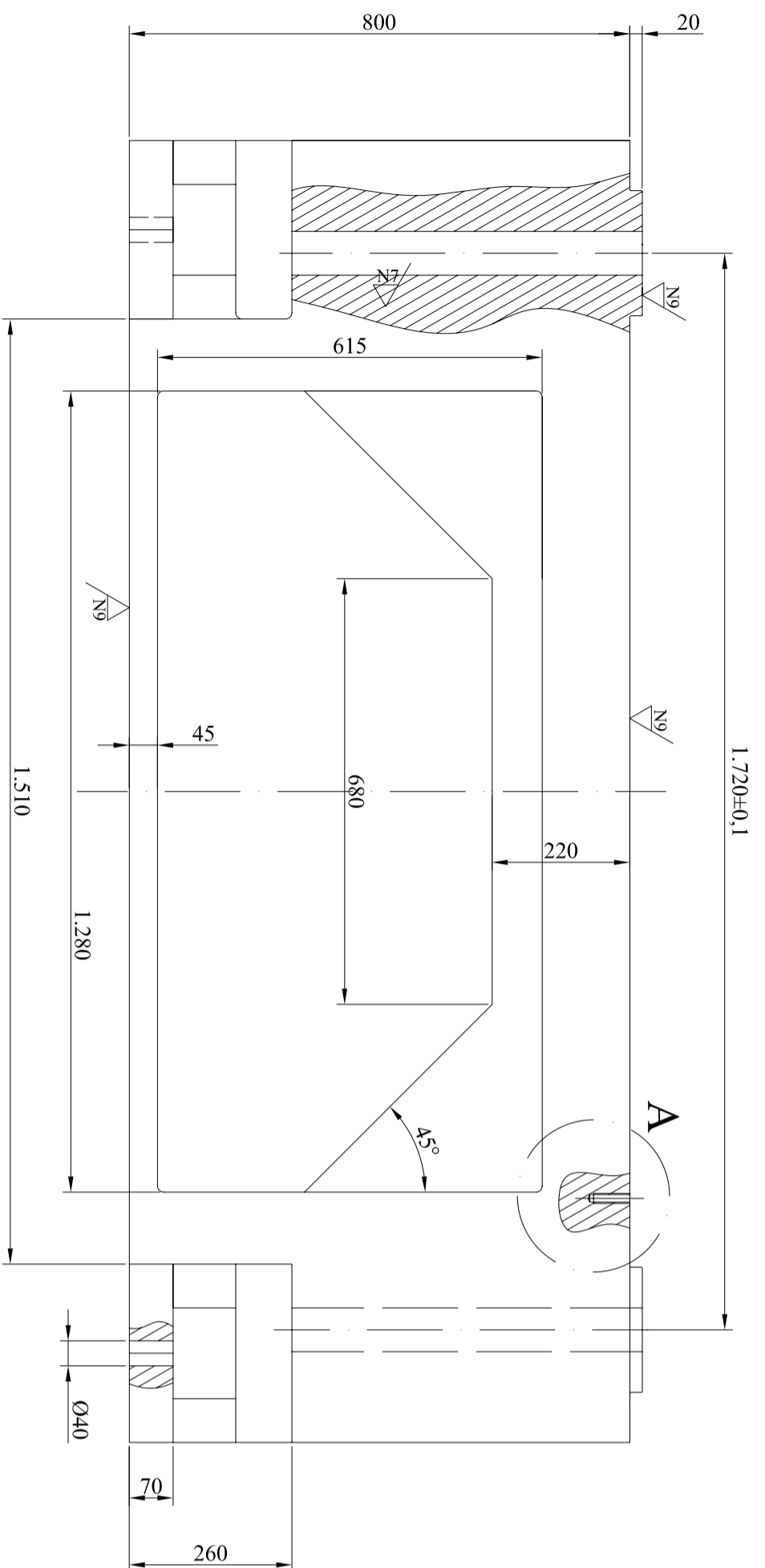
--

Sinadura DATA	Sinadura DATA
------------------	------------------



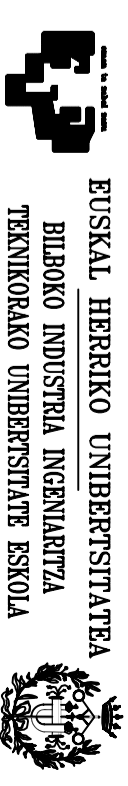
## AURKIBIDEA

PME	Multzo orokorra	A3
PME.1.A.	Bastidorearen oinarria	A2
PME.1.B.	Bastidorearen zutabea eta sabaia	A3
PME.1.C.	Bastidorearen eskuin horma	A2
PME.1.D.	Bastidorearen ezker horma	A2
PME.1.E.	Bastidorearen osagarriak	A3
PME.1.F.	Tentsorea	A4
PME.2.A.	Bastidorearen estalkiak	A3
PME.2.B.	Bastidorearen estalkiak	A3
PME.2.C.	Eskuin estalkia	A3
PME.2.D.	Ezker estalkia	A3
PME.3.	Mahaia	A3
PME.4.A.	Gurdia	A3
PME.4.B.	Gurdiaren gidaria	A3
PME.4.C.	Gurdiaren osagarriak	A3
PME.5.A.	Biela	A3
PME.5.B.	Bielaren osagarriak	A3
PME.5.C.	Bielaren osagarriak	A4
PME.5.D.	Bielaren semikojinetea	A3
PME.6.A.	Zorro eszentrikoa	A3
PME.6.B.	Finkatzaile axiala	A4
PME.6.C.	Eszentrikotasun finkatzailea	A4
PME.6.D.	Plattera	A4
PME.7.A.	Birabarkia	A2
PME.7.B.	arrabola	A3
PME.7.C.	Arrabolaren osagarriak	A3
PME.8.A.	Engranai gurpila	A3
PME.8.B.	Pinoia	A4
PME.8.D.	Engranaien tapak	A3
PME.9.A.	Inertzi gurpila	A3
PME.9.B.	Inertzi gurpil osagarriak	A4
PME.10.	Motorraren euskarria	A3



E=1:1

1	Bastidorearen oinarria	8	PME.1.A	GG 25	150kg	150kg
Pieza Kop.		Izendapena eta Oharrak		Marka	Araudia	Bak. Osoa
Marratzua:		Data	Izena	Sinadura	Planoa	Pisua
Gainbegiratua:		2017-9-8	Eneko Mardaras			
		2017-9-8	Mikel Arsuaga			



EUSKAL HERRIKO UNIBERTSITATEA  
BILBOKO INDUSTRIA INGENIARIETZA  
TEKNIKORAKO UNIBERTSITATE ESKOLA

PRENTSA MEKANIKO  
ESZENTRIKOA (300TN)

Plano Zkia. : PME.1.A

Plano Kop. : 32

BASTIDOREAREN OINARRIA

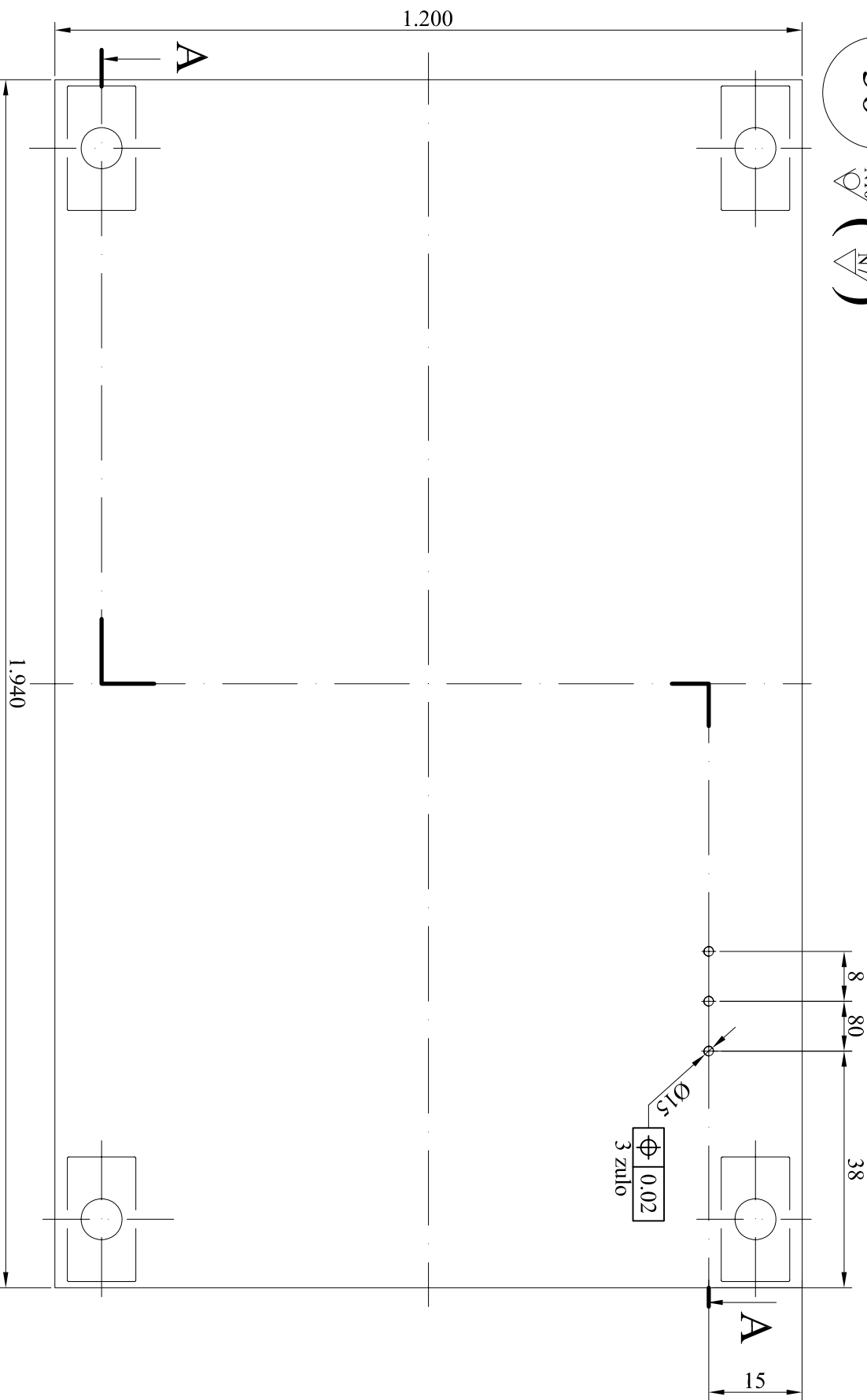
Eskala  
1:10  
(1:1)  
Perdoi Ork.  
ISO 2768-m

36

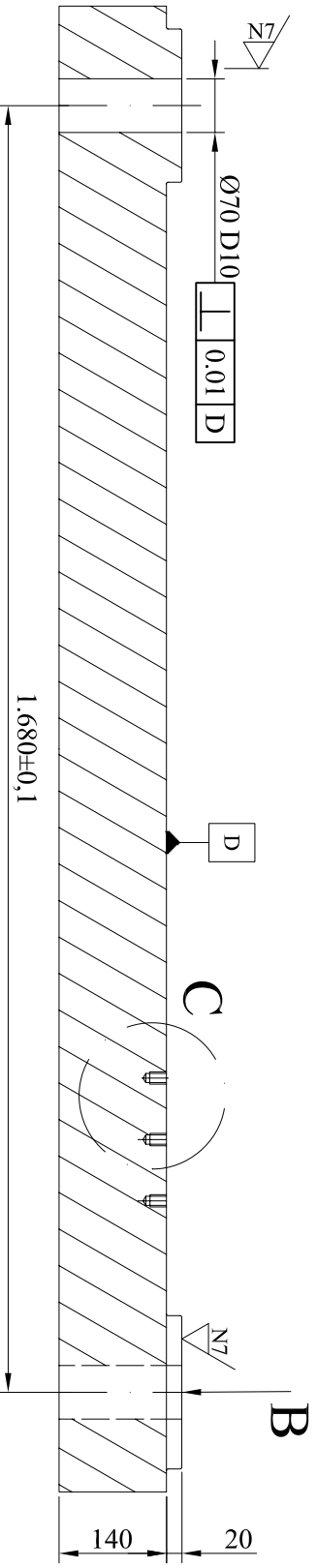
N10/ (N7)

9

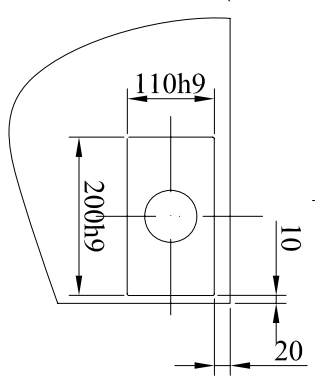
N10/ (N7)



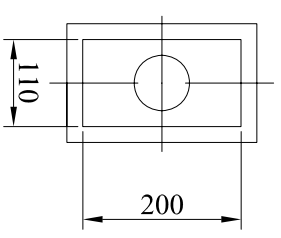
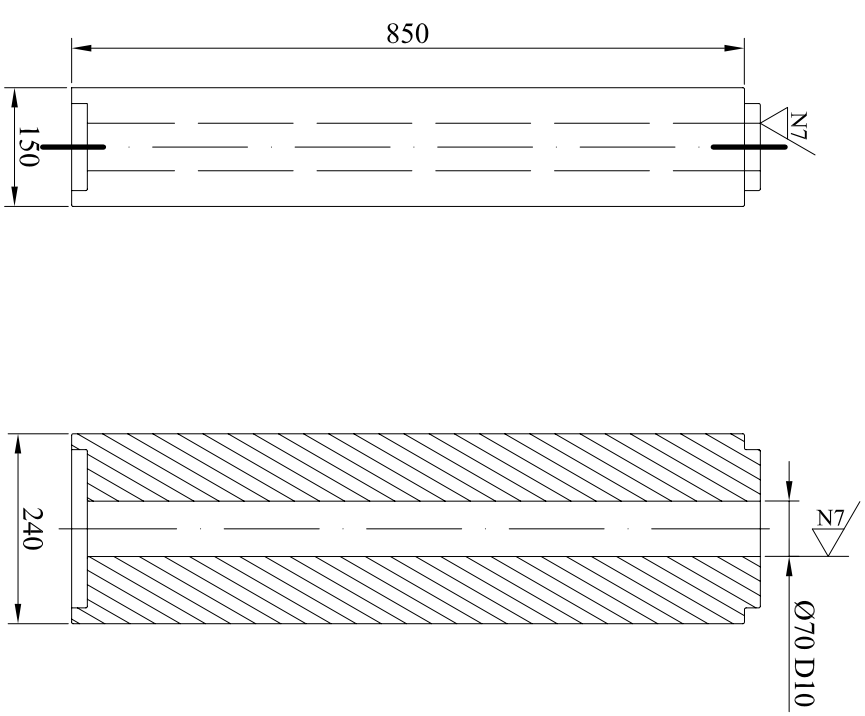
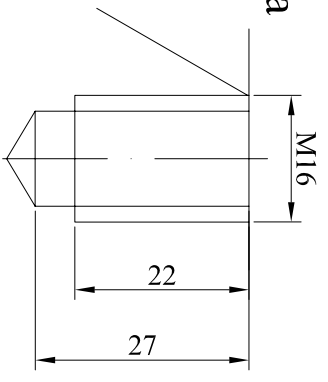
A-A bista



B bista



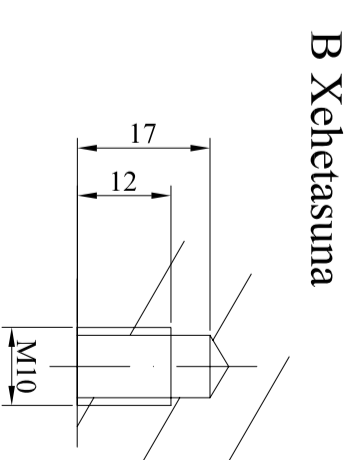
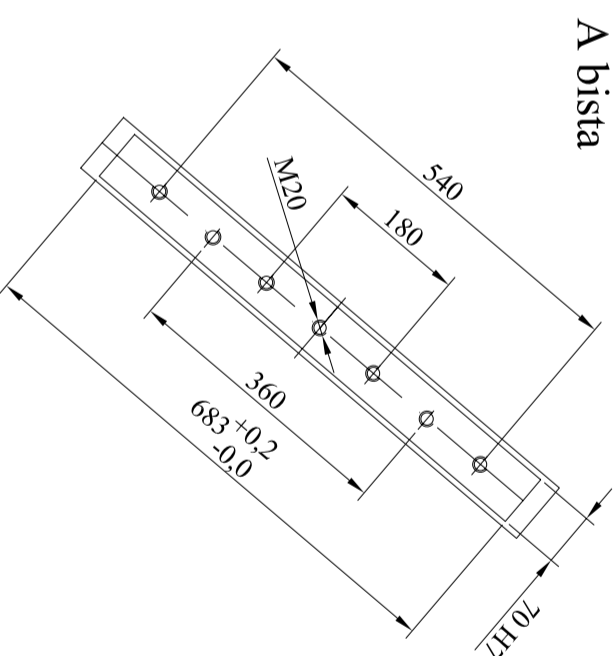
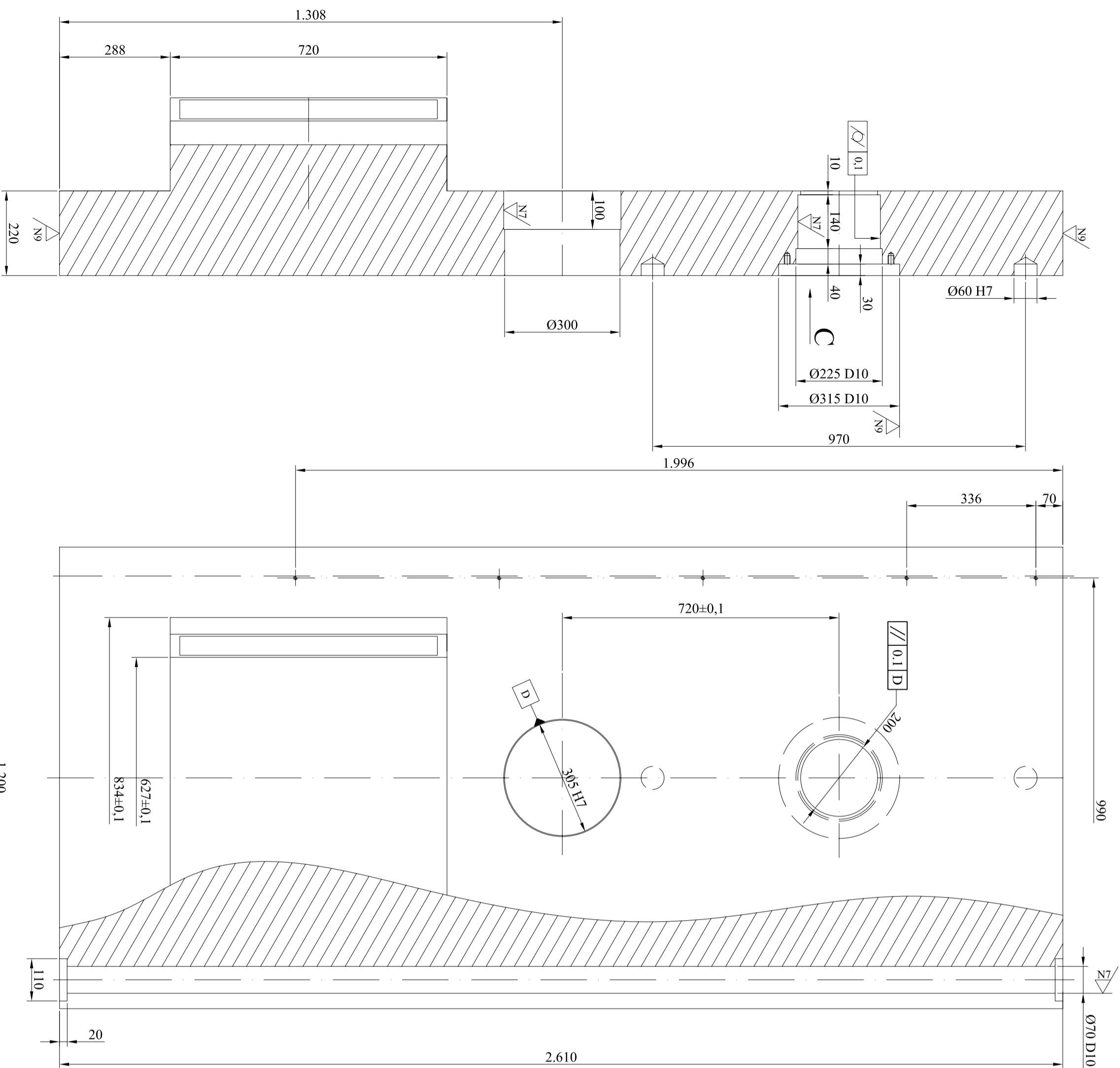
C xehetasuna



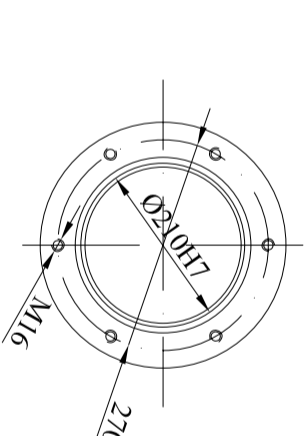
4	Basidorearen zutabea	9	PME.1.B	GG 25	13kg	52kg
1	Basidorearen sabaia	36	PME.1.B	GG 25	100kg	100kg
Pieza Kop.		Izendapena eta Oharrak		Marka	Araudia	Materiaia
					Planoa	Bak. Osoa
						Pisua
Marraztua:		Data	Izena	Sinadura		
Gainbegiratua:		2017-9-8	Eneko Mardaras			
		2017-9-8	Mikel Arsuaga			

EUSKAL HERRIKO UNIBERTSITATEA  
 BILBOKO INDUSTRIAL INGENIARITZA  
 TEKNIKORAKO UNIBERTSITATE ESKOLA

Eskala		BASTIDOREAREN ZUTABEA	PRENTSA MEKANIKO ESZENTRIKOA (300TN)
Perdoi Orok. ISO 2768-sm	1:10 (1:1)		
Eskala		ETA SABAIA	Plano Zkia. : PME.1.B Plano Kop. : 32
Perdoi Orok. ISO 2768-sm	1:10 (1:1)		



E=1:1



1	Bastidorearen eskuin horma	15	PME.1.C	GG 25	195kg	195kg
<b>Pieza Kop.</b>	<b>Izendapena eta Oharrak</b>	<b>Marka</b>	<b>Araudia Planoa</b>	<b>Materiala</b>	<b>Bak. Pisu</b>	<b>Osoa</b>
	<b>Data</b>	<b>Izena</b>	<b>Sinadura</b>			
	<b>Marratzua:</b>	2017-9-8	Eneko Mardaras			
	<b>Gainbegiratua:</b>	2017-9-8	Mikel Arsuaga			

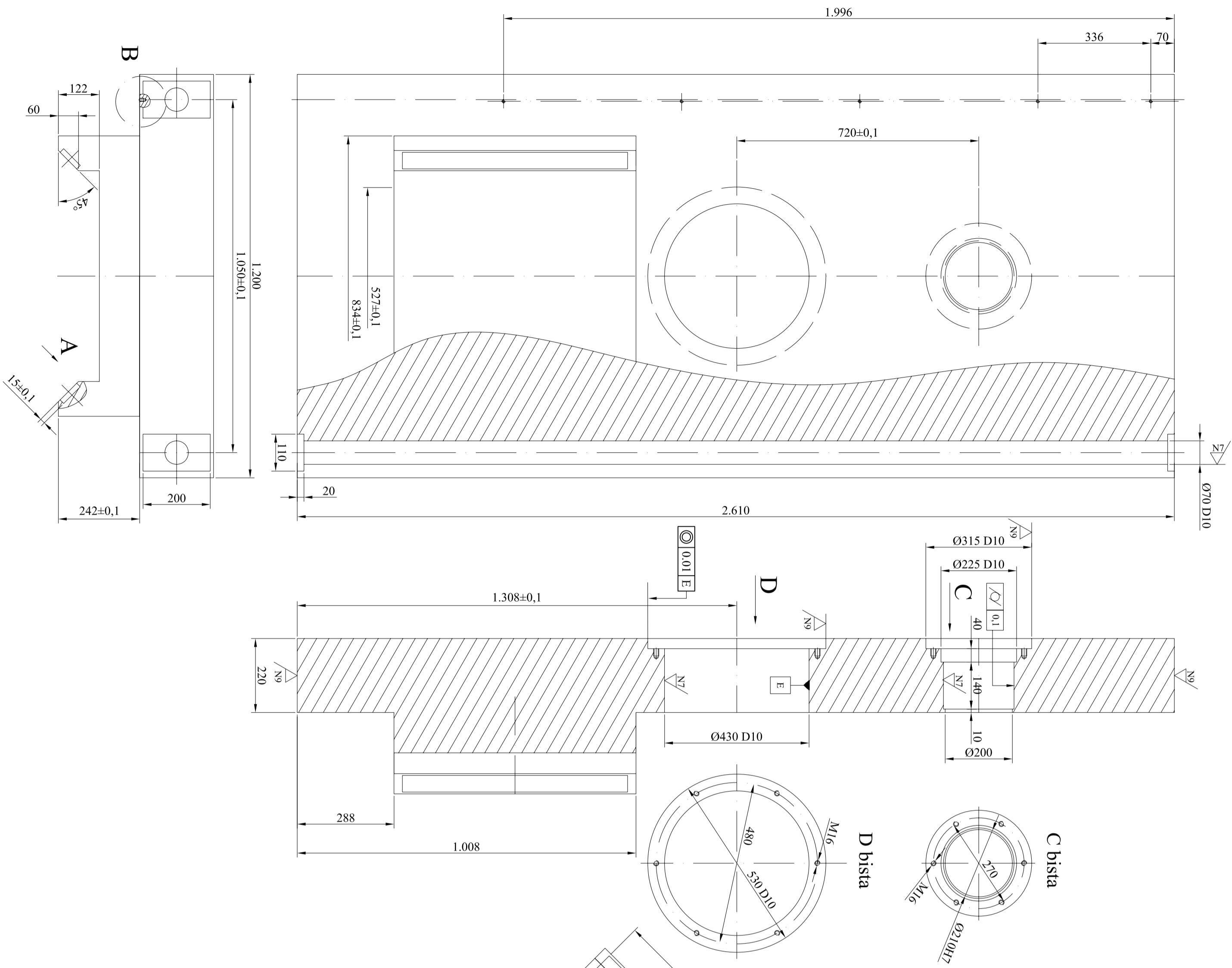


EUSKAL HERRIKO UNIBERTSITATEA  
 BILBOKO INDUSTRIA INGENIARITZA  
 TEKNIKORAKO UNIBERTSITATE ESKOLA

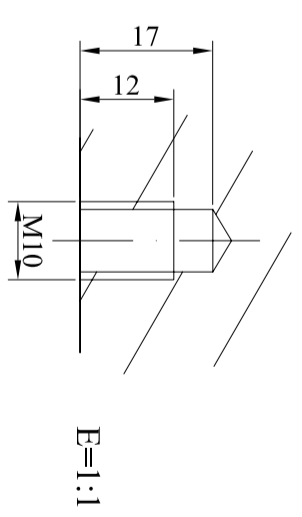


<b>Perdoi Ork.</b>	<b>Eskala</b>	<b>BASTIDOREAREN ESKUIH HORMA</b>	<b>PRENTSA MEKANIKO ESZENTRIKO (300TN)</b>
ISO 2768-m	1:10 (1:1)		
<b>Plano Kop. : 32</b>			

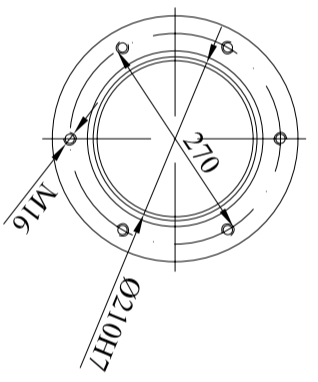




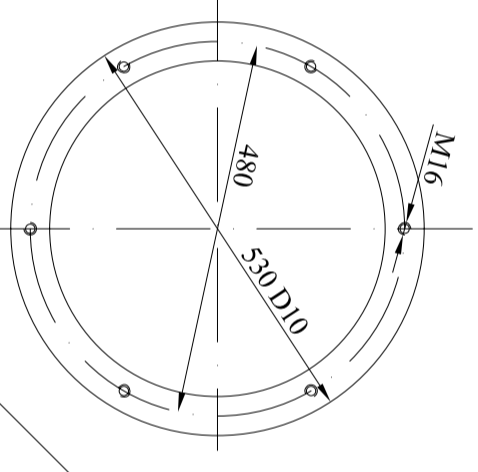
B Xehetasuna



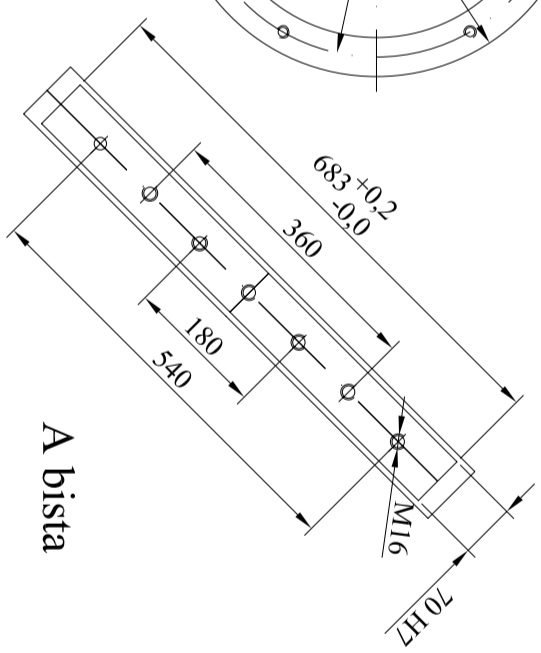
C bista



D bista



A bista



1	Bastidorearen ezker horma	62	PME.1.D	GG 25	195kg	195kg
Pieza Kop.		Izendapena eta Oharrak		Marka	Araudia	Bak. Osoa
Marraztua:		Data	Izena	Sinadura	Planoa	Pisua
Gainbegiratua:		2017-9-8	Eneko Mardaras			
Eskala		2017-9-8	Mikel Arsuaga			
Perdoi Orok. ISO 2768-m		Eskala 1:10 (1:1)		PRENTSA MEKANIKO ESZENTRIKOA (300TN)		
BASTIDOREAREN EZKER HORMA				Plano Zkia. : PME.1.D		
				Plano Kop. : 32		



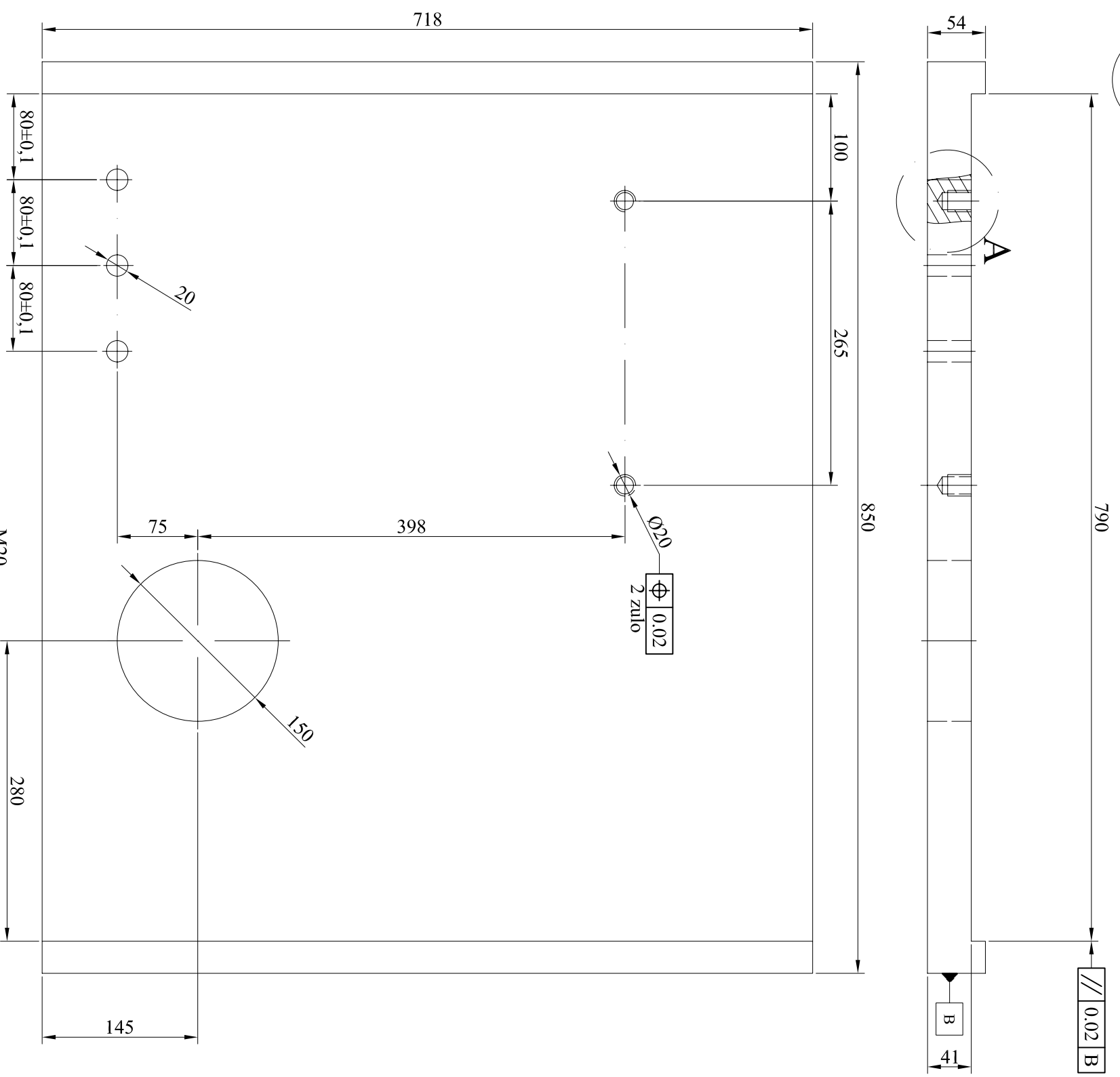
EUSKAL HERRIKO UNIBERTSITATEA  
 BILBOKO INDUSTRIAL ENGINIARITZA  
 TEKNIKORAKO UNIBERTSITATE ESKOLA



PRENTSA MEKANIKO ESZENTRIKOA (300TN)

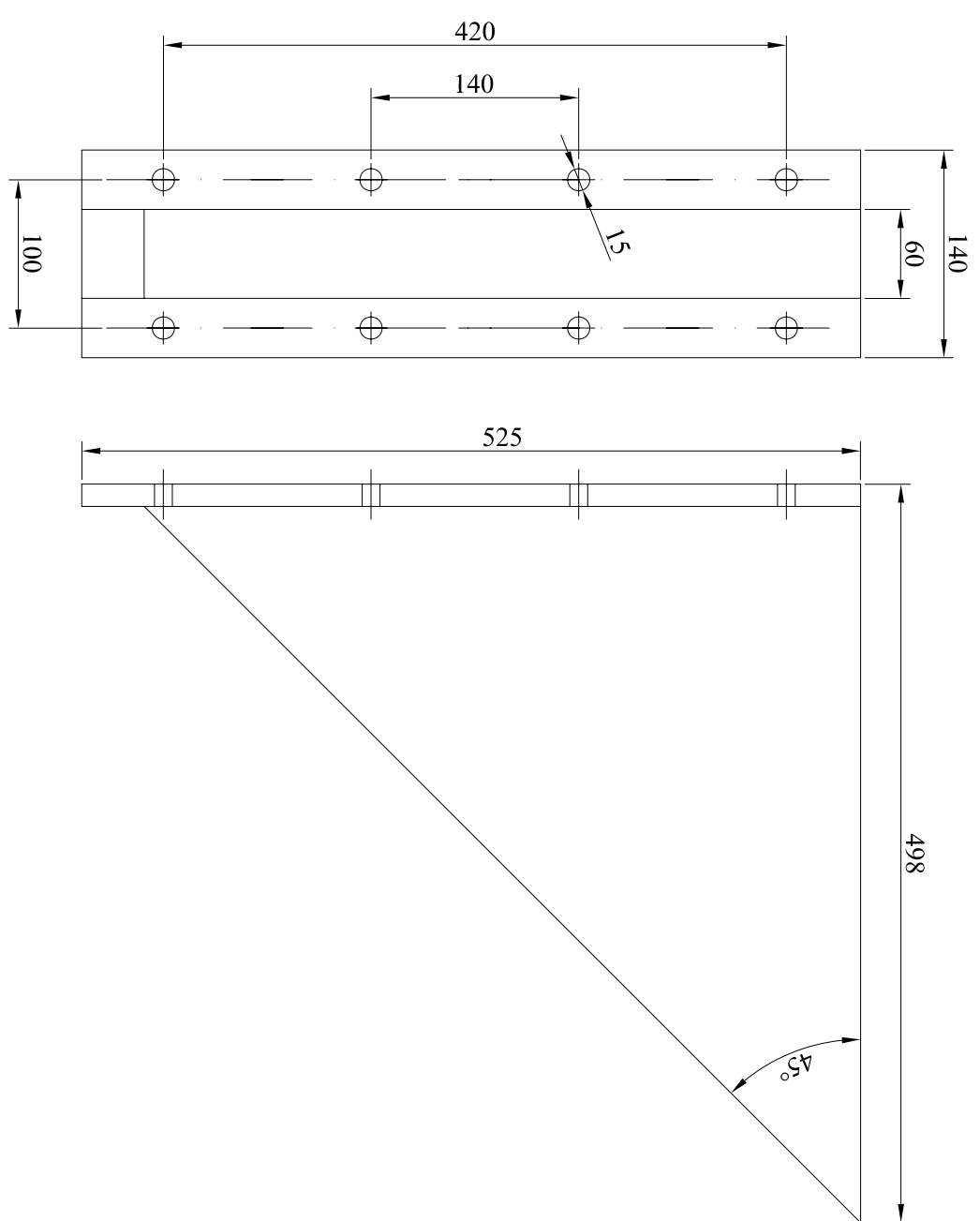
5

N10/

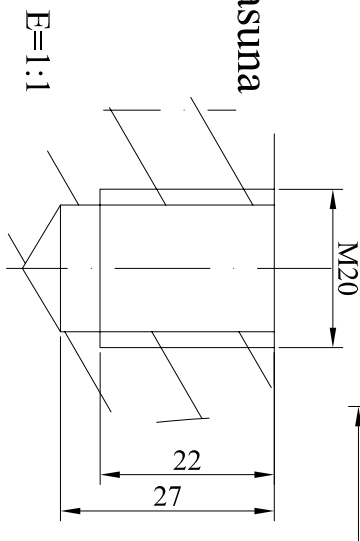


68

N10/



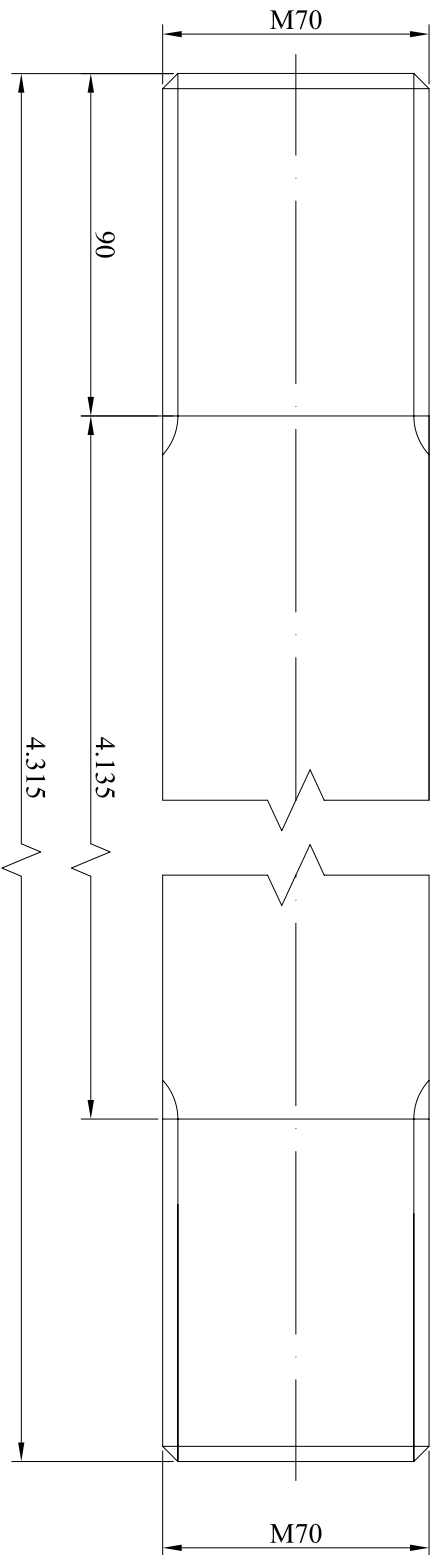
A xehetasuna






E=1:1

1	Bastidorearen nerbioa	68	PME.1.E	F 1110	1.5kg	1.5kg
1	Motorraren euskarri finkoa	5	PME.1.E	F 1110	0.9kg	0.9kg
Pieza Kop.		Izendapena eta Oharrak		Marka	Araudia Planoa	Materiaia
		Data	Izena	Sinadura		
Marratzua:		2017-9-8	Eneko Mardaras			
Gainbegiratua:		2017-9-8	Mikel Arsuaga			
		EUSKAL HERRIKO UNIBERTSITATEA				
		BILBOKO INDUSTRIAL ENGINIARITZA				
		TEKNIKORAKO UNIBERTSITATE ESKOLA				
		PRENTSA MEKANIKO				
		ESZENTRIKOA (300TN)				
		Plano Zkia. : PME.1.E				
		Plano Kop. : 32				

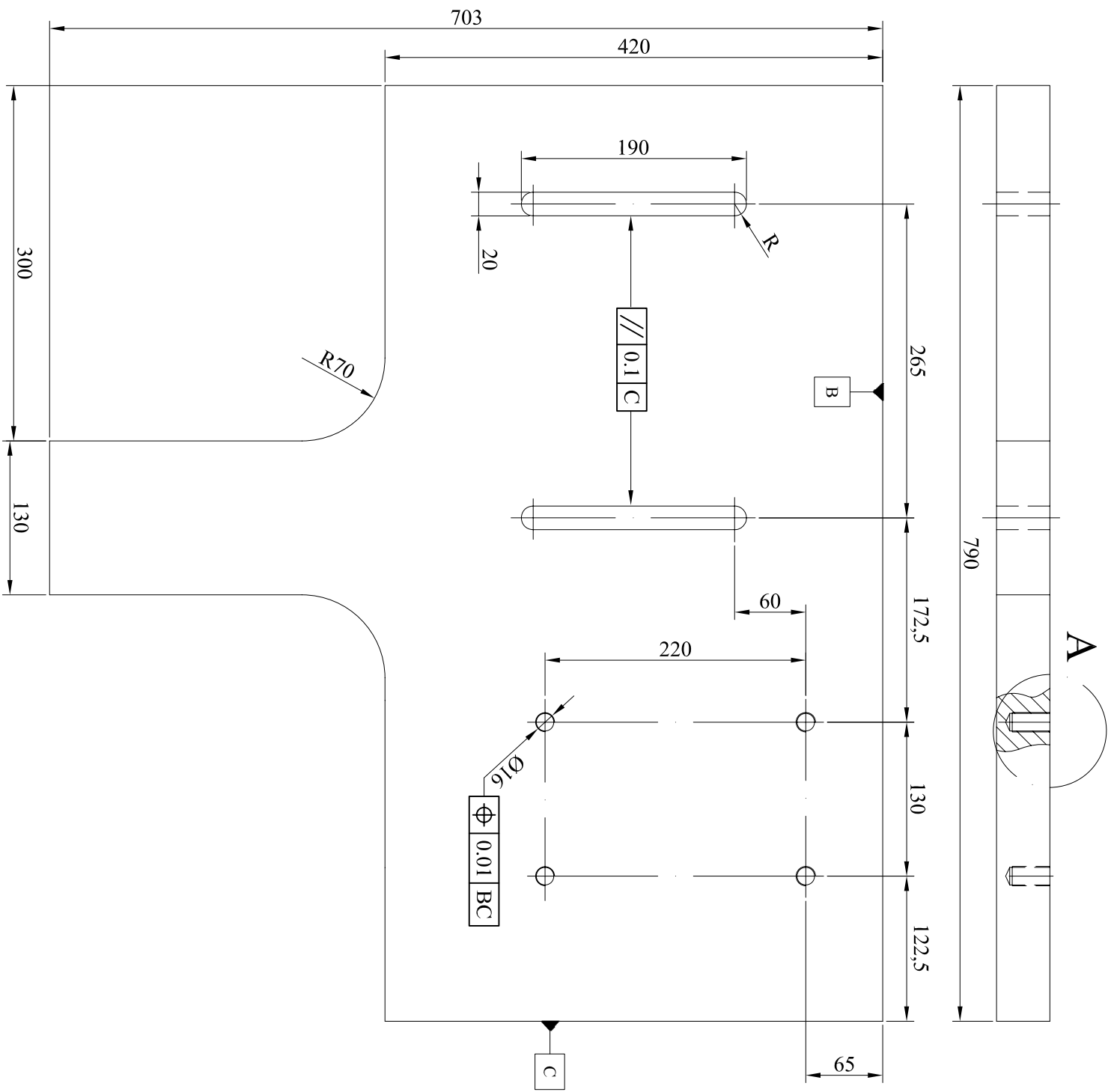
BASTIDOREAREN OSAGARRIAK



4	Tentsorea	76	PME.I.F	F1140	13 kg	52 kg
Pieza Kop.	Izendapena eta Oharrak	Marka	Araudia Planoa	Materiala	Bak.	Osoa
	Data	Izena	Sinadura			
Marratzua:	2017-9-8	Eneko Mandaras				
Gainbegiratua:	2017-9-8	Mikel Aysuaga				
 <b>EUSKAL HERRIKO UNIBERTSITATEA</b> BIHOGO INDUSTRIAL INGENIARITZA TEKNIKORAKO UNIBERTSITATE ESKOLA			 <b>PRENTISA MEKANIKO</b> ESZENTRIKOA (300TN) Plano Zkia. : PME.I.F Plano Kop. : 32			
 Partoi Ork. <b>ISO-2768-m</b>		Eskala <b>1:2</b>		<b>TENTSOREA</b>		

7

N9

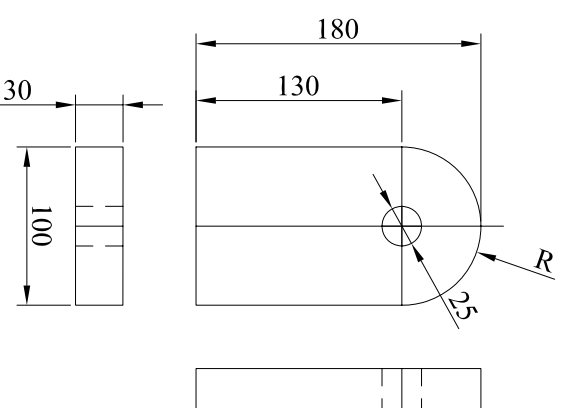


A xehetasuna

E=1:1

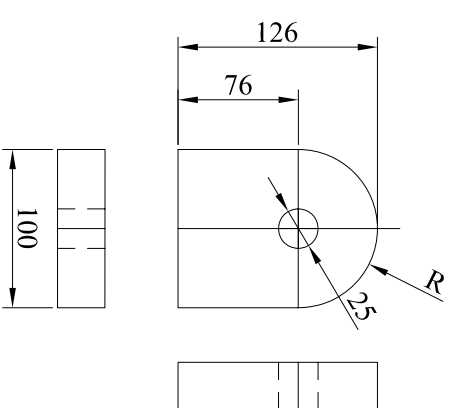
3

N9



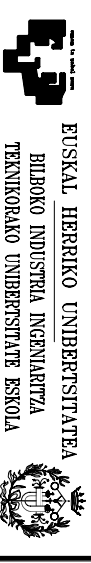
4

N9



1	Belarri txikia	4	PME.10	F 1110	0.4kg	0.4kg
1	Belarri handia	3	PME.10	F 1110	0.5kg	0.5kg
1	Tentsoreko plaka mugikorra	7	PME.10	F 1110	1.3kg	1.3kg
Pieza Kop.		Izendapena eta Oharrak		Marka	Araudia Planoa	Materiala
		Data	Izena	Sinadura		
Marraztua:		2017-9-8	Eneko Mardaras			
Gainbegiratua:		2017-9-8	Mikel Arsuaga			

EUSKAL HERRIKO UNIBERTSITATEA  
 BILBOKO INDUSTRIAL INGENIARITZA  
 TEKNIKORAKO UNIBERTSITATE ESKOLA



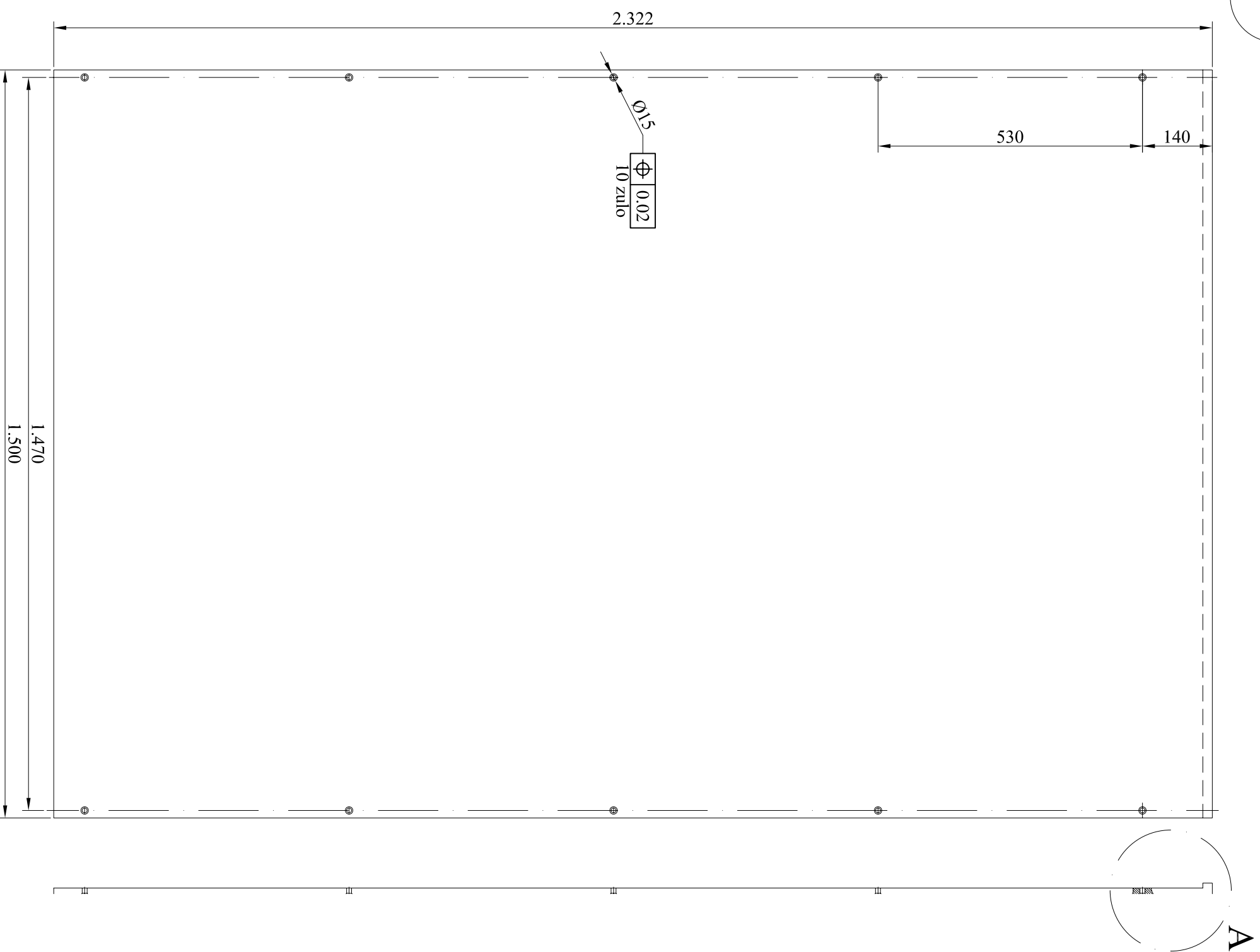
MOTORRAREN EUSKARRIA

PRENTSA MEKANIKO  
 ESZENTRIKOA (300TN)

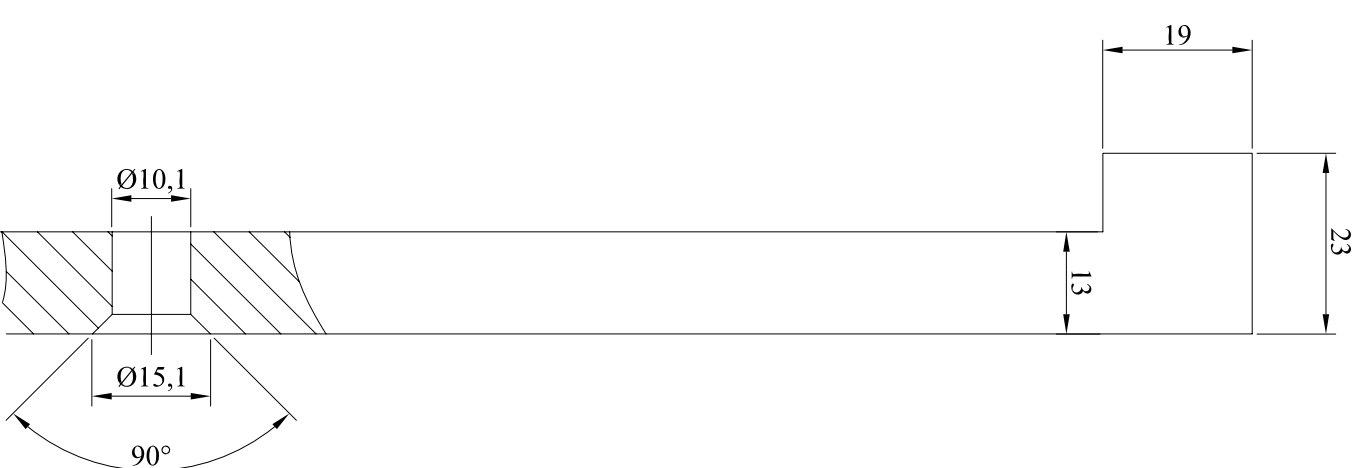
Plano Zkia. : PME.10




Plano Kop. : 32

Eskala	1:5
	(1:1)
Perdoi Orok.	ISO 2768-m

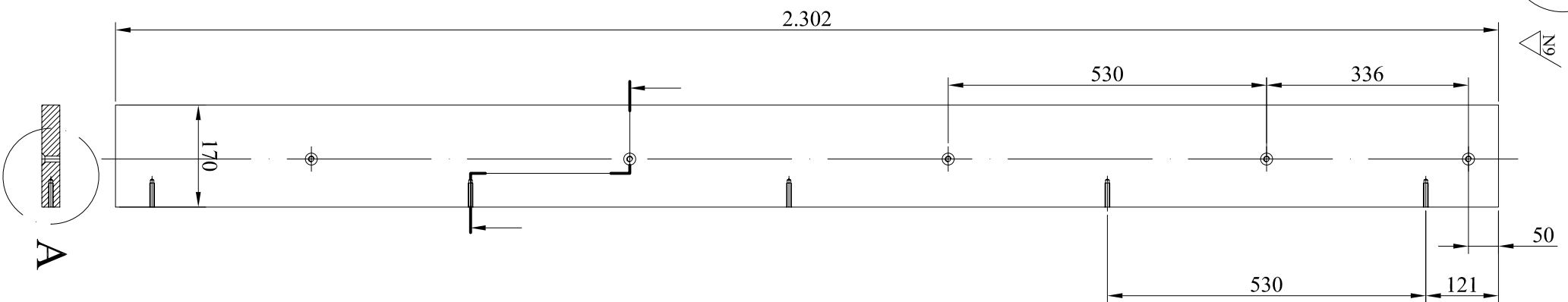


A xehetasuna

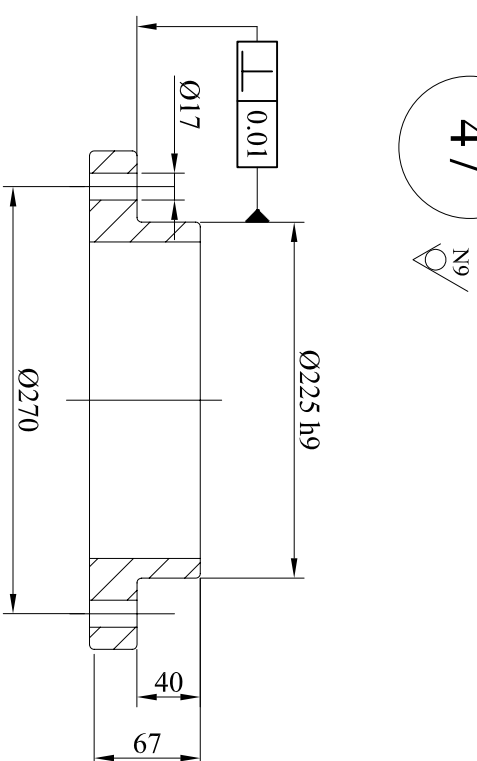


2	Kanpo estalkia	82	PME.2.A	F 1110	3kg	6kg
Pieza Kop.	Izendapena eta Oharrak	Marka	Araudia Planao	Materiaia	Bak.	Osoa
	Data	Izena	Sinadura			
	Marraztua:	2017-9-8	Eneko Mardaras			
	Gainbegiratua:	2017-9-8	Mikel Arsuaga			
		 EUSKAL HERRIKO UNIBERTSITATEA BILBOKO INDUSTRIAL INGENIARITZA TEKNIKORAKO UNIBERTSITATE ESKOLA		 PRENTSA MEKANIKO ESZENTRIKOA (300TN)		
 Eskala Perdoi Orok. ISO 2768-m		1:10 (1:1)		KANPO ESTALKIA Plano Zkia. : PME.2.A Plano Kop. : 32		

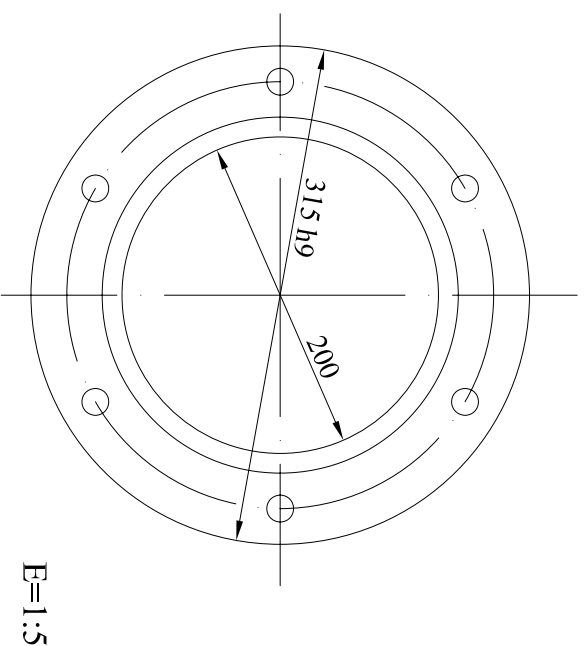
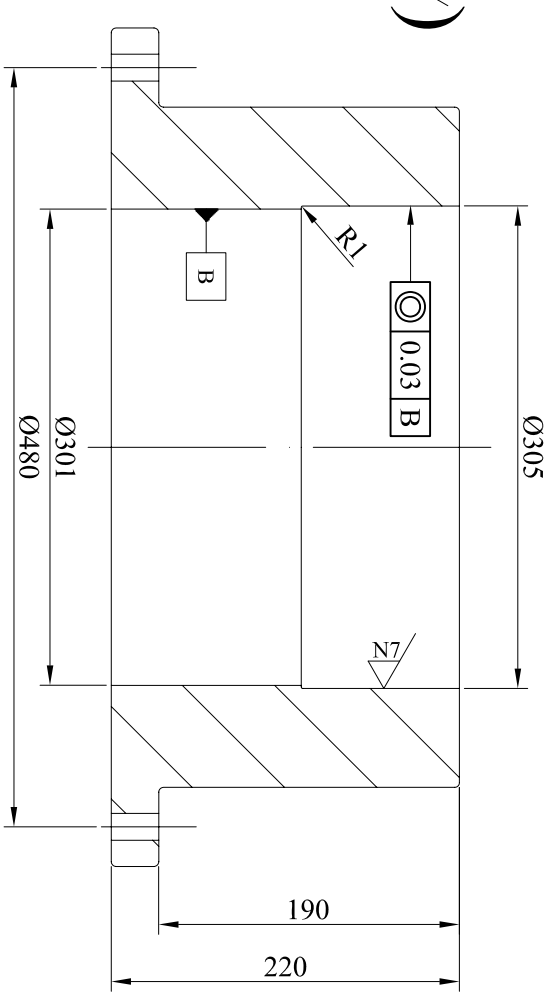
79



47

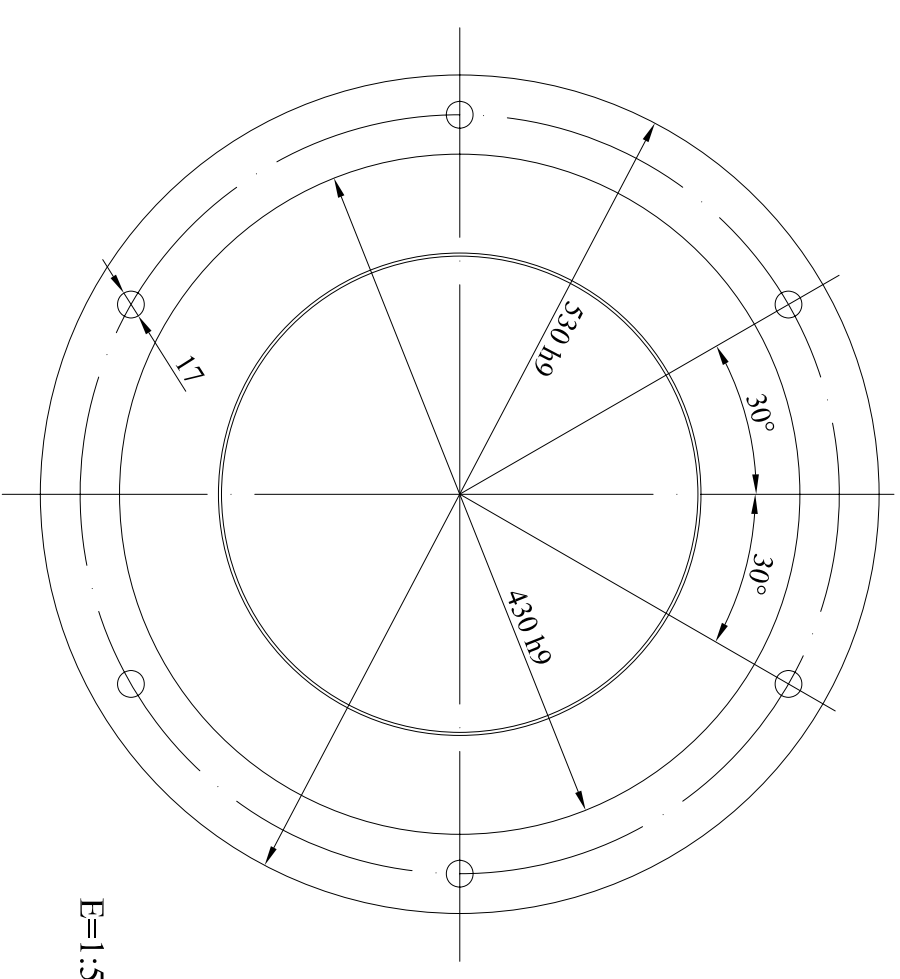


55



E=1:5

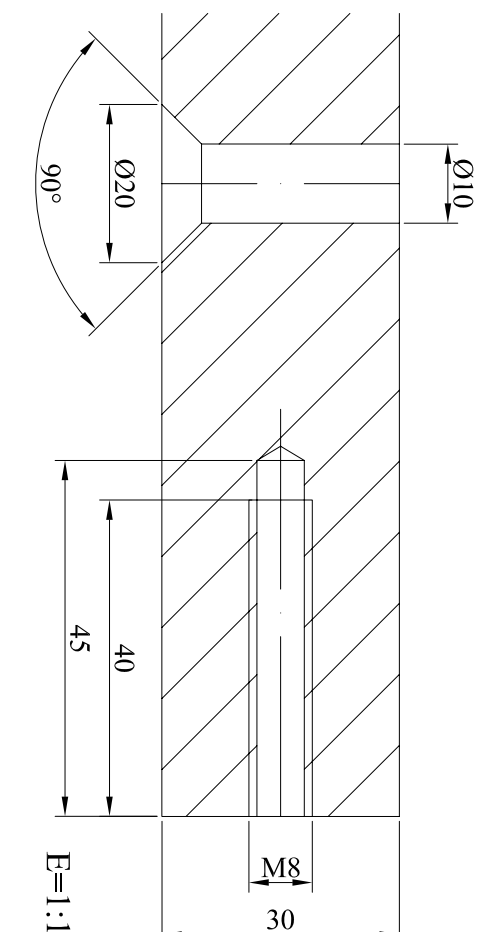
Oharra: borobiltze guztiak R3



E=1:5

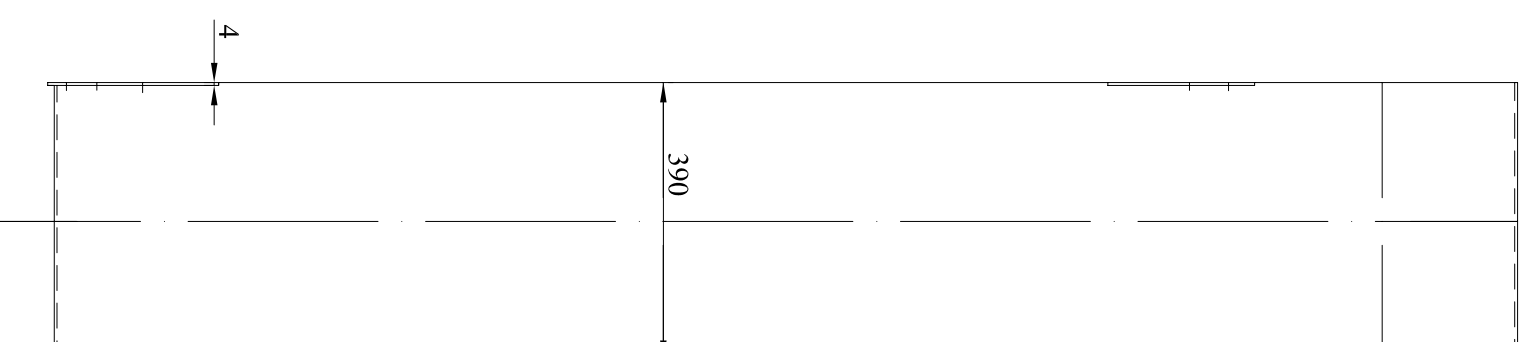
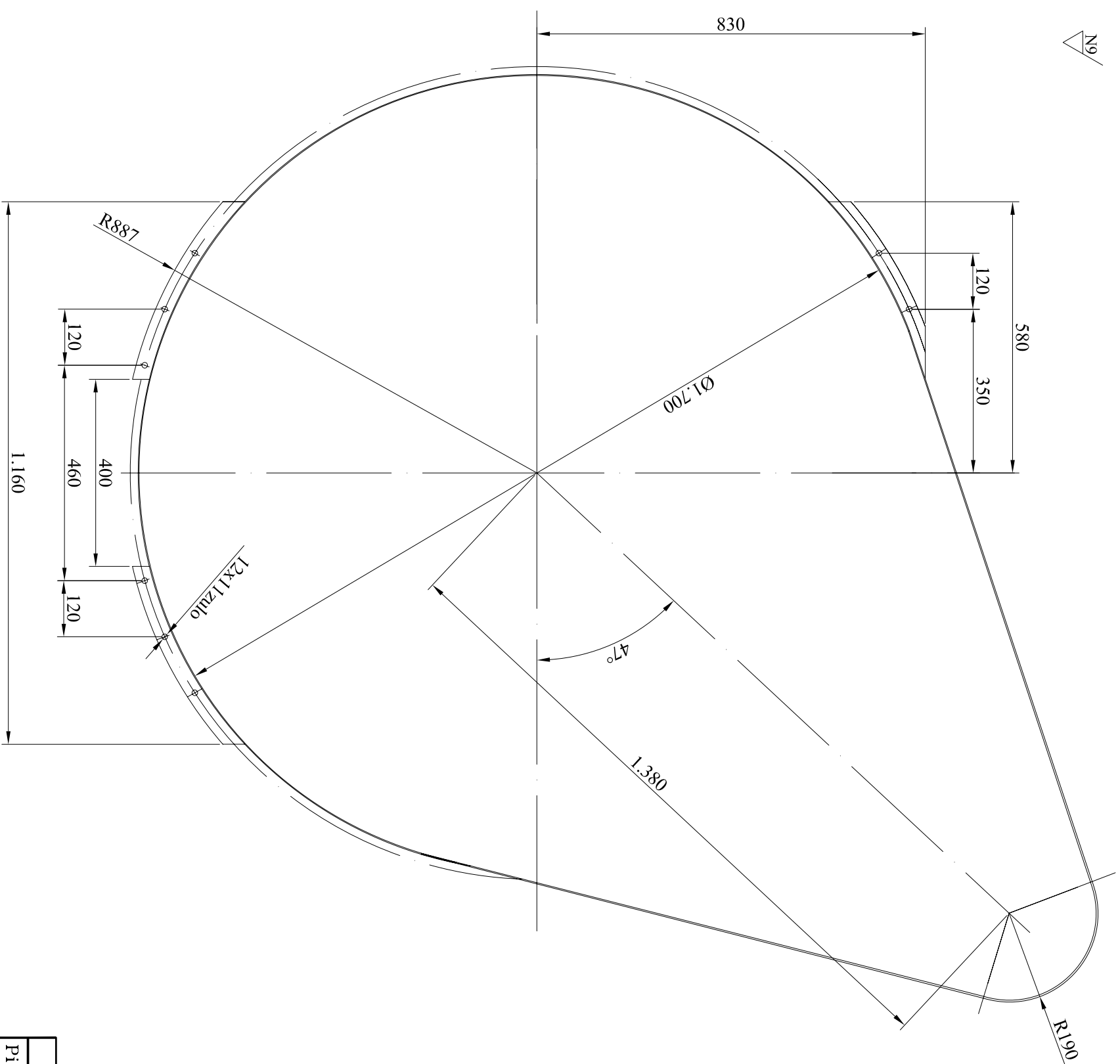
Oharra: akotatu ez diren borobiltzea R3



A xehetasuna



E=1:1

1	Kojinelearen estalkia	55	PME.2.B.	F 1110	3kg	3kg
2	Euskarrietako errodamenduen estalkia	47	PME.2.B.	F 1110	2kg	4kg
4	Kanpo estalkiaren plaka	79	PME.2.B.	F 1110	5kg	20kg
Pieza Kop.		Izendapena eta Oharrak		Marka	Araudia Planoa	Materiaia
		Data	Izena	Sinadura		
Marraztua:		2017-9-8	Eneko Mardaras			
Gainbegiratua:		2017-9-8	Mikel Arsuaga			
		EUSKAL HERRIKO UNIBERTSITATEA		BILBOKO INDUSTRIAL ENGINIARITZA		
		TEKNIKORAKO UNIBERTSITATE ESKOLA		PRENTSA MEKANIKO		
				ESZENTRIKOA (300TN)		
				Plano Zkia. : PME.2.B		
				Plano Kop. : 32		
				BASTIDOREAREN ESTALKIAK		
				Eskala 1:10 (1:5) (1:1)		
				Perdoi Orok. ISO 2768-m		



1	Eskuin estalkia	23	PME.2.C	Txapa	3kg	2kg
Pieza Kop.	Izendapena eta Oharrak	Marka	Araudia Planoa	Materiaia	Bak.	Osoa
	Data	Izena	Sinadura			
Marraztua:	2017-9-8	Eneko Mardaras				
Gainbegiratua:	2017-9-8	Mikel Arsuaga				
		 EUSKAL HERRIKO UNIBERTSITATEA BILBOKO INDUSTRIAL INGENIARITZA TEKNIKORAKO UNIBERTSITATE ESKOLA		 PRENTSA MEKANIKO ESZENTRIKOA (300TN)		

Eskala

Perdoi Orok.

ISO 2768-m

1:10

ESKUIIN ESTALKIA

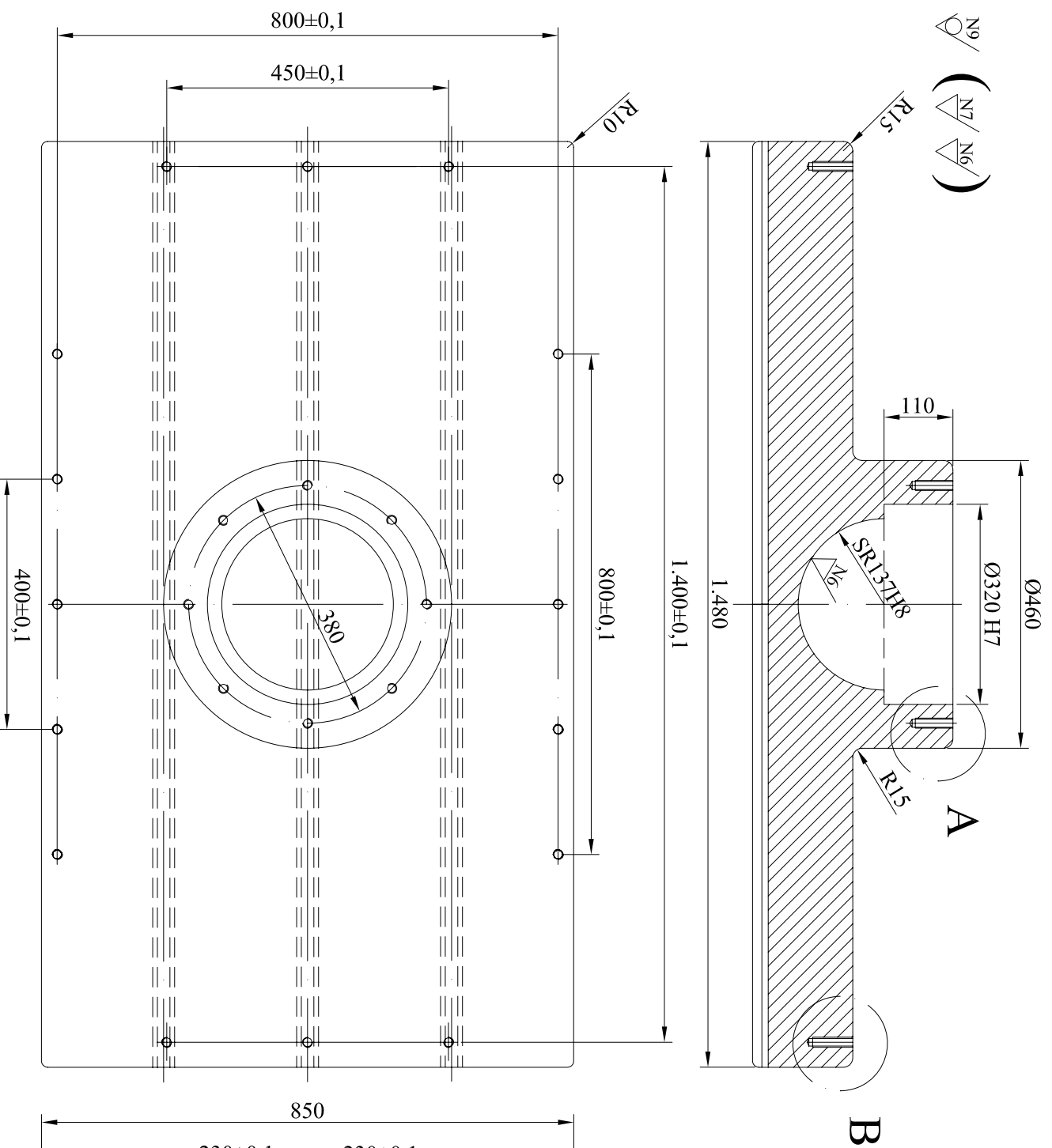
Plano Zkia. : PME.2.C

Plano Kop. : 32

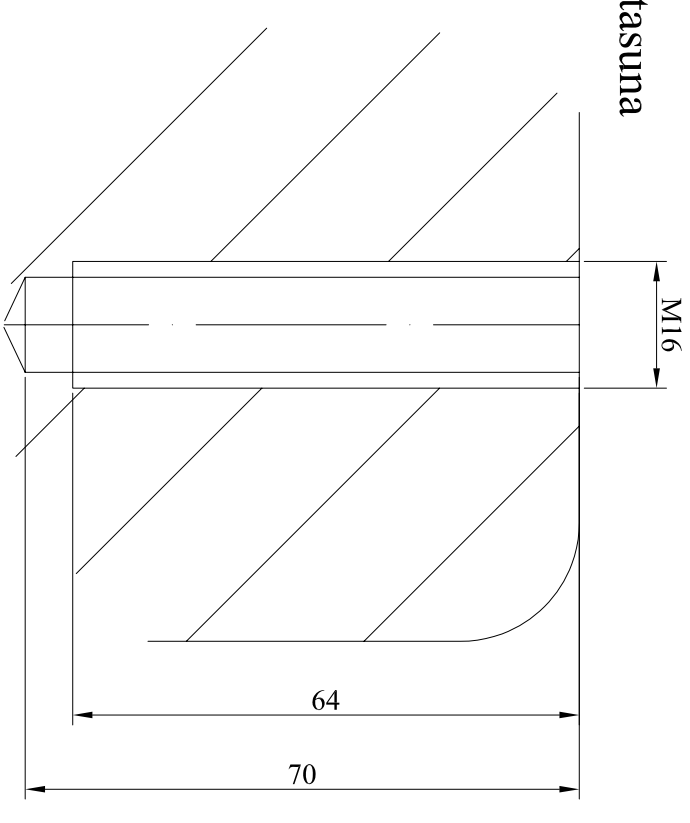




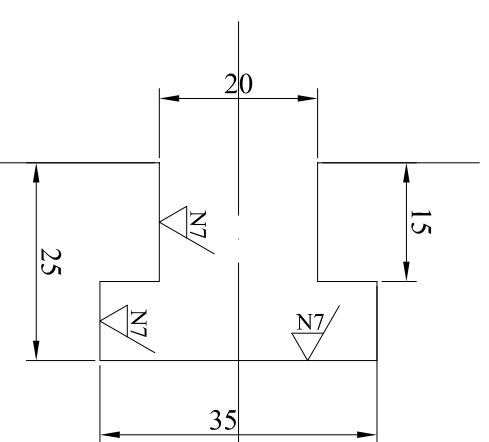




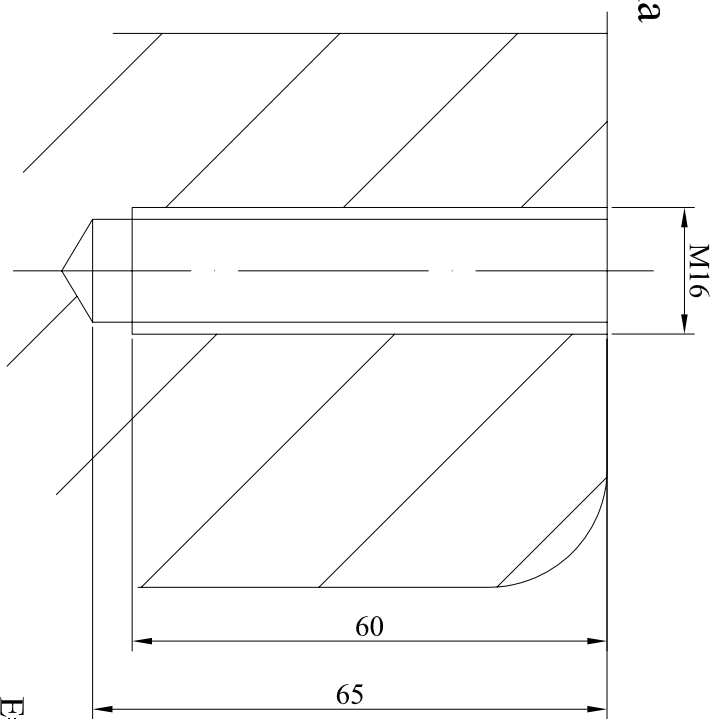
B Xehetasuna



C Xehetasuna



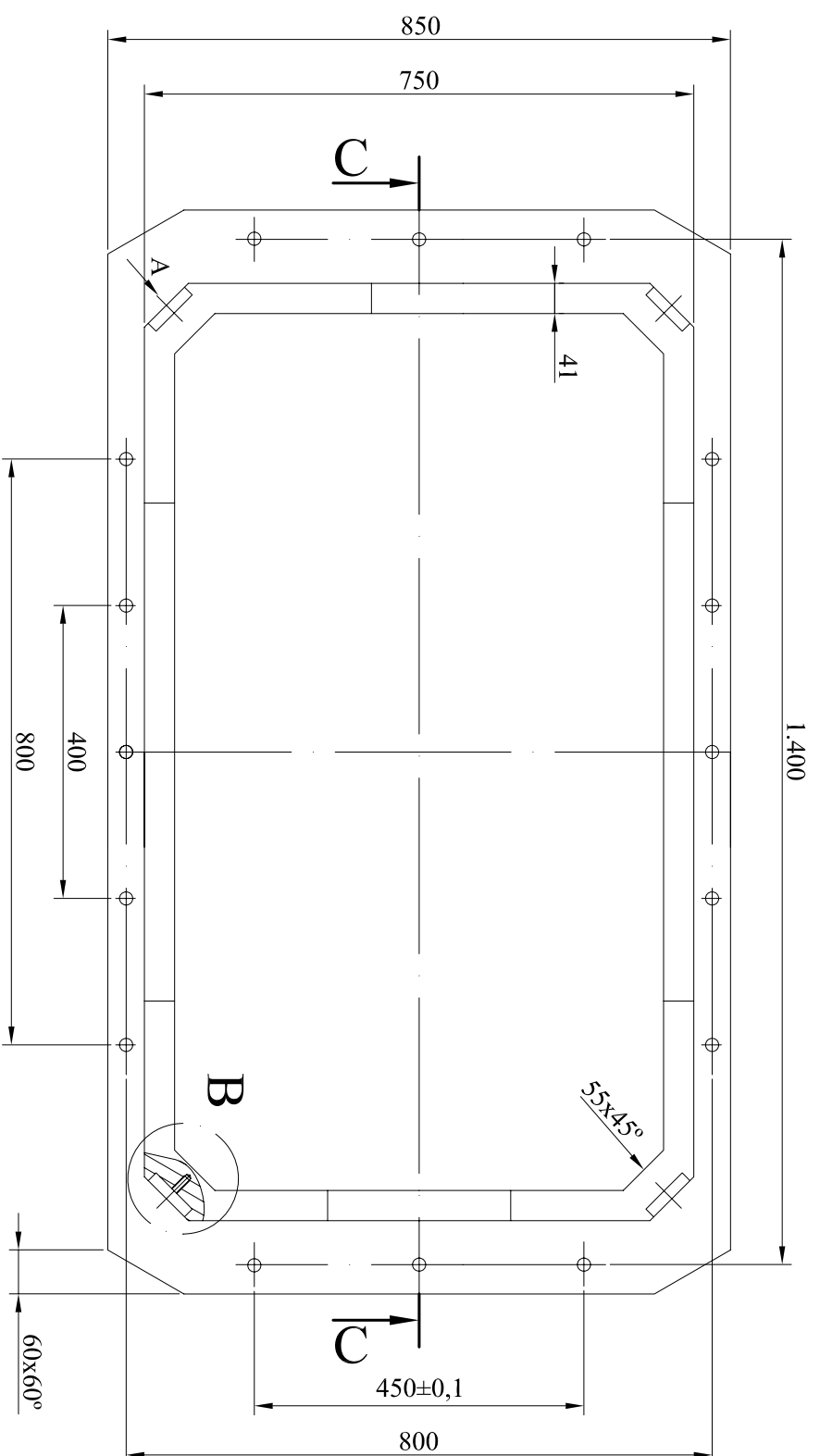
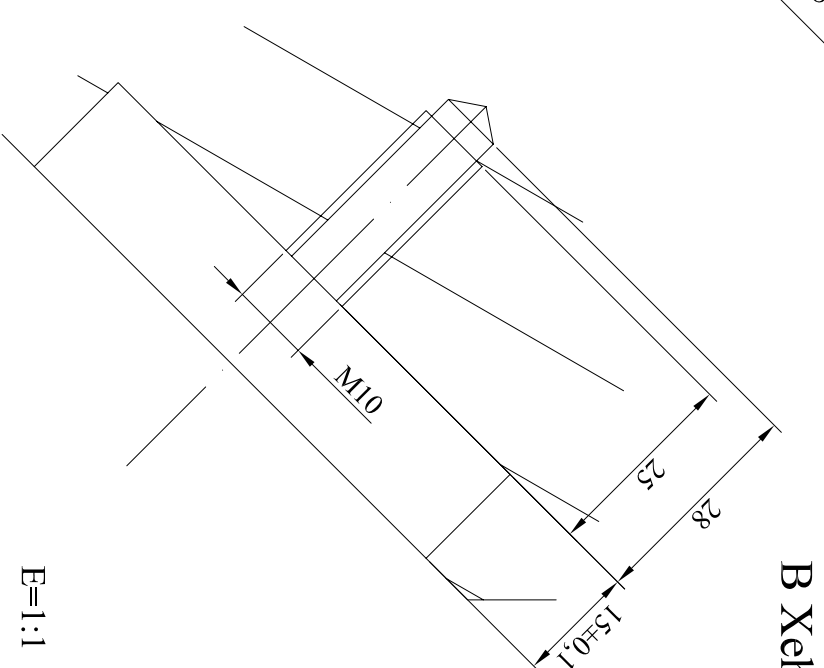
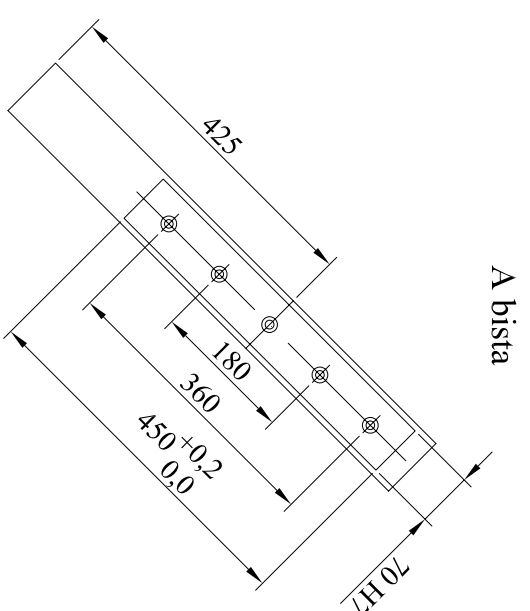
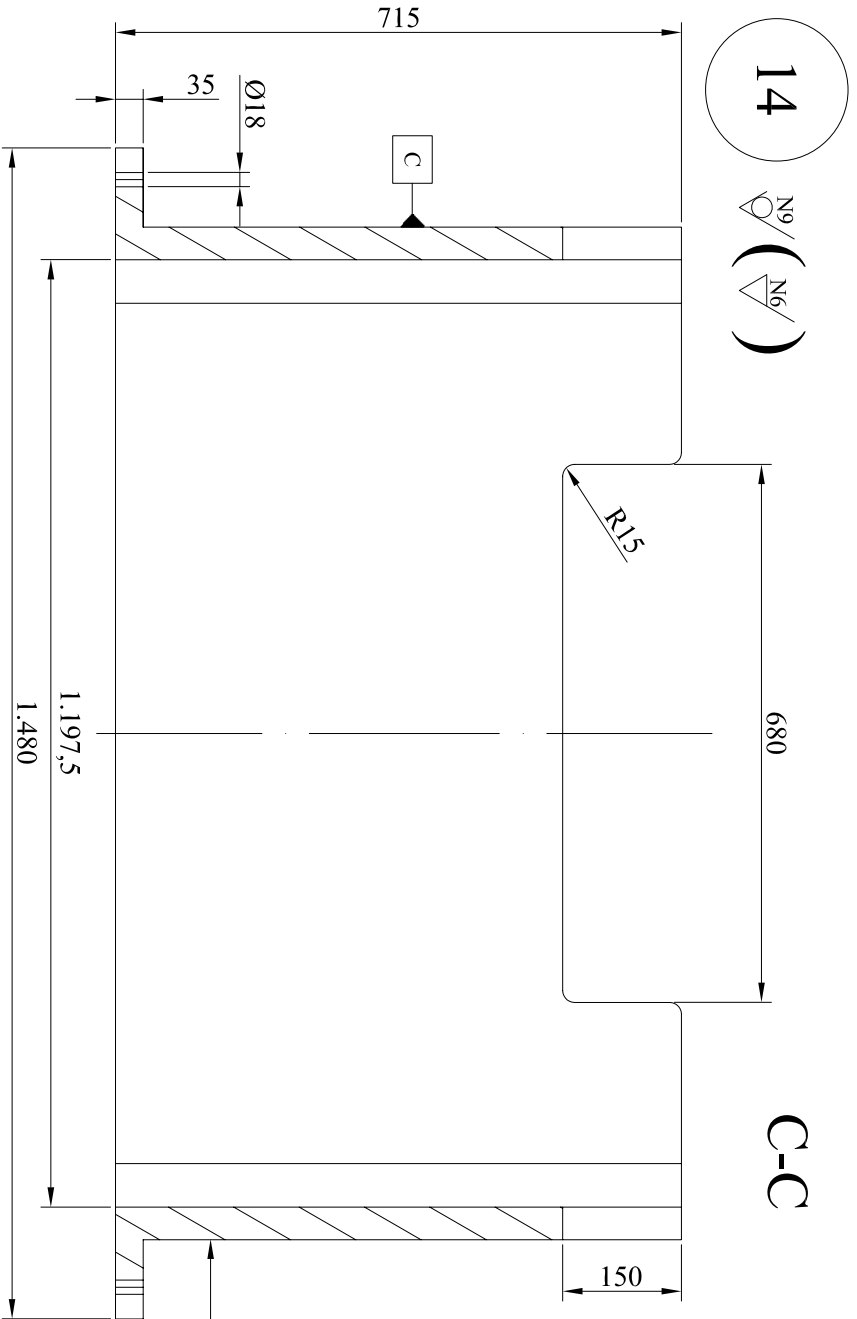
A Xehetasuna



1	Gurdia	64	PME.4.A	GG 25	140kg	140kg
Pieza Kop.		Izendapena eta Oharrak		Marka	Araudia	Materiaia
Marraztua:		Data	Izena	Sinadura	Bak.	Osoa
Gainbegiratua:		2017-9-8	Eneko Mardaras		Pisua	

GURDIA		EUSKAL HERRIKO UNIBERTSITATEA	
Perdoi Orok. (1:1)		BILBOKO INDUSTRIAL INGENIARITZA	
Eskala (1:1)		TEKNIKORAKO UNIBERTSITATE ESKOLA	

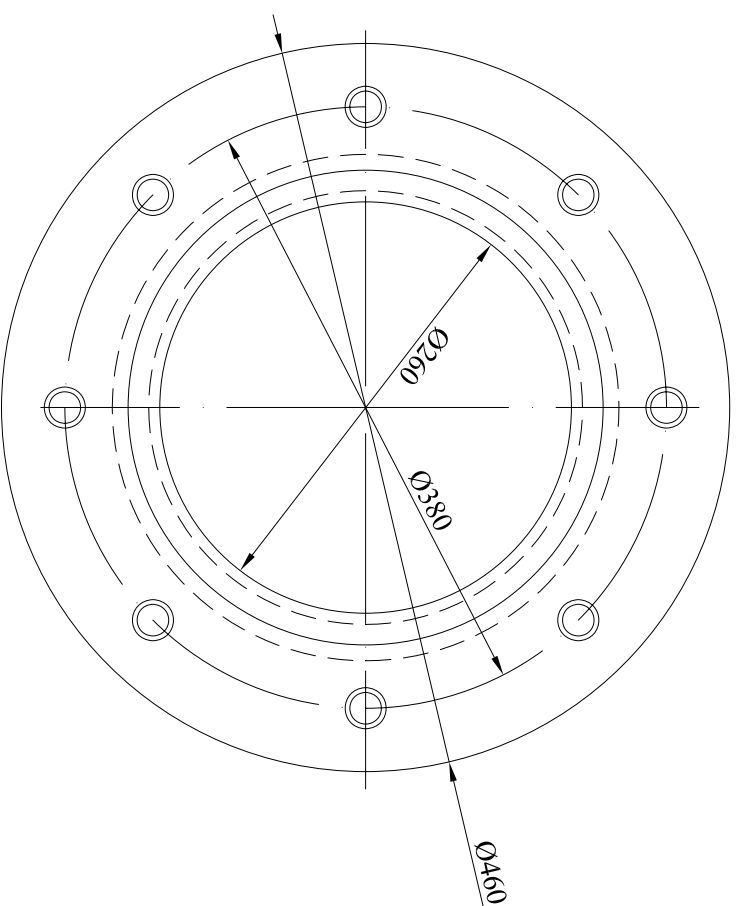
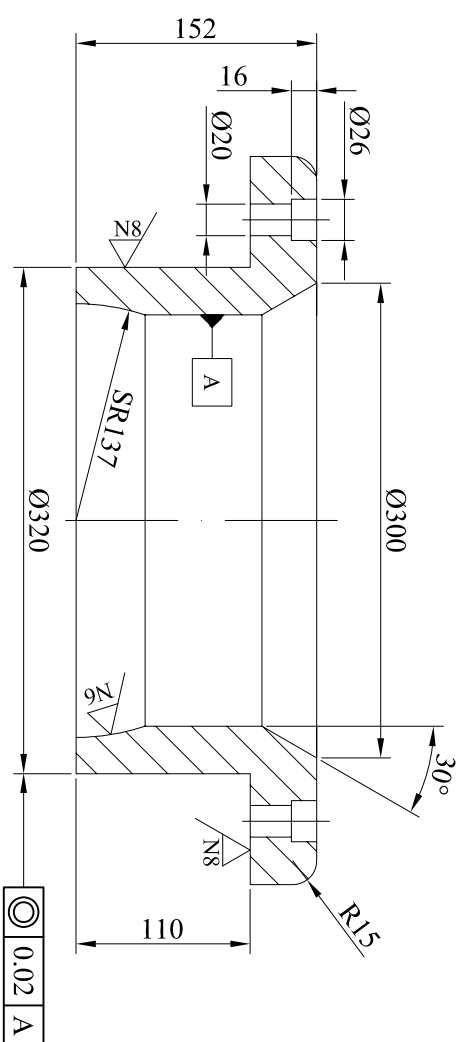
PRENTSA MEKANIKO ESZENTRIKO (300TN)	
Plano Zkia. : PME.4.A	
Plano Kop. : 32	



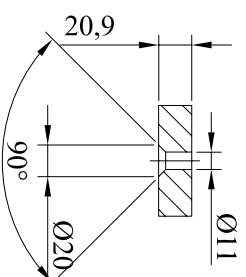
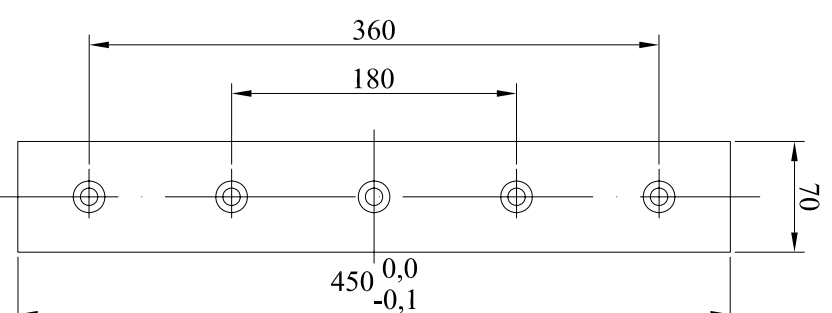
1	Gurdiaren gidaria	14	PME.4.B	GG 22	146kg	146kg
Pieza Kop.	Izendapena eta Oharrak	Marka	Araudia Planoa	Materiaia	Bak. Osoa	Pisua
Marraztua:	Data	Izena	Sinadura	EUSKAL HERRIKO UNIBERTSITATEA BILBOKO INDUSTRIAL INGENIARITZA TEKNIKORAKO UNIBERTSITATE ESKOLA		
Gainbegiratua:	2017-9-8	Eneko Mardaras		PRENTSA MEKANIKO ESZENTRIKOA (300TN)		
	2017-9-8	Mikel Arsuaga		Plano Zkia. : PME.4.B		

Eskala		GURDIAREN GIDARIA	
Perdoi Orok.	1:10		
ISO 2768-m	(1:1)		
		Plano Kop. : 32	

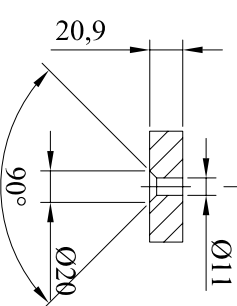
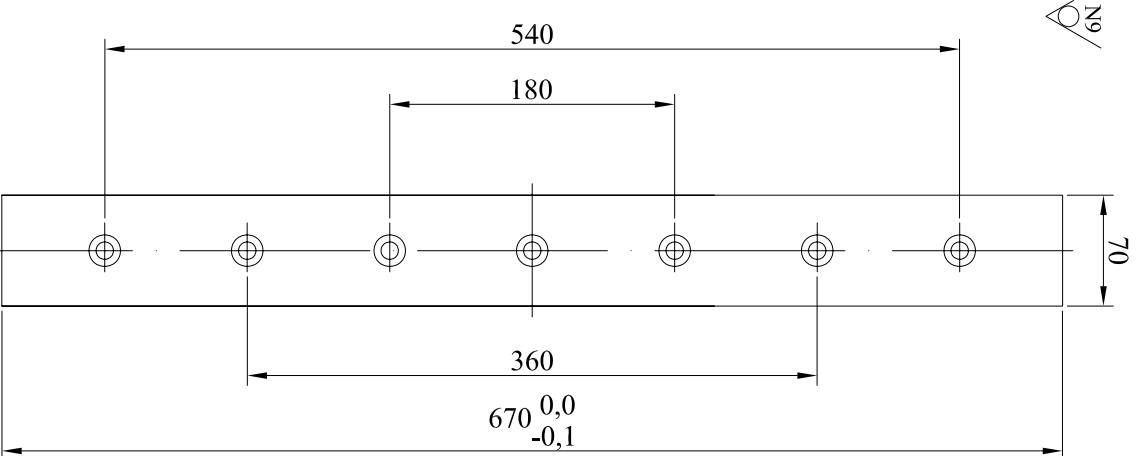
63



81



80



4	Gidariaren hormako plaka	80	PME.4.C	CuSn12Ni	2.5kg	10kg
4	Gidariaren gurdiko plaka	81	PME.4.C	CuSn12Ni	2kg	8kg
1	Gurdiaren estalkia	63	PME.4.C	GG 25	2kg	2kg
Pieza Kop.		Izendapena eta Oharrak		Marka	Araudia Planoa	Materiaia
						Bak. Osoa
						Pisua

Sinadura

Izena

Marratzua: 2017-9-8 Eneko Mardaras

Gainbegiratua: 2017-9-8 Mikel Arsuaga

**EUSKAL HERRIKO UNIBERTSITATEA**  
**BILBOKO INDUSTRIA INGENIARITZA**  
**TEKNIKORAKO UNIBERTSITATE ESKOLA**



**PRENTESA MEKANIKO**  
**ESZENTRIKOA (300TN)**

Plano Zkia. : PME.4.C

Plano Kop. : 32

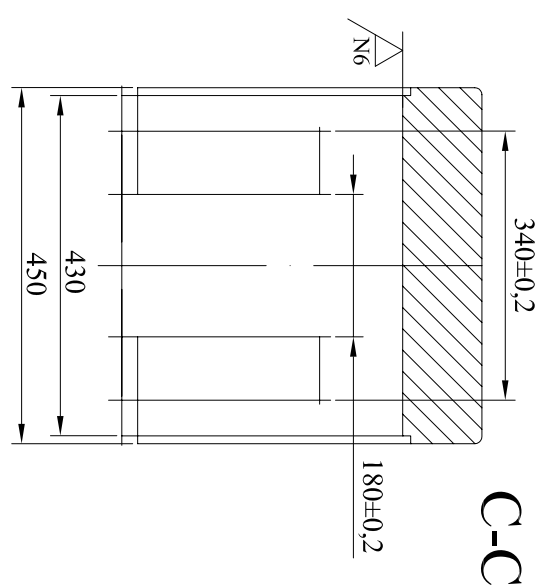
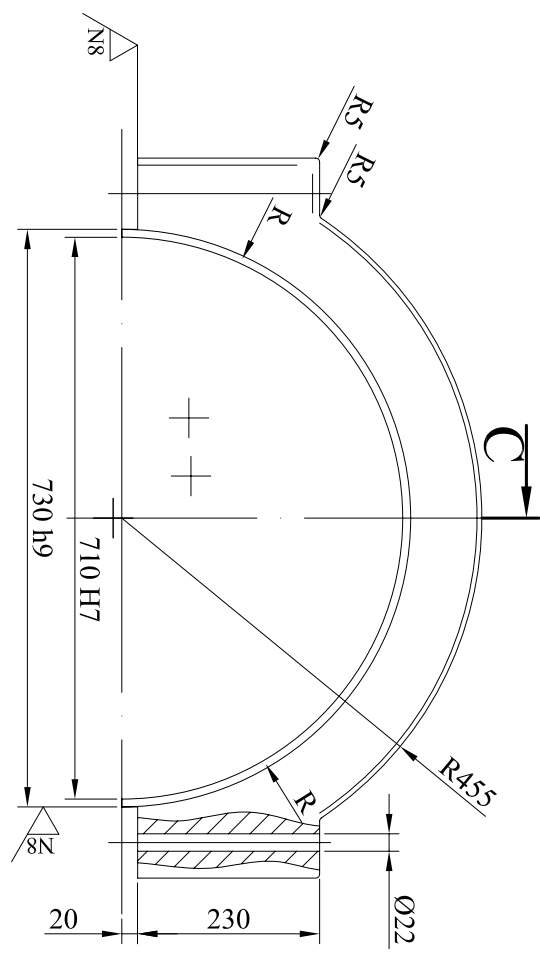
**GURDIAREN OSAGARRIAK**

Eskala

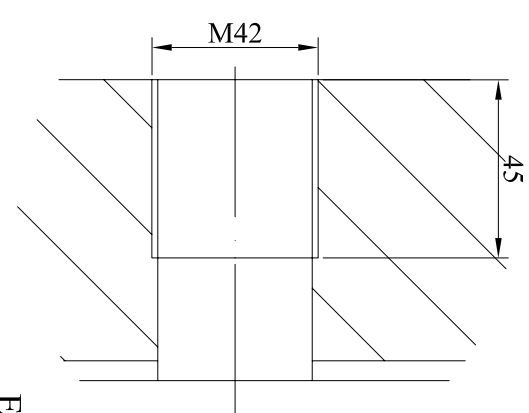
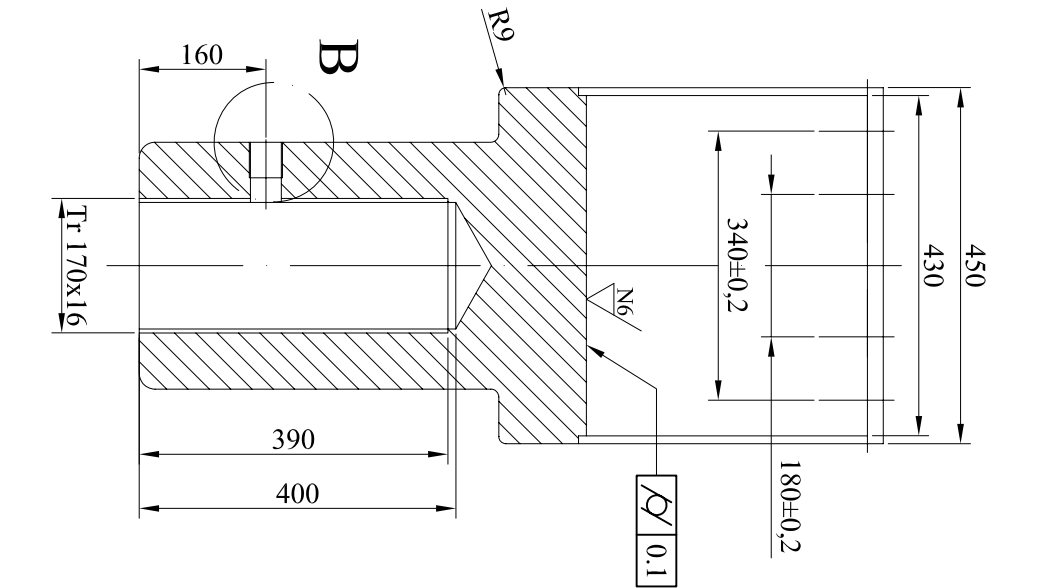
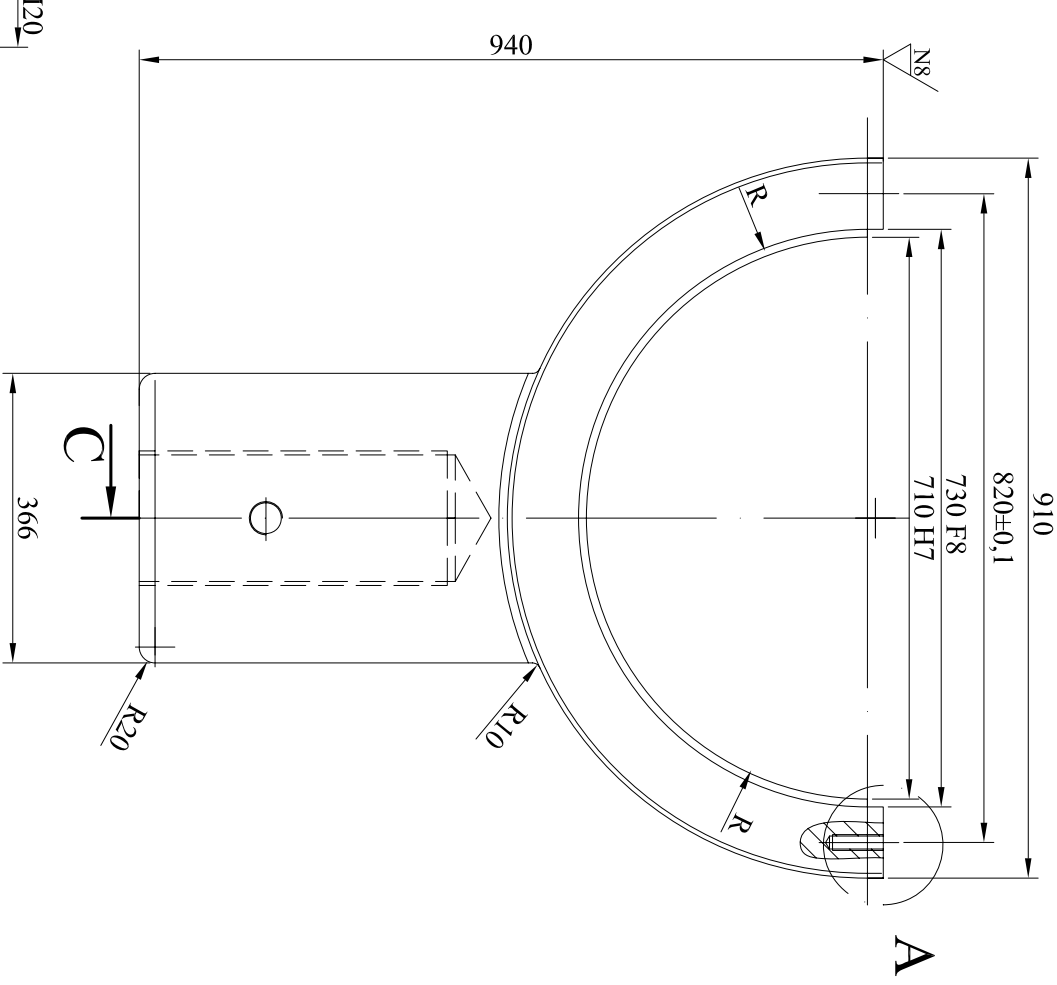
Perdoi Orok.  
 ISO 2768-m

1:5

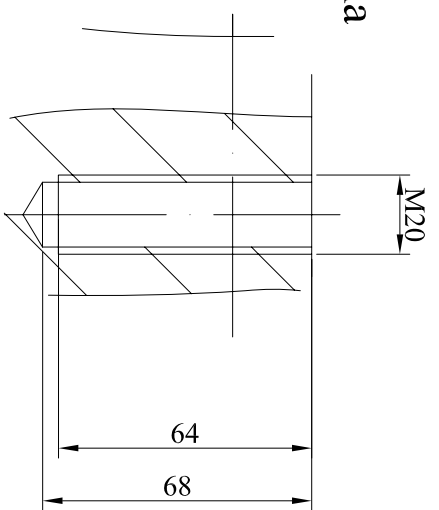
35



17



A Xehetasuna

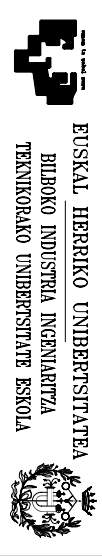


E=1:2

B Xehetasuna

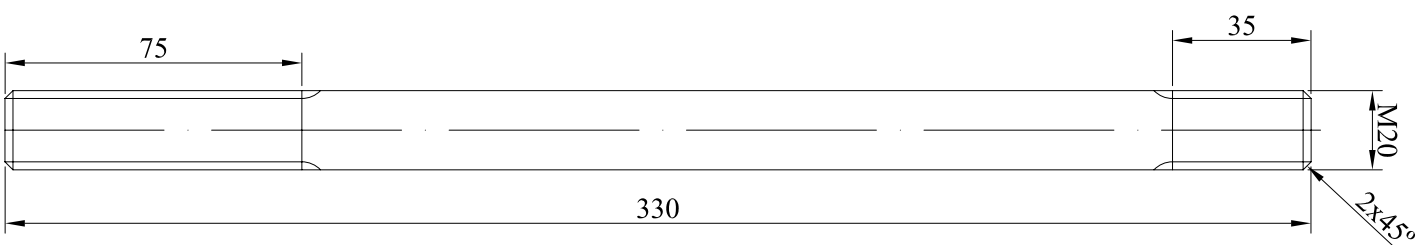
E=1:2

1	Bielaren beheko atala	17	PME.5.A	St.52	170kg	170kg
1	Bielaren goiko atala	35	PME.5.A	St.52	64kg	64kg
Pieza Kop.		Izendapena eta Oharrak		Marka	Araudia	Materiaia
		Data	Izena	Sinadura	Planoa	Bak. Osoa
		Marratzua:	2017-9-8	Eneko Mardaras		Pisua
		Gainbegiratua:	2017-9-8	Mikel Arsuaga		

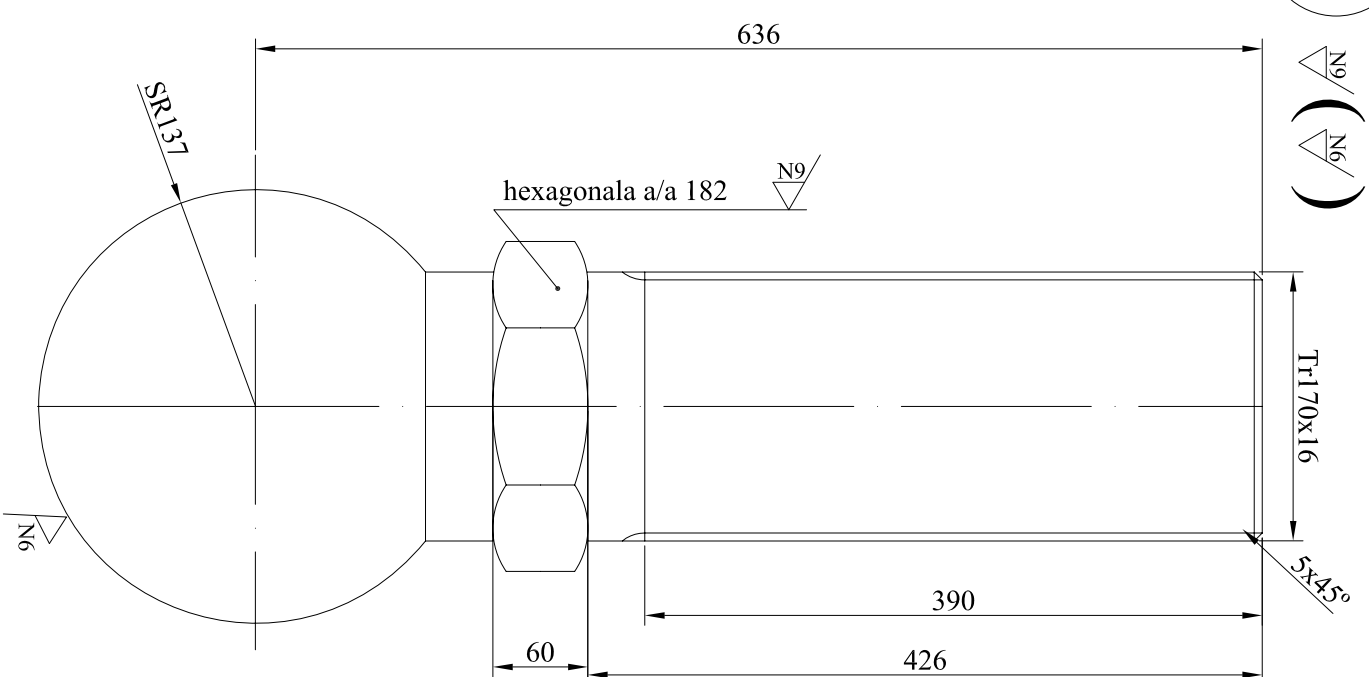


Eskala		BIELA	PRENTSA MEKANIKO ESZENTRIKOA (300TN)
Perdoi Orok.	1:10		
ISO 2768-m	(1:2)		
Plano Kop. : 32			

66



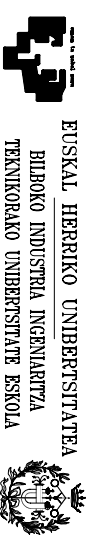
13



E=1:5

1	Bielaren boladun ardatza	13	PME.5.B	F 1270	1.8kg	1.8kg
8	Esparragoa	66	PME.5.B	F 1270	0.8kg	6.4kg
Pieza Kop.	Izendapena eta Oharrak	Marka	Araudia Planoa	Materiala	Bak.	Osoa
						Pisua

Marraztua:	2017-9-8	Eneko Mardaras				
Gainbegiratua:	2017-9-8	Mikel Arsuaga				



EUSKAL HERRIKO UNIBERTSITATEA  
BILBOKO INDUSTRIAL INGENIARITZA  
TEKNIKORAKO UNIBERTSITATE ESKOLA

Gainbegiratua:	2017-9-8	Mikel Arsuaga				
----------------	----------	---------------	--	--	--	--

Perdoi Orok.	1:2					
--------------	-----	--	--	--	--	--

ISO 2768-m	(1:5)					
------------	-------	--	--	--	--	--

BIELAREN OSAGARRIAK

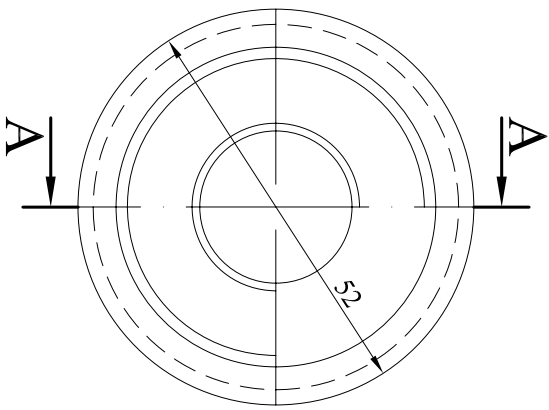
PRENTSA MEKANIKO  
ESZENTRIKOA (300TN)

Plano Zkia. : PME.5.B

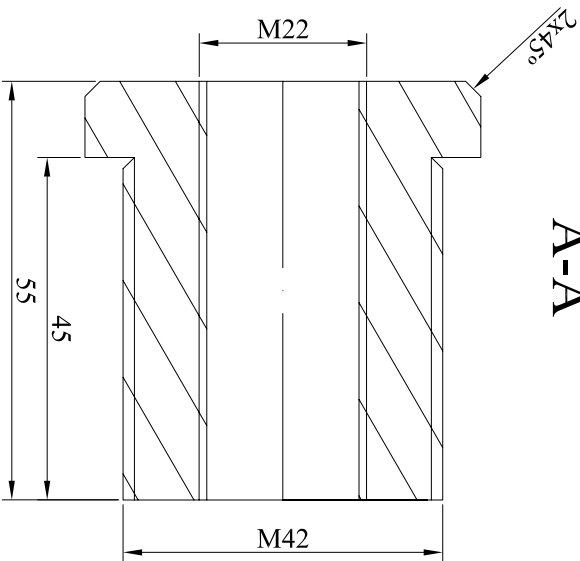
Plano Kop. : 32

61

N8

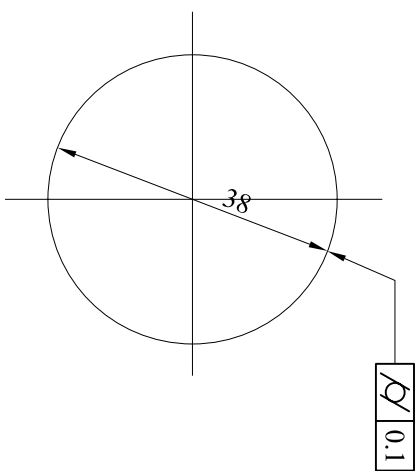
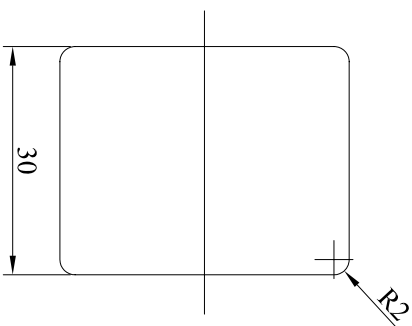


A-A



16

N8



1	Bielaren takoa	16	PME.5.C	CuSn12Ni	0.1 kg	0.1 kg
1	Bielako takoaoren zorroa	61	PME.5.C	CuSn12Ni	0.2 kg	0.2 kg
Pieza Kop.		Izendapena eta Oharrak	Marka	Araudia Planoa	Materiala	Bak. Osoa
Data		Izena	Sinadura	Pisua		

Marratzua: 2017-9-8  
Eneko Mardaras

Gainbegiratua: 2017-9-8  
Mikel Astuaga

**IKERKETA**  
BOSKAL HERRIKO UNIBERTSITATEA  
BILBOKO INDUSTRIAL INGENIARITZA  
TEKNIKORAKO UNIBERTSITATE ESKOLA

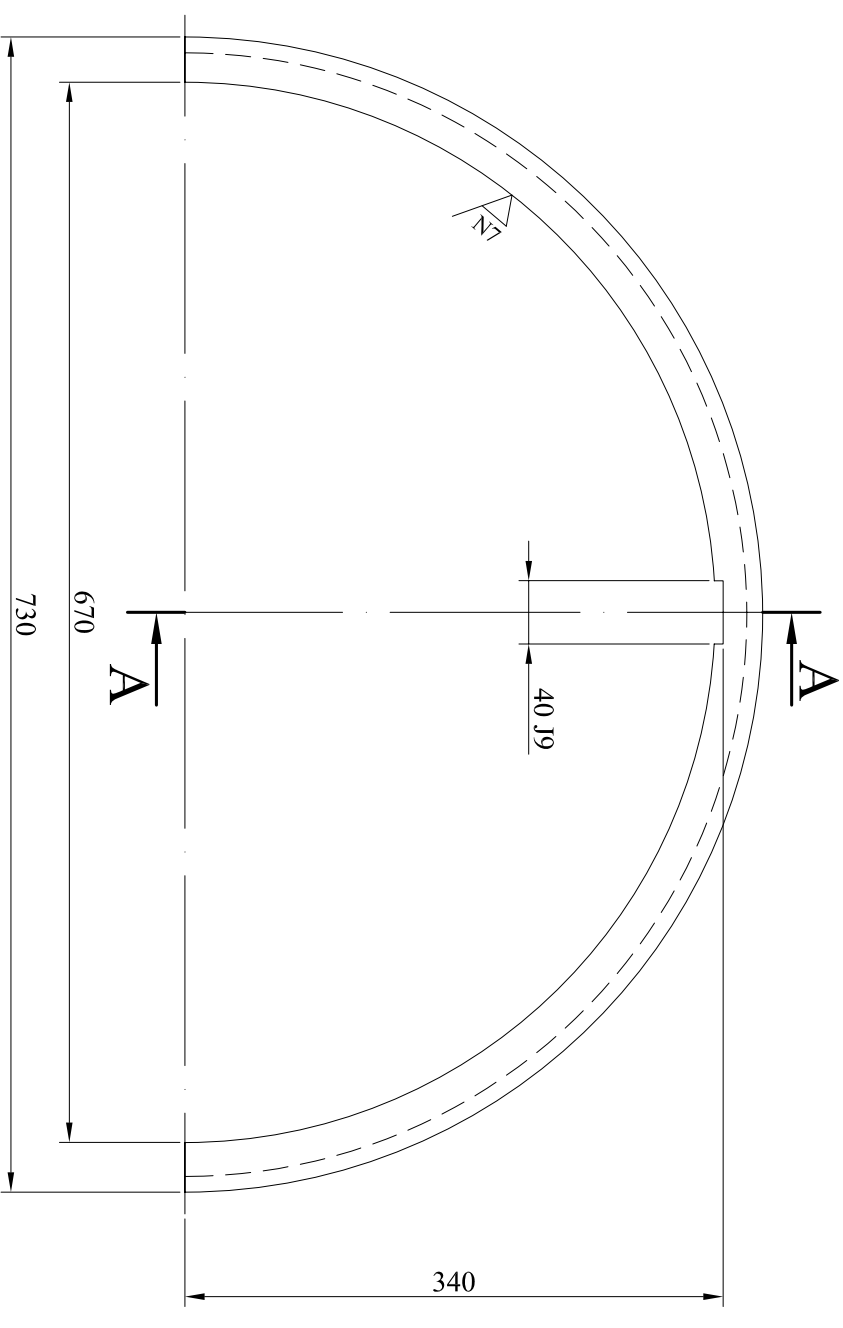
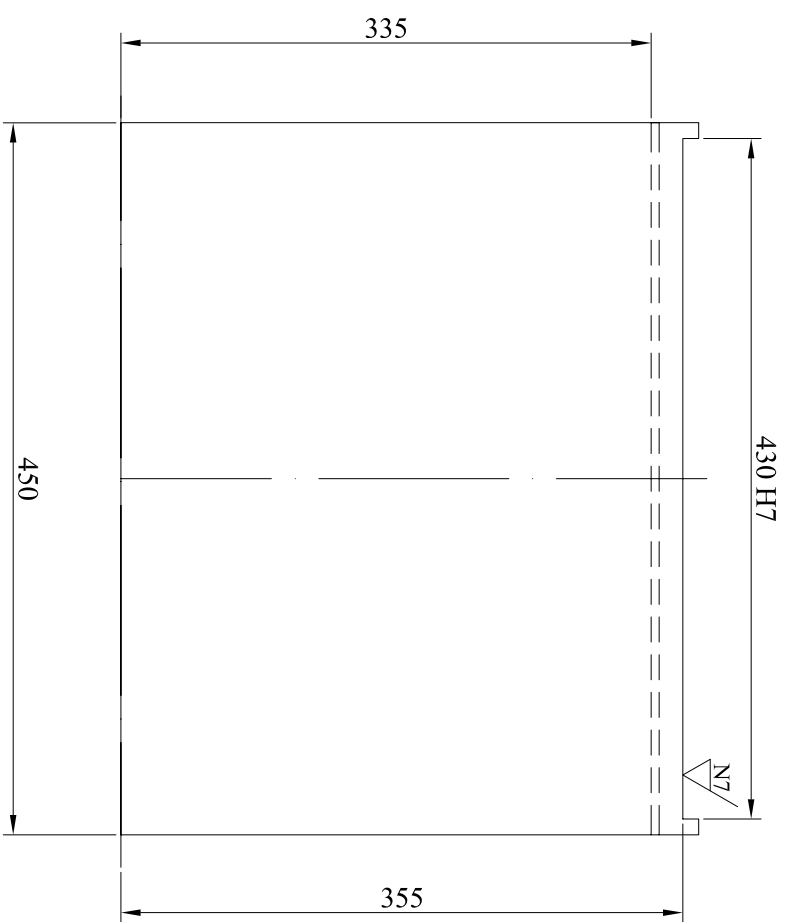





	Eskala	<b>BIELAREN OSAGARRIAK</b>	PRENTSA MEKANIKO ESZENTRIKOA (300TN)
Perdoi Ork. ISO-2768-m	1:1		
		Plano Zkia. : PME.5.C	Plano Kop. : 32

18

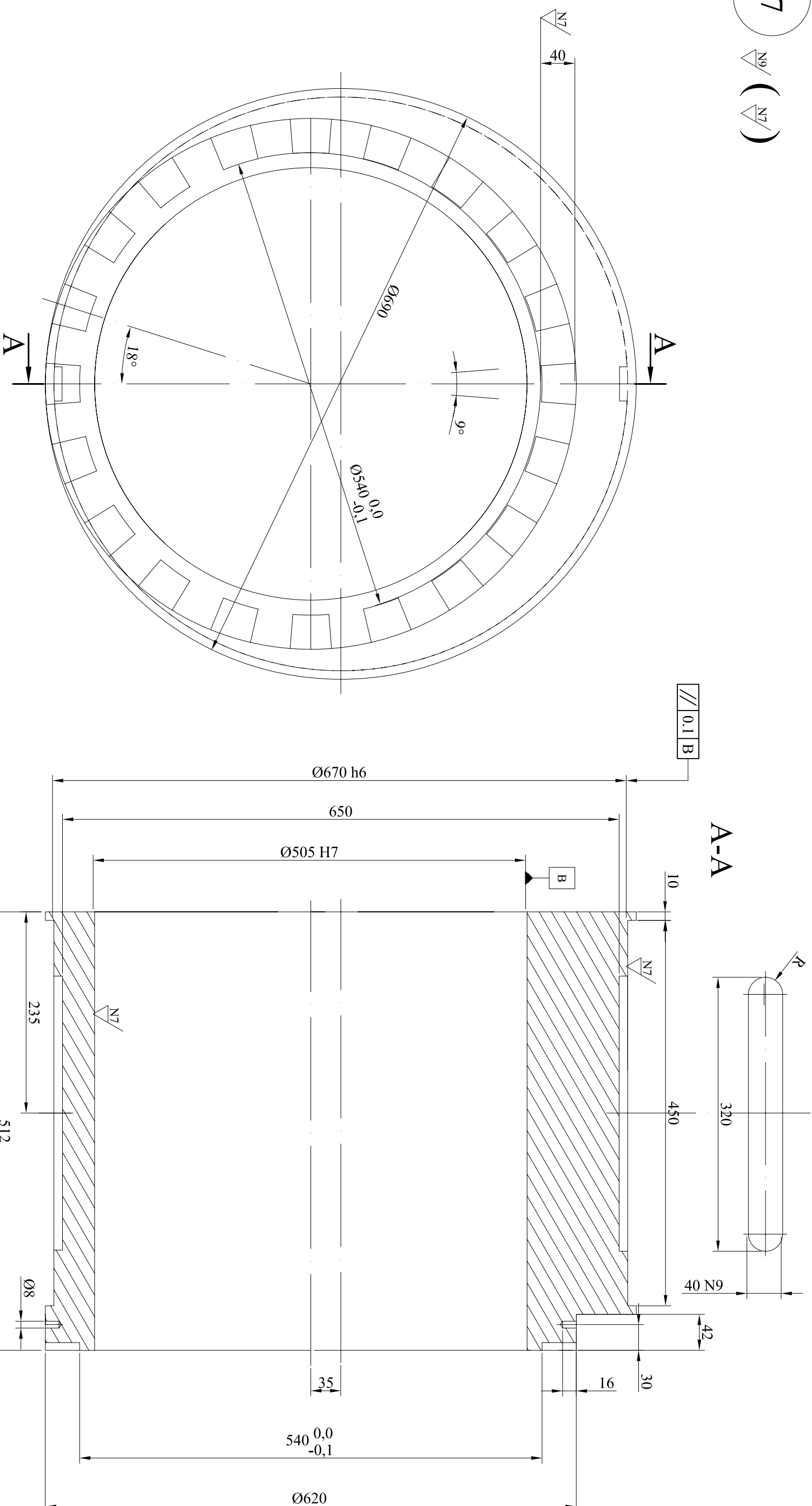
$\nabla_{N9}$  ( $\nabla_{N7}$ )

A-A




2	Semikojinetea	18	PME.5.D	CuSn12Ni	1kg	2kg
Pieza Kop.	Izendapena eta Oharrak	Marka	Araudia Planoa	Materiala	Bak.	Osoa
	Data	Izena	Sinadura			Pisua
Marraztua:	2017-9-8	Eneko Mardaras				
Gainbegiratua:	2017-9-8	Mikel Arsuaga				
		 <b>EUSKAL HERRIKO UNIBERTSITATEA</b> BILBOKO INDUSTRIAL INGENIARITZA TEKNIKORAKO UNIBERTSITATE ESKOLA		 <b>PRENTSA MEKANIKO ESZENTRIKOAK (300TN)</b>		
 Perdoi Orok ISO 2768-m		Eskala		1:5		
<b>BIELAREN SEMIKOJINETEA</b>				Plano Zkia. : PME.5.D		
				Plano Kop. : 32		



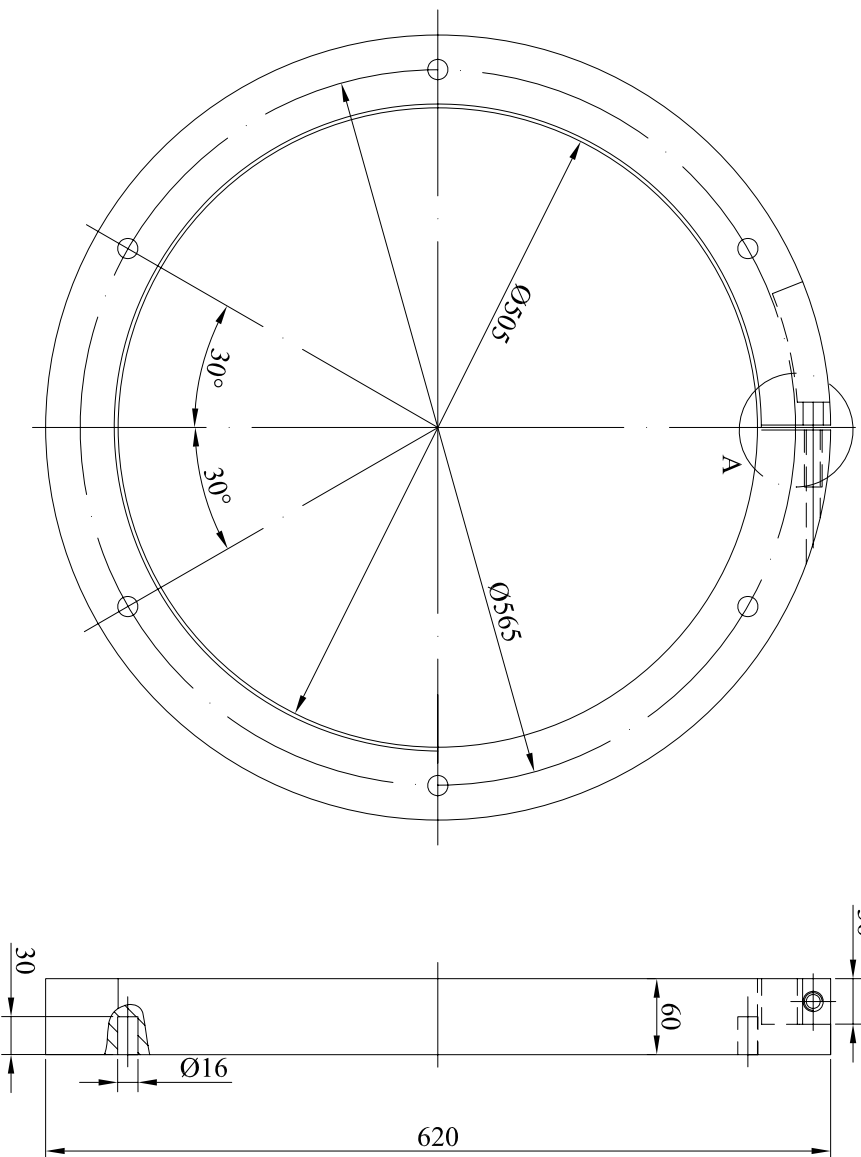


Zulo kopurua: 20

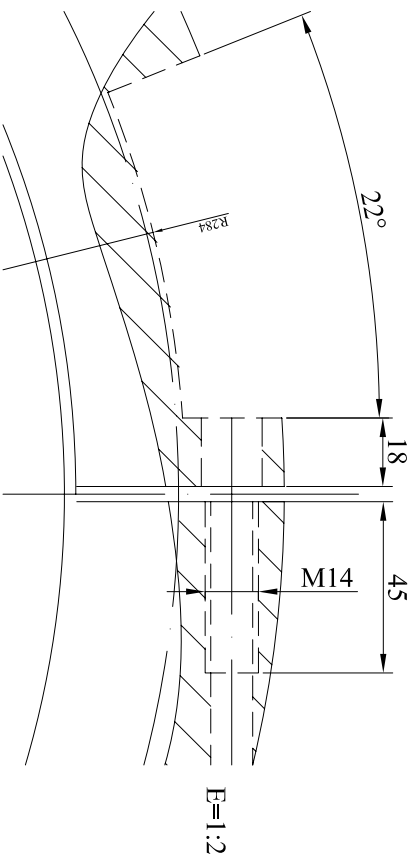
1	Zorro eszentrikoa	37	PME.6.A	F 1110	1,6kg	1,6kg
Pieza Kop.		Izendapena eta Oharrak		Marka	Araudia Planoa	Materiaia
Marraztua:		Data		Izena		
Gainbegiratua:		2017-9-8		Eneko Mardaras		
		2017-8-1		Mikel Arsuaga		
				Sinadura		
				 EUSKAL HERRIKO UNIBERTSITATEA BILBOKO INDUSTRIAL INGENIARITZA TEKNIKORAKO UNIBERTSITATE ESKOLA		
Eskala		ZORRO ESZENTRIKOA PRENTSA MEKANIKO ESZENTRIKOA (300TN) Plano Zkia. : PME.6.A Plano Kop. : 32				
Perdoi Orok.						
ISO 2768-m						




50

N<sup>9</sup>



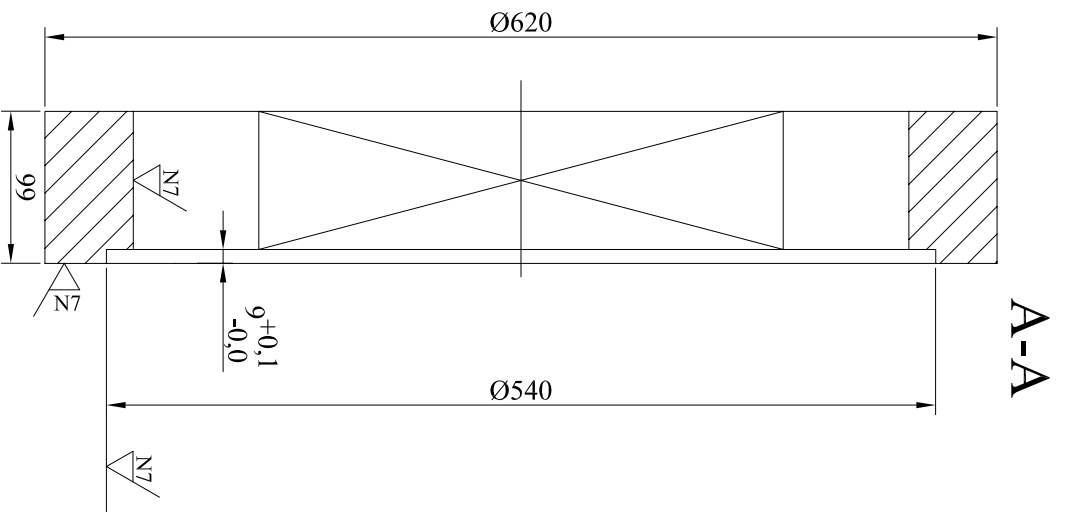
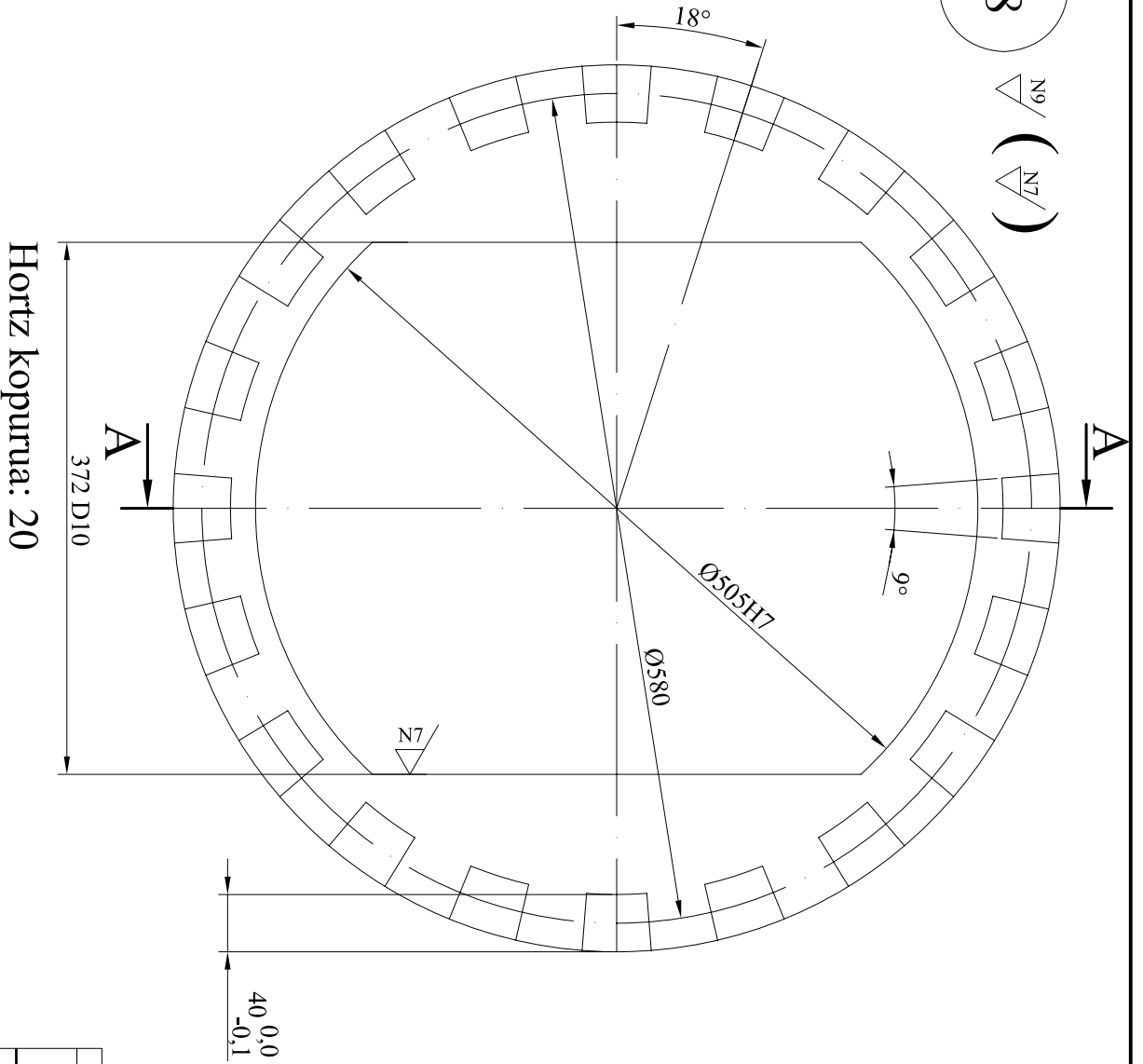
A xehetasuna



1	Finkatzaile axiala	50	PME.6.B	F 1140	2 kg	2 kg
Pieza Kop.	Izendapena eta Oharrak	Marka	Araudia Planoa	Materiala	Bak. Osoa	Pisua
	Data	Izena	Shadura			
Marratzua:	2017-9-8	Eneko Mandaras				
Gainbegiratua:	2017-9-8	Mikel Astuaga				
 <b>BRSKAL HERRIKO UNIBERTSITATEA</b> BILBOKO INDUSTRIAL INGENIARITZA TEKNIKORAKO UNIBERTSITATE ESKOLA			 <b>PRENTSA MEKANIKO ESZENTRIKOA (300TN)</b>			
 Perdoi Orok. (1:2) <b>ISO-2768-m</b>			Eskala <b>1:5 (1:2)</b>		<b>FINKATZAILLE AXIALIA</b>	
			Plano Zkia. : PME.6.B		Plano Kop. : 32	

48

N9 / ( N7 )



1	Zorro eszentrikoaren akoplamendua	48	PME.6.C	F.1140	3 kg	3 kg
	Pieza Kop.	Izendapena eta Oharrak	Marka	Araudia Planoa	Materiala	Bak. Osoa
	Data	Izena	Shadura			Pisua
	Marrastua:	2017-9-8	Eneko Martaras			
	Gainbegiratua:	2017-9-8	Mikel Arsuaga			



EUSKAL HERRIKO UNIBERTSITATEA  
 BILBOKO INDUSTRIAL INGENIARITZA  
 TEKNIKORAKO UNIBERTSITATE ESKOLA



Hortz kopurua: 20

372 D10

A

40 0,0  
-0,1

Ø620

Ø540

Ø505H7

Ø580

18°

9°

A-A

Eskala

Perdoi Orok.

1:5

ISO-2768-m

ESZENTRIKOTASUN

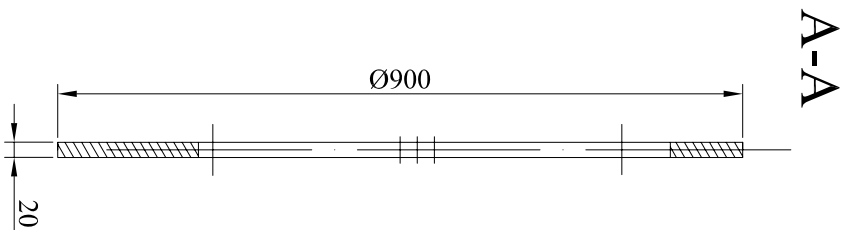
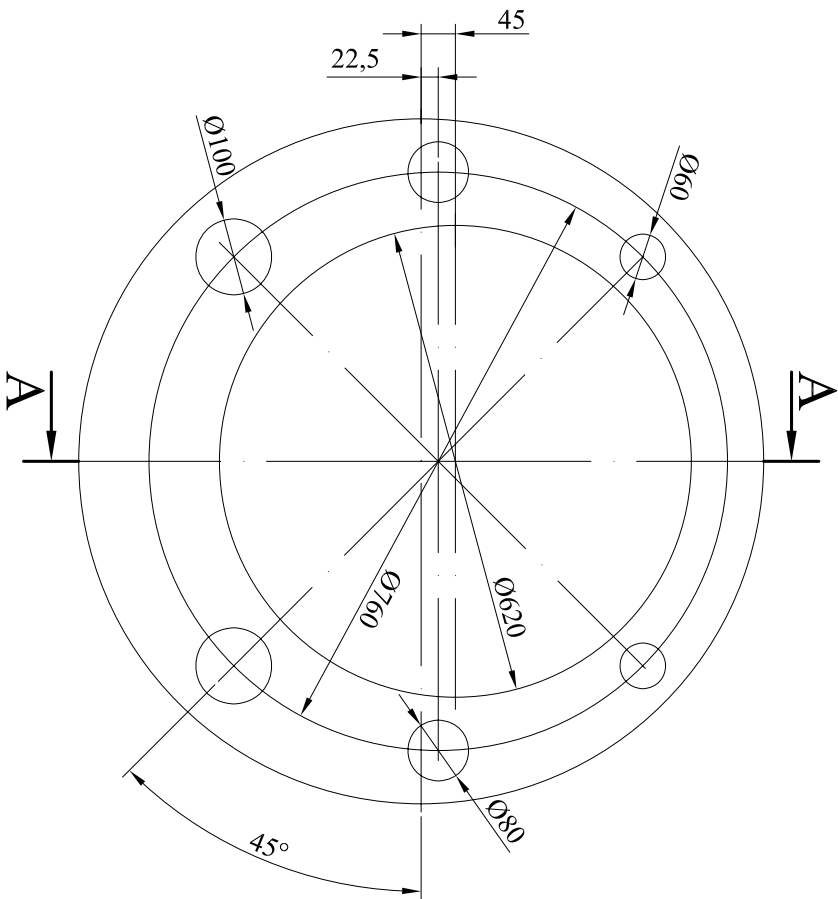
FINKATZAILLEA

PRENTSA MEKANIKO  
 ESZENTRIKOA (300TN)

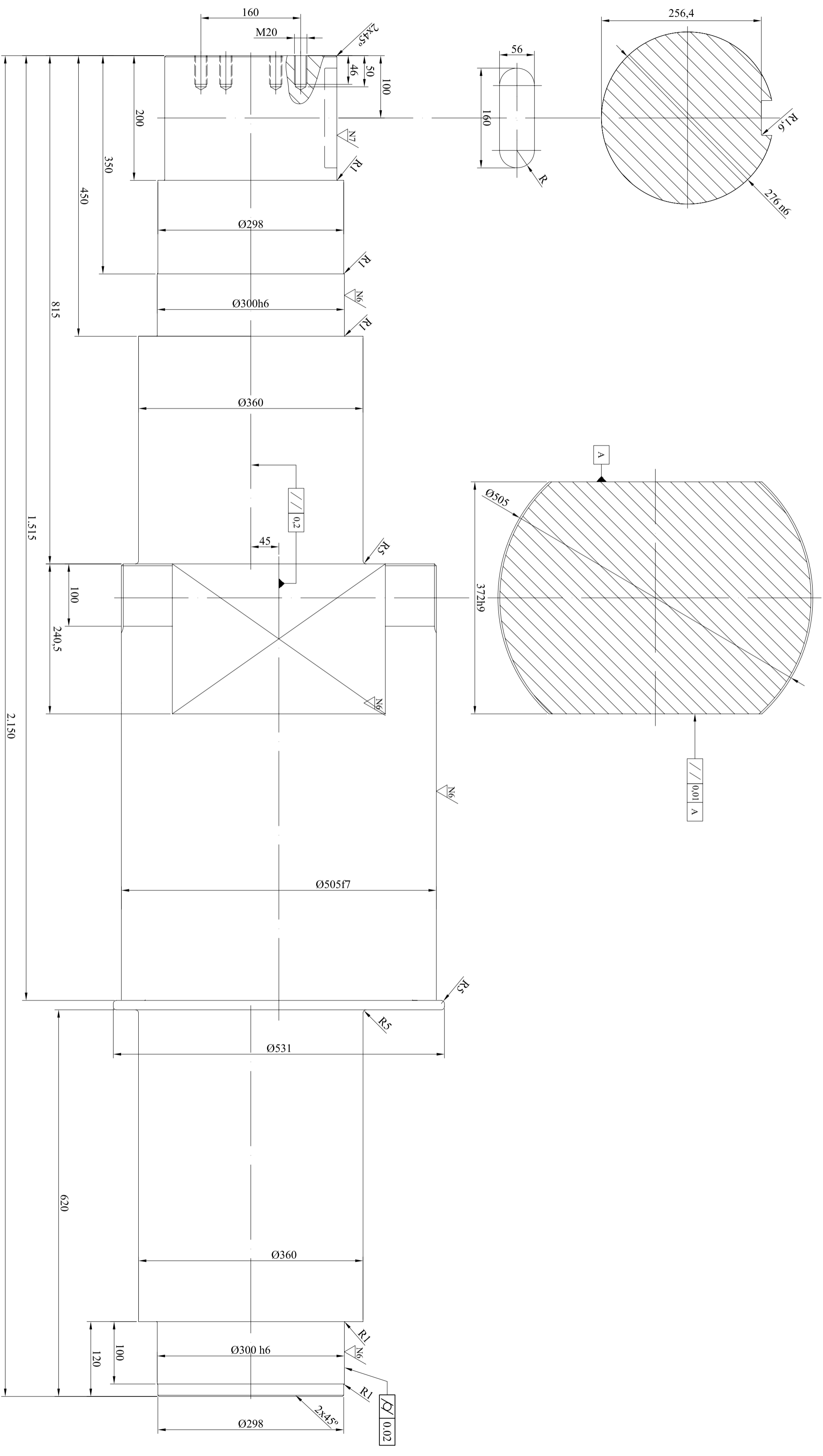
Plano Zkia.: PME.6.C

Plano Kop. : 32

58



1	Platera	58	PME.6.D	F1140	0,9 kg	0,9 kg
Pieza Kop.	Izendapena eta Oharrak	Marka	Araudia Planoa	Materiala	Bak. Osoa	Pisua
	Data	Izena	Sinadura			
Marratzua:	2017-9-8	Eneko Mardaras				
Gainbegiratua:	2017-9-8	Mikel Astuaga				
			<b>BUSKAL HERRIKO UNIBERTSITATEA</b> BILBOKO INDUSTRIAL INGENIARITZA TEKNIKORAKO UNIBERTSITATE ESKOLA			
			<b>PRENTSA MEKANIKO</b> <b>ESZENTRIKOA (300TN)</b> Plano Zkia. : PME.6.D Plano Kop. : 32			
Eskala 1:10		<b>PLATERRA</b>				
Perdoi Orok. ISO-2768-m						



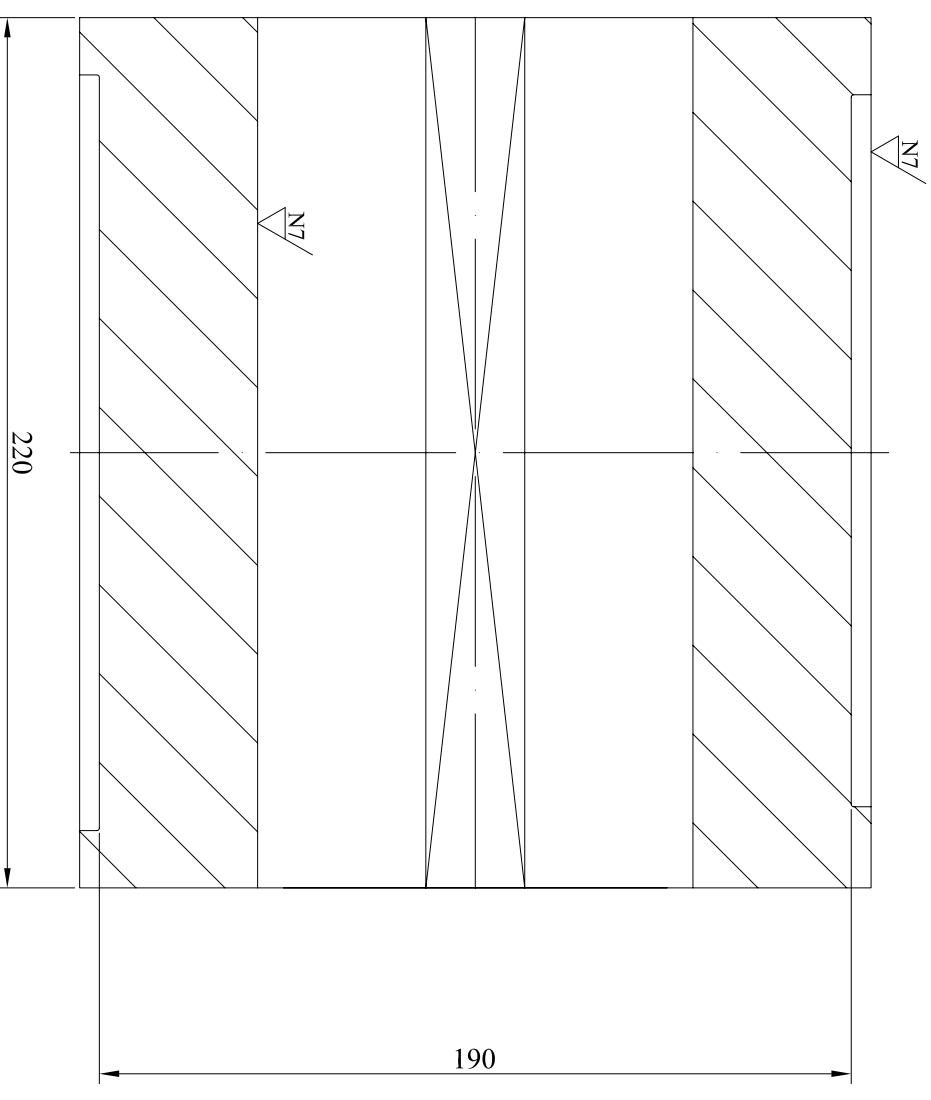
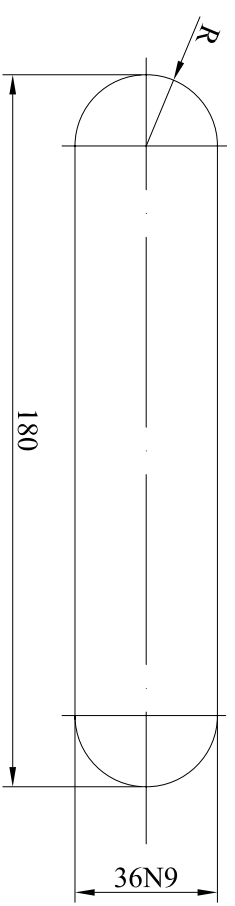
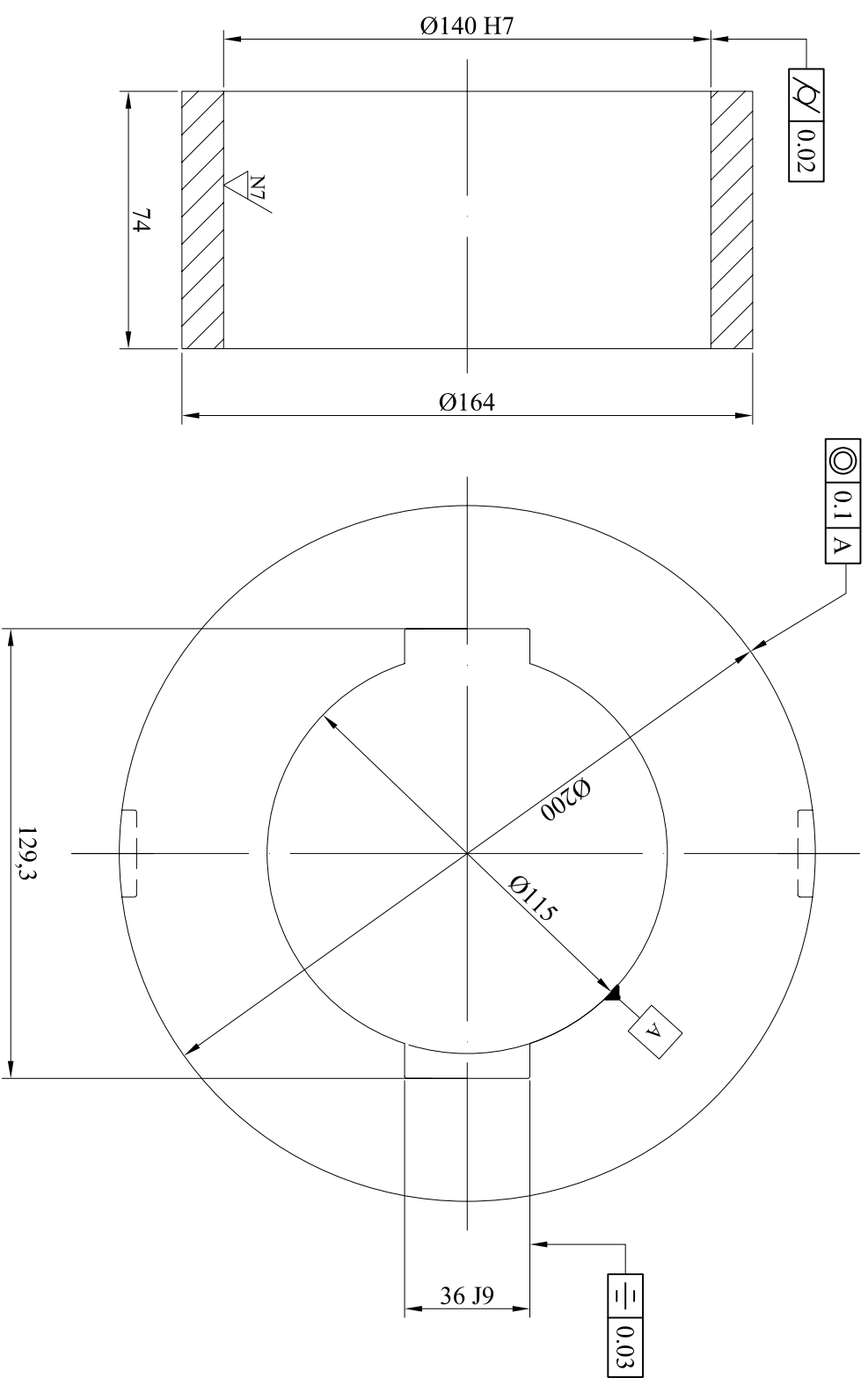
1	Birabarkia	20	PME.7.A	F 1270	245kg	245kg
Pieza Kop.		Izendapena eta Oharrak		Marka	Araudia Planoa	Bak. Osoa Pisua
Marraztua:		Data	Izena	Sinadura		
Gainbegiratua:		2017-9-8	Eneko Mardaras			
		2017-9-8	Mikel Arsuaga			
Perdoi Orok. ISO 2768-m		Eskala	BIRABARKIA			
		1:5				
		EUSKAL HERRIKO UNIBERTSITATEA		PRENTSA MEKANIKO ESZENTRIKOA (300TN)		
		BILBOKO INDUSTRIAL ENGINIARITZA		Plano Zkia. : PME.7.A		
		TEKNIKORAKO UNIBERTSITATE ESKOLA		Plano Kop. : 32		




39



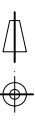
31



1	Akoplamendua	31	PME.7.C	St.52	0,8kg	0,8kg
2	Zorro banatzailea	39	PME.7.C	F 1110	0,6kg	1,2kg
Pieza Kop.		Izendapena eta Oharrak		Marka	Araudia Planoa	Materiaia
		Data	Izena	Sinadura		
Marratzua:		2017-9-8	Eneko Mardaras			
Gainbegiratua:		2017-9-8	Mikel Arsuaga			


**EUSKAL HERRIKO UNIBERTSITATEA**  
 BILBOKO INDUSTRIAL INGENIARITZA  
 TEKNIKORAKO UNIBERTSITATE ESKOLA



 Eskala  
 1:2

ARRABOLAREN OSAGARRIAK

PRENTSA MEKANIKO  
 ESZENTRIKOA (300TN)

Plano Zkia. : PME.7.C

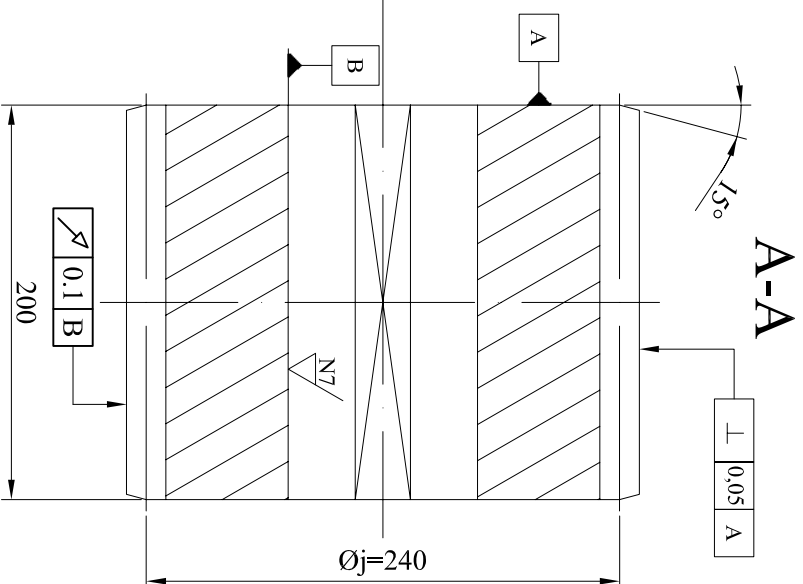
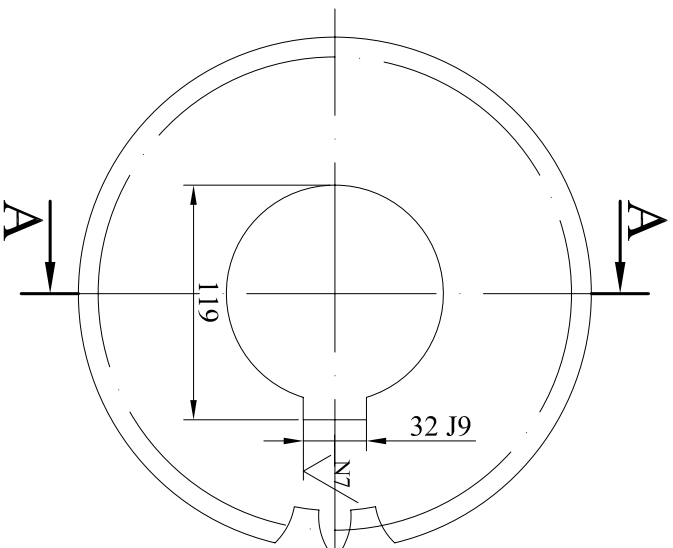
Plano Kop. : 32

 Perdoi Orok.  
 ISO 2768-m



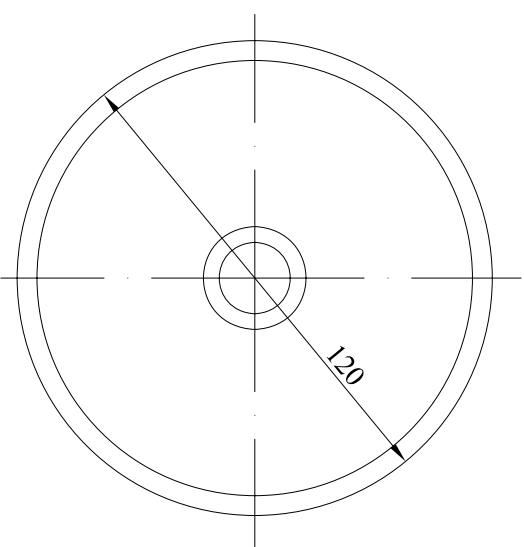
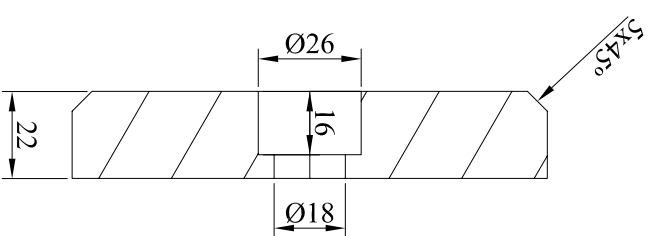


43

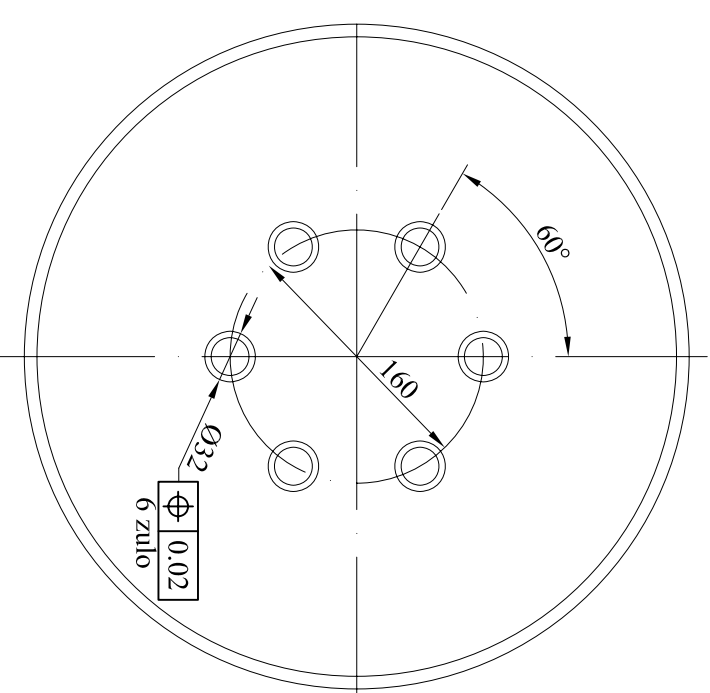
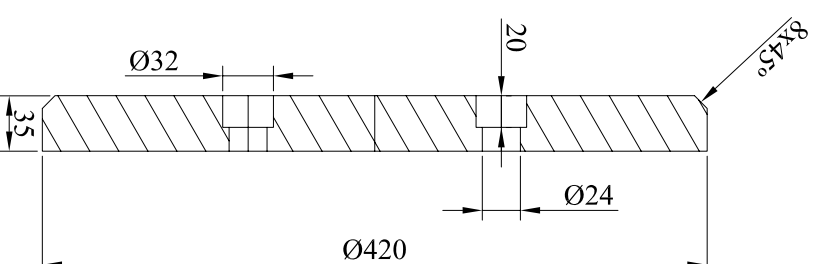


Pinoiaren datuak	
Modulua	10mm
Hortz kopurua	24
Jatorrizko diametroa	240mm
Presio angelua	20°

1	Pinoia	43	PME.8.B	18C+N8	0.9Kg	0.9Kg
Pieza Kop.	Izendapena eta Oharrak	Marka	Araudia Planoa	Materiala	Bak. Pistua	Osoa
Marratzua:	Data	Izena	Sinadura	EUSKAL HERRIKO UNIBERTSITATEA BIBAKO INDUSTRIAL INGENIARITZA TEKNIKORAKO INHERRITSIATE ESKOLA		
Gainbegiratua:	2017-9-8	Eneko Mardaras	Mikel Aiznaga	PRENTSA MEKANIKO ESZENTRIKO (300TN)		
Paradot. Orak.	Eskala	PINOIA				Plano Zkia. : PME.8.B
ISO-2768-m	1:4					Plano Kop. : 32



E=1:2



E=1:5

1	Engranai estalkia	54	PME.8.D	F 1110	0.7kg	0.7kg
1	Pinoiaren estalkia	45	PME.8.D	F 1110	0.5kg	0.5kg
Pieza Kop.		Izendapena eta Oharrak		Marka	Araudia Planoa	Materiala
		Data	Izena	Sinadura		
Marratzua:		2017-9-8	Eneko Mardaras			
Gainbegiratua:		2017-9-8	Mikel Arsuaga			



EUSKAL HERRIKO UNIBERTSITATEA  
 BILBOKO INDUSTRIA INGENIARITZA  
 TEKNIKORAKO UNIBERTSITATE ESKOLA



PRENTSA MEKANIKO  
 ESZENTRIKO (300TN)

Eskala

Perdoi Orok.

ISO 2768-m

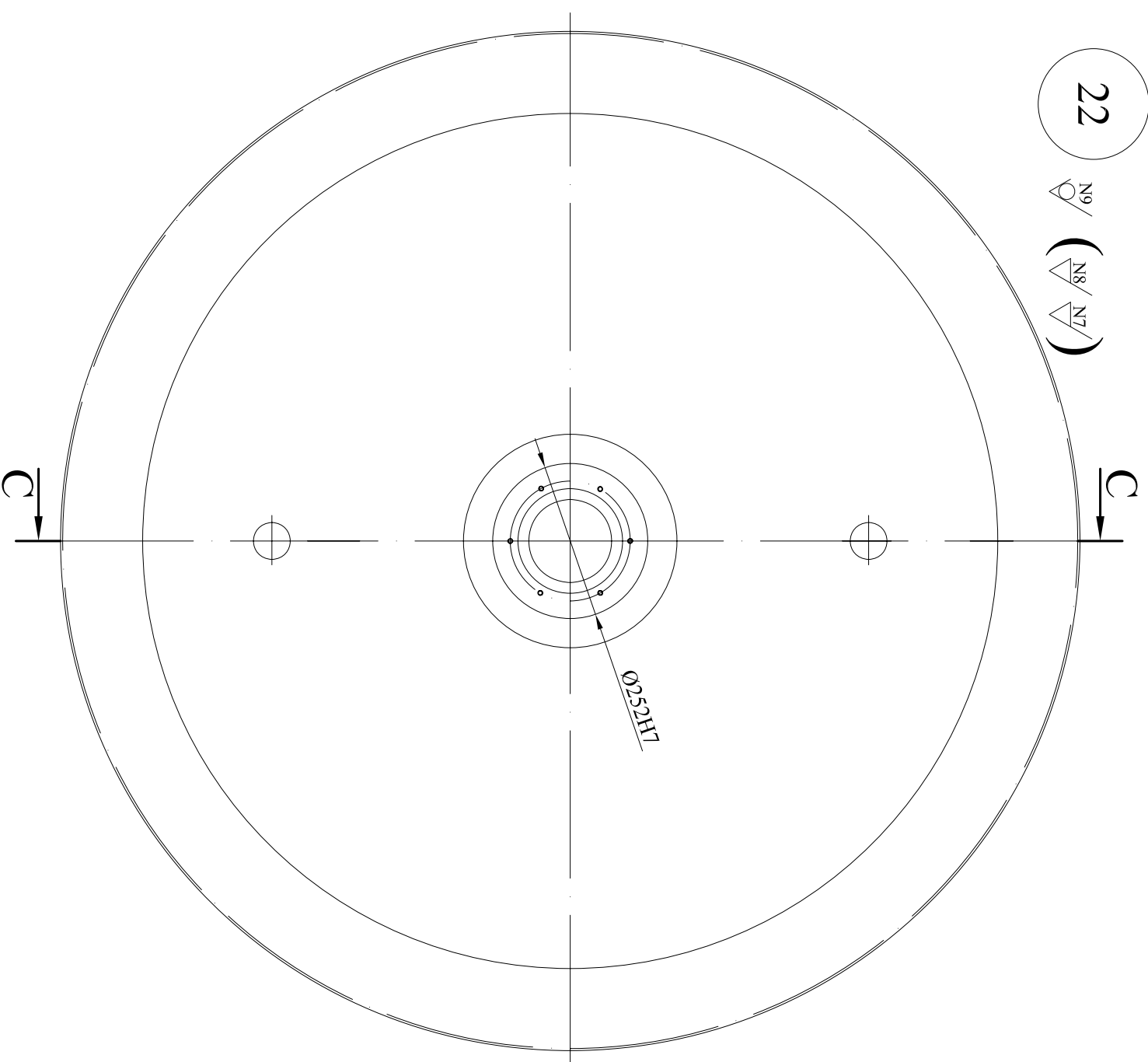
1:2  
(1:5)

## ENGRANAIEEN TAPA

Plano Zkia. : PME.8.D  
 Plano Kop. : 32

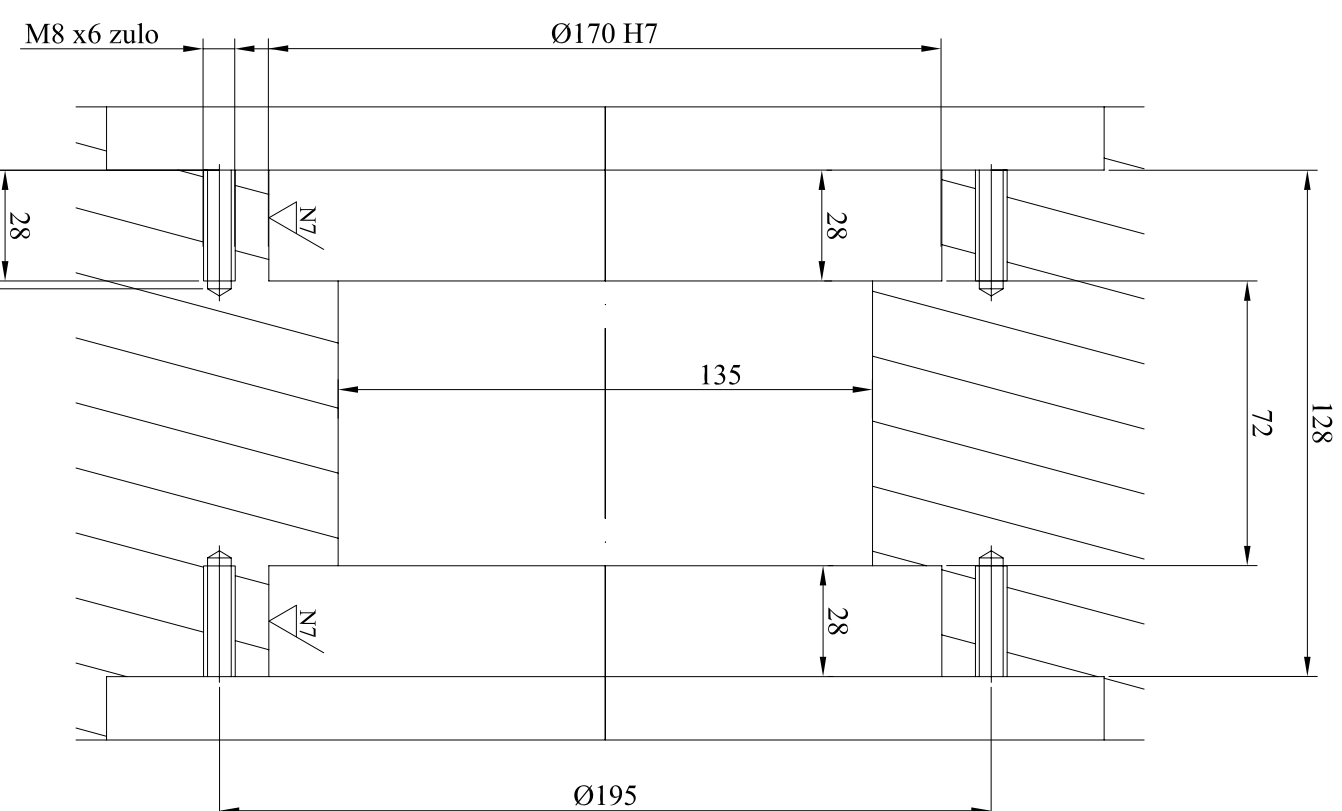
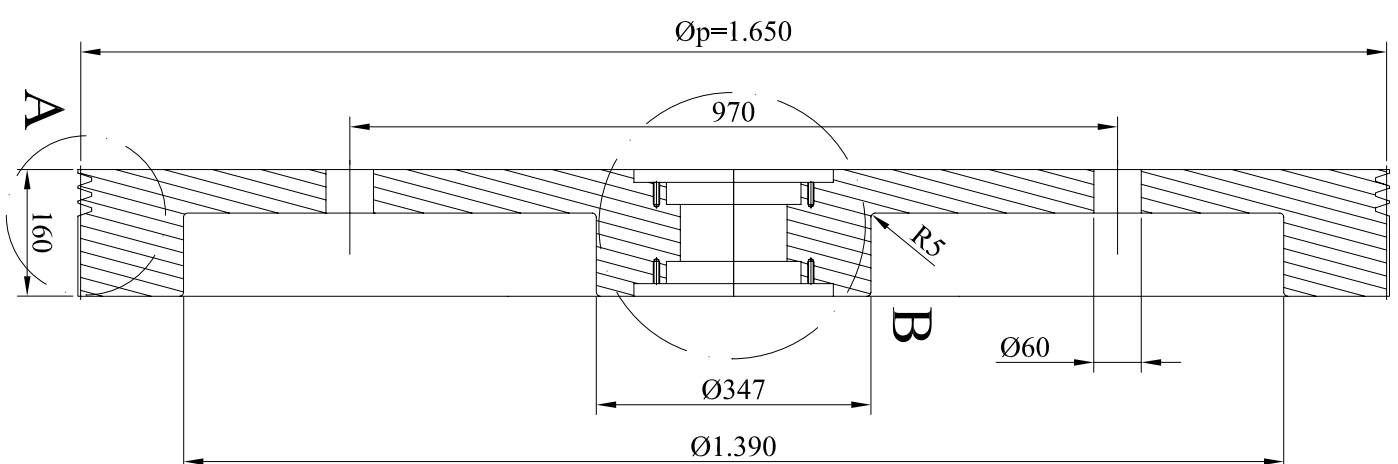
22

N9 / (N8 / N7)



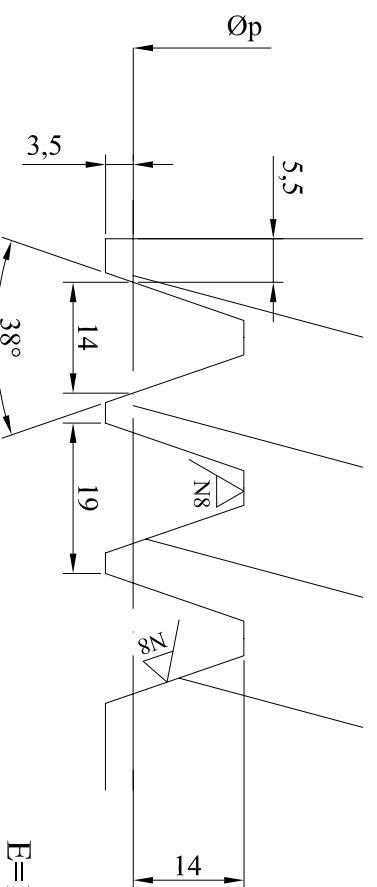
C-C

B xehetasuna



E=1:2

A xehetasuna

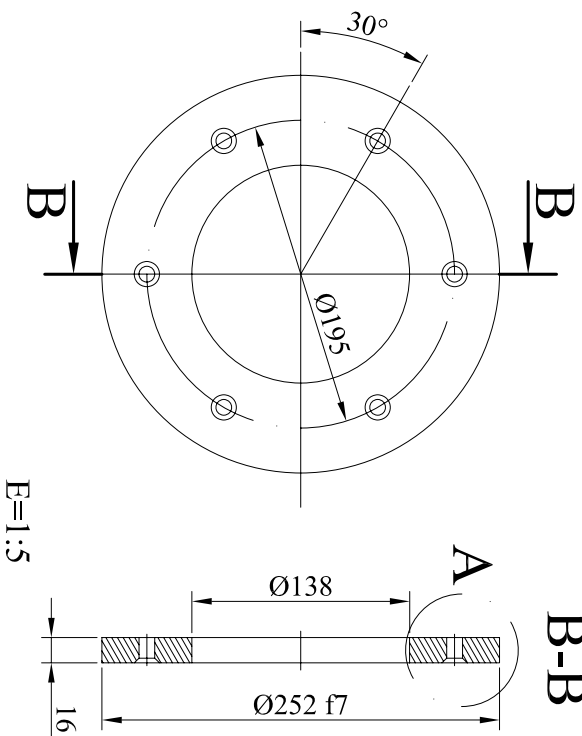


E=1:1

1	Inertzi gurpila	22	PME.9.A	GG 25	280kg	280kg
Pieza Kop.	Izendapena eta Oharrak	Marka	Araudia	Materiaia	Bak. Osoa	Pisua
Marratzua:	Data	Izena	Sinadura			
Gainbegiratua:	2017-9-8	Eneko Mardaras		PRENTSA MEKANIKO ESZENTRIKOA (300TN) Plano Zkia. : PME.9.A Plano Kop. : 32		
	2017-9-8	Mikel Arsuaga				
				INERTZI GURPILA		
				Eskala 1:10 (1:2) (1:1) Perdoi Orok. ISO 2768-m		

25

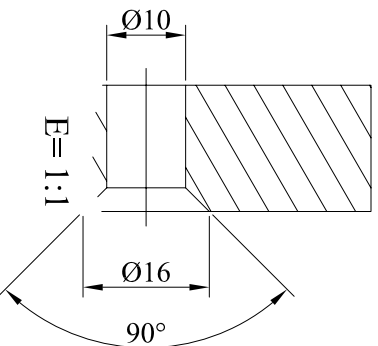
N9



B-B

E=1:5

A xehetasuna

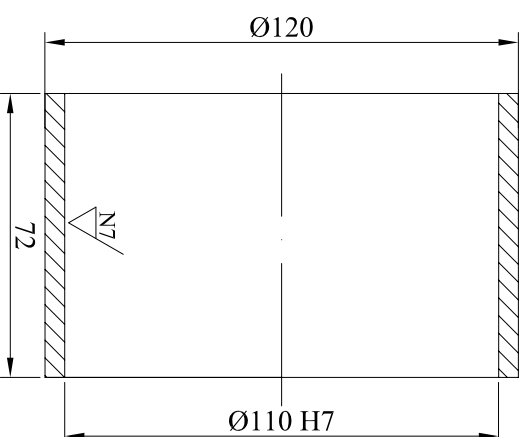


E=1:1


28

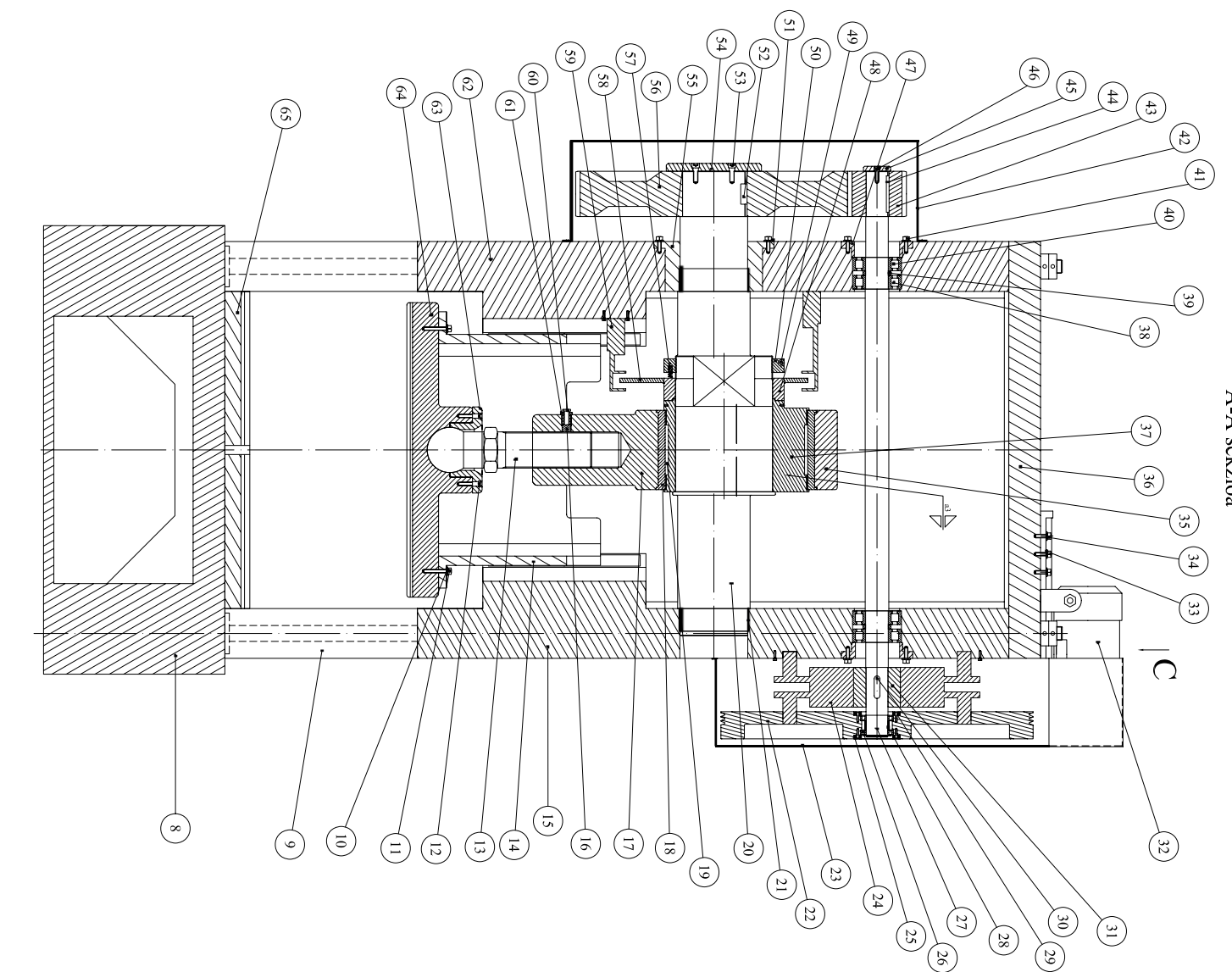
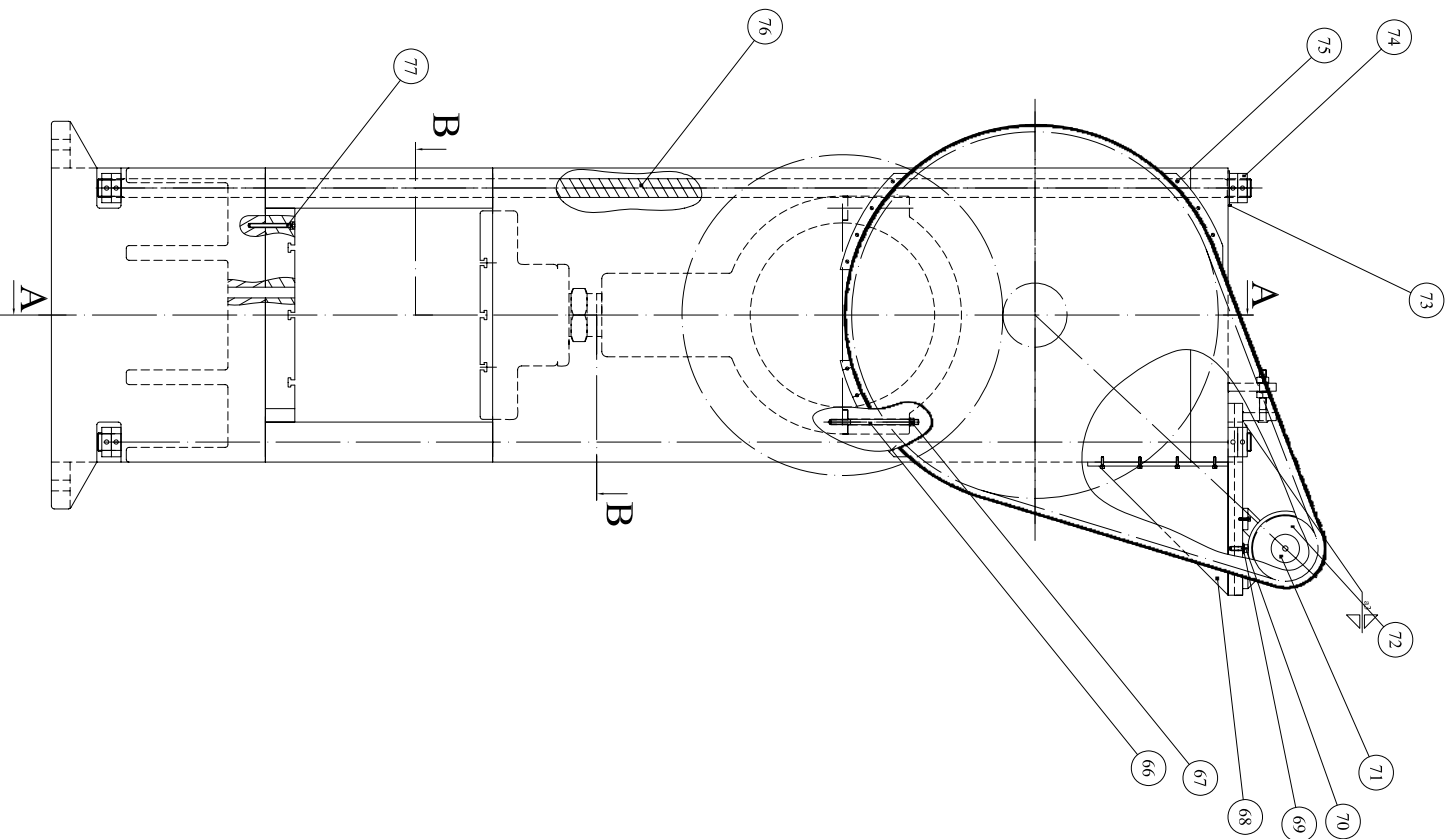
N9

(N7)



E=1:2

1	Inertzi gurpileko zorro banatzailea	28	PME.9.B	F 1110	0,6	0,6
2	Inertzi gurpilaren estalkia	25	PME.9.B	F 1110	0,6	1,2
Pieza Kop.		Izendapena eta Oharrak	Marka	Araudia Planoa	Materiala	Bak. Osoa Pistua
Marratzua:		Data	Izena	Sinadura		
Gainbegiratua:		2017-9-1	Eneko Mardaras			
Gainbegiratua:		2017-9-1	Mikel Arsuaga			
 <b>EUSKAL HERRIKO UNIBERTSITATEA</b> BILBOKO INDUSTRIAL INGENIARITZA TEKNIKORAKO INHERRITSIATZE ESKOLA						
Eskala		<b>INERTZI GURPIILAREN</b>			PRENTSA MEKANIKO	
1:5		<b>OSAGARRIAK</b>			ESZENTRIKOA (300TN)	
1:1					Plano Zkia. : PME.9.B	
1:2					Plano Kop. : 32	
ISO-2768-m						

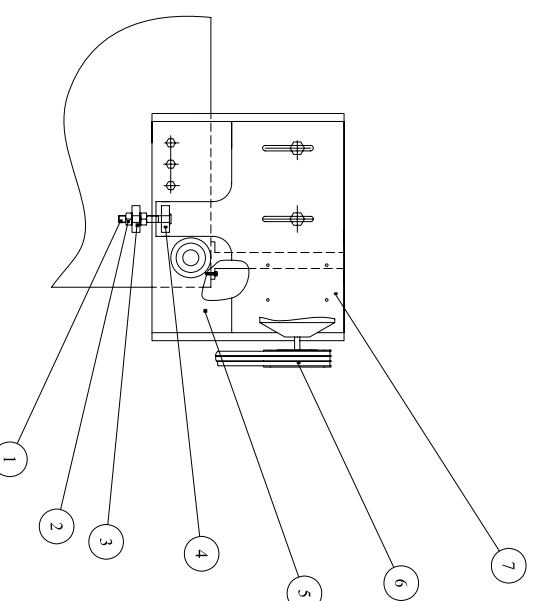
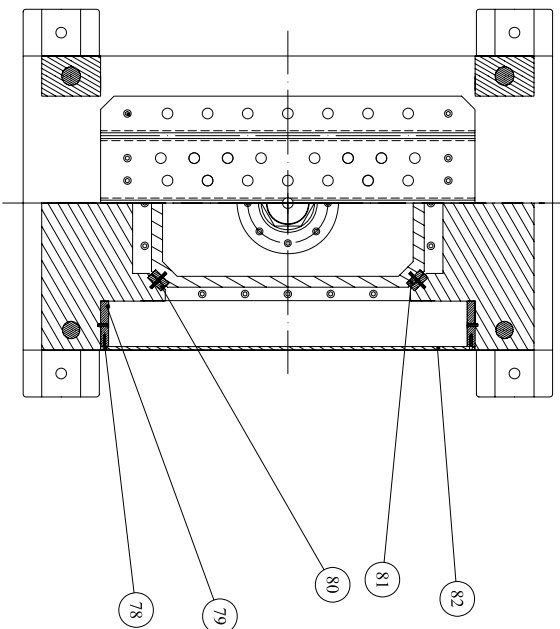


2	Kampo estalkia	82	PME.2.A	F.1110	3kg	6kg
4	Guidararen gurutiko plaka	81	PME.4.C	CuSn12Ni	2kg	8kg
4	Guidararen hornako plaka	80	PME.4.C	CuSn12Ni	2.5kg	10kg
4	Kampo estalkiaren plaka	79	PME.2.B	F.1110	5kg	20kg
88	Tortoiu abeltanua M8x45	78	DIN 963	KOMERTZIALA	0.1kg	8.8kg
12	Aihen tortoiua M16x150	77	DIN 912	KOMERTZIALA	0.1kg	1.2kg
4	Tentsorea	76	PME.1.F	F1140	13kg	52kg
33	Tortoiu abeltanua M8x30	75	DIN 963	KOMERTZIALA	0.1kg	3.3kg
16	Azkoia zihnduko M60	74	DIN 548	KOMERTZIALA	0.5kg	8kg
8	Zirindola 60	73	DIN 125	KOMERTZIALA	0.1kg	0.5kg
1	INDARBELT j polua lutzazala SPB3503kama1	72	KOMERTZIALA	KOMERTZIALA	0.5kg	0.5kg
1	INDARBELT j kasfilo konkoa T.L.3020	71	KOMERTZIALA	KOMERTZIALA	0.5kg	0.5kg
2	Buru hexagonalako tortoiua M16x40	70	DIN 931	KOMERTZIALA	0.1kg	0.2kg
16	Zirindola 16	69	DIN 125	KOMERTZIALA	0.1kg	0.2kg
1	Basidorearen nerbioa	68	PME.1.E	F.1110	1.5kg	1.5kg
8	Azkoia M24	67	DIN 934	KOMERTZIALA	0.5kg	4kg
1	Esparragoa	66	PME.5.B	GG.25	118kg	118kg
1	Mahaina	65	PME.3	GG.25	118kg	118kg
1	Gurdiaren estalkia	64	PME.4.A	GG.25	140kg	140kg
1	Basidorearen eker hornu	63	PME.4.C	GG.25	2kg	2kg
1	Bielako takurua zorroa	62	PME.1.D	GG.25	195kg	195kg
1	Buru hexagonalako tortoiua M22x60	61	PME.5.C	CuSn12Ni	0.2kg	0.2kg
2	FESTO Zilindro neumatiko (Twin)DPZ	60	DIN 931	KOMERTZIALA	0.1kg	1.6kg
1	Pilerra	59	PME.6.D	F1140	0.9kg	0.9kg
6	Malgutia C.150.280.0760.1	58	KOMERTZIALA	KOMERTZIALA	0.5kg	1kg
1	Eraginai gurpila	57	PME.5.D	18C-Ni8	180kg	180kg
1	Kojinetaren estalkia	55	PME.2.B	F.1110	3kg	3kg
1	Eraginai estalkia	54	PME.8.D	F.1110	0.7kg	0.7kg
6	Aihen tortoiua M20x50	53	DIN 912	KOMERTZIALA	0.1kg	0.6kg
1	Mihia 5x6x3x1.60	52	DIN 6885A	KOMERTZIALA	0.5kg	0.5kg
18	Zirindola 16	51	DIN 125	KOMERTZIALA	0.1kg	1.8kg
1	Finkazantze atala	50	PME.6.B	F.1140	2kg	2kg
1	Aihen tortoiua M14x45	49	DIN 912	KOMERTZIALA	0.1kg	0.6kg
1	Zorro ezantzikoaen akoplamentua	48	PME.6.C	F.1140	3kg	3kg
2	Euskaritelo erroduntuen estalkia	47	PME.2.B	F.1110	2kg	4kg
1	Aihen tortoiua M16x50	46	DIN 912	KOMERTZIALA	0.1kg	0.6kg
1	Pinatuen estalkia	45	PME.8.D	F.1110	0.5kg	0.5kg
1	Mihia 32x18x1.40	44	DIN 6885A	KOMERTZIALA	0.5kg	2kg
1	Eker estalkia	42	PME.2.D	Txapa	3kg	3kg
18	Buru hexagonalako tortoiua M16x50	41	DIN 931	KOMERTZIALA	0.1kg	1.3kg
2	SKF Erroduntenduk NU 1028 M	40	KOMERTZIALA	KOMERTZIALA	0.5kg	1kg
2	Zorro banantzia	39	PME.7.C	F.1110	0.6kg	1.2kg
2	SKF Erroduntenduk NU 1028 ML	38	KOMERTZIALA	KOMERTZIALA	0.5kg	0.5kg
1	Zorro ezantzikoa	37	PME.6.A	F.1110	1.6kg	1.6kg
1	Basidorearen sabaia	36	PME.1.B	GG.25	100kg	100kg
1	Bielaren goiko atala	35	PME.5.A	Si.52	64kg	64kg
11	Buru hexagonalako tortoiua M16x55	34	DIN 931	KOMERTZIALA	0.1kg	1.1kg
3	Zirindola 16	33	DIN 125	KOMERTZIALA	0.1kg	0.3kg
1	SIEMENS motora IEC/IE1	32	KOMERTZIALA	KOMERTZIALA	73kg	73kg
1	Akoplamentua	31	PME.7.C	Si.52	0.8kg	0.8kg
4	Mihia 36x12x1.80	30	DIN 6885A	KOMERTZIALA	0.5kg	2kg
12	Tortoiu abeltanua M8x40	29	DIN 963	KOMERTZIALA	0.5kg	6kg
1	Inerzi gurpileko zorro banantzia	28	PME.9.B	F.1110	0.6kg	6kg
1	Arrabua	27	PME.7.B	F.1270	120kg	120kg
2	SKF Erroduntenduk NU 1022 M	26	KOMERTZIALA	KOMERTZIALA	0.5kg	1kg
2	Inerzi gurpilean estalkia	25	PME.9.B	F.1110	0.6kg	1.2kg
1	GOZPER Erhegu-ehulaza 5.81.777.WD	24	KOMERTZIALA	KOMERTZIALA	0.5kg	0.5kg
1	Eskuin estalkia	23	PME.2.C	Txapa	3kg	3kg
1	Inerzi gurpila	22	PME.9.A	GG.25	280kg	280kg
1	Kojinetea	21	KOMERTZIALA	KOMERTZIALA	0.5kg	1kg
2	Mihia 40x14x430	19	DIN 6885A	KOMERTZIALA	0.5kg	1kg
2	Semikojinetea	18	PME.5.D	CuSn12Ni	1kg	1kg
1	Bielaren beheko atala	17	PME.5.A	Si.52	170kg	170kg
1	Bielaren takoa	16	PME.1.A	GG.25	150kg	150kg
1	Basidorearen eskutu hornua	15	PME.1.C	F.1110	1.3kg	1.3kg
1	Gurdiaren gidaria	14	PME.4.B	GG.22	146kg	146kg
1	Bielaren botiladun arduza	13	PME.5.B	F.1270	1.8kg	1.8kg
6	Aihen tortoiua M16x80	12	DIN 912	KOMERTZIALA	0.1kg	0.6kg
16	Buru hexagonalako tortoiua M24x80	11	DIN 931	KOMERTZIALA	0.1kg	1.6kg
16	Zirindola 16	10	DIN 125	KOMERTZIALA	0.1kg	1.6kg
4	Basidorearen zutabea	9	PME.1.B	GG.25	13kg	52kg
1	Basidorearen oinarria	8	PME.1.A	GG.25	150kg	150kg
1	Tentsosko plaka mugikorra	7	PME.10	F.1110	1.3kg	1.3kg
3	INDARBELT j tibia B17	6	KOMERTZIALA	KOMERTZIALA	0.5kg	1.5kg
1	Motortaren euskarri finkoa	5	PME.1.E	F.1110	0.9kg	0.9kg
1	Bielari txikia	4	PME.10	F.1110	0.4kg	0.4kg
1	Bielari handia	3	PME.10	F.1110	0.5kg	0.5kg
2	Azkoia M24	2	DIN 934	KOMERTZIALA	0.1kg	0.2kg
1	Hiritan arduza M24x190	1	DIN 975	KOMERTZIALA	0.5kg	0.5kg

A-A sekzioa

B-B sekzioa

C-bista



Kop.		Izendapena eta Oharrak		Marka		Arendua		Materiala		Bak. Osoa	
Pieza		Izendapena eta Oharrak		Marka		Arendua		Materiala		Bak. Osoa	
Pieza		Izendapena eta Oharrak		Marka		Arendua		Materiala		Bak. Osoa	
Kop.		Izendapena eta Oharrak		Marka		Arendua		Materiala		Bak. Osoa	
Marratzia:		2017-9-8		Eneko Mandarans		Sinadura		EUSKAL HERRIEN UNIBERTSITATEA		BERRITASUN ENJINERITZA	
Gainbegetria:		2017-9-8		Mikel Astasuaga		Sinadura		EUSKAL HERRIEN UNIBERTSITATEA		BERRITASUN ENJINERITZA	
Eskala		1:30		Multzo planoa		Sinadura		EUSKAL HERRIEN UNIBERTSITATEA		BERRITASUN ENJINERITZA	
Pardel Orde		ISO 2768-m1		Multzo planoa		Sinadura		EUSKAL HERRIEN UNIBERTSITATEA		BERRITASUN ENJINERITZA	
Pardel Orde		ISO 2768-m1		Multzo planoa		Sinadura		EUSKAL HERRIEN UNIBERTSITATEA		BERRITASUN ENJINERITZA	

PRENTISA MEKANIKO  
ESZENTRIKOAK (300TV)  
Plano Kop. : 32

emeri la zabal zazu



Universidad del País Vasco Euskal Herriko Unibertsitatea

BILBOKO INGENIARITZA ESKOLA ESCUELA DE INGENIERÍA DE BILBAO

INDUSTRIA INGENIARITZA TEKNIKOKO ATALA

SECCIÓN INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL

--

Sinadura DATA	Sinadura DATA
------------------	------------------



5. DOKUMENTUA: BALDINTZEN AGIRIA	5
5.1. BALDINTZA OROKORRAK	5
5.1.1. IZENBURUA	5
5.1.2. ARGITARATZE-DATA	6
5.1.3. DESKRIBAPEN XUMEA	6
5.1.4. PROIEKTUAREN DOKUMENTUAK	6
5.1.5. LEGE IZAERADUN BALDINTZA OROKORRAK	7
5.1.6. PROIEKTUAREN ULERKUNTZA ETA ARGIPENA	8
5.1.7. BAIMENDUTAKO KOPIAK	8
5.2. BEREZKO BALDINTZAK	9
5.2.1. BALDINTZA TEKNIKOAK	9
5.2.1.1. Osagai desberdinak	9
5.2.1.1.1. Bastidorea	9
5.2.1.1.2. Mahaia	11
5.2.1.1.3. Gurdia	12
5.2.1.1.4. Biela	12
5.2.1.1.5. Ardatzak	14
5.2.1.1.5.1. Birabarkia	14
5.2.1.1.5.2. Ardatza	15
5.2.1.1.6. ZORRO ESZENTRIKOA ETA BERE OSAGIAK	16
5.2.1.1.6.1. Zorro eszentrikoa	16
5.2.1.1.6.2. Zorro eszentrikoaren akoplamendua	16
5.2.1.1.6.3. Finkatzaile axiala	17
5.2.1.1.6.4. Platerra	17
5.2.1.1.7. Uhalen tentsionaketa sistema	18
5.2.1.1.8. Inertzia gurpila	18
5.2.1.1.9. Transmisio engranajeak	19
5.2.1.1.10. Osagai komertzialak	20
5.2.1.1.10.1. Motorea	20
5.2.1.1.10.2. Polea	21



5.2.1.1.10.3. Enbrage-balazta sistema	22
5.2.1.1.10.4. Uhalak	23
5.2.1.1.10.5. <i>Errodamenduak</i>	24
5.2.1.1.10.6. Lotura elementuak	25
5.2.1.1.10.7. Malgukiak	25
5.2.1.1.10.8. Zilindro pneumatikoak	26
5.2.1.2. Orokortasunak	26
5.2.1.2.1. Betepen baldintzak	26
5.2.1.2.1.1. Gainazal akaberak	26
5.2.1.2.1.2. Fabrikazio tolerantziak	27
5.2.1.2.2. Lubrikatzaileak	27
5.2.1.2.3. Torloju bidezko loturak	29
5.2.1.2.4. Pintura	30
5.2.1.3. Horniketa	30
5.2.1.4. Muntaketa	31
5.2.1.5. Entseiuak	33
5.2.1.6. Mantenua	33
5.2.1.7. Garraio eta instalazioa	35
5.2.1.8. Martxan jartzea	36
5.2.2. BALDINTZA EKONOMIKOAK	37
5.2.2.1. Kostu zuzenak	37
5.2.2.2. Kostu ez zuzenak	38
5.2.2.3. Kontrako prezioak	38
5.2.2.4. Prezioen igoera eskaera	38
5.2.2.5. Materialearen eskuratzea	39
5.2.2.6. Kontratistaren erantzukizuna langileen etekin baxuan	39
5.2.2.7. Lanaren Hobekuntzak	40
5.2.2.8. Fidantzak	40
5.2.2.9. Fidantzen itzulpena	40
5.2.2.10. Ordainketak	41
5.2.2.11. Ordainketetan atzerakuntzak	41

5.2.2.12. Kontratatzailearen atzerapena ordainketetan	42
5.2.2.13. Garantia	42
5.2.2.14. Garantia epean burututako lanen ordainketa	42
5.2.2.15. Lanen aseguruia	43
5.2.2.16. Arbitrajeak	43
5.2.3. BALDINTZA ADMINISTRATIBOAK	43
5.2.3.1. Kontratua	43
5.2.3.2. Kontratatzailea	43
5.2.3.3. Tekniko zuzendaria	44
5.2.3.4. Kontratista	45
5.2.3.5. Proiektuko dokumentuen egiaztapena	46
5.2.3.6. Proiektuan espreski agertzen ez diren lanak	46

## **5. DOKUMENTUA: BALDINTZEN AGIRIA**

### **5.1. BALDINTZA OROKORRAK**

Jarraian aurkezten den agiria, proiektuaren dokumentazioaren atal bat da, zeina fabrikazio prozesuaren zuzendaritzaz arituko den.

Proiektuaren fabrikazio, garraio, instalakuntza, mantenu eta egiaztapena, zein izaera ekonomikodun atalak baldintzen agiriari zuzenki lotuta daude. Bertan, hauek burutzeko eman beharreko pausuak eta zehazpenak aipatzen baitira.

Proiektatutako makinan egin nahi den edonolako aldaketa Proiektuaren Zuzendariarekin adostu beharko da, honen baimenik gabe aurrera eraman ezin daitekeelarik. Aurkako kasuan, proiektua exekutatzen duen fabrikatzailearen eskuetan utziko dira proiektuak eragin ditzakeen kalte eta erantzukizunak. Era berean, ez da onargarria izango Jabeak aldaketa bultzatu izanak, gertatzen diren arazoetatik salbuesteko.

Atal honen helburua ez da multzoaren baldintza konstruktiboen zehaztapenak batzea. Eskaintza egiten duenaren beharra da, hain zuzen ere, baldintza konstruktiboak teknika aurreratuenekin bateratzea.

#### **5.1.1. IZENBURUA**

PRENTSA MEKANIKO ESZENTRIKOA (300 TN)

### **5.1.2. ARGITARATZE-DATA**

2017ko azaroaren 5ean.

### **5.1.3. DESKRIBAPEN XUMEA**

Proiektu honetan 300 Tn-ko Prentsa Mekanikoaren diseinua gauzatuko da. Makina honen eginkizuna, mahai baten aurka aipatutako indarra eragitea izango da, horretarako beharrezkoa den mekanismoa garatuz. Prentsaren oinarrizko egitura bi montantedun bastidoreaz osatuko da. Honen goialdean, mekanismoa kokatuko da, eszentrikotasun baten eraketan oinarrituko dena; zeinarekin biraketa mugimendua mugimendu bertikala bihurtuko den. Erdikaldean, gurdia eta osagaiak lotzeko mahaiak kokatuko dira. Behekaldean aldiz, egitura eusteko oinak izango dira.

### **5.1.4. PROIEKTUAREN DOKUMENTUAK**

Proiektu honek ondorengo dokumentuak izango ditu barnean.

1. DOKUMENTUA: Aurkibide Orokorra
2. DOKUMENTUA: Memoria
3. DOKUMENTUA: Eranskinak
4. DOKUMENTUA: Planoak
5. DOKUMENTUA: Baldintzen Agiria
6. DOKUMENTUA: Aurrekontuak
7. DOKUMENTUA: Berezko garrantzi duten ikerlanak

### 5.1.5. LEGE IZAERADUN BALDINTZA OROKORRAK

#### *Orokortasunak:*

Eraikuntza enpresak eta Jabeak, euren artean sortzen diren desadostasunak konpontzeko zehaztutako arbitrarioengana joko dute. Hauek, aipatutako parteak eta dagokion elkargoak izendatuko dituzte.

Eraikuntza arduraduna, kontratuan zehazten diren lanen eta dokumentuen betetzearen arduraduna izango da. Ondorioz, gaizki instalatutako osagaien bereiztearen beharra izango du, hauen azterketa onartua izan dela aitzakia bezala erabili ezin daitekeelarik.

Instalazio eta eraikuntza lanetan langileen artean inolako istripu edo arazorik gertatzen bada, eraikuntza arduraduna legea bete izan dela ziurtatu beharra dauka eta hau horrela izan ez bada, agertzen diren arazoei aurre egin beharko die.

Arduradunak, proiekturen kopiak egiteko baimena izango du, Plano eta Baldintzen agiria barne. Kopia hauek zuzendariak bere sinadurarekin baimenduko ditu.

#### *Arautegia:*

Lan guztiak mota honetako taldeetan erabiltzen diren elementu aurreratuenekin gauzatuko dira, eta aurkakoa esan ezean, zehazten diren material eta prozesu guztiekin. Hauek, jarraian aipatzen diren erakundeek argitaratutako kodigo, norma eta esleipen guztiekin bat egon beharko dutelarik: UNE, DIN eta ISO.

Hauen artean, itzulpen eguneratuena hartuko da. Euren artean inolako ezadostasunik agertzen bada, arau murrizkorrena aukeratuko delarik.

Aipatutako norma eta kodigoez aparte, erabiltzen diren talde eta osagaiak ere euren norma espezifikoak bete beharko dituzte, euren dokumentazioan jasoko direnak.

Araudi orokorrak:

- Prentsaren diseinua UNE 15504:1994 eta UNE 15505:1994 arauetan oinarrituko da.

- Proiektua aurrera eramateko UNE 157001:2002 araua jarraituko da.

- Planoen tolesketa: UNE 1-027-95 araudi bidez egingo da.

- Planoen zenbaketa: UNE 50132 araudian ematen den informazioarekin burutuko da.

### **5.1.6. PROIEKTUAREN ULERKUNTZA ETA ARGIPENA**

Prentsa mekanikoa eta bera osatzen duten osagaien inguruan ager daitezkeen duda edo kontsulta guztiak dokumentu idatzi baten bidez proiektuaren zuzendariari plazaratuko zaizkio. Honek, prozesu bera beteaz erantzun beharko du, ekintzak ematen diren datak argi geratzen direlarik.

### **5.1.7. BAIMENDUTAKO KOPIAK**

Eraikuntza arduradunak proiektuaren kopia izateko aukera izango du, beti ere proiektuaren zuzendariaren onespena jasota. Honek bere sinadurarekin edozein kopia baimendu beharko du.

## **5.2. BEREZKO BALDINTZAK**

### **5.2.1. BALDINTZA TEKNIKOAK**

#### **5.2.1.1. Osagai desberdinak**

Prentsa mekanikoa osatzen duten elementu eta osagai nagusiak atal honetan deskribatuko dira eta Planoetan (4.dokumentua) ikus daitezke.

Jarraian, elementuetako bakoitzak duen eginkizuna zehazten da eta baita, ezaugarri nagusien sintesia egingo da ere. Gainera, elementuen arteko lotura eta laneko beste dokumentuekiko dauden erreferentziak sailkatuko dira.

Aurrenez diseinatutako atalak deskribatuko dira, ondoren osagai komertzialekin jarduteko.

##### **5.2.1.1.1. Bastidorea**

Bastidorea, mahai, gurdia eta mekanismoa eusten dituen egitura izango da. Atal honen gorputza GG25 materialez eraikiko da, fundizioz, polyspan-eko moldea erabilita. Ondoren, beharrezko mekanizatzekak burutuko dira. Bastidorearen muntaia errazteko edota egitura arrazoiak direla eta, tapa edo kaskilu bezalako zenbait pieza osagarri ere kokatu beharko dira. Egitura, lau zati nagusitan oinarritzen da, UNE 15-501-92 arabera diseinatu direnak eta jarraian deskribatuko direnak:

- Goiko atalean mekanismoa kokatuko da, horma antzeko itxura duen bi zatiak euskarri direlarik Mekanismoa atal honen gainean eskegitzen denez, zenbait ukitze puntu sortuko dira, errodamendu eta kojineteei dagozkionak hain zuzen ere. Osagai hauek kokatzen diren gunetan N7 gainazal akabera jarri beharko da eta gainera estutze lasaiera (H7)

tolerantzia erabiliko da. Atal desberdinek aukeraten den kokapena uneoro izan dezaten, kaskilu batzuk jarriko dira. Hauek F-1140 materialez egingo dira eta DIN 931 araberako M16x50 torlojuekin erantsiko zaizkio bastidorearen gorputz nagusiari. Gainera, atal hauek kontaktu gunean N7 akabera izango dute. Bastidore eta kaskilo artean H7 n6 estutze lasaiera zehazten da. Aipatutako elementuen akabera orokorra N9 izango da. Bakoitzak muturretan goitik beheera alderik aldeneko zulo bi ditu 70mmtako diametrokoa eta N7 amaiera kalitatekoa eta D10 tolerantzidunak, zenetan tentsorea sartuko den. Aipatutako bi horma hauek bastidorearen eskuin horma eta bastidorearen ezker horma izendatu dira, dimentsio eta ezaugarri guztiak PME.1.C eta PME.1.D planoetan hurrenez hurren agertzen direlarik.

- Hormen gainean, bastidorearen sabaia kokatuko da. Elementu honek hormen arteko distantzia bermatuko du. Bere gainean motorra kokatuko da, tentsore baten bidez desplazatuko delarik, uhalaren teinkaketa bermatzeko. Bestetik, sabaiaren lau ertzetan 70mmtako diametrodun zuloak daude N7 amaiera kalitadedunak eta D10 tolerantzidunak, zenetan tentsorea sartuko den. Bestetik, uhal tentsore sistema eta sabaiaren arteko lotura bermatzeko M16x55ko hiru torloju DIN 931 erabiliko dira. Atal hau PME.1.B. planoan dimentsionatuta dago.
- Bastidorearen erdiko atala, gurdia mugitzen den karrilen egitura eta goiko mekanismoa eusten dituen zutabe multzoa izango dira. Gurdiak gora eta beherako mugimendua egitean, hormetan kokatzen diren zutabetxoek gainean gidatuko da. Goialdean, aipatutako horma eta mekanismo guztiak eusteko lau zutabedun egitura diseinatu da. Hauetariko bakoitzak 150x240 mm sekzioa izango du eta mahaiarekiko diagonalean jarriko dira, seriean lan egiteko aukera izateko. Bakoitzak erdi erdian 70mmtako diametrodun zuloa du N7 amaiera kalitadeduna eta D10 tolerantziduna,



zenetan tentsorea sartuko den. Atal hau PME.1.B. planoan dimentsionatuta dago bere ezaugarri guztiekin.

- Bastidorearen beheko partea oinarria izango da, prentsaren egitura guztia eusten dituzten elementuak. Atal honen gainean mahai nagusia kokatzen da, torlojuekin erantsiko dena. Kojin pneumatikoekin lan egiteko aukera posiblea izateko, mahaiaren azpiko zonaldea hutsik egongo da eta zenbait zulo egingo dira egituran. Era berean, zati honetan akatsik ez gertatzeko errefortzu batzuk jarriko dira. Oinarriaren lau ertzetan 70mm-tako diametrodun zuloak daude N7 amaiera kalitadedunak eta D10 tolerantzidunak, zenetan tentsorea sartuko den. Egitura guztian bezala, N9 gainazal akabera orokorra erabiliko da. Atal hau PME.1.A planoan dimentsionatuta dago ezaugarri guztiak adieraziz.
- Aurreko atalen osotasunean bastidorea eratzen da, baina funtzionamenduan jasan behar dituen indarrak tentsoreek jasango dituzte. Horregatik, esparrago formako lau tentsore erabiliko dira mutur biak M70era hariztatuak direlarik, alde bakoitzaren hari luzera 90mm-takoa delarik. Tentsore honen dimentsioak eta ezaugarriak PME.1.F planoan aurkitzen dira.

#### **5.2.1.1.2. Mahaia**

Mahaia bastidorearen beheko atalaren gainean kokatuko da eta 1500x900 mm-ko dimentsioak izango ditu. Bertan emango diren talka bortitzak jasateko, GG25 fundizioaz eraikia izango da eta 110 mm lodiera izango du.

Mahaia bastidoreari eransteko DIN912 M16x200 balioko 12 torloju erabiltzen dira. Atal honetan baita, beharrezko material eta elementuak lotzeko zirrikituak diseinatu dira, T itxura izango dutenak DIN 650 arabera. Kojin pneumatikoarekin lan egiteko aukera izateko zenbait zulo egingo dira mahaiaren zabalera guztian

zehir, espultsoreak bertan kokatzeko. Zulo hauek N7 gainazal akabera izango dute eta mahaiaren goiko parteak N7 kalitatea. Gainontzeko atalek N9 akabera orokorra izango dute.

Mahaiaren xehetasunak PME-3 planoan ematen dira.

### **5.2.1.1.3. Gurdia**

Gurdia 2 atal nagusik osatuko dute:

Alde batetik, atal nagusi moduan har daitekeen mahaia dugu, GG25 fundizioz eraikiko dena. Bertan, trokela eusteko zirrikituak egingo dira eta baita bielarekin lotura egiteko kontaktu gunea ere. Trokela jarriko den azalera N7 akabera izango du. Bielaren bola jartzeko hutsunean N6 kalitatea erabiliko da. Lotura ematen den bi gainazalek N7 akabera izango dute eta akabera orokorra N9 balioa izango da. Atal hau PME.4.A planoan dimentsionatuta dago.

Gurdia osatzen duen beste elementuak, gidari bezala erabiltzen diren paretak eta irristatze erregeletak izango dira. Hormak, DIN 1691 GG22 fundizioaz egingo dira eta laukizuzen itxura izango dute. Atal honetan irristatze plakak jartzeko DIN 931 M24x80 torlojuak erabiliko dira. Plaka hauek, CuSn12Ni brontzeaz eta F-522 altzairuarekin egingo dira, irristatze baldintza egokienak lortzeko. Gainera, euren gainazal akabera N5 izango da. Horma eta plakak PME.4.B eta PME.4.C planoetan hurrenez-hurren dimentsionatzen dira.

### **5.2.1.1.4. Biela**

Biela birabarkian jarriko da, bertan ematen den biraketa mugimendua higidura bertikalean bihurtzeko. 45 rpm-ko abidura, minutuko 45 kolpetara bihurtuko du.

Biela 3 atalek osatzen dute: bere gorputza osatzen duten bi atalak eta barnean dagoen boladun ardatza, erregulazioa baimenduko duena. Osagai guztiak altzairua St.52 DIN-2391/EN 10305-1 materialarekin diseinatu dira. Bielaren muntaia posiblea izan dadin, hau banatzen den bi zati nagusiak lotzeko M20-ko 8 esparrago erabiliko dira, F127.2 materialez eginak.

Xehetasun guztiak PME.5.A eta PM.5.B planoetan ikus daitezke. Kalkuluetako 3.1.3 azpiatalean zehazten den bezala, "Manual del tecnico matricero" (DE KONNINCK J.) eta "Estampado en frio de la chapa" (ROSSI M.) liburuetan oinarritutako informazioarekin dimentsionatu direnak.

Bielaren atal nagusi hauen barnean erregulazioa baimentzen duen husiloa dago, zeinak muturrean bola bat izango duen, pendulu moduko mugimendua posiblea izan dadin. Honek Tr170x16 hari trapeziala izango du eta bere luzeran azkoin itxurako atal bat. Honen xehetasunak PME.5.B planoan daude.

Bielaren alboetako batean husiloa geldiunean mantentzeko torloju bat sartzeko aukera dago. Hau, M42x80 DIN 931 motakoa izango da.

Bielaren buruaren barnean semikojinete bi jarriko dira, irristatzea egokia izan dadin. Hauek DIN 1705 arabeko CuSn12Ni brontzeaz eraikiko dira eta zorro eszentrikoari DIN 6885A 40x14x430 txabetekin lotuta egongo dira. Zonalde honetan sortzen den estugunean H7h6 lasaiera jarri beharko da.

Aipatutako pieza guztiek N9 akabera orokorra izango dute. Estugunean eta bolan ordea, N6 gainazal akaberak beharko dira, irristatze mugimendu egokia lortzeko.

### **5.2.1.1.5. Ardatzak**

#### **5.2.1.1.5.1. Birabarkia**

Birabarkia indar bortitzenak jasango dituen elementua da, bertan tentsio handiak eragingo direlako. Osagai honen zeregina, mugimendu birakaria bielari ematea da, ondoren honek mugimendu lineala eragingo duelarik.

Ardatz hau bastidorean kokatuko da, euskarri moduan jartzen diren CuSn12Ni materialeko kojineten gainean kalkuluetakoko 3.1.13 talean zehaztuko direnak. Horregatik zonalde honetan h6 lasaiera eta N6 gainazal akaberak jarriko dira.

Piezaren erdigunean biela egongo da, zorro eszentrikoaren inguruan biraka eta Eranskinaren 3.1.14 atalean dimentsionatzen dira.

Birabarkiaren muturrean gurpil bat dago, biraketa transmisioaren arduraduna dena. Hau txabeta batekin lotuko zaio ardatzari, DIN 6885A 56x32x180 motakoa. Gurpil honen bidez, birabarkira mugimendua helduko da, 45 rpm balioa izango delarik.

Ardatz hau tratatutako F-1270 altzairuaz eraiki behar da. Sekzio nagusiak, hau da, biela kokatzen den besondoa 505 mm izango ditu. Besondoak bi aurpegi lau ditu transmizioa bideratzeko. Gainontzeko ardatzaren sekzioa 360 mm-koa da. Era berean, birabarkiaren gainazal akabera orokorra N9 kalitatekoa izango da. Birabarki bera eta gainontzeko xehetasunak PME.7.A planoan erakusten dira. Kalkuluetakoko 3.1.10 atalean ikus daiteke.

Birabarkiaren gainazal akabera orokorra N9 kalitatekoa izango da. Zigueinala bera eta gainontzeko xehetasunak PM-06-A Planoan erakusten dira.

### 5.2.1.1.5.2. Ardatza

Ardatza, motor eta birabarkiareneko abiadura murrizketaren irudi zuzena dugu. Abiadura murrizketa hau bi etapatan egingo da: lehenengoan, uhalak erabiliko dira eta 1125 rpm-ko biraketa abiadura ( $n_1$ ), 225 rpm aradatzaren abiadurara bilakatuko da ( $n_2$ ). Bigarreanean, beste muturrean kokatzen diren engranaje bidez, birabarkira heltzean ( $n_3$ ) abiadura 45 rpm-taraino murriztuko da.

Osagai honetan Enbrage-balazta sistema, pinoi eta inertzia gurpila kokatuko dira. Elementu ezberdinekin loturak DIN 6885A txabete bidez eta SKF NU 1022 ML errodamendu parearen bidez egingo dira (tarte zorro banatzaile bat izanik). Hauen kokapen zehatza eta piezaren xehetasunak PME.7.B planoan ematen dira.

Bastidorearekin kontaktua, oraingoan errodamendu bidezkoa izango da, SKF enpresaren NU 1028 ML eta NU 1028 M modeloak hain zuzen ere, koipeztatzerik behar ez dutenak. Edukiko den estutzea k6 izatea erabaki da. Bai puntu hauetan zein pinoi eta enbrage balaztarekin ematen diren kontaktu puntuetan, N7 gainazal akabera jarriko da. Gainontzeko atalak N9 kalitatea izango dute.

Ardatza birabarkia eraikitze material berdinez osatuko da: F-1270 altzairua. Ardatz honetan eragiten den kaltea aurrekoan baino askoz ere txikiagoa denez, sekzio nagusiaren diametroa 140 mm-koa izango da. Kalkuluetako 3.1.11. atalean azaltzen da.

### **5.2.1.1.6. ZORRO ESZENTRIKOA ETA BERE OSAGIAK**

#### **5.2.1.1.6.1. Zorro eszentrikoa**

Semikojinete eta birabarkiaren artean zorro eszentriko bat dago. Prentsaren gurdiak ibilbide bat izateko osagai eszentriko bat beharrezkoa da, birabarkia. Gainera, neurri ezberdinetako zenbait ibilbide nahi badira, beste osagai eszentriko bat behar da, aurrekoarekin konbinatuz ibilbide neurri ezberdinak emango dituenak. Hau bi eszentritateen arteko angelua aldatuz lortzen da.

Osagai hau zorro eszentriko bat da, birabarkiaren eta semikojineteen artean doana. Semikojinetearekin kontaktuan dagoen gainazalak N7 amaiera kalitatea du, doiketa H7/h6 delarik eta lotura DIN 6885A 40x14x430 mihiekin bermatuko da. Bestetik, birabarkiarekin kontaktuan dagoen gainazalak N7 amaiera kalitatea du, doiketa H7/h6 delarik.

Ez duenez aparteko esfortzurik jasaten, erabilitako materiala F 1110 da. Mihiekin duen lotura jasateaz gain, axialki akoplaturiko beste osagai bat ere jasan beharko du, zorro eszentrikoaren akoplamendua. Honekin axialki engranatuta dago 20 hortzen bidez. Atal honi buruzko xehetasun gehiago PME.6.A planoan aurkitzen dira.

#### **5.2.1.1.6.2. Zorro eszentrikoaren akoplamendua**

Birabarkiaren inguruan eta zorro eszentrikoaren alde batean kokatuta dagoen osagai hau F 1140 altzairuz egina dago, jasan beharreko esfortzua ez baita oso handia. Birabarkiarekin batera biratzen duela bermatzeko honekin bat datozen bi aurpegi lau ditu. Bestetik, biraketa hori zorro eszentrikora hortzen bidez axialki transmititzen da.

Birabarkiarekin kontaktuan dagoen gainazalak N7 kalitate amaiera du, doiketa diametrala H7/h6 eta aurpegien arteko doiketa D10/h9 delarik. Atal honi buruzko xehetasun gehiago PME.6.C planoan aurkitzen dira.

#### **5.2.1.1.6.3. Finkatzaile axiala**

F 1140 materialez egindako osagai honen helburua akoplamendua zorroari une oro lotuta egotea da. Horretarako aurpegitariko batean 16mmtako 6 zulo itsu ditu, non bakoitzean malguki bat egongo den. Malguki hauek akoplamenduaren aurka konprezioan daudenez indar nahikoa izango da desakoplaziorik gerta ez dadin.

Bestetik, posizio horri eusteko, birabarkira hariztatuta doa, M428koa izanik. Gainera arteka bat izango du, horrela M14x45eko DIN 912 torloju baten bidez birabarkia estuago besarkatuko du. Osagai honi buruzko dimentsionaketak PME.6.B planoan agertzen dira.

#### **5.2.1.1.6.4. Platerra**

Zorro eszentrikoaren akoplamendura platerra dago soldatuta. Eztarria 3mmtakoa da eta arku elektrikoan egina dago. Platerrak 900mmtako diametroa du eta 620mmtako zulo bat 45mmtako eszentrikotasunarekin. Horrela, platerraren perimetroaren zentroa birabarkiarekin zentroan dago eta biraketa zirkularra izango du eliptikoaren ordez. Platerraren funtzioa deskoplamendurako zilindro pneumatikoen helduleku izatea da.

#### **5.2.1.1.7. Uhalen tentsionaketa sistema**

Motorretik inertzia gurpilera mugimendua eroateko uhalak erabiliko dira. Hauen muntaia egiten denean, nahi den tentsioa lortzeko sistema zehatza diseinatu da. Alde batetik, motorra kokatuko den plaka, F-1110 altzairuz egindakoa, aske egongo da eta zehazten den kokapenean lotzeko M16 eta buru hexagonaleko bi torloju erabiliko dira. Maratila edo korredera moduan jokatzen duen plaka honen aurrera-atzerako mugimendua, haridun ziri batekin lortuko da, zeinak bi pibotetxoen artean mugitzeko aukera izango duen. Erregulazioa, bi azkoinekin, ziri hau aurrera edo atzera mugituz egingo da. Sistema honetan parte hartzen duten elementu ez komertzialek N9 akabera orokorra dute, irristatze gainazalak izan ezik, hauek N7 kalitatea izango dutelako.

#### **5.2.1.1.8. Inertzia gurpila**

Honelako elementu baten erabilpena ezinbestekoa da, izan ere jarritako motorrak berez ez du beharrezko energia lortzeko gaitasunik. Energia kantitate hau lortzeko, Inertzia gurpila biraraziko da eta beharrezko potentzia lortzean enbrage-balazta bidez ardatzari transferituko zaio.

Inertzia gurpila DIN 1691 normak zehazten duen GG25 fundizioz eraikiko da, biraketa mugimendu bidez beharrezko potentzia pilotzeko material egokia dela erabaki delako. Gurpila ardatzaren muturretako baten SKF NU 1022 M errodamendu bidez kokatuko da, hauekin H7 estugunea izango delarik egokiena. Errodamendu hauen kokapena ziurtatzeko, alboetan bi tapa jarriko dira (DIN 1691 GG25 fundiziozkoak) DIN 963 M8x40 torlojuekin lotuta eta euren artean brontzezko (CuSn12Ni) banatzaile bat, zehazten den distantzia uneoro manten dadin.

.



Inertzia gurpilak enbrage-balaztarekin lotura zuzena izango du, energia nahikoa pilotzean birabarkian zehar mugimendua transmititzeko. Gurpilaren dimentsio nagusiak, 1650 mm diametro nagusia eta 626,05kg-ko pisua izan beharko dira, aipatutako energia pilotzeko gai izateko. Elementuaren periferia osoan zehar ere, uhalak sartzeko akoplamenduak jarri beharko dira.

Gurpilaren dimentsio nagusiak, Kalkuluetako 3.1.4. atalean lortzen dira, “Manual Universal de la Técnica Mecánica” (OBERG, E., JONES, F.D., HORTON, H.L.) liburua erabilia. Honen arabera, gurpilak 842,88 mm diametro nagusia eta 227 kg-ko pisua izan beharko ditu, aipatutako energia pilotzeko gai izateko. Elementuaren periferia osoan zehar ere, uhalak sartzeko akoplamenduak jarri beharko dira.

Gurpilaren gainazal akabera orokorra N9 izango da. Kontaktu puntuetan kalitate hau hobetu beharko da, N7 balioa onargarritzat zehazten delarik. Balio hauen eta piezaren irudikapen zehatzak PME.9.A planoan aurkitzen dira.

#### **5.2.1.1.9. Transmisio engranajeak**

Bi ardatzen arteko mugimendu transmisioa, engranaje bi erabilia egingo da. Bertan erredukzioa 5 baliokoa izango da; biraketa abiadura pinoia kokatzen den ardatzean 225 rpm izatetik, gurpila kokatzen den ardatzean 45 rpm izatera igaroko delarik.

Engranajeen dimentsionaketa, Kalkuluetako 3.1.8 atalean egiten da Niemann eta makinen diseinuko teorian oinarrituta. Ondoren, “Engranajes” (POLLONE G.) eta “Engranajes” (CAMPABADAL MARTI J.) liburuekin elementu hauen konprobaketa zehatza egiten da, indar handiak jasaten duten piezak direlako.

Ardatzek 200 mm-ko zabalera eta 10 balioko modulua dute. Biak 18CrNi8 altzairuarekin, DIN 17210 araberakoa, eraikiko dira.

Gurpil txikiak, pinoiak, 240 mm-ko diametroa primitiboa izango du eta 24 hortz. Ardatzari txabeta baten bidez lotuko zaio, DIN 6885A 32x18x140 hain zuzen ere. Bere alboan tapa bat kokatuko da, DIN 912 M16x50 torloju batekin.

Gurpil handiak, 1200 mm-ko diametroa du eta 120 hortz. Bertako tapa DIN 912 M20x50 lau torlojuekin jarri da. Birabarkiarekin lotura, txabeta bidez egingo da ere, DIN 6885A 56x32x160 modelokoa hain zuzen ere.

Gurpilean akabera orokorrak, bi kasuetan N9 balioa izango du, ardatzekin kontaktua ematen den puntuan ezik. Puntu horretan N7 kalitatea izango da eta estugune bat denez H7 tolerantzia.

#### **5.2.1.1.10. Osagai komertzialak**

##### **5.2.1.1.10.1. Motorea**

Beharrezko potentzia lortzeko mekanismo moduan, SIEMENS enpresako motorra erabiliko da. Honen eginkizuna, inertzia gurpilak pilotzen duen potentzia ardatzari ematean, momentu oro energia berreskuratzea izango da. Horretarako, sektoreko enpresen gomendioak jarraituz, potentzia 20 ZP izango dela eta biraketa abiadura 1125 rpm zehaztu da. Motorra DIN 60034 araberakoa da eta bere ezaugarri nagusiak:

Motor Siemens con rotor de jaula de nueva generación IEC 1LE1

- IM 1B.3 sin brida
- Trifasiko asinkronoa
- 420 V
- 4 polo

- Aluminioz eraikia

Motorraren aukeratzea, Kalkuluaren 3.1.5. atalean burutzen da eta erabilitako Siemens-en katalogoa, Eranskinen 3.2.1. puntuan erakusten da.

#### **5.2.1.1.10.2. Polea**

Motorrean lortzen den biraketa mugimendua uhaletara eramateko polea erabili beharko da. Mekanismoak 3 uhal trapezoidal izango ditu eta polearen aukeraketa egiteko, honetaz aparte diametro primitiboa eta transmisio erlazioa kontutan hartu beharko dira.

Aipatutako datuekin, INDARBELT enpresak eskaintzen duen katalogoan polearen ezaugarri nagusiak zehazten dira, DIN 1691 arautegiaren babespean, Eranskinetako 3.2.2. eta 3.2.3. puntuetan agertzen dena. Hemen, polearen ezaugarri nagusiak zehazten dira, DIN 1691 arautegiaren babespean:

Polea trapezial SPB 335/3 canales para T.L.3020 con casquillo cónico

- Diametro primitiboa: 375 mm
- Kanpo diametroa: 342 mm
- Zabalera: 63 mm

Polearekin batera, INDARBELT-en katalogoan, kaskilo konikoa eskuratuko da, muntaia errazteko osagaia dena. Bere berezitasun nagusiak:

Casquillo cónico Taper Bush T.L. 3020

- Zabalera: 50,8 mm
- Diametro maximoa: 107,9 mm

### 5.2.1.1.10.3. Enbrage-balazta sistema

Nahiz eta oso elementu desberdinak izan, enbrage eta balazta, lan osagarriak egiten dituztenez multzo berdinean kokatuko dira. Elementu hauek euren artean zentzuz joka dezaten aukeratzen den sistema, sistema pneumatikoa izango da, bata aktibatzean bestea geldirik egotea lortzen delarik.

Enbrage-balazta sistema, inertzia gurpila eta ardatzaren arteko lotura arautzen duen elementua da, bera aktibatzean higidura hasiko delarik. Balazta aldiz, mekanismoaren geldiunea lortzeko osagaia da eta bere eginkizun nagusia prozesu horretan makinaren egituran kalterik eragin dezakeen inongo fenomenorik ez agertzea da.

Talde honen aukeratzea GOIZPER S.A. enpresak eskaintzen dituen produktuen katalogoekin egin da (Eranskinetako 3.2.5. atalean). Horretarako, transmititu beharreko momentu maximoa zehaztu beharra dago, Kalkuluetako 3.1.9. atalean konprobatu daitekeen bezala. Lortutako multzoa eta bere ezaugarri nagusiak:

Embrage neumático serie 5.81.77 WD

- Enbragatze pareak : 32000 Nm
- Balaztatze pareak : 22850 Nm
- Biraketa erregimen maximoa: 750 rpm
- Pisua : 453 kg

Elementu honek inertzia gurpilekin lotura izango du produktuarekin bat datozen ziri eta torlojuen bidez. Ardatzari DIN 6885 A 36x12x180 txabeta biz akoplatuko zaio.

Inertzi gurpilaren zuloaren diametroa 200mmtakoa denez eta arrabola, aldiz, 115mm, bien artean osagai akoplatzaile bat jarri behar da. Honen kanpo eta

barne diametroak aurretik aipatutakoak dira. Transmisioa burutzeko diametro bakoitzean mihi pare bat izango du DIN 6885A 36x12x180. Gainazal zilindrikoen gainazal kalitatea N7koa da.

#### **5.2.1.1.10.4. Uhalak**

Uhalak motor eta inertzia gurpilaren arteko transmisioa burutzeko aukeratutako elementuak dira, ingurune konpaktu, elastiko eta isilena kontsideratu delako. Korreak zehazteko, transmisio erlazioa eta eduki behar duten luzera zehaztu beharko dira. Horretarako, “Manual Universal de la Técnica Mecánica” (OBERG, E., JONES, F.D., HORTON, H.L.) eta “Diseño en Ingeniería Mecánica” (SHIGLEY, J.E.) liburuetan agertzen diren pausuak jarraituko dira. Kalkulu hauek, Eranskinetako 3.1.7. puntuan laburtzen dira.

Prentsaren mekanismoa osatzeko, B motakoak diren bi uhal erabiliko dira, itxura trapezoidala izango dutelarik. Aukeraketa INDARBELT enpresak eskaintzen duen katalogoa erabilia egingo da, DIN 2215 arau betetzen delarik:

Correas trapeciales Indarbelt ref 240

- Luzera: 6189 m
- Perfila: 17/B
- Kopurua: 3

Elementu hauen muntaia errazteko, motorra maratila batean jarriko da, zeinean zehar irristatzeko aukera izango duen. Tentsionaketa egokia lortzean, maratila bastidorearen aurka DIN 931 M16x70 2 torlojuen bidez finkatuko da.

### 5.2.1.1.10.5. Errodamenduak

Errodamenduak, ardatz-bastidore eta ardatz-inertzia gupil loturetan erabiliko dira. Izan ere, ardatzean agertzen diren talkak ez dira oso handiak izango eta elementu hauek erabiltzea posiblea izango da, zeintzuk biraketa mugimenduan zehaztasun handia ematen duten. SKF enpresak zehazten dituen pausuak eta aukerei erreparatuta, DIN 625 arauak betez. Kalkuluetako 3.1.12. azpiatalean egiten da, SKF enpresak zehazten dituen pausuak eta aukerei erreparatuta. Hartutakoa, DIN 625 arauak betez, honako hau izan da:

#### Ardatz bastidore errodamendua:

Hilera bakarreko arrabol zilindrikoen errodamendua NU1028 ML

$C = 179$  KN, karga dinamikoa

$C_o = 255$  KN, karga estatikoa

Zabalera = 33 mm,

Kanpo diametroa = 210 mm

Abiadura maximoa = 5300 rpm

Pisua = 4,07 Kg

Hilera bakarreko arrabol zilindrikoen errodamendua NU 1028 M

$C = 172$  KN, karga dinamikoa

$C_o = 245$  KN, karga estatikoa

Zabalera = 33 mm,

Kanpo diametroa = 210 mm

Abiadura maximoa = 3600 rpm

Pisua = 3,92 Kg

Ardatz-Inertzia gurpil errodamendua:

Hilera bakarreko arrabol zilindrikoen errodamendua NU1022 M

$C = 128$  KN, karga dinamikoa

$C_o = 166$  KN, karga estatikoa

Zabalera = 28 mm,

Kanpo diametroa = 170 mm

Abiadura maximoa = 4500 rpm

Pisua= 2,31 Kg

#### **5.2.1.1.10.6. Lotura elementuak**

Egitura zein elementuen artean loturak egiteko DIN 912, DIN 931 eta ISO 7380 torlojuak erabili dira. Hauek Katalogoetako 3.2.9. atalean ikus daitezke.

DIN 982 eta DIN 934 arautegi araberako azkoinak eta DIN 125 zein DIN 127 xirindolak ere erabili dira, Eranskinetako 3.2.10. eta 3.2.11 azpiataletan erakusten direnak.

Ardatz eta biraketa elementuen arteko loturak egiteko, DIN 6885 A motako txabetak erabili dira. Hauek Eranskinetako 3.1.15. puntuan kalkulatu dira eta 3.2.8. Katalogoetan aukeratuak izango dira.

#### **5.2.1.1.10.7.Malgukiak**

Finkatzaile axialean 6 malguki daude konpreziora lan egiten dutenak. Altzairuzkoak dira eta 10mm konprimatuta egongo dira, horrela akoplamendua zorrotik ez da aldenduko.

Kanpo diametroa 15mmtakoa da, hariarena, aldiz, 2,8mm. Bestetik, luzera 76mmtakoa da. Bere ezaugarri mekanikoa konprezioari egiten dion erresistentzia da: 1,9745 DaN/mm.

#### **5.2.1.1.10.8. Zilindro pneumatikoak**

Bastidorearen ezker hormara doa lotuta torlojuen bidez. Hauetako bi erabiliko dira, bata platerra helduko du goiko aldetik eta bestea beheko aldetik. Burutu beharreko desplazamendua 10mmtakoa izango da eta horretarako bakoitzak 60DaNeko indarra egin beharko du. Bere funtzioa platerra desplazatzea da zorro eszentrikoa desakoplatzeko.

#### **5.2.1.2. Orokortasunak**

Atal honetan fabrikazioan kontuan izan beharreko informazioa bilduko da.

##### **5.2.1.2.1. Betepen baldintzak**

###### **5.2.1.2.1.1. Gainazal akaberak**

Pieza eta osagai bakoitzaren gainazal akaberak planoetan zehazten direnak izango dira. Inolako zehaztapenik erakusten duen edozein gainazal N10 gainazal akabera izango duela suposatuko da, UNE 1037-75 legeak zehazten duenaren arabera.

Zenbait akaberek garrantzi handia izango dute, hala nola, gurdiaren ibilbide edota ardatzen zehaztasuna baimentzen duten atalak. Hauek zuzenketa edota leunketa bidez lortuko dira.



Gainazal akabera N6 edo txikiagoko baliodun pieza ororen kontrol eta konprobaketa laborategian onartu beharko da, bertan beharrezkoak diren azterketak egin ondoren.

#### **5.2.1.2.1.2. Fabrikazio tolerantziak**

Planoetako kotak momentu oro errespetatu beharko dira fabrikazio prozesuan. Inolako aldaketarik proposatzen bada, Proiektugilearekin adostu beharko da.

Dimentsio libredun tolerantziek DIN 7168 arategiaren arabera zehaztasun gradua izango dute.

Doiketa tolerantziarik ez duten zuloek H13 balioa jasoko dute. Ardatzei dagokienez, baliorik zehazten ez bada doiketa arloan j13 balorea hartuko dute.

Garrantzia handiko piezak kalitate kontrol baten aurrean onargarri bezala zehaztuak izan beharko dira, metrologia laborategietan.

#### **5.2.1.2.2. Lubrikatzaileak**

Prentsa mekanikoak, koipeztatzea beharko duten gune ezberdinak izango ditu. Hauetan, propietate zehatz batzuetako lubrikanteak erabiliko dira. Jarraian, koipeztatze puntuak zerrendatu eta bakoitzean erabili beharreko konposatua gomendatzen da:

I.) Kojinete eta zigueinal artean:  
isoflex nbu 15 koipe mamitsua DIN 51.517

II.) Bielaren husiloaren bolan:

isoflex nbu 15 koipe mamitsua DIN 51.517

III.) Irristatze erregeletetan:

*Maccurat D 68150 & 220 Energol GHL 68 antibibrazio olio*

IV.) Engranajeen hortzetan:

*isoflex nbu 15 koipe mamitsua DIN 51.517*

- DIN51502 Koipearen ekibalentziak:

GAVIN MGL-2-EP

AMOCO Anogrease nº 2

ARAL Aral FETTHLP-2

ATLANTIC Atlantic Lube 3

B.P. LS-EP2

BRUGAROLAS Águilas 95-EP2

CASTROL SPH-EE-ROL- Grease

APZ

CEPSA Lítio 2 EP

ELESA Electro-Moly 34

ESSO Beacon 2 EP

G.P.M. Litium EP-2

GULF Supreme nº 2

MOBIL Mobil Grease Lerital 2

SHELL Alvania

SOPOGRASA 6.026/2

TEXACO Calor Verkol RSEP

- DIN 51.517 olioaren ekibalentziak:

GAVIN EC-EP 905

AGIP Blascia 68

B.P. GR 125 EP  
CASTROL Alpha 1L3  
CEPSA Engranajes HP2  
C.S. Super Zeus 1  
ESSO SP Spartan EP 68  
KLUBER Lamora Super 50 EP  
MOBIL Lissur Engranajes 627  
REPSOL Super Tauro 1

### **5.2.1.2.3. Torloju bidezko loturak**

Atal honetan torloju bidezko loturetan jarraitu beharreko prozedura eta hauen egiaztapenerako kontrolak zehaztuko dira.

Torlojuen loturak egin aurretik, argi izan behar dira torlojuen dimentsioak.

*Torlojuen ezartzea:*

Torlojuak dagokien lekuan ezartzeko, pausu nagusi bi jarraitu behar dira:

- Zuloen mekanizatzea
- Torlojuen kokatze egokia

Zuloak behar bezala eginda daudela ziurtatzeko “pasa-nopasa” bat erabiltzen da, honen arabera ebaluatuko direlarik.

*Torloju bidezko loturaren kontrola:*

Gutxienez urtean behin, torlojuen estutzea gainbegiratu beharko da dinamometro baten bidez, hauen estutze pareta neurtuz. Lasaie gehiegi badute, berehala estutu beharko dira dagokien neurrian.

Bestetik, herdoilik ez dagoela egiaztatu behar da. Torlojuetan herdoilik edo oxidorik aurkituz gero, torloju horiek berehala aldatu behar dira, denboran aurrera egin gabe.

**5.2.1.2.4. Pintura**

Prentsa mekanikoa, oxidazioaren aurkako babesa emateko margoztu egingo da.

Lehenik, txorro bidez inprimazioa emango zaio SA.2.1/2 mailaz SYS 55.900-an zehazten den prozedura jarraituz. Hau egin aurretik, txapen gainazalak oxidoz, hautsez eta koipez erabat garbi daudela egiaztatuz.

Inprimazioaren ostean, bi margo kapa emango dira, altzairuentzako eta mota honetako aplikazioetarako eskakizunak betetzen dituen pintura sintetiko bat erabilita. Lehen kapa, zink ugari duen epoxi margoarekin burutuko da eta bigarrena, poliuretano alifatikoaren bidez.

**5.2.1.3. Horniketa**

Horniketak, makinaren martxan jartzea eta funtzionamendua posiblea izan dadin beharrezko material eta osagai guztiak hartuko ditu bere barnean.

Horniketan ere, lubrikatzaile isuriketan eta doiketa bezalako lan orotan erabili beharreko erremintak, eta muntai eta mantenu jarraibideak sartuko dira.

### Errepostuen eskaria

Elementuren batean apurketa edo hutsegitea ematen bada, edonolako eskakizuna egin beharra egongo da, honako informazioa zehaztu beharko delarik:

- Makina mota
- Fabrikazio zenbakia
- Horniketa data
- Errepostuaren erreferentzia zenbakia

Aurreneko hiru datuak makinaren ezaugarri plakan zehaztu beharko dira.

#### **5.2.1.4. Muntaketa**

Muntaketa prozesuan, prentsak zenbait osagaietan aldaketa txikiak jasango ditu. Guztiak proiektugilearen jakinean jarriko dira eta honek behar bezalako irtenbidea ezarriko du.

Piezak bat ez badatoz edo muntaian zehaztasun arazorik ematen bada, planoetan begiratu beharko da, akatsa zein den zehazteko asmoz. Ondorio nahikorik lortzen ez bada mekanizatzea arazo bat izan liteke.

Multzo pneumatiko eta hidraulikoen instalakuntza proiektugilearen inspekziopean egingo dira, honen esanak jarraituz.

Muntaketa tolerantziak

Transmisio ardatzen eta birabarkiaren arteko distantzia  $\pm 0,1$  mm gehienezko tolerantzia izango du.

Irristatze karrilen arteko distantzia maximoa  $\pm 0,5$  mm-koa izango da, eta muntaketa egin ostean karriletan gehienezko beroketarik emango ez dela ziurtatu beharko da.

Prentsaren egiaztapena DIN 8651 arabera

## I.) Mahaiaren gainazalaren lautasuna

Errore onargarria milimetrotan: 0,1 mm metroko

## II.) Mahaien arteko paralelotasuna

Errore onargarria milimetrotan: 0,1 mm metroko

## III.) Gurdiaren mugimendu eta maratila zuloaren arteko paralelotasuna

Errore onargarria milimetrotan:

Gurdiaren karrera maximoa:

100 mm arte	0,05
150 mm arte	0,06
150 mm-tik aurrera	0,07

## IV.) Mahai eta maratilaren arteko mugimendu arteko elkartzutasuna

Errore onargarria milimetrotan:

Gurdiaren karrera maximoa:

100 mm arte	0,06
150 mm arte	0,08
150 mm-tik aurrera	0,1

V.) Barne maratilaren eta mahaiaren erdigune arteko zuloen saihesbidea

Errore onargarria milimetrotan:0,08

### **5.2.1.5. Entseiuak**

Prentsa mekanikoa lanean hasi aurretik, UNE58-106 eta UNE 58-915-92 arauak zehaztutako entseiuak burutu beharko dira. Alde batetik, entseiu dinamikoa eta bestetik, entseiu estatikoa UNE 58118 arauan zehaztutako prozedura erabiliz.

Entseiuak Laborategi Ofizial edo Pribatuan burutuak izango dira, derrigorrez, homologatua egon beharko dena. Honetan lortutako emaitzak, makinaren muntai eta eraikuntza zuzena ziurtatuko dute.

Entseiuak suposatutako kostuak, eraikuntza atalaren barnean sartzen diren kostuen parte izango dira.

### **5.2.1.6. Mantenua**

#### Instalazio pneumatikoa

Jarraian, osagai pneumatikoen fabrikatzaileak emandako gomendioak laburtuko dira, zeinak betetzea komeni den, prentsaren funtzionamendu egokia eta bizi erabilgarria luzatzea lortzeko.

- I.) Lubrikatzailearen olio kopurua egunean egiaztatzea.

- II.) 500 ordutan behin, mantenu multzoaren baieztapena eta bere garbiketa burutzea.
- III.) 15 egunero seguritate balbula eta purga hodian errebisatzea.
- IV.) Hiruhilabete guztietan errakore arteko loturretan akatsik badagoen begiratu eta inolako ihesik badagoen, hau konpondu.
- V.) Enbrage-balaztari eragiteko elektrobalbula 6 hilabetero garbitu behar da eta baldintza egokietan lan egiten duela egiaztatu.
- VI.) Funtzionamenduan 6000 ordu igaro ondoren, errakoreak koipeztatu behar dira eta balaztatze diskoak ordezkatu behar dira.
- VII.) Sistemaren pneumatikoaren presioa funtzionamendu baldintzetan zehazten dena izan dadin erregulatu beharra dago.

#### Koipeztatze instalazio zentrala

Koipeztatze sistemak berebiziko garrantzia izango du, prentsaren funtzionamendu eta bizitzarekin zuzenean loturik dagoelako.

Koipeztatze presioa hasieran 10 – 12 kg/cm<sup>2</sup>-koa izan behar du, prozesuaren bukaeran 5 kg/cm<sup>2</sup> ingurukoa izateko.

Edonolako arrazoiengatik ponpa presio hau emateko gai ez bada, alarma seinaleekin batera, prentsaren funtzionamenduaren etetea gertatuko da. Berdina gertatuko da, olio deposituan oilo mailak minimo batetik gora egiten badu. Horretarako errebisioa ondo burutzea garrantzitsua da.

Fusibleen egoera zein den begiratu behar da alarma seinalea aurkezten den momentu guztietan.

Arazoren bat gertatzean, hau konpondu eta gero, sistema guztiaren funtzionamendua egokia dela frogatuko da eskuko gailuaren bidez.



### Irristatze gidarien nasaitasuna

Biela eta gurdiaren arteko loturari berebiziko garrantzia emango zaio, makinak egingo duen lanen kalitatean eragin zuzena izango duelako. Era berean, irristatze gidarien artean nasaitasunik ez agertzea lortu behar da, posible den heinean. Horretarako aspektu hauek begiztatu behar dira eta ager daitezkeen higaduren aurrean beharrezko zuzenketak egin. Lan honetan erregulazio torloju eta sistemak erabiliko dira, beharrezko doiketak egingo direlarik.

15 egunean behin, gurdia eta biela lotzen dituen bola koipeztatu beharko da eta sei hilabetetan behin, lotura honetan eragina duten gainazalen garbiketa burutuko da.

#### **5.2.1.7. Garraio eta instalazioa**

Prentsa, bere mekanismo eta osagai ezberdinek inongo akatsik jasateko aukera egon ez dadin enbalatuko da. Elementu apurkorrek 300 mm-ko estalkia eramango dute gutxienez. Hauen artean, motorra, kontrolagailua, elektrobulak, koipeztagailuak eta instalazio pneumatiko eta hidraulikoaren osagai apurkor oro daude.

Enbalatzeko orduan, prentsak dituen deposituak hutsik egongo dira, hau da, osagaiak soilik osatuko dute multzoa. Garraioa luzea eta giro kaltegarrietan izango bada, tratamendu bako elementuak olio antioxidatzailez estali beharko dira. Edozein kasu eta egoeretan, gainazal akabera oso fina behar duten elementuek aipatutako olio kapa eduki beharko dute.

Prentsaren garabi bidezko suspentsioa kontu handiz egin beharko da, prentsa bere osotasunean babesten delarik.

### Instalazioa

Prentsa bere lan tokira heltzen denean, beharrezko zimendapena prest egon behar du. Horrela ez balitz, prentsa denbora luzez geldi egotean jasan ditzakeen kalteak ez dira fabrikante eta proiektistaren eskumenean izango. Akats hauek oxidatzea, junturen edo elementu pneumatikoen narriadura edo orokorrean elementuen propietateen makaltzea dira, beste batzuen artean.

Prentsa, zimendapenean jarriko da, gainazal, paralelotasun eta zuzentasun tolerantziak gordeta. Ondoren, behin prentsa bere tokian kokatuta eta bilgarria kenduta, bere garbiketa burutuko da. Horretarako material aproposak eta erreminta bereziak erabiltzea komeni da, prentsaren izaerak inolako kalterik jasan ez dezan.

#### **5.2.1.8. Martxan jartzea**

Behin makina lan egingo duen tokian instalatu ondoren, lan egiten jarri aurretik proiektistaren baimena jaso beharko da.

Makinaren behin betiko harrera, garantia garaia bukatzen denean emango da. Data hau heltzen den arte, makinaren funtzionamenduan sor daitekeen arazoan jabe eraikuntza enpresa izango da.

#### Martxan jartze arrunta (prozesua)

- I.) Interruptore orokorra armairu elektrikoan konektatu.
- II.) Tentsio interruptorea kontroladore nagusira konektatu.
- III.) Koipeztatze sistema martxan jarri.
- IV.) Motorra konektatu.
- V.) Irristatze ardatzen forma aukeratu burutuko den lan arabera.

### Zerbitzuan jartzea

Prentsa zerbitzuan jartzean, honako puntuak betetzea gomendatzen da:

- I.) Astero garbitu.
- II.) Mantenu irakatsiak bete.
- III.) Errodaje egokia egiteko, bere lehen 100 lan orduetan prentsaren lan baldintza nominaletik behera lan egin beharko da.

## **5.2.2. BALDINTZA EKONOMIKOAK**

### **5.2.2.1. Kostu zuzenak**

Kostu zuzen bezala ondokoak hartuko dira:

- Esku lana, dagozkion gehikari, kargu eta gizarte segurantzekin.
- Materialen salneurria.
- Ezbeharren aurkako sistema tekniko eta ekipamenduak.
- Ekoizpenean erabili beharreko makinen behar duten energia, erregai edota bestelako gastu pertsonalak.
- Makinen, sistemen eta orokorrean proiektuaren exekuzioak beharrezkoak diren baliabide materialen mantenimenduko kostuak.

### **5.2.2.2. Kostu ez zuzenak**

Kostu ez zuzenak izango dira:

- Material eta sisteman biltegitratzeak suposatzen dituen alokairu gastuak, langileentzako instalazioak.

Gastu orokorrak ondokoak izango dira:

- Enpresaren gastu orokorrak: finantza gastuak, kargu fiskalak eta administrazioko tasak beharrezkoak izango balira. Hauek kostu zuzen eta ez zuzenen baturaren portzentaia legez zehaztuko dira (%13).

### **5.2.2.3. Kontrako prezioak**

Ekoizpen lanetako batean, aurreikusita ez dagoen egoera baten aurrean edo elementuren baten kalitate aldaketaren aurrean prezioen kontraesanak agertuko dira.

Kontratista aldaketa hauek egitera behartuta dago beharrezkoak baldin badira proiektua, zehaztutako baldintzen barruan betetzeko. Hau konpontzeko Tekniko eta kontratistak prezio koadroak aztertuko dituzte antzeko kasuak bilatuz.

### **5.2.2.4. Prezioen igoera eskaera**

Kontratistak ezin izango du inolaz ere ez kontratua sinatu ondoren ezarritako prezioen igoerarik eskatu. Ez dira onartuko kalkulu edo planifikazio akatsak.

Prezioen igoerak edo aldaketak planteatzeko epea kontratua sinatu aurretiko aldia izango da.

### **5.2.2.5. Materialearen eskuratzea**

Kontratatzen erantzukizuna da ekoizpenerako beharrezkoak diren materialak eskuratzea eta hauen kalitatea baldintzen agiria zehaztutako edo handiagoa dela beti ere ezarritako prezioen arabera.

Kontratatuak material hauek ordaintzen dituen momentuan, bereak izango dira jabegoz, baina ekoizpen lanak jarraitzen duen heinean hauen mantenimendua eta segurtasuna kontratatzen erantzukizuna izango da.

### **5.2.2.6. Kontratatzen erantzukizuna langileen etekin baxuan**

Hilabetero kontratatzen Zuzendari teknikoari aurkeztu beharreko parteetan ekoizpeneko lan unitate bakan batean edo ekoizpen prozesu osoan zehar langileen etekina, orokorrean onartuta dagoen etekina baino askoz baxuagoa bada idatziz komunikatuko dio kontratatzenari. Ekintza honen xedea, kontratatzen etekina, Zuzendari teknikoak ezarritako mailalra gehitzeko egin beharreko kudeaketak egitea da.

Adierazpena egin ondoren, etekin mailak berdin jarraitzen badute, kontratatzenari %15-eko beherapena ezarri ahal izango du adostutako ordaitzetan.

Etekin mailari dagokionean ez bada adostasuna lortzen, kasua arbitraje bidez ikertuko da.

### **5.2.2.7. Lanaren Hobekuntzak**

Kontratatistak ekoizpen prozesu hobea izan duten materialak, proiektuan zehaztutakoak baino tamaina handiagoak erabiltzen dituzenean, prezio handiagoak dituen lantegira jotzen badu, edo ekoizpenean erabiltzen diren pieza edo habeak gairak gaituzten baditu edo zuzendari teknikoaren ustetan ona den edozein modifikazio edo aldaketa burutzen badu ez zaio proiektuan helburu horretarako ezarritakoa baino diru gehiago emango, nahiz eta hobekuntza horietan zuzendari teknikoaren oniritzia izan.

### **5.2.2.8. Fidantzak**

Fidantzak, kontratatistak lana hasi aurretik eman beharreko diru kopuruak dira proiektuan adostutako aurrekontuaren %5-ean ezartzen delarik.

Hala, kontratista, garbiaren eraikuntza bukatzeko beharrezkoak diren lanak egitera ukatuko balitz, kontratatzaileak bere kontura bila dezake hirugarren bat lan horiek bukatzeko. Kontratazio berri hori, lehen kontratatistak utzitako fidantzarekin ordainduko da.

### **5.2.2.9. Fidantzen itzulpena**

Lanen behin betiko errezepzio akta kontratatzaileak eta kontratatistak sinatzen dutenean, kontratatzaileak fidantza itzuli beharko dio kontratatistari 30 eguneko epearen barrua.

Bestetik, Kontratzaileak kontratatistari, esku lanaren, soldaten, azpikontratuen, materialen eta beste elementu batzuek sortutako zurren finikito eta likidazioa egiaztatzen duten dokumentuak eskatu ahal izango dizkio. Hala ez bada, geratutako zorrak ordaintzeko, fidantzak erabiliko dira.

### **5.2.2.10 . Ordainketak**

Kontratatzaileak aurretik ezarritako epeen barruan burutu beharko ditu ordainketak eta hauen kopurua ekoizpenak behar izandako eta bai kontratatzaileak eta bai kontratistak adostutako kopuruekin bat etorri beharko du.

Aztergai den kasuan ordainketak ondoko eran burutuko dira hitoak eta portzentaiak kontuan izanik:

- %10 kontratua sinatzerakoan ordainduko da.
- %10 gehiago ordainduko da dimentsio eta kargen ingeniari-tza entregatzen den momentuan.
- %60 behar diren materialak, zerbitzuak edo besteko beharrianen bat asetzeko baliabideak erosten direnean.
- %10 errezeptzio ekoizpen lanak bukatze direnean.
- Gainontzeko %10 behin betiko errezeptzioa burutzean entregatuko zaio kontratistari.

### **5.2.2.11. Ordainketetan atzerakuntzak**

Ordainketen atzerakuntzagatiko indemnitazioa milako bostean (‰ 2-ean) ezartzen da lanen atzerakuntza egun bakoitzeko. Atzerakuntza egunak, kontratuan sinatutako ekoizpen datatik aurrera zenbatuko eta kuantifikatuko dira. Indemnitazio hauek fidantzatik kenduko dira, ez dira dedukzioak aplikatuko edo ordainketa ezak.

### **5.2.2.12. Kontratatzailearen atzerapena ordainketetan**

Kontratatzailek, proiektuan adostutako ordainketa epeetatik 30 egun baino gehiago igarotakoan, kontratistak %5-eko plusa jasotzeko aukera izango du atzerapeneko interes gisa.

Ordainketa eza 3 hilabete baino gehiagoz luzatzen bada, kontratistak kontratua apurtzeko eskubidea izango du eta erositako materialen eta egindako lanen likidazioa eskatu ahal izango du, beti ere hauek proiektuan ezarritako kalitate egoera duten heinean eta kopurua lana bukatzeko adinakoa denean.

Bestetik, kontratistak ezin izango du kontratuaren apurketa eskatu materialen erosketa datak eta era berean, erosketa orietatik igarotako denbora justifikatu ezin balezake.

### **5.2.2.13. Garantia**

Garantia epea errezepzioaren unetik hasten da eta hamabi hilabeterako balioko du. Epe horretan garabiaren jabeak lanaren ekoizpen txarra dela eta inolako arazorik baldin badu, kontratistak inolako diru kopururik kobratu gabe arazoa konpondu beharko du. Garantian ez dira sartuko jabearen eskutik emandako erabilera txarrak.

### **5.2.2.14. Garantia epean burututako lanen ordainketa**

Behin behineko errezepzioa eginda eta garantia epearen barruan aurkituz lanik burutuz gero, horiek proiektuan zehaztuta baldin badaude eta inolako justifikaziorik gabe ekoizpen lanean kontratistak gauzatu ez balitu, aurrekontuan zehaztutako prezioaren arabera ezarriko dira ordainketak.



### **5.2.2.15. Lanen aseguru**

Kontratastak, ekoizpen lanak hasten direnetik behin betiko errezepzio datararte, zubi garabia aseguraturuta izan beharko du. Aseguru hauen ordainketa kontratatzaileak burutu beharko du. Kontratatzaileak asegururik kontratatuko ez balu, kontratastak kontratuaren apurketa ezarri dezake. Kontratatzailek, fidantza itzuli beharko dio eta baita materilen erosketa sortutako gastuak ere.

### **5.2.2.16. Arbitrajeak**

Kontratatzaileak eta kontratastak, epaile bat adostuko dute, desadostasunen bat egonez gero arazoa konpontzeko. Epailearen muga, orobat, bi parteen artean adostutako kontratua izango da eta hortan oinarrituko da laudo arbitrala zehazteko. Azken hau, bi parteek adostutako legediaren arabera burutuko.

## **5.2.3. BALDINTZA ADMINISTRATIBOAK**

### **5.2.3.1. Kontratua**

Laneko bi aldeek bai kontratastak bai kontratanteak adostutako dokumentua izango da.

### **5.2.3.2. Kontratatzailea**

Kontratatzailea, pertsona fisiko edo juridikoa izan daiteke , publiko edo pribatua eta modu bakan edo kolektiboan bere baliabideen bidez proiektu bat finantzatu, bultzatu edo programatzen duenari deritzo. Bere betebeharrak nagusiak ondokoak izango dira:

- Proiektuaren osaketarako eta bertan agertu behar diren zehaztapan guztietarako beharrezkoa den informazio eta dokumentazioa erraztea.
- Horretaz gain, bere esku egongo da zuzendari teknikoak proposatutako oinarrizko proiektuaren aldaketak onartzea ala ez.
- Beharrezkoak diren lizentzia baimen eta zertifikatuak lortu beharko ditu, errezeptzio akta sinatzeaz gain.
- Beharrezkoak diren aseguru guztiak izan beharko ditu, estatuko legediak eskatzen dituenak alegia.
- Administrazioak eska ditzakeen proiektuaren araberrako dokumentuak eskuragarri izan.

### **5.2.3.3. Tekniko zuzendaria**

- Dagokion titulazio akademiko eta profesionala izan behar du eta profesioan aritzeko beharrezkoak diren baldintza guztiak bete.
- Proiektuaren exekuzioa kontratuaren arabera burutzen dela egiaztatu.
- Laneko tokira behar adina alditan joatea, proiektuaren konplexutasunak suposatzen dituen arazoei irtenbidea aurkitzeko.
- Materialei eta ekipamenduen erabilera behar bezalakoa dela egiaztatu.
- Enpresa kontratanteko pertsonalarekin ezarritako harremanak bermatu eta behar bezala burutzen direla ziurtatu.
- Enpresa kontratatzailek nahi dituen informeak edo dokumentuak osatu eta aurkeztu.
- Lana aurrera joan ahala suertatzen diren beharizanen ondorioz egin beharreko aldaketei buruzko informeak aurkeztu beharko dizkio kontratatzaileari beti ere bere adostasunarekin eta proiektuaren idazkietan zehaztutako arau eta baldintzen barnean daudelarik aldaketa horiek.
- Egondako ezbeharren berri eman beharko du.
- Beharrezkoa balitz, materialei egindako entseiuak gainbegiratzea.
- Lanaren hasieraren eta bukaeraren berri eman beharko du.

- Kontratatzaileari errezepzio momentuan aholkatu.
- Kontratarekin batera kontratatzaileari eman beharreko dokumentazioaren prestakuntza bermatu beharko du. Honen barruan garrantzitsuenak ondokoak direlarik.

#### **5.2.3.4. Kontratista**

- Proiektuaren arabera exekutatu behar du lana.
- Beharrezkoa den titulazio edo lan gaitasuna izan beharko du lanetan aritu ahal izateko.
- Zuzendari teknikoa izandatu beharko du, zeinek arestian esan legez, beharrezkoa den titulazioa izan beharko duen.
- Lanean beharrezkoak diren giza baliabide eta materialak erraztu beharko ditu lanak dituen beharrizan ezberdinen arabera.
- Ekoizpen lanak planifikatu beharko ditu, proiektuaren burutze egoki baterako.
- Errezepzio aktak sinatu behar ditu.
- Erabilitako materialen eta ekoizpen elementuen egokitasuna ziurtatu behar du, erabat ukatuz, proiektuan ezarritako zehaztapen teknikoak betetzen ez dituen materiala edo baliabidea.
- Zuzendari teknikoari komunikatuko dio aldez aurretik, ekoizpen lanak burutzeko behar duen materialen eta baliabideen erlazioa.
- Kontratatzailearekin behin behineko eta behin betiko errezepzio aktak adostuko ditu.
- Ekoizpen lanek irauten duten bitartean lan istripuen eta gainerako kaltetuen aseguruak ezarriko ditu.

### **5.2.3.5. Proiektuko dokumentuen egiaztapena**

Proiektua hasi aurretik kontratistak, dituen dokumentuak proiektuari hasiera eman eta hau bere osotasunean burutzeko nahikoa direla eta aipatutako dokumentuen ulermena erabatekoa dela ziurtatu beharko du. Hala ez bada, dauden zalantzak argitu behar dira eta beharrezkoa izanez gero kontratatzaileari informazioa eskatuko zaio.

### **5.2.3.6. Proiektuan espreski agertzen ez diren lanak**

Kasu batzuetan, lanaren jarduera onaren edo itxura estetikoaren ondorioz zenbait aldaketa burutu behar izaten dira, nahiz eta aldaketa hauek proiektuan ez egon zehaztuta. Aldaketa hauek beti ere proiektuaren oinarritzko baldintzak bete beharko dituzte eta derrigorrezkoa izango da kontratatzaileari hauen berri ematea eta bere adostasuna izatea.

Bestetik, proiektuaren erreforma beharrezkoa izango da (kontratatzailearen adostasunaz) aurrekontu osoaren %10 baino gehiago suposatzen duen edozein aldaketagatik.

emeri la zabal zazu



Universidad del País Vasco  
Euskal Herriko Unibertsitatea

BILBOKO INGENIARITZA ESKOLA  
ESCUELA DE INGENIERÍA DE BILBAO

INDUSTRIA INGENIARITZA TEKNIKOKO ATALA

SECCIÓN INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL

--

Sinadura DATA	Sinadura DATA
------------------	------------------



6. DOKUMENTUA: AURREKONTUA	3
6.1. PREZIO KOADROAK	3
6.1.1. LEHENGAIK	3
6.1.1.1. Fundiziozko piezak	3
6.1.1.2 Altzairuzko Piezak	4
6.1.1.3. Brontzezko Piezak	5
6.1.2. FABRIKAZIOA	6
6.1.3. OSAGAI KOMERTZIALAK	9
6.1.4. GASTU OSAGARRIAK	10
6.2. AURREKONTU PARTZIALA	11
6.2.1. LEHENGAI ETA FABRIKAZIOAREN AURREKONTUA	11
6.2.2. EGITEAREN AURREKONTU PARTZIALA	12
6.3. AURREKONTU OSOA	13

**6. DOKUMENTUA: AURREKONTUA****6.1. PREZIO KOADROAK****6.1.1. LEHENGAIK****6.1.1.1. Fundiziozko piezak**

Kodea	Izendapena	Planoa	Materiala	Pisua (kg)	Unit.	Prezioa (€/kg)	Modeloaren Prezioa (€)	Orotara
B1	Bastidorearen oinarria	PME.1.A	GG 25	150	1	2,5	1000	1375
B2	Bastidorearen zutabea	PME.1.B	GG 25	13	4	2,5	200	330
G1	Gurdiaren gidaria	PME.4.B	GG 22	146	1	2,2	700	1321,2
B3	Bastidorearen eskuin horma	PME.1.C	GG 25	195	1	2,5	1250	1737,5
I1	Inertzi gurpila	PME.9.A	GG 25	280	1	2,5	600	1300
B5	Bastidorearen sabaia	PME.1.B	GG 25	100	1	2,5	400	650
B9	Bastidorearen ezker horma	PME.1.D	GG 25	195	1	2,5	1250	1737,5
G2	Gurdiaren estalkia	PME.4.C	GG 25	2	1	2,5	50	55
G3	Gurdia	PME.4.A	GG 25	140	1	2,5	900	1250
G4	Mahaia	PME.3	GG 25	118	1	2,5	600	895

Guztira : 10651,2 €



## 6.1.1.2 Altzairuzko Piezak

Kodea	Izendapena	Planoa	Materiala	Pisua (kg)	Unit.	Prezioa (€/kg)	Orotara
L1	Belarri handia	PME.10	F 1110	0,5	1	1,11	0,555
L2	Belarri txikia	PME.10	F 1110	0,4	1	1,11	0,444
M1	Motorraren euskarri finkoa	PME.1.E	F 1110	0,9	1	1,11	0,999
M2	Tentsoreko plaka mugikorra	PME.10	F 1110	1,3	1	1,11	1,443
B11	Bielaren boladun ardatza	PME.5.B	F 1270	1,8	1	1,27	2,286
B13	Bielaren beheko atala	PME.5.A	St 52	170	1	0,52	88,4
A2	Birabarkia	PME.7.A	F 1270	245	1	1,27	311,15
B4	Eskuin estalkia	PME.2.C	Txapa	3	1	1	3
I2	Inertzi gurpilearen estalkia	PME.9.B	F 1110	0,6	2	1,11	1,332
A3	Arrabola	PME.7.B	F 1270	120	1	1,27	152,4
A4	Inertzi gurpileko zorro banatzailea	PME.9.B	F 1110	0,6	1	1,11	0,666
A5	Akoplamendua	PME.7.C	St 52	0,8	1	0,52	0,416
B14	Bielaren goiko atala	PME.5.A	St 52	64	1	0,52	33,28
Z1	Zorro eszentrikoa	PME.6.A	F 1110	1,6	1	1,11	1,776
A6	Zorro banatzailea	PME.7.C	F 1110	0,6	2	1,11	1,332
B6	Ezker estalkia	PME.2.D	Txapa	3	1	1	3
E1	Pinoia	PME.8.B	18CrNi8	0,9	1	1,88	1,7
E2	Pinoiaren estalkia	PME.8.D	F 1110	0,5	1	1,11	0,555
B7	Euskarrietako errodamendu estalkia	PME.2.B	F 1110	2	2	1,11	4,44
Z2	Zorro eszentrikoaren akoplamendua	PME.6.C	F 1140	3	1	1,14	3,42
Z3	Finkatzaile axiala	Pme.6.B	F 1140	2	1	1,14	2,28
E3	Engranai estalkia	PME.8.D	F 1110	0,7	1	1,11	0,777
B8	Kojinetearen estalkia	PME.2.B	F 1110	3	1	1,11	3,33
E4	Engranai gurpila	PME.8.A	18CrNi8	180	1	1,88	338,4
Z4	Plattera	PME.6.D	F 1140	0,9	1	1,14	1,02
B16	Esparragoa	PME.5.B	F 1270	0,8	8	1,27	8,128
B10	Bastidorearen nerbioa	PME.1.E	F 1110	1,5	1	1,11	1,665
B11	Tentsorea	PME.1.F	F 1140	13	4	1,14	59,28
B12	Kanpo estalkiaren plaka	PME.2.B	F 1110	5	4	1,11	22,2
B13	Kanpo estalkia	PME.2.A	F 1110	3	2	1,11	6,66

Guztira : 1056,16 €

**6.1.1.3. Brontzezko Piezak**

Kodea	Izendapena	Planoa	Materiala	Pisua (kg)	Unit.	Prezioa (€/kg)	Orotara
BI2	Bielaren takoa	PME.5.C	CuSn12Ni	0,1	1	1,2	0,12
A1	Semikojinetea	PME.5.D	CuSn12Ni	1	2	1,2	2,4
BI5	Bielako takoaren zorroa	PME.5.C	CuSn12Ni	0,2	1	1,2	0,24
G5	Gidariaren hormako plaka	PME.4.C	CuSn12Ni	4	4	1,2	19,2
G6	Gidariaren gurdiko plaka	PME.4.C	CuSn12Ni	4	4	1,2	19,2

Guztira : 41,16 €

**LEHENGAIK : 11748,5 €**

*Lehengaien balioa da: Hamaika mila zazpiehun eta berrogeita zortzi euro eta berrogeita hamar zentimo.*

## 6.1.2. FABRIKAZIOA

Kodea	Izendapena	Planoa	Prozedura	Denbora (h)	Prezioa (€/h)	Unit.	Orotara
L1	Belarri handia	PME.10	Fresaketa	0,5	30	1	15
			Zulaketa	0,2	40	1	8
L2	Belarri txikia	PME.10	Fresaketa	0,5	30	1	15
			Zulaketa	0,2	40	1	8
M1	Morraren euskarri finkoa	PME.1.E	Fresaketa	0,6	30	1	18
			Zulaketa	0,2	40	1	8
			Hariztaketa	1	50	1	50
M2	Tentsoreko plaka mugikorra	PME.10	Fresaketa	0,5	30	1	15
			Zulaketa	0,2	40	1	8
			Hariztaketa	1	50	1	50
B1	Bastidorearen oinarria	PME.1.A	Fresaketa	20	30	1	600
			Zulaketa	8	40	1	320
			Hariztaketa	10	50	1	500
B2	Bastidorearen zutabea	PME.1.B	Fresaketa	10	30	4	1200
			Zulaketa	1	40	4	160
B11	Bielaren boladun ardatza	PME.5.B	Torneaketa	1	35	1	35
			Hariztaketa	1	50	1	50
G1	Gurdiaren gidaria	PME.4.B	Fresaketa	15	30	1	450
			Zulaketa	5	40	1	200
			Hariztaketa	7	50	1	350
B3	Bastidorearen eskuin horma	PME.1.C	Fresaketa	16	30	1	480
			Zulaketa	7	40	1	280
			Hariztaketa	12	50	1	600
BI2	Bielaren takoa	PME.5.C	Fresaketa	0,5	30	1	15
BI3	Bielaren beheko atala	PME.5.A	Fresaketa	13	30	1	390
			Zulaketa	8	40	1	320
			Hariztaketa	5	50	1	250
A1	Semikojinetea	PME.5.D	Torneaketa	1	35	2	70
			Fresaketa	0,5	30	2	30
A2	Birabarkia	PME.7.A	Torneaketa	5	35	1	175
			Fresaketa	2	30	1	60
			Zulaketa	1	40	1	40
I1	Inertzi gorpila	PME.9.A	Hariztaketa	2	50	1	100
			Torneaketa	8	35	1	280
			Zulaketa	2	40	1	80
B4	Eskuin estalkia	PME.2.C	Ebaketa	3	22	1	66
			Tolestea	0,5	22	1	11
			Zulaketa	1	40	1	40
I2	Inertzi gurpilaren estalkia	PME.9.B	Fresaketa	0,5	30	2	30
			Zulaketa	0,5	40	2	40
A3	Arrabola	PME.7.B	Torneaketa	10	35	1	350
			Zulaketa	2	40	1	80
			Hariztaketa	1	50	1	50

Kodea	Izendapena	Planoa	Prozedura	Denbora (h)	Prezioa (€/h)	Unit.	Orotara
A4	Inertzi gurpilaren zorro banatzailea	PME.9.B	Zulaketa	0,5	40	1	20
A5	Aklopamendua	PME.7.C	Zulaketa	0,5	40	1	20
			Fresaketa	0,5	30	1	15
BI4	Bielaren goiko atala	PME.5.A	Fresaketa	11	30	1	330
			Zulaketa	5	40	1	200
B5	Bastidorearen sabaia	PME.1.B	Fresaketa	13	30	1	390
			Zulaketa	1	40	1	40
			Hariztaketa	2	50	1	100
Z1	Zorro eszentrikoa	PME.6.A	Torneaketa	7	35	1	245
			Fresaketa	2	30	1	60
			Zulaketa	1	40	1	40
A6	Zorro banatzailea	PME.7.C	Zulaketa	2	40	2	160
B6	Ezker estalkia	PME.2.D	Ebaketa	5	30	1	150
			Tolestea	2	36	1	72
			Zulaketa	1	40	1	40
E1	Pinoia	PME.8.B	Torneaketa	8	35	1	280
			Fresaketa	1	30	1	30
			Tailaketa	19	36	1	684
E2	Pinoiaren estalkia	PME.8.D	Torneaketa	2	35	1	70
			Zulaketa	1	40	1	40
B7	Euskarrietako errodamendu estalkia	PME.2.B	Torneaketa	2	35	2	140
			Zulaketa	1	40	2	80
Z2	Zorro eszentrikoaren akoplamendua	PME.6.C	Torneaketa	8	35	1	280
			Zulaketa	1	40	1	40
			Fresaketa	1	30	1	30
Z3	Finkatzaile axiala	Pme.6.B	Torneaketa	8	35	1	280
			Zulaketa	2	40	1	80
E3	Engranai estalkia	PME.8.D	Torneaketa	1	35	1	35
			Zulaketa	1	40	1	40
B8	Kojinetearen estalkia	PME.2.B	Torneaketa	2	35	1	70
			Zulaketa	1	40	1	40
E4	Engranai gurpila	PME.5.D	Torneaketa	8	35	1	280
			Fresaketa	2	30	1	60
			Tailaketa	25	36	1	900
Z4	Platerra	PME.6.D	Zulaketa	0,4	40	1	16
BI5	Bielako takoaren zorroa	PME.5.C	Torneaketa	8	35	1	280
			Hariztaketa	5	50	1	250
B9	Bastidorearen ezker horma	PME.1.D	Fresaketa	15	30	1	450
			Zulaketa	8	40	1	320
			Hariztaketa	7	50	1	350
G2	Gurdiaren estalkia	PME.4.C	Zulaketa	5	40	1	200
G3	Gurdia	PME.4.A	Zulaketa	2	40	1	80
			Fresaketa	8	30	1	240

Kodea	Izendapena	Planoa	Prozedura	Denbora (h)	Prezioa (€/h)	Unit.	Orotara
G4	Mahaia	PME.3	Fresaketa	8	30	1	240
			Zulaketa	2	40	1	80
B16	Esparragoa	PME.5.B	Hariztaketa	2	50	8	800
B10	Bastidorearen nerbioa	PME.1.E	Fresaketa	2	30	1	60
			Zulaketa	1	40	1	40
B11	Tentsorea	PME.1.F	Hariztaketa	5	50	4	1000
B12	Kanpo estalkiaren plaka	PME.2.B	Ebaketa	3	22	4	264
			Zulaketa	2	40	4	320
G5	Gidariaren hormako plaka	PME.4.C	Ebaketa	2	22	4	176
			Zulaketa	2	40	4	320
G6	Gidariaren gurdiko plaka	PME.4.C	Ebaketa	2	22	4	176
			Zulaketa	2	40	4	320
B13	Kanpo estalkia	PME.2.A	Ebaketa	3	22	2	132
			Zulaketa	1	40	2	80

Guztira : 19432 €

**FABRIKAZIOA : 19432 €**

*Fabrikazioaren balioa da: Hemeretzi mila laurehun eta hogeita hamabi euro.*

**6.1.3. OSAGAI KOMERTZIALAK**

Kodea	Izendapena	Planoa	Unit.	Prezioa (€)	Orotara
K1	Haridun ardatza M24x190	PME	1	1,2	1,2
K2	Azkoina M24	PME	2	1,5	3
K3	INDARBELT uhala B17	PME	3	1,7	5,1
K4	Zirindola 16	PME	16	0,5	8
K5	Buru hexagonaleko torlojua M24x80	PME	16	5,3	84,8
K6	Allen torlojua M16x80	PME	6	2,4	14,4
K7	Mihia 40x14x220	PME	2	5,1	10,2
K8	Kojinetea	PME	2	1,6	3,2
K9	GOIZPER Enbrage-balazta 5.81.77.WD	PME	1	970	970
K10	SKF Errodamendua NU 1022 M	PME	2	2	4
K11	Torloju abeilanatua M8x40	PME	12	1,22	14,64
K12	Mihia 36x12x180	PME	4	2	8
K13	SIEMENS motorra IEC.1LE1	PME	1	1000	1000
K14	Zirindola 16	PME	3	0,5	1,5
K15	Buru hexagonaleko torlojua M16x55	PME	11	1,5	16,5
K16	SKF Errodamendua NU 1028 ML	PME	2	1,6	3,2
K17	SKF Errodamendua NU 1028 M	PME	2	1,4	2,8
K18	Buru hexagonaleko torlojua M16x50	PME	18	1,3	23,4
K19	Mihia 32x18x140	PME	1	1,2	1,2
K20	Allen torlojua M16x50	PME	1	1,5	1,5
K21	Allen torlojua M14x45	PME	1	1,8	1,8
K22	Zirindola 16	PME	18	0,5	9
K23	Mihia 56x32x160	PME	1	2,5	2,5
K24	Allen torlojua M20x50	PME	6	2,1	12,6
K25	Malgukia C.150.280.0760.I	PME	6	1,2	7,2
K26	FESTO Zilindro neumatikoa (Twin)DPZ	PME	2	2,1	4,2
K27	Buru hexagonaleko torlojua M22x60	PME	1	2,3	2,3
K28	Azkoina M24	PME	8	1,5	12
K29	Zirindola 16	PME	2	0,5	1
K30	Buru hexagonaleko torlojua M16x40	PME	2	1,11	2,22
K31	INDARBELT kaskilo konikoa T.L.3020	PME	1	1,56	1,56
K32	INDARBELT polea trapezuala SPB335/3kanal	PME	1	1,8	1,8
K33	Zirindola 60	PME	8	0,5	4
K34	Azkoina zilindrikoa M60	PME	16	1,8	28,8
K35	Torloju abeilanatua M8x30	PME	33	1,7	56,1
K36	Allen torlojua M16x150	PME	12	1,2	14,4
K37	Torloju abeilanatua M8x45	PME	88	1,6	140,8

Guztira : 2478,92 €

**OSAGAI KOMERTZIALAK : 2478,92 €**

*Osagai komertzialen balioa da: bi mila laurehun eta hirurogeita hamazortzi euro eta bi laurogeita hamabi zentimo.*

**6.1.4. GASTU OSAGARRIAK**

Kodea	Izendapena	Prezioa (€)
O1	Imprimatzea	816
O2	Pintura	1027
O3	Lan eskua	120
O4	Koipeztatzea	3503

Guztira : 5466 €

**GASTU OSAGARRIAK : 5466 €***Gastu osagarrien balioa da: Bost mila laurehun eta hirurogeita sei euro*

**6.2. AURREKONTU PARTZIALA****6.2.1. LEHENGAI ETA FABRIKAZIOAREN AURREKONTUA**

1. Lehengaiak .....	11.748,5
€	
2. Fabrikazioa.....	19.432 €
3. Osagai komertzialak .....	
2.478,92 €	
4. Gastu osagarriak .....	5.466 €

**GUZTIRA**

.....**39.125,42 €**

**LEHENGAI ETA FABRIKAZIOAREN AURREKONTUA: 39.125,42€**

Hogeita hemeretzi mila ehun eta hogeita bost euro eta berrogeita bi zentimo

Bilbon, 2017-ko urriaren 25ean

Ingeniari teknikoa

Sinatuta:



**6.2.2. EGITEAREN AURREKONTU PARTZIALA**

1. Lehengaiak eta fabrikazioa.....	39.125,42€
2. Amaierako muntaketa.....	2.500€
3. Garraioa.....	2.000€
4. Martxan jartzea.....	1.300€
<b>GUZTIRA.....</b>	<b>44.925,42€</b>

Etekin industrialala (%6) .....	2.695,52€
Gastu orokorrak(%13).....	5.840,3€
<b>GUZTIRA.....</b>	<b>53.461.24€</b>

B.E.Z. (%16) .....	8.553,8€
<b>GUZTIRA.....</b>	<b>62.015,03€</b>

**EGITEAREN AURREKONTUA: 62.015,03€**

Egitearen aurrekontuaren balioa da: Hirurogeita bi mila eta hamabost euro eta hiru zentimo.

Bilbon, 2017-ko urriaren 25ean

Ingeniari teknikoa

Sinatuta:

### 6.3. AURREKONTU OSOA

Egitearen aurrekontua.....	62.015,03€
Proiektuaren ordain sariak (EMA-ren %4 +BEZ).....	12.448,15 €

**AURREKONTU OSOA: 74.463,18 €**

*Aurrekontu osoaren balioa da: Hirurogeita hamalau mila laurehun eta hirurogeita hiru euro eta hamazortzi zentimo.*

Bilbon, 2017-ko urriaren 25ean

Ingeniari teknikoa

Sinatuta:

emeri la zabal zazu



Universidad del País Vasco  
Euskal Herriko Unibertsitatea

BILBOKO INGENIARITZA ESKOLA  
ESCUELA DE INGENIERÍA DE BILBAO

INDUSTRIA INGENIARITZA TEKNIKOKO ATALA

SECCIÓN INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL

--

Sinadura DATA	Sinadura DATA
------------------	------------------



7.DOKUMENTUA: BEREZKO GARRANTZIA DUTEN IKERLANAK	4
7.1. SARRERA	4
7.1.1. BESTE APLIKAZIO ARAU GARRANTZITSUAK	4
7.1.2. OROKORTASUNAK	6
7.2. DEFINIZIOA	6
7.3. OSAGAIK	7
7.4. PARAMETROAK	9
7.5. ARRISKUAK	9
7.5.1. ARRISKU MEKANIKOAK	10
7.5.2. ARRISKU ELEKTRIKOAK	11
7.5.3. ARRISKU TERMIKOAK	11
7.5.4. ZARATA ETA BIBRAZIO ARRISKUAK	11
7.5.5. MATERIALEN ARRISKUAK	12
7.5.6. SU HARTZE ARRISKUAK	13
7.5.7. MAKINAREN DISEINUAN ERGONOMIA PRINTZPIOAK EZ ERRESPETAZEAGATIK ARRISKUAK	13
7.5.8. SEGURTASUN NEURRIEN EZEGOKITASUNA EDO FALTAGATIKO ARRISKUAK	13
7.6. PREBENTZIO NEURRIAK	14
7.6.1. ISTRIPU ARRISKUA GUTXITZEKO JARRAIBIDEAK	14
7.7. ARRISKUEN EBALUAZIO SISTEMA	16
7.8. SEGURTASUN ELEMENTUAK	17
7.8.1. SARRERA	17
7.8.2. SEGURTASUN BALDINTZAK	18
7.8.3. SEGURTASUN SISTEMAK	19
7.9. ERABILERARAKO INFORMAZIOA	23
7.9.1. MARKAKETA	23
7.9.2. JARRAIBIDE MANUALA	23
7.9.3. MANIOBRAK	24
7.10. PRESTAKUNTZA	25

7.10.1. LANGILEAREN PRESTAKUNTZA	25
7.11. INSTALAZIOA ETA MANTENIMENDUA	26
7.11.1. INSTALAZIOA	26
7.11.2. MANTENIMENDUA	26
7.12. CE ZIURTAGIRIA	27
7.12.1. CE ADOSTASUNAREN AITORPENA	28

## **7.DOKUMENTUA: BEREZKO GARRANTZIA DUTEN IKERLANAK**

### **7.1. SARRERA**

Prentsa mekanikoen jabetza, fabrikazio edota hornikuntzan tartekatutako pertsona zein enpresek bete beharreko segurtasun baldintza teknikoak eta neurriak aztertzea da dokumentu honen helburua, era honetan bai langile zein instalakuntzarentzat izan ditzaketen arriskuak saihestuz.

Prentsa mekaniko moduan, pieza txikiak ekoizten dituzten abiadura handiko makina txikietatik, operadore bakarrekoak, pieza handi eta konplexuak lantzen dituzten abiadura baxuagoko makina handietara kontsideratu daitezke. Hortaz, mota honetako makinek euren errendimendua eta operazio aldakortasuna dela eta, merkatuan dauden pieza askoren konformaketa bidea izango da. Beraz, gauza jakina da, bertan segurtasuna bermatzea garrantzizkoa gertatuko dela.

Makina hauek, ondoren azaltzen diren segurtasun baldintzak betetzeaz gain, EN ISO 12100-1 arauaren arabera diseinatu beharko dira. Gainera, Europar Batasunaren barnean erabilitako edozein prentsa mekanikoak CEN logotipoa izan beharko du, eta 2003/37/CE, NTP-069, 235 eta 256 legeak, 2006/42/CE direktiba eta UNE:EN-692:2006 araua besteak beste bete beharko ditu.

#### **7.1.1. BESTE APLIKAZIO ARAU GARRANTZITSUAK**

Jarraian aplikatzen diren arauak kontutan hartzen dituzten edota oinarritzen diren lege eta arauen zerrenda aurkezten da.

EN 294:1992 – *Seguridad de las máquinas. Distancias de seguridad para impedir que se alcancen zonas de peligrosidad con los miembros superiores.*

EN 349:1993 – *Seguridad de las máquinas. Distancias mínimas para evitar el aplastamiento de partes del cuerpo humano.*

EN 418:1992 – *Seguridad de las máquinas. Equipo de parada de emergencia. Aspectos funcionales. Principios para el diseño.*

EN 563:1994 – *Seguridad de las máquinas. Temperaturas de las superficies accesibles. Datos ergonómicos para establecer los valores de las temperaturas límites de las superficies calientes.*

EN 574:1996 – *Seguridad de las máquinas. Dispositivos de mando a dos manos. Aspectos funcionales. Principios para el diseño.*

EN 626-1:1994 – *Seguridad de las máquinas. Reducción de riesgos para la salud debido a sustancias peligrosas emitidas por las máquinas. Parte 1: Principios y especificaciones para los fabricantes de maquinaria.*

EN 842:1996 – *Seguridad de las máquinas. Señales visuales de peligro. Requisitos generales, diseño y ensayos.*

EN 953:1997 – *Seguridad de las máquinas. Resguardos. Requisitos generales para el diseño y construcción de resguardos fijos y móviles.*

EN 954-1:1996 – *Seguridad de las máquinas. Partes de los sistemas de mando relativas a la seguridad. Parte 1: Principios generales para el diseño.*

EN 982:1996 – *Seguridad de las máquinas. Requisitos de seguridad para sistemas y componentes para transmisiones hidráulicas y neumáticas. Hidráulica.*

EN 983:1996 – *Seguridad de las máquinas. Requisitos de seguridad para sistemas y componentes para transmisiones hidráulicas y neumáticas. Neumática.*

EN 999:1996 – *Seguridad de las máquinas. Posicionamiento de los dispositivos de protección en función de la velocidad de aproximación de partes del cuerpo humano.*

EN 1005-2:2003 – *Seguridad de las máquinas. Comportamiento físico del ser humano. Parte 2: Manejo de máquinas y de sus partes componentes.*

EN 1037:1995 – *Seguridad de las máquinas. Prevención de una puesta en marcha intempestiva.*

EN 1050:1996 – *Seguridad de las máquinas. Principios para la evaluación del riesgo.*

EN 1088:1995 – *Seguridad de las máquinas. Dispositivos de enclavamiento asociados a resguardos. Principios para el diseño y selección.*

EN 1127-1:1997 – *Atmósferas explosivas. Prevención y protección contra la explosión. Parte 1: Conceptos básicos y metodología.*

EN 1299:1997 – *Vibraciones y choques mecánicos. Aislamiento de las vibraciones de las máquinas. Información para la aplicación del aislamiento en la fuente.*

EN 60204-1:1997 – *Seguridad de las máquinas. Equipo eléctrico de las máquinas. Parte 1: Requisitos generales. (CEI 60204-1:1997).*

EN 61310-2:1995 – *Seguridad de las máquinas. Indicación, marcado y maniobra. Parte 1: Especificaciones para el marcado. (CEI 1310-2:1995).*

EN 61496-1:2004 – *Seguridad de las máquinas. Equipos de protección electrosensibles. Parte 1: Requisitos generales y ensayos. (CEI 61496-1:2004, modificada).*



CLC/TS 61496-2:2003 – *Seguridad de las máquinas. Equipos de protección electrosensibles. Parte 1: Requisitos particulares para equipos utilizando dispositivos de protección optoelectrónicos activos (AOPD) (CEI 61496-2:1997).*

EN ISO 3746:1995 – *Acústica. Determinación de los niveles de potencia acústica de fuentes de ruido a partir de la presión sonora. Método de control en una superficie de medida envolvente sobre un plano reflectante. (ISO 3746:1995).*

EN ISO 11202:1995 – *Acústica. Ruido emitido por máquinas y equipos. Medición de los niveles de presión acústica de emisión en el puesto de trabajo y en otras posiciones específicas. Método de control in situ. (ISO 11202:1995).*

EN ISO 12100-1:2003 – *Seguridad de las máquinas. Conceptos básicos. Principios generales para el diseño. Parte 1: Terminología básica, metodología. (ISO 12100-1:2003).*

EN ISO 12100-2:2003 – *Seguridad de las máquinas. Conceptos básicos. Principios generales para el diseño. Parte 2: Principios técnicos. (ISO 12100-2:2003).*

ISO 8540:1993 – *Prensas mecánicas con bastidor en cuello de cisne. Vocabulario.*

## 7.1.2. OROKORTASUNAK

Prentsa mekaniko batek, bai maiztasun zein larritasunari begira duen istripuak sortzeko gaitasun handia dela eta, segurtasun sistema bat aukeratzea oso garrantzitsua izango da. Horretarako, irizpide hauek izango dira kontuan:

- Teknikoki eta gizalegez posibleak bideragarriak izatea.
- Segurtasun eta higiene ikuspuntutik eraginkorrak izatea.
- Ekonomikoki errentagarriak izatea.

## 7.2. DEFINIZIOA

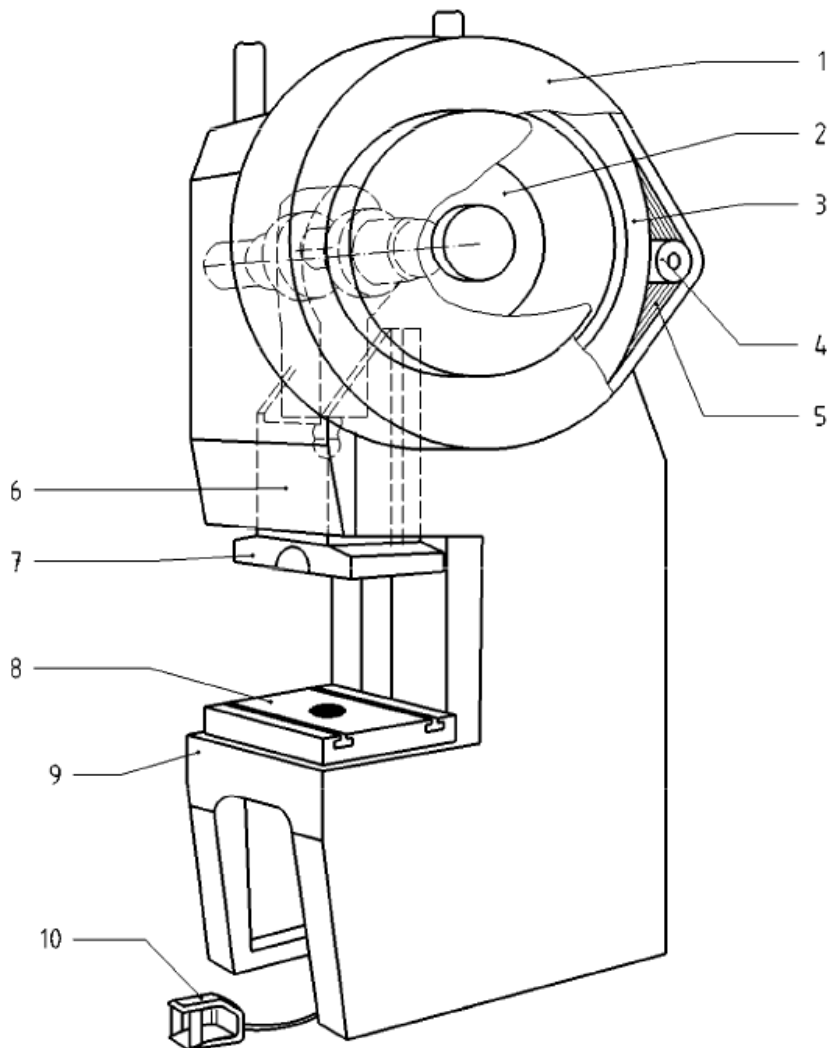
Dokumentuaren ulermenean laguntzeko eta segurtasun arauak ongi zehaztuta gera daitezen, jarraian definizio lagungarri batzuk aipatuko dira.

**Prentsa mekanikoa**: motor primario batetik, puntzoi batera era mekanikoan energia transmititzeko diseinatutako makina da; bere xedea trokelean metal hotz bat edo metal hotzez zati batean osatutako materiala lantzea (konformatzea, moldeatzea...) delarik. Energiaren

trasmisioa inertzia bolantea eta enbragea edo zuzenean azionatutako mekanismo bat erabilita egingo da.

### 7.3. OSAGIAK

Azpiko irudian oinarrituta, jarraian prentsa mekaniko baten osagai nagusiak deskribatuko dira.



7.1. Irudia. Prentsa Mekanikoen atalak

1. Inertzia bolantearen babesa edo tapa
2. Enbragea eta balazta

- Balazta: enbragea desenbragatuta dagoenean, maratila gelditu eta eustera bideratutako mekanismoa da, normalean marruskaduraz lan egingo duena.
  - Enbragea: inertzia bolantearen mugimendua maratileratrasmititzeko erabilitako mekanismoa da.
3. Inertzia bolantea: energiaren metatzailea izango da, hau birak emanaz, hau da, energia zinetiko moduan, egingo duen.
  4. Motorraren poleak
  5. Uhala: banatutako bi ardatzen artean errotazio mugimenduatrasmititzeko elementu malgua da.
  6. Maratila: prentsaren elementu mugikor printzipala da, zeinak puntzoira lotuko zaion mugimendu alternatiboa duen.
  7. Maratilararen oinarria eta puntzoia
    - Trokela: puntzoi eta matrize multzoa da.
    - Puntzoia: trokelaren zati mugikorra da.
    - Matrizea: prentsa batean erabilitako trokelaren atal finkoa da.
  8. Mahaiaren plaka
  9. Mahaia
  10. Pedala

## 7.4. PARAMETROAK

Makinaren funtzionamendua hobeto uler daiten, ondorengo kontzeptuak definitu dira:

- **Funtzionamendu zikloa**: zikloaren hasiera posiziotik (normalean goiko puntu hila, GPH), beheko puntu hila eta zikloaren gelditze egoararainoko itzulera (GPH) eman arteko maratilaren mugimendua da. Funtzionamendu zikloak, mugimendu hauetan zehar emandako operazio guztiak hartzen ditu bere baitan.

- **Puntu hilak**: bere ibilbidean zehar puntzoiak izango dituen egoerak izango dira.

- **Goiko puntu hila**: matrizeetik gehien urruntzen den puntua da.
- **Beheko puntu hila**: matrizerara hurbilen dagoen puntua da.
- 

## 7.5. ARRISKUAK

Lan arriskua, langile batek bere lanarekin lotutako tresna, elementu eta egoerekin min hartzeko aukera moduan definitzen da.

Ondoren aztertuko diren arrisku moten zerrenda, EN 1050 arauaren arabera edozein prentsa mekanikoan burututako arriskuen ebaluazioan oinarritzen da.

Arau honek, ondorengo ezaugarri orokorrak izango ditu:

- Makinarekiko irispena edozein norabidean eman daitekeela kontuan izango du, baita gain-ibilbideak, espero ez diren zikloak ematea edo grabitatea dela eta egon daitezkeen erorketak.

- Langileek zein makinari hurbil dakioken edozein pertsonak izan dezakeen arriskuak identifikatuko dira.

Azterketa prentsaren bizitza erabilgarri osoan zehar burutuko da.

Eman daitezkeen arriskuek aginte sisteman izan dezaketen eragina zehazten saiatuko da.

Arreta berezia jarriko da, makinaren erabilera arruntean (honekin batera mantenua, garbiketa eta erregelaketa kontsideratzen dira) eta makinaren erabilpen ez-arrazonagarri edo ez-aurreikusian.

Prentsa mekaniko baten kasuan eman daitezkeen arrisku mota garrantzitsuenak hurrengoak dira: mekanikoak, elektrikoak, termikoak, zarata eta bibrazioak...

.

### **7.5.1. ARRISKU MEKANIKOAK**

Arrisku mekaniko gehienak, trokelaren inguruan kontsentratuko dira (honen zati mugikorren arten, maratilean, espultsoreak, kojina, babesak...) eta hauek izan daitezke:

- Zapaltze arriskua
- Zizailadura arriskua
- Ebaketa edo sekzionamendu arriskua
- Krokadura arriskua
- Arrastre edo atrapamendu arriskua

Beste arrisku mekaniko oso garrantzitsua, inpaktuei dagokiena izango da, zeina funtzionamendu, mantentze, garbitze zein erregelaketa lanetan zehar eman daitekeen. Bere arrisku eremu aipagarrienak hurrengoak dira: sistema elektriko, pneumatiko edo hidraulikoen atal mugikorak, motor eta azionamendu mekanismoak eta manipulaketa elementu mekanikoak.

Azkenik, talde honen barnean ere, beste arrisku batzuk sartzea dago, esate baterako: presio altuko jariakinen proiektzioa (sistema hidraulikoetan), prentsaren edozein elementu edo trokelaren atalen proiektzioa, eta irristatze edo erroketak prentsaren ingurunean.

### **7.5.2. ARRISKU ELEKTRIKOAK**

Talde elektrikoa osatzen duten elementuekin izan daitekeen kontaktu zuzena edo ez-zuzena dela eta eman daitezke. Era berean, sistema elektrikoa hutsegite egoeran dagoenean sortzen diren tentsio altuko elementuetan gertatzea dago. Azken kasu honetan, erredurak sor ditzaketen erradiazio termikoak ere kontuan izan beharra dago.

### **7.5.3. ARRISKU TERMIKOAK**

Balazta eta enbrage multzoak edo sistema hidraulikoaren atalekin pertsonak izan dezaketen azal kontaktu posiblea dela eta sor daitezkeen erredura zein galdarraztatzeak dira arrisku termiko aipagarrienak.

### **7.5.4. ZARATA ETA BIBRAZIO ARRISKUAK**

Zarata eta bibrazioak erlazionatutako bi arrisku fenomeno izango dira, biek ingurune batean zehar energia molekularren transmisioa aztertzen baitute.

Alde batetik, jariakinetan zehar energia transmititzen duten zaratak izango dira, prentsa mekanikoen kasuan airetik transmititzen diren soinu eta zaratak izango direlarik aipagarri. Hauek prentsaren edozein zonaldean eman daitezke, eta langilearengan entzumen galerak (gorgortasuna) sor ditzakete.

Bestetik, ingurune solido batetik (prentsa mekaniko beretik eta zorutik kasu honetan) transmitituko diren bibrazio arriskuak daude. Hauek makinaren elementuen higadura, loturen hausketa, neke fenomenoak... sor dezakete, azken batean prentsaren bizitza erabilgarria zein lana (tolerantzia edo akaberak) kaltetuz.

Aipatzeakoa da gainera, bi kasuetan maiztasunen azterketa burutzea oso garrantzitsua dela, makinan sor daitezkeen erresonantziak saihesteko, eta bi fenomenoak elkar eragina dutela, hau da, bibrazioek zarata sor dezaketela eta alderantziz.

#### **7.5.5. MATERIALEN ARRISKUAK**

Materialen arriskuek, makinak erabili edo kanporatutako material eta prozesatutako sustantzia ezberdinen ondorioz sor daitezkeen arriskuei egiten die erreferentzia.

Honen adibide, multzo pneumatiko eta hidrauliko zein aginte sisteman jariakin, ke, gas hauts eta laino kaltegarriekin izandako kontaktu edo arnastea izango dira; azken batean lan material toxikoen erabilera.

### **7.5.6. SU HARTZE ARRISKUAK**

Kanporaketa multzo eta hautsen biltzaileetan eman daitezkeen su hartze edo eztanda arriskuak dira azpimarragarriak kasu honetan.

### **7.5.7. MAKINAREN DISEINUAN ERGONOMIA PRINTZIPIOAK EZ ERRESPETAZEAGATIK ARRISKUAK**

Makina baten, kasu honetan prentsa mekanikoa, diseinu burutzean ergonomia printzipioak ez errespetatu izanak sortzen dituen arriskuak dira, hau da, diseinuan makina pertsonen ezaugarri eta gaitasunei dohitu ez izana.

Hauek batez ere postura arraro edo kaltegarriak, argi falta edo gain esfortsuak direla eta sortuko dira makinan egindako hainbat lanetan, hala nola: aginte panelen kokapenean, langilearen posizioan, trokelen manipulazioan, mantentze lanak burutzean...

### **7.5.8. SEGURTASUN NEURRIEN EZEGOKITASUNA EDO FALTAGATIKO ARRISKUAK**

Arrisku mota hauek, ondorengo puntuetan laburbil daitezke:

- Segurtasun ekipoen diseinu desegokia edo hauen falta izatea.
- Abio eta gelditze segurtasun ekipoen diseinu desegokia.
- Segurtasun irudi edo seinalerik ez agotea.
- Larrialdiko gelditzearen sistemarik ez egotea.
- Trokelen sartze eta irteera modu egokian burutzea, baita prentsaren berezko lana (konformaketa, moldeaketa...) ere.



- Mantenimendu txarra egitea.
- Pertsonen babeserako ekipoen falta izatea (betaurreko berezi, eskularru...).

## **7.6. PREBENTZIO NEURRIAK**

Teknika prebentiboak, enpresa edota lan zehatz bat burutzeko orduan eman daitezkeen arriskuak detektatu, murriztu edota guztiz deuseztatzeko balio duten ekintza eta neurriak dira.

Orokorrean, arrisku baten aurrean prebentzio neurriak ezarri nahi direnean, hauek bi motatakoak izan daitezke: alde batetik, arrisku honen detekzioa egongo da, ondoren ezabatzen saiatuko dena; eta bestetik, arrisku batek sor ditzakeen beste arrisku berriak ekiditzen saiatzea.

### **7.6.1. ISTRIPU ARRISKUA GUTXITZEKO JARRAIBIDEAK**

Prensa baten erabileran istripuak gerta daitezke, hori dela eta hauen gertatzea gutxitzeko prebentzio bide gomendatuak laburtuko dira jarraian.

- Desmuntatutako babes dispositiboak, prentsaren abioa eman aurretik berriro instalatu egingo dira.
- Lanaldi bakoitzaren hasieran babes dispositibo (barrera, esku biko agintea...) guztiak eta emergentzia pultsadoreak era egokian funtzionatzen dutela konprobatuko da.
- Babes elementuen mantenimendua prentsaren gainontzeko mekanismoekin batera edo maizago burutuko da.

- Operazio zehatz batean erabilitako babes dispositiboak, lan honek irauten duen bitartean mantendu egingo dira.

- Aginte postu printzipaleko itxieraren interruptoreen azionamendurako giltzak eta aginte armairua, baimendutako pertsonen esku egongo dira bakarrik, makinaren funtzionamenduan aldaketa arbitrarioak eman daitezela ekiditeko.

- Prentsaren kolpe-kolpe bidezko enbutizio prozesu batean langile batek baino gehiagok parte hartzen badute, euretako bakoitzak bere eskubiko mandoa izango du.

- Maratilen azpian lanak egiteko ondorengo betebeharrak hobesten dira:

- Azionamendu motorra deskonektatua
- Inertzia bolantea geldi
- Prentsaren oinarri plakan segurtasun altxagarriak izatea

- Euren erabilera baino lehen tresna guztiak berrikusiko dira, periodikoki jasaten dituzten inspektzioak alde batera utzita.

- Urtero prentsari berrikuspen orokor bat egingo zaio. Bere jorratzea eta detektatutako anomalia guztien konponbidea pertsonal kualifikatuak egingo duelarik.

- Prentsa ez da bere indar gaitasun nominala baino handiagoa behar duten prozesuak egiteko erabiliko.

- Sistema pneumatikoaren mantentze lanak egiteko, lehenengoz biltegiaren husketa burutuko da.

- Langileek euren lana betetzeko toki nahikoa izango dute eta ingurunea garbi mantenduko da. Ez dira prentsari loturiko materialik egongo.
- Materialaren errekorreak dagozkien biltegietan pilatuko dira.

## 7.7. ARRISKUEN EBALUAZIO SISTEMA

Prentsa mekanikoen kasuan, arrisku desberdinen ebaluazioa dagokion arauaren arabera burutuko da, ondorengo pausuak emanda:

- Begiz egindako inspektzioa: honen bidez, instalatutako elementu desberdinen ezaugarriak eta ezarpen baldintzak egiaztatuko dira.
- Prestazioen konprobaketa eta saiakuntzak: elementuek, baldintzak beteta, euren funtzioa era egokian eta euren ezaugarrien arabera betetzen dutela baieztatuko dute.
- Neurketa: neurketa tresna ezberdinak erabilia, funtzionamendu baldintzak limite egokien artean betetzen direla ziurtatuko da.
- Plano, eskema eta kalkuluak: diseinu ezaugarriak beharrezko baldintzak bete daitezzen egokiak direla frogatzen dute.

## **7.8. SEGURTASUN ELEMENTUAK**

### **7.8.1. SARRERA**

Prentsa mekanikoa, bere langile zein mantenimendu arduradunentzat arrisku iturri potentziala izatea gerta daiteke. Horregatik, makinarekin kontaktuan egongo den pertsonal orok euren betebeharrak segurtasun osoz bete ditzan irakatsia egon behar du.

Era berean, ez zaio makinaren azionamendua trebatu gabeko pertsonalari utziko eta segurtasun arduradunak erabiltzaileek istripuen prebentzio jarraibideak betetzen dituztela bermatu beharko du.

Zerbitzu baldintzetan makinaren kontserbaketa ematea segurtasunarekiko faktore garrantzitsua izango da ere, horretarako instrukzio manuala makinarekin batera izatea beharrezkoa delarik.

Pentsa mekanikoak gaineratzen dituen segurtasun sistemez aparte, erabiltzailearen erantzunkizuna izango da egin beharreko prozesutik ondoriozta daitzekeen egoera arriskutsuak zuzentzea, beharrezko babes eta arreta bideak aplikatuz.

Beraz, prentsa baten erabilera ziurra bermatzeko segurtasun sistema egokia aukeratu beharra egongo da. Baina, segurtasun sistema bat, segurua dela kontsideratzeko, ez da nahikoa honek emandako definizio orokor bati erantzutea, baizik eta emandako babesa fidagarria gerta dadin baldintza batzuk bete behar izango ditu.

## 7.8.2. SEGURTASUN BALDINTZAK

Prentsa mekaniko baten diseinu eta erabileran zenbait segurtasun baldintza eta neurri kontuan izan beharra dago:

- Enbrage eta balazta sistemak, bertan jariakin, ur zein hautsak bertan bildu ez daitezzen diseinatu behar dira, honek apurketa ekar dezakeelako. Era berean, lubrikatzaileak edo beste edozein materialek ez ditu sistema hauek karruskatu behar eta edozein atalean hutsegitea gertatuz gero, beste edozein sistemaren gainkargak ekiditen saiatu beharra dago.

- Egoera arriskuren bat eragin dezakeen sortutako edozein bero disipatu beharra dago.

- Prentsa finkatuko duten elementuak (torloju, azkoin, juntura...) erabileran askatu eta zauriak sor ez ditzaten muntatu behar dira.

- Aginte eta prentsa martxan jartzeko sistemak berez eta ustegabeaz azionatu ez daitezzen babestu beharra dago.

- Prentsak irispen errazeko eremuetan erreduretatik babesten duten aislamendu, estalki eta antzeko osagaiak izango ditu, arrisku termikoak gutxitzeko.

- Prentsan, pantaila ezberdinak instalatuko dira, apurketa baten ondorioz eman daitezkeen jariakinen txorrotadetik babesteko.

- Zarataren emisioaren ondorioz sor daitezkeen arriskuak murrizteko diseinatuko da makina, horreterako EN ISO 11688-1 araua (batez ere soinu iturrietan) jarraituko delarik.

- Prensaren diseinua zauriak sor ditzaketen bibrazioak ekiditzeko egingo da, EN 1299 araua jarraituta eta adibidez makina bere oinarritik isolatuz.

- Prensaren eraikitzean ez dira sustantzia arriskutsu edo toxikoak erabiliko, adibidez: ez da amiantorik erabiliko, jariakin eta gasen kanporatze egokia burutuko da...

- Prensak, nekea sortuko ez duten lan ezarrerak bermatzeko eta langileak argi nahikoa izan dezan diseinatuko dira.

### 7.8.3. SEGURTASUN SISTEMAK

Prensa mekaniko baten kasuan aurki daitezkeen eta araudi ezberdinen arabera gomendatzen diren segurtasun sistemak hurrengoak dira\*:

- Irispen errazeko eta arrisku posibleko atal mugikor guztiak, istripuetatik babesten duten defentsekin estaliko dira.

- Esku edo oin aukeraketa: giltzarekin finkatzen dira, zeinak langileari egindako aukeraketa aldatzea galaraziko dion.

- Bi eskuko agintea: prensaren maratilak martxan jartzeko eta trokelaren itxiera bideratzeko bi eskuen erabileraren beharra eskatzen duen mekanismoa da (NTP-70.83). Lehen hutsegitea ematen denean, sistemak prentsa automatikoki geldituko du.

- Sakatze luzea: langileak, maratilen karrera beherakorrean zehar, eskuak trokelaren ingurunean koka ditzala ekiditen du; sakatze pultsadoreak aske uzten direnean, prentsa gelditzen delako, behe

puntu hilean ez baldin badago (hemen, goiko puntu hilerako doan ziklo automatikoa martxan hasten delako). Baldintza hauetan, eremu arriskutsuetara hurbiltzea ez da posible, matrizeak kontaktuan daudelako.

- Ez-errepika: zirkuitu hau, pultsadore edo pedalaren kolpe bakar baterako maratilak martxan jarrita daudela eta sakatze hauek azionatuta jarraituta ere, maratilak goiko puntu hilean gelditu daitezten prestatuta dago. Pultsadorea edo pedalaren interruptoreak aske utzi behar izango dira eta ondoren, berriro ere azionatu, maratilik beste kolpe bat egin dezaten.

- Zirkuituak: indar, kontrol eta aginte zirkuituak zirkuitu-laburretatik babesteko fusible normalizatuak instalatu behar dira.

- Motorra: motor elektrikoaren gainkarga, eta ondorioz bere gehiegizko beroketa, errele termiko batekin ekidituko da. Errele honek, gainkarga bat ematen denean motor elektrikoa deskonektatuko du. Prentsaren maratilik aldiz, goiko puntu hilerako ibilbidea jarraituko dute, non automatikoki geldituko diren.

Era berean, honek energia iturri gabe lan egiten jarraitzea ekiditen du; prentsaren teinkaketa saihestuz, inertzia bolantearen energia bere osotasunean agortu delako.

- Presostatoa:  $4 \text{ kg/cm}^2$ -ko presio minimoa ez dagoenean enbrage-balaztaren funtzionamendua eragozten du, hala ere, egoerak eskatzen duenean presio minimo hau erregulatzea posiblea da.

- Kontaktoreak: bi kontaktorek dute enbrage-balazta multzoaren agintea; honek prentsa disenbragatzea baimentzen duelarik, kontaktorea kontaktu posizioan egonda ere, bai bi kontaktuak soldatu

direlako edo beste arrazoiengatik. Matxura konpontzen ez den bitartean, ezin izango da enbragatu.

○ Elektrobalbulak: *DUPLEX* motakoak dira erabiliko direnak. Euretako batek airearen iragapen egoeran egonda ere, matxura edo karrotamendua dela eta, prentsaren gelditzea bimentzen duelako.

○ Trokel itxia: trokela langilearen atrapamendua gerta ez dadin diseinatuta egongo da (NTP-14.82 araua), beti ere bigarren mailako atrapamenduak ematea ekidituz.

○ Babes finkoa: atal mugikor gabeko babesa da, zeinak arrisku eremura ailegatzeko bere posizioa alda dezakeen. Horrela ez denean, arrisku eremurako sarbidea gainetik, ingurutik edo hau igarota ekiditu behar duelarik.

○ Enbrage mekanismoaren gainean zuzenean mekanikoki instalatutako pantaila mugikorra duen babesa edo estalpea: atal mugikorrek dauzkan babesa izango da, zeinen posizioa aldatzea dagoen piezen sarrera eta irteera operazioetan arrisku eremura ailegatzeko (NTP-11.82).

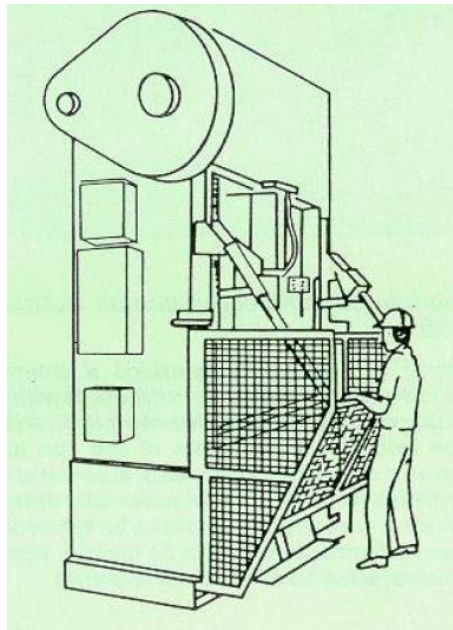
Sistema hau, langilearen eskuak arrisku eremutik kanpo dauden arte prentsak funtzionatu ez dezan diseinatuta dago. UNE 81-602-86 arauko baldintza orokorretara egokitutako sistema da gainera.

Era berean, ez ditu bigarren mailako atrapamenduak sortu behar eta askotan bere babesa guztizkoa izan dadin, babes finkoak gaineratu beharko zaizkio.



o Gorputz-urruntzailea: maratilei mekanikoki loturiko babesak da, zeinak langilearen gorputza arrisku eremutik aldentzen duen trokelaren itxiera mugimendua ematen denean.

Bere funtzionamendua egokia dela ziurtatzen duen sistema automatikoa izango du, hutsegite bat aurkitzen duenean prentsa geldituko duena, eta babesak erabatekoa izan dadin babes finkoak izango ditu lagungarri.



### 7.2. Irudia. Gorputz urruntzailea

o Barrera inmaterialak: detektatze ingurune sentikorra duen dispositiboa da; zonalde hau alderatuta gertatzean, prentsaren agintean eragina izando duena.

\*oharra: gogoratu beharra dago, segurtasun sistema gehienak kasuaren arabera beharrezkoa duten segurtasun distantzia batera ezarriak egongo direla.



7.3. Irudia. Barrera inmaterialak

## 7.9. ERABILERARAKO INFORMAZIOA

### 7.9.1. MARKAKETA

EN ISO 12100-2:2003 arauaren 6.4. kapituluaren deskribaturiko eskakizun tekniko orokorrak jarraitu behar dira. Aldi berean, EN 61310-1 araua kontuan izango da.

Prentsak honako datuak izan beharko ditu: fabrikatzailearen datuak, fabrikazio data, serie mota eta zenbakia, indar nominala eta lan ibilbide nominala, zigueinalaren gelditze posizioa, trokelaren dimentsio eta pisu maximoak, inertzia bolantearen abiadura maximoa eta bere noranzkoa, kolpeen maiztasuna, enbragatze posibleak minutuko, elementu osagarrien hornitze datuak, gelditze denbora eta segurtasun ezaugarriak, edozein osagaiaren limitazioak...

### 7.9.2. JARRAIBIDE MANUALA

EN ISO 12100-2:2003 arauaren 6.5. kapituluaren deskribaturiko eskakizun tekniko orokorrak jarraitu behar dira.

Prentsaren jarraibide manualak, besteak beste, bere baitan ondorengo informazioa bildu beharko du:

- Markaketa ezaugarrien errepikapena.
- Prentsaren diseinuan erabilitako arau eta normei erreferentzia.
- CE zertifikatua.
- Aginte sistema osaketa; froga, babes eta berrikuspen ekintzen burutze egokia; garraio, muntaia, instalakuntza eta deseraikitze segurua bideratzeko jarraibideak.
  
- Sustantzia arriskutsu eta soinu mailari buruzko informazioa.
- Erabilera segururako, funtzionamendu baldintzen aukeraketa burutzeko, abioa egiteko eta langilearen babes egokirako jarraibideak. Honekin batera, garbiketa, froga zikloak, erregelaketa, mantenua... arriskurik gabe bideratzeko informazioa gaineratuko da.
- Aurrez egindako inspeksioei buruzko informazioa.
- Prentsan aldaketak burutuz gero, egin beharreko edozein saiakuntza edo eguneraketei buruzko informazioa.
- Arriskuen detekzio, prebentzio eta konponketa informazioa.
- Mantenu periodikoa burutzeko informazioa.

### 7.9.3. MANIOBRAK

Aurretik aztertutako zenbait segurtasun sistematan (barrera inmaterialak, bi eskuko agintea...) maniobra eta hutsegite kasuetan erabateko segurtasuna bermatzeko zenbait eskakizun bete beharra dago:

- Mugimendu arriskutsu batean zehar egondako hutsegitean, maratila momentuan gelditu beharko da eta matxura konpontzen ez den bitartean ziklo berri baterako hasiera ez da bermatuko.
- Hutsegitea prentsa geldi dagoela ematen bada, matxura konpondu arte ez da zikloa hasiko.

- Detektatu ezin diren hutsegiteak gertatzea ezinezkoa izan dadin neurriak hartuko dira.

Amaitzeko, soilik gogoratu beharra dago, maniobran zehar eskakizun berezirik ez duten prentsa mekanikoetan, ondorengo babes sistemak guztiz egokiak eta nahikoak direla: trokel itxia, babes finkoak, enbrage mekanismoaren gainean zuzenean mekanikoki instalatutako pantaila mugikorra duen babesa edo estalpea eta gorputz-urruntzailea.

## **7.10. PRESTAKUNTZA**

### **7.10.1. LANGILEAREN PRESTAKUNTZA**

Jabego eta pertsonen segurtasuna uneoro bermatua gera dadin, behar bezalako egoera fisiko eta psikikoa izateaz gain, prestakuntza egokia duten langileek soilik burutu ahal izango dituzte prentsa mekaniko bateko operazioak.

Prestakuntza honek, aurreko ezagutzei, teoriko zein praktikoak, eta eguneko formakuntza bati erreferentzia egiten dio.

Alde teorikoa:

- Gaitasun eta erantzunkizunak.
- Mantenimendu kontrolak.
- Prentsa mekanikoen segurtasun arauak eta prozedurak ezagutzea.
- Elementuen manipulazioa.
- Prentsa mekanikoen teknologia.

Alde praktikoa:

- Elementu ezberdinen begizko ezagutza.
- Maniobrak.
- Trokel eta moldeaketa materialaren finkapena.
- Prozedura orokorraren kontrola.
- Larrialdi seinaleen ulermena.

## **7.11. INSTALAZIOA ETA MANTENIMENDUA**

### **7.11.1. INSTALAZIOA**

Prentsa mekaniko baten instalakuntza kontuz egin beharreko prozedura da, honek bere funtzionamendu desegokiaz aparte, enpresako tailerrean bertan dauden gainontzeko makinekin interferentziak edo egiturazko akatsak sortzea gerta daitekeelako. Horregatik, makina mota hauetan bibrazioak esate baterako transmititzen ez dituen oinarria izatea oso garrantzitsua gerta daiteke, era berean makinaren abioa eta instalakuntza elektrikoa era egokian burutuko dira.

### **7.11.2. MANTENIMENDUA**

Prentsa mekanikoaren mantenimendua, legearen araberako segurtasun maila onargarria lortu eta mantentzeko egin beharreko gainbegiraketa, ekintza, egiaztapen, aldaketa eta kalibraketa multzoa izango da.

Mantenimendu, aldaketa eta konponketa lan hauek horretarako prestatuta dagoen pertsona batek burutuko ditu, jarraitu beharreko prozedura orokorra enpresaren prebentzio planean bilduko delarik.

Bi mantenimendu mota burutu beharko dira:

### 1. Mantenimendu prebentiboa

Mantenimendu prebentiboa, esperientzak adierazitako edo adostutako epeetan zenbait elementu ikuskatu edota aldatzean datza, nahiz eta hauek apurturik ez egon, horrela matxura probabilitateak murriztuz.

Alde batetik, lanean hasi baino lehen egunero ikuskatu beharreko elementuak eta egiaztapenak egongo dira; eta bestetik, epe luzeetan egingo diren, urtean behin adibidez, errebisio sakonagoak izango dira.

### 2. Mantenimendu zuzentzailea

Apurketa gertatu ostean ematen den mantenimendu mota da, makina eta elementua erabilera egokiko egoerara bueltatuko duelarik. Mantenimendu zuzentzailea, prentsa ekoiztutako enpresak berak edo horretaz ardurazten den enpresa batek burutuko du, jatorrizko pieza berdina edo segurtasuna eta prentsaren funtzionamendu egokia baimentzen duen antzeko pieza erabilita.

Konponketa lan guztiak prentsa geldi dagoela eta pertsonal kualifikatuaren eskutik burutu beharko dira.

## **7.12. CE ZIURTAGIRIA**

DC 2003/37/CE europar parlamentuak ezarritako direktibaren aginduz, prentsa mekanikoak CE ziurtagiria izan beharko du. Horrela, direktibaren lehen eranskinean agertzen diren eskakizunak zehatz mehatz beteko dira, hala, makinen materialen, argiztapen, diseinua beraren, segurtasun dispositiboan, martxan jartzearen eta beste operazio askoren gaineko protokolo eta zehaztapenak definitzen dira.

Hala, bere elementu guztiek ez dute CE ziurtagiri beharrik baina bai CE adostasun agiria. Dena den, elementu elektrikoek beste arau batzuegatik (73/23/CEE edo 89/336/CEE) ziurtagiri hau izan dezakete.

Hala ere, segurtasun elementuak salbuespen bat dira. Izan ere, azken hauek segurtasuneko oinarritzko eskakizunak betetzeaz gain bizitza erabilgarri guztian beren segurtasun helburua beteko dutela ziurtatu behar baitute.

CE Markaren ezarpenak, prentsa mekanikoak berari dagozkion eskakizunekiko adostasuna adierazten du eta eskakizun hauek betetzera behartzen du ekoizlea. Hala, estatu bakoitzak adierazten duen zertifikazio prozedura jarraitu beharko du. Kasu honetan, makinaren ekoizpena arau armonizatuen bidez burutu da, beraz kontratistak berak sor dezake adostasun agiria. Horrela, makinaren espediente teknikoa helarazi beharko dio organismo notifikatu bati, azken honek gauzatu beharreko azterlana adieraziz. Orobat, organismo notifikatuak egokitze agiri bat sortu beharko du, espediente teknikoa aztertuz eta arau armonizatuen eskakizunak betetzen direla ziurtatuz.

Ekoizlearena izango da erantzukizon guztia, espediente teknikoaren azterketan zehar organismoak igarri beharreko akatsak salbu. Horretaz gain, organismoari espediente teknikoaren edozein aldakuntzaren berri eman beharko zaio.

### **7.12.1. CE ADOSTASUNAREN AITORPENA**

CE adostasuneko agirian ondoko puntuak agertu beharko dira argi eta garbi:

- Ekoizlearen izena eta helbidea edo bestela Europar Batasunean finkatutako ordezkaria. Hau da, gizarte egoera, helbide osoa.
- Makinaren deskribapena, mota, serie zenbakia eta egite urtea era argian adierazi behar dira.
- Makinarekin lotutako Europar Batasuneko legeak aplikatu direla adierazi behar da eta zein lege aplikatu den.
- Erabilitako arau armonizatuen aipamena egin behar da.
- Ziurtagiria sinatzen duenaren identifikazioa zehaztu behar da.
- Organismo notifikatuaren datuak adierazi behar dira, besteak beste: izena, helbidea etabar.