



GRADUA MEKANIKA:

GRADU AMAIERAKO LANA

2014 / 2015

*IBILGAILU INDUSTRIAL BATEN TRANSMISIOAREN
DISEINUAREN PROIEKTUA*

5.DOKUMENTUA: BALDINTZEN AGIRIA

IKASLEAREN DATUAK

IZENA: JOSU

ABIZENAK: LÓPEZ DE ABECHUCO CORTÁZAR

SIN.:

DATA: 2015/09/10

ZUZENDARIAREN DATUAK

IZENA: JUAN ANTONIO

ABIZENAK: SANTOS PERA

SAILA: ADIERAZPEN GRAFIKOA ETA INGENIARITZAKO
PROIEKTUAK

SIN.:

DATA:

5. DOKUMENTUA: BALDINTZEN AGIRIA

5.1 BALDINTZA OROKORRAK	7
5.1.1 HELBURUA.....	7
5.1.2 ARGITARATZE-DATA	7
5.1.3 HEDADURA	7
5.1.3.1 PROIEKTUAREN DOKUMENTUAK.....	8
5.1.4 ARAUDI OROKORREN AIPAMENA	8
5.2 BEREZKO BALDINTZAK	9
5.2.1 BALDINTZA TEKNIKOAK.....	9
5.2.1.1 OROKORTASUNAK	9
5.2.1.2 MATERIALEN EZAUGARRIAK.....	10
5.2.1.3 OSAGAIEN DESKRIBAPENA.....	15
5.2.1.3.1 ENBRAGEA.....	15
5.2.1.3.1.1 ENBRAGE DISKOA	15
5.2.1.3.1.2 FRIKZIO FORRUAK	15
5.2.1.3.1.3 INERTZIA BOLANTEA	16
5.2.1.3.1.4 PRESIO PLATERA	16
5.2.1.3.1.5 DIAFRAGMA.....	17
5.2.1.3.1.6 KARKASA	17
5.2.1.3.1.7 KOJINETEA.....	17
5.2.1.3.1.8 ERREMATXEAK.....	18
5.2.1.3.1.9 TORLOJUAK.....	18
5.2.1.3.1.10 SEGURTASUN ERAZTUNA.....	18
5.2.1.3.1.11 ZIRRINDOLA	18
5.2.1.3.2 ABIADURA KAXA	18
5.2.1.3.2.1 ARDATZ PRIMARIOA.....	18
5.2.1.3.2.2 BITARTEKO ARDATZA.....	19
5.2.1.3.2.3 ARDATZ SEKUNDARIOA.....	20
5.2.1.3.2.4 ATZERA MARTXAKO ARDATZA	20
5.2.1.3.2.5 AURRERA MARTXEN ENGRANAJEAK	21
5.2.1.3.2.6 ATZERA MARTXAREN ENGRANAJEAK.....	22
5.2.1.3.2.7 KUBO SINKRONIZATZAILEAK	23

5.2.1.3.2.8 SINKRONIZATZAILEAK	23
5.2.1.3.2.9 ERAZTUN SINKRONIZATZAILEAK	24
5.2.1.3.2.10 BEREIZLEAK	24
5.2.1.3.2.11 AKOPLAMENDU ZURRUNA	24
5.2.1.3.2.12 ERRODAMENDUAK	24
5.2.1.3.2.13 SEGURTASUN ERAZTUNAK.....	27
5.2.1.3.2.14 ZIRRINDOLAK	27
5.2.1.3.2.15 TXABETAK.....	27
5.2.1.3.2.16 MALGUKIAK.....	27
5.2.1.3.2.17 BOLAK	27
5.2.1.3.3 ERREDUKTOREA.....	27
5.2.1.3.3.1 SARRERA ARDATZA	27
5.2.1.3.3.2 IRTEERA ARDATZA.....	28
5.2.1.3.3.3 SATELITEAK	29
5.2.1.3.3.4 KOROA.....	29
5.2.1.3.3.5 SATELITEEN EUSLEA	30
5.2.1.3.3.6 BLOKEO PLAKA	31
5.2.1.3.3.7 ZORROA.....	31
5.2.1.3.3.8 KUBO SINKRONIZATZAILEA.....	31
5.2.1.3.3.9 SINKRONIZATZAILEA	32
5.2.1.3.3.10 BLOKEO GURPILA	32
5.2.1.3.3.11 ERRODAMENDUAK.....	32
5.2.1.3.3.12 SEGURTASUN ERAZTUNAK.....	33
5.2.1.3.3.13 ZIRRINDOLAK	33
5.2.1.3.3.14 TXABETA.....	33
5.2.1.3.4 TRANSFERENTZIA KAXA.....	33
5.2.1.3.5 TRANSMISIO ARDATZAK	33
5.2.1.3.5.1 AURREKO TRANSMISIO ARDATZA	33
5.2.1.3.5.2 ATZEKO TRANSMISIO ARDATZA	34
5.2.1.3.5.3 ATZEKO TRANSMISIO ARDATZAREN DESPLAZAGARRIA.....	34
5.2.1.3.5.4 KRUZETA	34
5.2.1.3.5.5 UZTARRIAK	35

5.2.1.3.6 DIFERENTZIALAK	35
5.2.1.3.6.1 ERASO ARDATZA	35
5.2.1.3.6.2 UZTARRIA	36
5.2.1.3.6.3 KOROA.....	37
5.2.1.3.6.4 KARKASA	37
5.2.1.3.6.5 SATELITEAK	38
5.2.1.3.6.6 PLANETARIOAK.....	38
5.2.1.3.6.7 SATELITEEN ARDATZA	39
5.2.1.3.6.8 FINKAPEN ZIRIAK.....	39
5.2.1.3.6.9 PALIERRAK.....	40
5.2.1.3.6.10 BLOKEOA	40
5.2.1.3.6.11 ERRODAMENDUAK.....	40
5.2.1.3.6.12 AZKAIN AUTOBLOKANTEA	41
5.2.1.3.6.13 SEGURTASUN ERAZTUNAK.....	41
5.2.1.3.6.14 ZIRRINDOLAK	41
5.2.1.3.6.15 TORLOJUAK.....	41
5.2.1.4 GAUZATZE BALDINTZAK	42
5.2.1.4.1 LEHENGAIK	42
5.2.1.4.2 HORTZAK	42
5.2.1.4.3 GAINAZAL AKABERAK	42
5.2.1.4.4 PERDOI DIMENTSIONALAK ETA GEOMETRIKOAK	43
5.2.1.4.5 TRATAMENDU TERMOKIMIKOAK ETA TERMIKOAK.....	43
5.2.1.4.6 SOLDADURA.....	44
5.2.1.4.7 MUNTAKETA.....	44
5.2.1.4.8 OLIOZTATZEA.....	45
5.2.1.4.9 FROGAPENA.....	45
5.2.1.4.10 KALITATE KONTROLA.....	46
5.2.1.4.11 BILGARRIAK ETA GARRAIOA	46
5.2.2 BALDINTZA EKONOMIKO ETA ADMINISTRATIBOAK	47
5.2.2.1 PLANGINTZA.....	47
5.2.2.2 PROIEKTUAREN GAUZATZEA	47
5.2.2.3 ORDAINKETA.....	48
5.2.2.4 ENTREGA.....	48
5.2.2.5 GARANTIA	48

5.2.2.6 PATENTE, LIZENTZIA ETA MARKAK	49
5.2.2.7 SEKRETU PROFESIONALA	49
5.2.2.8 KONTRATUA DEUSEZTATZEA.....	50

5.1 BALDINTZA OROKORRAK

5.1.1 Helburua

Baldintzen agiriak proiektuaren helburua modu egokian burutzeko nahitaezkoak diren baldintza tekniko, ekonomiko eta administratiboak finkatzen ditu. Hau proiektuko jarraibide, araudi eta zehazpenen multzoa da, proiektuaren nondik norakoak azaltzen dituena.

Dokumentu honetan transmisio sistema osoaren egitea, kudeaketa eta funtzionamendu egokia bermatzeko errespetatu eta jarraitu behar diren oinarrizko baldintza eta irizpide guztiak zehazten dira. Modu horretan, proiektua gauzatzeko modua zehaztu eta exekuzioan sortu daitezkeen zalantzak edo gaizki ulertzeak argituko dira.

Ibilgailuaren transmisio sisteman egin nahi den edozein aldaketa edo berrikuntza proiektugileari alde aurretik jakinarazi beharko zaio. Honek proiektuaren gaineko agintea du eta bere baimenik gabe ezin da inolako aldakuntzarik gauzatu. Bestela, aldaketak baimenik gabe egitekotan, proiektua betearaziko duen fabrikatzailea agertu daitezkeen arazo eta ondorio guztien erantzule osoa izango da. Aldakuntza horiek kamioiaren jabeak burutzen edo sustatzen baditu ere, fabrikatzaileak ezingo ditu dagozkion erantzukizunak salbuetsi.

Dokumentu honek ez ditu bestelako eraikitze zehaztapen guztiak mugatzen, zeren eta fabrikatzailearen ardura izango da zehaztapen horiek teknika aurreratu edo egokienekin egitea.

5.1.2 Argitaratze-data

Ibilgailu industrialaren transmisio sistemaren diseinuari dagokion baldintzen agiria Bilbon 2015-eko Irailaren 10-ean argitaratu da proiektuko beste dokumentu guztiekin batera.

5.1.3 Hedadura

Dokumentu honek bere baitan baldintza tekniko, ekonomiko eta administratiboak izango ditu. Baldintza teknikoak garrantzi handikoak dira produktuaren lehengaiak, fabrikazioa, muntaketa eta frogapenak jorratzen dituztelako. Bestalde, baldintza ekonomikoek neurketa eta ordainketa sistemak

definitzen dituzte eta baldintza administratiboek kontratu, onespén eta desadostasun prozedura, eta eskubide eta eginbideak lantzen dituzte.

5.1.3.1 Proiektuaren dokumentuak

Dokumentu honek proiektuaren dokumentu hauek bere barnean hartzen ditu:

- 1. Dokumentua: Aurkibide Orokorra
- 2. Dokumentua: Memoria
- 3. Dokumentua: Kalkuluak
- 4. Dokumentua: Planoak
- 5. Dokumentua: Baldintzen Agiria
- 6. Dokumentua: Aurrekontuak
- 7. Dokumentua: Berezko Garrantzia duten Ikerlanak

5.1.4 Araudi orokorren aipamena

Proiektu honetan erabiliko diren materialek eta burutuko diren lan guztiek aplikatu daitezkeen eta esleipen-datara arte argitaratutako kode, araudi eta gidaliburu berrienera adostasuna izan beharko dute.

Erakunde argitaratzaileen artean honako hauek nabarmentzen dira:

- ISO (International Organization for Standardization)
- UNE (Una Norma Española)
- DIN (Deutsches Institut für Normung)
- ASME (American Society of Mechanical Engineers)
- SAE (Society of Automotive Engineers)

Ezarritako edozein baldintzekiko desadostasunik egotekotan, murriztaileenak bete beharko dira.

5.2 BEREZKO BALDINTZAK

5.2.1 Baldintza teknikoak

5.2.1.1 Orokortasunak

Transmisio sisteman erabilitako pieza eta azpimultzo guztiek planoetan eta proiektuaren beste dokumentuetan adierazitako baldintza guztiak jarraitu beharko dituzte. Horiekin batera, dokumentu honetan zehazten diren baldintza teknikoak bete beharko dituzte, osagai komertzialen fabrikatzaileek ezarritako berezko baldintzak ere bete beharko dituztela.

Horniduraren barnean egongo dira, besteak beste, materialak, fabrikaziorako eta muntaketarako lanabes eta erremintak, osagai komertzialak eta muntaketarako eta ikuskapenentarako gailuak.

Lantegia, makinaria eta bestelako gailuak fabrikatzaileak berak jarriko ditu. Hau proiektuaren planifikazio prozesuan, produktuaren egiteari ekin aurretik, definitu eta adostuko da.

Produktuaren osagai oinarrizkoenen eta garrantzitsuenen egitean proiektugilea presente egon daiteke kasuan kasuko agindu edo ekarpenak egiteko. Fabrikatzaileak osagai bakoitzerako sistema egokienak aukeratu eta erabili beharko ditu. Bestalde, transmisio sistemaren parte diren osagai eta multzo guztiak zehaztasunez ikuskatzeko ardura du, azpimultzo komertzialak ere konprobatu beharko dituela.

Kontuan izan behar da osagai bakunen onespak ez duela horiei dagokion azpimultzo edo multzoaren onspena eragiten, izan ere, muntaketa prozesuan akatsak egon daitezke eta horrek zuzenketak egin behar izatea edo prozesu berriro hastea eragiten du.

Fabrikatzaileak materialen, lanabesen, langileen, frogapenen eta abarren txosten nahiz ziurtagiriak izan beharko ditu hala eskatzen bada, proiektugileari nahiz bezeroari emateko. Hauek produktuaren fabrikazioan, muntaketan, frogapenetan eta bestelako prozesuetan gertatzen den guztiaren jakinaren gainean egoteko aukera emango dute. Modu horretan, produktuaren aspektu guztiak behar bezala kontrolatuta egongo dira eta fabrikazio eta muntaketa prozesuen egokitasuna bermatuko da.

5.2.1.2 Materialen ezaugarriak

Transmisio sistemaren osagai bakoitzaren materiala aukeratzeko, osagai horren eta materialen aspektu desberdinak kontuan izan beharko dira; lehenengo, piezak duen funtzioa, jasaten dituen kargak eta estimatutako bizitza erabilgarria oinarritzat hartuko dira. Ondoren, fabrikazio eta muntaketari dagozkion betebeharrak kontsideratu beharko dira. Azkenik, kasuan kasuko exigentziak betetz, ahal den neurrian ekoizpen kostua minimizatuko da, hornitze eta mekanizazio erraztasuna ere aintzat izan beharko direla.

Orokorrean, aurretik izandako esperientziak oinarritzat hartuko dira eta ohiko material eta akabera normalizatuak erabiliko dira.

Bestalde, fabrikatzailearen esku egongo da materialen nahiz probetari eragingo dizkioten gogortasun, tentsio, erresilientzia eta bestelakoak frogatzeko entseguak.

Hori guztia kontuan izanik, jarraian proiektuko osagaietan erabiliko diren material desberdinen propietate mekanikoak, hauen konposizioa eta tratamenduak azaltzen dira.

-16MnCr5 (1.7131)

16MnCr5 zementaziorako altzairu aleazioa da eta eskakizun ertainen eraginpean dauden aplikazioetan erabiltzen da, gainazal gogorra eta higaduraren kontrako erresistentzia handia duela. Egoerarik onenean 80-110 kg/mm²-ko trakzio erresistentzia eta 60 kg/mm²-ko isurpen tentsio minimoa du, eta zementazioa eta tenplaketa aplikatzen zaizkio bere gogortasuna handitzeko.

Bere konposizio kimikoa honakoa da:

C (%)	Si (%)	Mn (%)	P (%)	S (%)	Cr (%)	Mo (%)	Ni (%)	Besteak (%)
0,14~0,19	≤0,40	1,00~1,30	≤0,035	≤0,035	0,80~1,10	----	----	----

5.1 taula: 16MnCr5 altzairuaren konposizio kimikoa

Higaduraren aurka duen erresistentzia altuagatik material hau transmisio sistemako pieza askotan erabiliko da, besteen artean, enbrageko diskoan eta platerean, sinkronizatzaileetan, blokeo plakan, uztarrietan eta diferentzialetako karkasan eta blokeoan.

-18CrNi8 (1.5920)

18CrNi8 zementaziorako altzairu aleazioa da eta esfortzu handien menpe jarduten duten piezetan baliatzen da, gainazal gogortasun nahiz zailtasun handia eta talkekiko erresistentzia handia duela. Egoerarik hoberenetan 120-145 kg/mm²-ko trakzio erresistentzia eta 80 kg/mm²-ko isurpen tentsio minimoa du, eta honi ere zementazioa eta tenplaketa ezartzen zaizkio bere gogortasuna handitzeko.

Bere konposizio kimikoa honakoa da:

C (%)	Si (%)	Mn (%)	P (%)	S (%)	Cr (%)	Mo (%)	Ni (%)	Besteak (%)
0,15~0,20	0,15~0,40	0,40~0,60	≤0,035	≤0,035	1,80~2,10	----	1,80~2,10	----

5.2 taula: 18CrNi8 altzairuaren konposizio kimikoa

Bere gainazalak karga eta talka gaitasun handia duenez, normalean engranajeetarako hautatzen da eta proiektuko engranaje guztien horzdun gurpiletarako erabiliko da.

-14NiCrMo13-4 (1.6657)

14NiCrMo13-4 zementaziorako altzairu aleazioa da eta nahiko exigenteak diren kondizioetarako egokia da, erresistentzia, gogortasun eta plastikotasun handiak uztartuz. Egoerarik onenean 105-130 kg/mm²-ko trakzio erresistentzia eta 100 kg/mm²-ko isurpen tentsio minimoa du, eta hau ere zementatu eta tenplatu egiten da gogortasun handiagoa eskuratzeko.

Bere konposizio kimikoa honakoa da:

C (%)	Si (%)	Mn (%)	P (%)	S (%)	Cr (%)	Mo (%)	Ni (%)	Besteak (%)
0,11~0,17	≤0,40	0,60~0,90	≤0,035	≤0,035	0,80~1,10	0,10~0,25	3,00~3,50	----

5.3 taula: 14NiCrMo13-4 altzairuaren konposizio kimikoa

Material honek oso propietate onak ditu eta transmisio sisteman ardatzek asko sufritzen dute pare handiak transmititzen dituztelako eta beren gain muntaturiko piezen esfortzuak jasaten dituztelako, horregatik ardatz guztietan erabiliko da.

-42CrMo4 (1.7225)

42CrMo4 altzairu aleazio hobetua da eta mugimenduan dauden piezetan nahiz bestekiko mugimendu erlatiboak dituzten piezentzat aproposa da, higadura eta neke erresistentzia altuak dituztela. Egoera hoberenetan 100-120 kg/mm²-ko trakzio erresistentzia eta 82 kg/mm²-ko isurpen tentsio minimoa du, eta honi ere tenplaketa burutzen zaizkio erresistenteagoa izateko.

Bere konposizio kimikoa honakoa da:

C (%)	Si (%)	Mn (%)	P (%)	S (%)	Cr (%)	Mo (%)	Ni (%)	Besteak (%)
0,38~0,45	≤0,40	0,60~0,90	≤0,025	≤0,035	0,90~1,20	0,15~0,30	----	----

5.4 taula: 42CrMo4 altzairuaren konposizio kimikoa

Beste piezekiko higiduran egoteko eta bereziki zeharkako esfortzuekiko duen erresistentzia dela eta, transmisio sistemaren txabetetarako eta errematxeetarako aplikatuko da.

-51CrMoV4 (1.7701)

51CrMoV4 altzairu aleazio hobetua da eta higadura eta esfortzu handiko egoeretan aplikatzen da, bereziki higaduraren kontrako erresistentzia handia duela. Egoera egokienean 140-170 kg/mm²-ko trakzio erresistentzia eta 120 kg/mm²-ko isurpen tentsio minimoa du, eta tenplaketa aplikatzen zaio erresistentzia handiagoa eskuratzeko.

Bere konposizio kimikoa honakoa da:

C (%)	Si (%)	Mn (%)	P (%)	S (%)	Cr (%)	Mo (%)	Ni (%)	Besteak V (%)
0,48~0,56	0,15~0,40	0,70~1,16	≤0,030	≤0,030	0,90~1,20	0,15~0,25	----	0,08~0,15

5.5 taula: 51CrMoV4 altzairuaren konposizio kimikoa

Bere propietate mekaniko eta higaduraren aurkako duen erresistentzia ona direla medio, higadura handia pairatzen duten eraztun sinkronizatzaileetan baliatuko da.

-50CrV4 (1.8159)

50CrV4 altzairu aleazio hobetua da eta elastikotasun eta erresistentzia behar den aplikazioetan oso erabilia da, esate baterako malgukietan eta antzeko portaera duten piezetan. Egoerarik onenean 150-175 kg/mm²-ko trakzio erresistentzia eta 130 kg/mm²-ko isurpen tentsio minimoa du, eta tenplatu egiten da bere erresistentzia handitzeko.

Bere konposizio kimikoa honakoa da:

C (%)	Si (%)	Mn (%)	P (%)	S (%)	Cr (%)	Mo (%)	Ni (%)	Besteak V (%)
0,47~0,55	≤0,40	0,70~1,10	≤0,035	≤0,035	0,90~1,20	----	----	0,10~0,25

5.6 taula: 50CrV4 altzairuaren konposizio kimikoa

Bere elastikotasuna nahiko handia dela eta nekea ondo jasaten duela kontsideratuz, diafragman eta sinkronizatzaileen malgukietan eta boletan baliatuko da.

-30Mn5 (1.1156)

30Mn5 altzairu manganeso hobetua da eta erabilera arruntekoa da, exigentzia baxuko edo ertaineko funtzioetan erabiltzen dela. Egoerarik onenetan 80-95 kg/mm²-ko trakzio erresistentzia eta 55 kg/mm²-ko isurpen tentsio minimoa du, transmisio sisteman duen eginkizunagatik eta berez karga baxuren eraginpean dagoenez, ez du tratamendu berezirik.

Bere konposizio kimikoa honakoa da:

C (%)	Si (%)	Mn (%)	P (%)	S (%)	Cr (%)	Mo (%)	Ni (%)	Besteak (%)
0,27~0,34	0,15~0,40	1,20~1,50	≤0,035	≤0,035	≤0,30	----	----	----

5.7 taula: 30Mn5 altzairuaren konposizio kimikoa

Erdi mailako propietateak dituela kontuan izanda, enbragearen karkasan erabiliko da, hau berez ez baitago karga edo esfortzu aipagarriren eraginpean eta bakarrik funtzionamendu desegoki edo akats baten ondoriozko talka edo inpaktu puntualak jasan behar izatea gertatu daiteke.

-Ck60 (1.1221)

Ck60 aleatu gabeko altzairu hobetua da eta erabilera arruntekoa da, osagai normalizatuetan erabili ohi diren materialetatik propietate onenatarikoak dituena. Egoerarik onenetan 75-90 kg/mm²-ko trakzio erresistentzia eta 49 kg/mm²-ko isurpen tentsio minimoa du, eta esfortzu handiak jasaten ez dituzten osagai normalizatupei dagokionez, ez du tratamendu berezirik.

Bere konposizio kimikoa honakoa da:

C (%)	Si (%)	Mn (%)	P (%)	S (%)	Cr (%)	Mo (%)	Ni (%)	Besteak (%)
0,57~0,65	≤0,40	0,60~0,90	≤0,03	≤0,035	≤0,40	≤0,10	≤0,40	----

5.8 taula: Ck60 altzairuaren konposizio kimikoa

Esan bezala, hau osagai komertzial eta normalizatupei dagokie eta transmisio sistemak dituen azkoin, torloju, segurtasun eraztun, zirrindola eta abarretan erabiliko da.

-SAE 640

SAE 640 brontze fosforosoa da eta gogortasun handia eta higadurarekiko eta korrosioarekiko erresistentzia oso altua izateagatik ezaugarritzen da, exigentzia handiko mekanismoetan zorro babesle edo errodamendu gisa erabiltzen dela. Baldintza normaletan 28-30 kg/mm²-ko trakzio erresistentzia eta 16 kg/mm²-ko isurpen tentsio minimoa du, eta berez dituen ezaugarri onetan ez eragiteko, ez zaio inolako gainazal tratamendu berezirik aplikatzen.

Bere konposizio kimikoa honakoa da:

Cu (%)	Sn (%)	Pb (%)	Zn (%)	Ni (%)	P (%)	Fe (%)	Al (%)	Besteak (%)
85~88	10~12	1,00~1,50	≤0,50	0,75~1,50	0,20~0,30	≤0,30	≤0,005	----

5.9 taula: SAE 640 brontzearen konposizio kimikoa

Higadurarekiko duen erresistentzia gaitasun altua dela eta, erreduktorearen blokeo plakaren eta koroaren artean doan eta bien arteko higadura murrizten duen zorrarako baliatuko da.

5.2.1.3 Osagaien deskribapena

Transmisio sistemaren osagai guztiak baldintza agiri honetan eta planoen dokumentuan adierazitako zehaztapenen arabera burutu behar dira. Pieza bakoitzaren egokitasuna fabrikazio eta muntaketa prozesuetan zehar egin beharreko kalitate kontrol eta frogen bidez egiaztatzen da, osagai komertzialak ere konprobatu behar direlarik.

Piezak dagozkien multzotan bereizita daudela, jarraian transmisio sistemaren pieza guztien, fabrikatutakoen eta komertzialen, deskribapen zehatza azaltzen da.

5.2.1.3.1 Enbragea

5.2.1.3.1.1 Enbrage diskoa

Enbrage diskoak 250 mm-ko diametroa eta 9 mm-ko zabalera du, eta horren gain frikzio forruak finkatzen direnez, bi aurpegiek elkarrekin 0,05 mm-ko paralelotasun perdoia dute. Diskoak 200 mm-ko diametroan aldenik aldeneko 7 mm-ko diametrodun 8 zulo ditu eta hauek frikzio forruarekin bat etorri behar dira, eta oinarriarekiko 0,2-ko kokapen perdoia dute. Bestalde, zentroan 35 mm-ko luzera, 40 mm-ko diametroa eta 4 mm-ko modulua duen DIN 5480 ildaskatua du. Honek enbrage diskoa ardatz primariotik lasaiera handiarekin desplazatzen utzi behar du eta H8/e9 perdoia du. Ildaskatu honen dimentsioak 5.10 taulan adierazten dira.

Erreferentziazko diametroa d_B [mm]	z	d	Diametro basikoa d_{ba} [mm]	d_{a2} [mm]	d_{f2} [mm]	d_{a1} [mm]	d_{f1} [mm]
40	8	32	27,713	32	41,2	39,2	30

5.10 taula: 40 mm-ko diametroko ildaskatuaren dimentsioak

Enbrage diskoa 16MnCr5 altzairu aleazio zementatu eta tenplatukoa da eta N9 gainazal akabera kalitate orokorra badu ere, ildaskatuak eta zuloek N7 kalitatea dute. Horretaz aparte, diskoaren bi aurpegiek, frikzio forruarekin kontaktuan daudenak, N5 akabera dute marruskadura eta higadura hobeto jasateko.

5.2.1.3.1.2 Frikzio forruak

Frikzio forruak 6,5 mm-ko zabalera eta 250 mm-ko eta 150 mm-ko kanpo eta barne diametroa dute hurrenez hurren. Hauek enbrage diskoaren eta inertzia bolantearen arteko marruskadura gainazala osatzen dutenez, beren aurpegiek elkarrekin 0,05 mm-ko paralelotasun perdoia dute eta enbrage diskoak bezala, aldenik aldeneko 7 mm-ko diametrodun 8 zulo ditu 200 mm-ko diametroan, oinarriarekiko 0,2-ko kokapen perdoia dutenak. Aipatzekoa da zulo hauek DIN 661 B 7x13 motako errematxeen buruak enbutituta dituztela.

Frikzio forruak Thermotec 150 material karbozeramiko komertzialekoak dira eta N7 gainazal kalitate orokorra eta aurpegietan N5 kalitatea dute marruskadura eta higadura hobeto jasateko eta biraketaren transmisio hobia lortzeko.

5.2.1.3.1.3 Inertzia bolantea

Inertzia bolantea motorraren arrankeko horzdun gurpilekin engranatzan duten hartz zuzenez inguratuta dago. Gurpil honen dimentsio nagusiak 5.11 taulan biltzen dira.

Gurpila	z	m [mm]	α [°]	b [mm]	d [mm]	d_k [mm]	d_b [mm]
Inertzia bolantea	66	5	20	34,5	330	340	317,5

5.11 taula: Inertzia bolantearen gurpilaren dimentsio nagusiak

Hartz hauen albo batean 295 mm-ko diametroan M10x1,5 6 zulo hariztatu ditu 45° eta 75°-tara tartekatuta eta hauek karkasaren zuloekin bat etorri behar dira, oinarriarekiko 0,2-ko kokapen perdoia dutelarik. Horretaz aparte, bolanteak 260 mm-ko diametroa eta 14,5 mm-ko zabalera duen beheratzea du eta enbrage diskoa honen kontra marruskatzen denez, 0,1-eko lautasun koefizientea betetzen du. Azkenik, zentroan 63,5 mm-ko aldenik aldeneko zuloa du eta honen inguruan uniformeki banatuta dauden 11 mm-ko diametroko 6 zulo ditu birabarkiarekiko elkartzea burutu ahal izateko.

Inertzia bolantea 16MnCr5 altzairu aleazio zementatu eta tenplatukoa da eta N9 akabera kalitate orokorra du, baina beste piezekiko kontaktuan dauden bi alboetan, zentroan eta hortzetan N7 kalitatea du. Enbrage diskoarekin kontaktuan dagoen beheratzea, berriz, marruskadura eta higadura handien eraginpean dago eta N5 gainazal akabera aplikatu zaio.

5.2.1.3.1.4 Presio platera

Presio platerak 14 mm-ko zabalera eta 255 mm-ko eta 152,5 mm-ko kanpo eta barne diametroa du hurrenez hurren. Honek kanpoaldean uniformeki banatuta dauden hiru belarri ditu eta beren zentroan, 290 mm-tara, 8 mm-ko diametroan aldenik aldeneko zuloak dituzte, eta hauek karkasaren zuloekin bat etorri behar direnez gero, oinarriarekiko 0,2-ko kokapen perdoia dute. Era berean, plateraren aurrealdeak enbrage diskoa presionatzen du, ondorioz, 0,1-eko lautasun koefizientea du.

Presio platera 16MnCr5 altzairu aleazio zementatu eta tenplatukoa da eta N7 akabera kalitate orokorra du, baina bere aurrealdean N5 kalitatea du enbrage diskoarekin kontaktuan dagoelako.

5.2.1.3.1.5 Diafragma

Diafragmaren konoak 15° -ko inklinazioa du eta bere oinarriak 215 mm-ko diametroa eta puntak 65 mm-ko diametroa du. Bere lodiera 4 mm-koa da eta zentrotik hasi eta 10 mm-ko zuloetan bukatzen diren 12 ebaketa erradial uniformeki banatuta ditu, zulo horiek 160 mm-ko diametroan kokatzen direlarik.

Diafragma 50CrV4 altzairu aleazio hobetu eta tenplaturtua da eta N7 gainazal kalitatea du bere parte guztietan.

5.2.1.3.1.6 Karkasa

Karkasak 55 mm-ko zabalera eta 270 mm-ko eta 140 mm-ko kanpo eta barne diametroak ditu hurrenez hurren. Bere belarri edo irtenguneetan (311 mm-ko diámetroraino) eta zentroan enbrageko beste piezekin lotzeko zuloak ditu; batetik, 295 mm-ko diametroan 11 mm-ko diametroko 6 zulo ditu 45° eta 75° -tara tartekatuta inertzia bolantearekin elkartzeko, bestetik, 290 mm-tara 8 mm-ko diametrodun 3 zulo uniformeki banatuta ditu presio platera gidatzeko, eta azkenik, 160 mm-ko diametroan 12 mm-ko diametrodun 12 zulo ditu diafragma lerrokatzeko. Zulo hauek guztiek H7/h7 eta oinarriarekiko 0,2-ko kokapen perdoia betetzen dute, errematxeak arinki desplazatzea eta lasaiera txikiarekin biratzea ahalbidetzen dutela.

Karkasa 30Mn5 altzairu manganeso hobetukoa da eta N11 gainazal kalitatea du, hala ere zuloetan eta inertzia bolantearekin kontaktuan dagoen aurpegian N7 kalitatea du.

5.2.1.3.1.7 Kojinetea

Kojinetean boladun errodamendua barailak duen 60 mm-ko irtengunean muntatzen da eta 1 mm-ko lodiera duen estalkiak guztia elkartzen du pieza bakarra bailitza. Barailak aldenik aldenekoa den 55 mm-ko zuloa du eta honek H8/e9 eta 0,1-eko zuzentasun perdoiak du kojinetea lasaiera handiarekin aise eta desbideratzerik gabe desplazatu ahal izateko. Barailak berez 57 mm-ko luzera du eta atzealdean 75 mm-ko tarte laua du akzionamendu urkila horren gain apoiatzeko. Errodamendua, aldiz, barne eraztun luzatuko YAR 212-2F boladun errodamendua da, 60 mm-ko eta 120 mm-ko barne eta kanpo diametroak dituena. Era berean, barne eraztunak 30 mm-ko luzera eta 9,9 mm-ko altuera du, eta horren aurpegiak diafragma bultzatzen duenez, 0,1-eko elkarzutasun perdoia du oinarriarekiko.

Kojinetearen baraila eta estalkia 16MnCr5 altzairu aleazio zementatu eta tenplaturtua den bitartean, errodamendua komertziala da. Kojinete osoaren gainazal kalitatea N11 da eta diafragmarekin kontaktuan dagoen errodamenduaren aurpegiak N7 akabera du.

5.2.1.3.1.8 Errematxeak

Enbrage diskoaren eta frikzio forruen arteko errematxeak DIN 661 B motakoak eta 7x13 neurrikoak dira, beren materiala 42CrMo4 altzairu aleazio hobetua dela.

Presio plateraren eta karkasaren arteko errematxeak DIN 660 A motakoak eta 8x17 neurrikoak dira, beren materiala 42CrMo4 altzairu aleazio hobetua dela.

Diafragmaren eta karkasaren arteko errematxeak DIN 661 A motakoak eta 8x22 neurrikoak dira, beren materiala 42CrMo4 altzairu aleazio hobetua dela.

5.2.1.3.1.9 Torlojuak

Torlojuak DIN 933 motakoak eta M10x16-koak dira, Ck60 aleatu gabeko altzairu hobetuaz eginda.

5.2.1.3.1.10 Segurtasun eraztuna

Segurtasun eraztuna DIN 471 motakoa eta 55x2 tamainakoa da, Ck60 aleatu gabeko altzairu hobetuaz eginda dagoela.

5.2.1.3.1.11 Zirrindola

Zirrindola DIN 988 motakoa eta 55 diametrokoa da, Ck60 aleatu gabeko altzairu hobetuaz eginikoa.

5.2.1.3.2 Abiadura kaxa

5.2.1.3.2.1 Ardatz primarioa

Ardatz primarioak 381,15 mm-ko luzera du eta mailakatze desberdinak ditu, bere diametro nagusia 45 mm-koa dela. Honek 0,15-eko zuzentasun perdoia du bere gain doazen osagaien orekatzea lortzeko. Era berean, mutur batean 25 mm-ko eta bestean 55 mm-ko diametrodun tartea du errodamendu bana kokatzeko, zeinetan H7/h7 perdoia dagoen errodamenduak birakorrak eta labainkorrak izan daitezten. Enbrage diskoa mihiztatzeko, 60 mm-ko luzera, 40 mm-ko diametroa eta 4 mm-ko modulua duen DIN 5480 ildaskatua du. Honek enbrage diskoa ardatz primariotik lasaiera handiarekin desplazatzen utzi behar du eta H8/e9 perdoia du. Ildaskatu honen dimentsioak aurreko 5.10 taulan jasotzen dira.

Horrekin batera, ardatzak hasierako erredukzioari dagokion gurpila, 1. gurpila, mekanizaturik du. Honek hortz helikoidalak ditu eta ardatzaren mutur batean kokatzen da bitarteko ardatzarekin engranatzeko. Gurpil honen dimentsio nagusiak 5.12 taulan erakusten dira.

Gurpila	z	m_r [mm]	α_r [°]	β_a [°]	b [mm]	d [mm]	d_k [mm]	d_b [mm]
1	28	4	20	20	34	119,188	127,188	109,188

5.12 taula: 1. gurpilaren dimentsio nagusiak

Halaber, gurpil horren alboan 59 mm-ko diametroa eta 32 mm-ko sakonera duen zulo bat du ardatz sekundarioaren euskarria bertan ahokatzeko. Beste errodamentuentzat bezala, gunee horren perdoia H7/h7 da errodamentuen biraketa eta labainketa uzteko. Horrez gain, zulo horren inguruan ardatz primarioa eta sekundarioa akoplatzea ahalbidetzen duten arrasteko hortzak daude eta hauek gurpil askeetan tailatutako arrasteko hortzen berdinak izanik, beren zehaztasunak gurpil askeen atalean adierazten dira.

Ardatz primarioa 14NiCrMo13-4 altzairu aleazio zementatu eta tenplatukoa da eta N9 akabera kalitatea izan arren, ildaskatuan, hortzetan eta euskarrietan N7 kalitatea jarri da. Aldi berean, ardatz sekundarioko errodamenturako hutsunean N5 akabera baliatu da higadurari hobeto aurre egiteko.

5.2.1.3.2.2 Bitarteko ardatza

Bitarteko ardatzak 581,3 mm-ko luzera du eta bere diametro nagusia 45 mm-koa da, eta bere muturretan errodamentuak kokatzeko 40 mm-ko beheaguneak ditu, non perdoia H7/h7 den errodamentuen biraketa uzteko. Gurpil finko bakoitza mihiztatzeko, 34 mm-ko luzera, 52 mm-ko diametroa eta 2,5 mm-ko modulua duen DIN 5480 ildaskatua erabili da. Honek ardatzaren eta gurpilen arteko ildaskatuan desplazamendurik edo lasaierarik egotea eragotzi behar duenez, behartua den eta mailuzko muntaketa behar duen H7/k9 perdoia ipini da. Ildaskatu honen dimentsioak 5.13 taulan batzen dira.

Erreferentziako diametroa d_B [mm]	z	d	Diametro basikoa d_{ba} [mm]	d_{a2} [mm]	d_{f2} [mm]	d_{a1} [mm]	d_{f1} [mm]
52	19	47,5	41,136	47	52,75	51,5	45,75

5.13 taula: 52 mm-ko diametroko ildaskatuaren dimentsioak

Bestalde, atzera martxako gurpila DIN 6885 A txabetaren bitartez finkatzeko matadera du, bere luzera 45 mm-ko dela eta ardatzaren diametroa 45 mm-koa dela. Txabeta horri dagozkion ardatzaren eta kuboaren mataderak 5.14 taulan jasotzen dira.

Ardatzaren diametroa d [mm]	Txabetaren sekzioa		Ardatzaren matadera			Kuboaren matadera		
	b [mm]	h [mm]	b [mm] P9		h [mm]	b [mm] P9		h [mm]
			max	min		max	min	
44-50	14	9	13,982	13,939	5,5	13,982	13,939	3,5

5.14 taula: 45 mm-ko diametroko txabetaren dimentsioak eta mataderak

Bitarteko ardatza 14NiCrMo13-4 altzairu aleazio zementatu eta tenplaturakoa da eta N7 akabera kalitatea orokorra du, elementurik muntatzen ez deneko tartetan eta ardatzaren aurpegietan N9 kalitatea ezarri da.

5.2.1.3.2.3 Ardatz sekundarioa

Ardatz sekundarioak 580,8 mm-ko luzera du eta mailakatze desberdinak ditu, bere diametro nagusiak 52 mm eta 45 mm dira eta hauek 0,1-eko zuzentasun perdoia dute desbideratzerik ez gertatzeko. Tarte horietan gurpil askeak muntatzen dira eta ardatzarekiko libreki biratzen dute, beraz, H7/h7 perdoia dute birakorrak eta labainkorak izateko. Modu berean, mutur batean 45 mm-ko eta bestean 40 mm-ko diametrodun gunea du errodamendu bana kokatzeko, hauetan ere perdoia H7/h7 da errodamenduek biratzeko. Sinkronizatzaileak bi tamainakoak dira (1/2 martxenak eta 3/4 eta 5/6 martxenak) eta hauetako bakoitza mihiztatzeko, 32 mm-ko luzera, 52 mm-ko nahiz 58 mm-ko diametroa eta 2,5 mm-ko modulua duen DIN 5480 ildaskatua baliatu da. Gurpil finkoetan bezala, ildaskatu hau finkoa izan behar da eta H7/k9 perdoia ipini da. Ildaskatu hauen dimentsioak 5.15 taulan erakusten dira.

Erreferentziako diametroa d_B [mm]	z	d	Diametro basikoa d_{ba} [mm]	d_{a2} [mm]	d_{f2} [mm]	d_{a1} [mm]	d_{f1} [mm]
52	19	47,5	41,136	47	52,75	51,5	45,75
58	22	55	47,631	53	58,75	57,5	51,75

5.15 taula: 52 mm eta 58 mm-ko diametroko ildaskatuen dimentsioak

Horretaz aparte, irteerako muturrean akoplamendu zurrunaren bitartez erreduktorerara biraketa transmititzeko ildaskatua du eta 41 mm-ko luzera, 40 mm-ko diametroa eta 4 mm-ko modulua duen DIN 5480 ildaskatua ezarri da. Honek lotura finkoa eratu behar du eta H7/k9 perdoia aukeratu da. Ildaskatu honen dimentsioak aurreko 5.10 taulan agertzen dira.

Ardatz honek atzera martxako gurpila finkatzeko DIN 6885 A txabetaren matadera du eta ardatz sekundarioan bezala, luzera 45 mm-koa eta diametroa 45 mm-koa da. Txabeta horri dagozkion ardatzaren eta kuboaren mataderak aurreko 5.14 taulan jasotzen dira.

Ardatz sekundarioa 14NiCrMo13-4 altzairu aleazio zementatu eta tenplaturakoa da eta N7 akabera kalitatea orokorra du, hala ere ardatzaren aurpegietan N9 kalitatea jarri da.

5.2.1.3.2.4 Atzera martxako ardatza

Atzera martxako ardatzak 120 mm-ko luzera eta 32 mm-ko diametro konstantea du atzera martxako gurpila desplazatzeko eta bitarteko eta sekundarioko gurpilekin

engranatzeko. Gurpil horrek, tartean orrazdun errodamendua dagoela, ardatzarekiko irristatu eta biratzen du, horregatik ardatz osoak H7/h7 perdoia du.

Atzera martxako ardatza 14NiCrMo13-4 altzairu aleazio zementatu eta tenplatukoa da eta N7 akabera kalitatea orokorra du, ardatzaren aurpegietan N9 kalitatea duela.

5.2.1.3.2.5 Aurrera martxen engranajeak

Aurrera martxen engranaje bakoitza hortz helikoidaleko gurpil finko eta aske batez osatzen da. Gurpil horien guztien dimentsio nagusiak 5.16 taulan biltzen dira.

Gurpila	Martxa	z	m_r [mm]	α_r [°]	β_a [°]	b_a [mm]	d [mm]	d_k [mm]	d_b [mm]
2	HE	35	4	20	20	34	119,188	127,188	109,188
3	AU1	20	4	20	20	34	148,985	156,985	138,985
4	AU1	43	4	20	20	34	85,134	93,134	75,134
5	AU2	24	4	20	20	34	183,039	191,039	173,039
6	AU2	39	4	20	20	34	102,161	110,161	92,161
7	AU3	28	4	20	20	34	166,012	174,012	156,012
8	AU3	35	4	20	20	34	119,188	127,188	109,188
9	AU4	32	4	20	20	34	148,985	156,985	138,985
10	AU4	31	4	20	20	34	136,215	144,215	126,215
11	AU6	39	4	20	20	34	131,958	139,958	121,958
12	AU6	24	4	20	20	34	166,012	174,012	156,012

5.16 taula: Aurrera martxen gurpilen dimentsio nagusiak

Gurpil finkoak bitarteko ardatzeko ildaskatueta muntatzen dira eta horretarako 34 mm-ko luzera, 52 mm-ko diametroa eta 2,5 mm-ko modulua duen DIN 5480 ildaskatua erabili da. Honek ardatzaren eta gurpilen arteko ahokadura estua osatzen duenez gero, H7/k9 perdoia erabili da. Ildaskatu honen dimentsioak aurreko 5.13 taulan agertzen dira.

Gurpil askeak, ordea, orrazdun errodamenduetan apoiatuta daudela, ardatz sekundarioaren gain modu askean biratzen dute eta H7/h7 perdoia du. Albo batean sinkronizatzaileekin akoplatzeko forma konikoa eta arrasteko hortzak dituzte. Gurpil guztietan konoak 12°-ko inklinazio angelua eta 8,5 mm-ko luzera du (0,425-eko konikotasuna) eta arrasteko hortzen diametroa martxaren arabera aldatzen da. Arrasteko hortz guztiek 5 mm-ko luzera eta 4 modulua duen DIN 5480 ildaskatua dute, baina 1/2 martxenek 110 mm-ko eta 3/4 eta 5/6 martxenek 90 mm-ko diametroa dute. Hauek sinkronizatzailea desplazatzeko eta labaintzeko aukera eman behar dute, ondorioz, H8/h9 perdoia baliatu da. Ildaskatu hauen dimentsioak 5.17 taulan erakusten dira.

Erreferentziako diametroa d_B [mm]	z	d	Diametro basikoa d_{ba} [mm]	d_{a2} [mm]	d_{f2} [mm]	d_{a1} [mm]	d_{f1} [mm]
90	21	84	72,746	82	91,2	89,2	80
110	26	104	90,067	102	111,2	109,2	100

5.17 taula: 90 mm eta 100 mm-ko diametroko ildaskatuen dimentsioak

Gurpil guztiek beren oinarriarekiko alderatzerik ez izateko eta engranea egokia izateko, beren hortzek eta arrasteko hortzek ere 0,1-eko oszilazio zirkularren perdoia dute.

Aurrera martxaren gurpilak 18CrNi8 altzairu aleazio zementatu eta tenplatukoak dira eta hortzak, ildaskatuak, arrasteko hortzak eta orrazdun errodamenduekiko kontaktuak N7 akabera kalitatea dute, gainontzeko parteek N9 kalitatea dutela.

5.2.1.3.2.6 Atzera martxaren engranajea

Atzera martxaren engranajea hortz zuzeneko hiru gurpilez eratzen da. Gurpil horien guztien dimentsio nagusiak 5.18 taulan biltzen dira.

Gurpila	Martxa	z	m [mm]	α [°]	b [mm]	d [mm]	d_k [mm]	d_b [mm]
13	AM	14	5	20	45	70	80	57,5
14	AM	15	5	20	45	75	85	62,5
15	AM	27	5	20	45	135	145	122,5

5.18 taula: Atzera martxaren gurpilen dimentsio nagusiak

Atzera martxaren bitarteko ardatzeko eta sekundarioko gurpilak DIN 6885 A txabetaren bitartez ardatzari solidario bihurtzen dira, 45 mm-ko luzera dute eta bi ardatzetan 45 mm-ko diametroan muntatzen dira. Txabeta horien ardatzaren eta kuboaren mataderak aurreko 5.14 taulan adierazten dira.

Atzera martxaren tarteko gurpila, berriz, bere ardatzarekiko aske biratu eta mugitzen dela kontuan izanda, gurpilak 32 mm-ko barne diametroa eta H7/h7 perdoia du.

Aurrera martxan gurpiletan bezala, gurpilaren hortzen okertzerik ez egoteko eta biraketaren transmisio egokia lortzeko, 0,1-eko oszilazio zirkularren perdoia betetzen dute.

Atzera martxaren gurpilak 18CrNi8 altzairu aleazio zementatu eta tenplatukoak dira eta N7 akabera kalitatea dute, beren alboak, beste piezekiko kontaktuan ez daudenak, N9 kalitatea dutelarik.

5.2.1.3.2.7 Kubo sinkronizatzaileak

Kubo sinkronizatzaileek 32 mm-ko eta 40 mm-ko luzera duten barne eta kanpo ildaskatuak dituzte hurrenez hurren, eta 1/2 martxei eta 3/4 eta 5/6 martxei dagozkienak diametro ezberdinekoak dira. Ardatz sekundarioari elkartzeko, 52 mm-ko nahiz 58 mm-ko diametroa eta 2,5 mm-ko modulua duen DIN 5480 barne ildaskatua erabili da. Ildaskatu hau estua izan behar da inolako mugimendu erlatiboak ekiditeko eta H7/k9 perdoia ipini da. Ildaskatu hauen dimentsioak aurreko 5.15 taulan erakusten dira.

Sinkronizatzaileei eta arrasteko hortzei akoplatu eta sinkronizazioa egiteko, 90 mm-ko nahiz 110 mm-ko diametroa eta 4 mm-ko modulua duen DIN 5480 kanpo ildaskatua baliatu da. Hauek sinkronizatzailea mugitzen utzi behar dute eta H8/h9 perdoia jarri da. Ildaskatu hauen dimentsioak aurreko 5.17 taulan biltzen dira.

Bestetik, bi aldeetan gurpil askeen forma konikoa eta eraztun sinkronizatzaileak barne hartzen dituen kono emea dute, 12º-ko inklinazioa eta 7 mm-ko luzera (0,425-eko konikotasuna) izanik. Horrekin batera, kanpo ildaskatuaren zentroan malgukia eta bola sartzeko bi ahokaleku dituzte, 7 mm-ko diametrokoak eta 11 mm-ko sakonerakoak.

Kubo sinkronizatzaileak 16MnCr5 altzairu aleazio zementatu eta tenplatukoak dira eta N7 gainazal kalitatea dute beren parte guztietan.

5.2.1.3.2.8 Sinkronizatzaileak

Sinkronizatzaileek 40 mm-ko zabalera eta martxaren araberako diametroa dute, denek malguki eta bolarako 14 mm-ko diametrodun barrunbe moztua dutela. Kubo sinkronizatzailearen gain desplazatzeko eta gurpilen arrasteko hortzekin engranatzeko, 90 mm-ko nahiz 110 mm-ko diametroa eta 4 mm-ko modulua duen DIN 5480 ildaskatua hautatu da. Hauek sinkronizatzailearen desplazamendua ahalbidetu behar dute eta H8/h9 perdoia aplikatu da. Ildaskatu hauen dimentsioak aurreko 5.17 taulan azaltzen dira.

Sinkronizatzaileek kanpoaldean akzionamendu urkila sartzeko U forma dute eta horrek 12 mm-ko zabalera eta 7,5 mm-ko sakonera du.

Sinkronizatzaileak 16MnCr5 altzairu aleazio zementatu eta tenplatukoak dira eta N9 gainazal kalitate orokorra badute ere, ildaskatuak eta malguki eta bolarako barrunbeak N7 kalitatea dute.

5.2.1.3.2.9 Eratzun sinkronizatzaileak

Eratzun sinkronizatzaileek gurpil askeen alboetako forma konikoekin bat egiten dute, horregatik 12º-ko inklinazioa eta 8,5 mm-ko luzera (0,425-eko konikotasuna) dute. Era berean, arrasteko gurpilekin batera sinkronizatzailearekin engranatzan duten hortzak ditu eta horretarako, 90 mm-ko nahiz 110 mm-ko diametroa eta 4 mm-ko modulua duen DIN 5480 kanpo ildaskatua du. Hauek, arrasteko hortzen eta kuboaren portaera bera izan eta sinkronizatzailea desplazagarria da, H8/h9 perdoia jarri delarik. Ildaskatu hauen dimentsioak aurreko 5.17 taulan azaltzen dira.

Eratzun sinkronizatzaileak 51CrMoV4 altzairu aleazio hobetu eta tenplatukoak dira eta N7 gainazal kalitatea dute beren zati guztietan.

5.2.1.3.2.10 Bereizleak

Bereizleak 15 mm-ko zabalera eta 45 mm-ko eta 61 mm-ko barne eta kanpo diametroak dituzte hurrenez hurren, bere hormaren lodiera 8 mm-koa dela. Ardatzeko gurpilak elkarrengatik banatzen dituzte eta ardatzaren gain aske biratzen dutenez, oinarriarekiko 0,1-eko elkarzutasun perdoia eta H7/h7 perdoia dute.

Bereizleak Ck60 aleatu gabeko altzairu hobetukoak dira eta beren akabera kalitatea orokorra N7 izanik ere, kanpoaldean N9 kalitatea du.

5.2.1.3.2.11 Akoplamendu zurruna

Akoplamendu zurrunak 84 mm-ko zabalera eta aldenik aldenekoa den barne ildaskatua du ardatz sekundarioa eta erreduktoreko sarrera ardatza konektatzeko. Horretarako, 40 mm-ko diametroa eta 4 mm-ko modulua duen DIN 5480 ildaskatua du. Honek lotura estua eta mugimendu erlatiborik gabekoa osatu behar duenez gero, H7/k9 perdoia du. Ildaskatu honen dimentsioak aurreko 5.10 taulan biltzen dira.

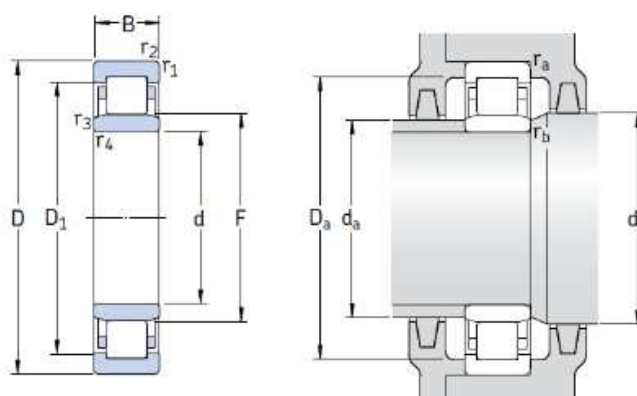
Akoplamendu zurruna 14NiCrMo13-4 altzairu aleazio zementatu eta tenplatukoa da eta N11 akabera kalitatea orokorra du, baina ildaskatuan N7 kalitatea du.

5.2.1.3.2.12 Errodamenduak

Ardatz primarioaren A euskarrirako NU 305 ECP arrabol zilindrikodun errodamendua aukeratu da eta horri dagozkion dimentsio eta ezaugarri nagusiak 5.19 taulan azaltzen dira.

Izendapena	d [mm]	D [mm]	B [mm]	C [kN]	C ₀ [kN]
NU 305 ECP	25	62	17	46,5	36,5

5.19 taula: NU 305 ECP errodamenduaren ezaugarri nagusiak

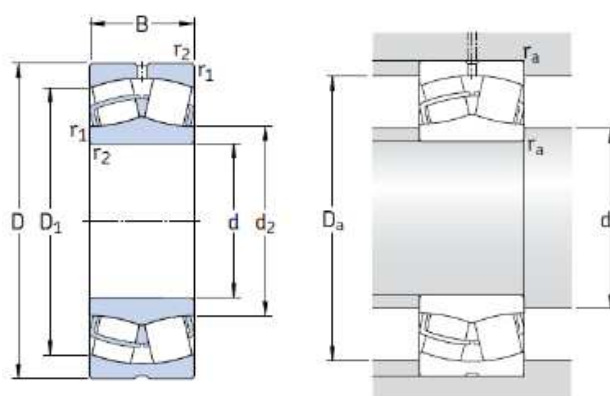


5.1 irudia: Arrabol zilindrikodun errodamenduen dimentsio nagusiak eta ahokalekua

Ardatz primarioaren B euskarrirako 22311 E errotularako arraboldun errodamendua hartu da eta bere neurri eta ezaugarri nagusiak 5.20 taulan azaltzen dira.

Izendapena	d [mm]	D [mm]	B [mm]	C [kN]	C ₀ [kN]	e	Y ₁	Y ₂	Y ₀
22311 E	55	110	43	270	280	0,35	1,9	2,9	1,8

5.20 taula: 22311 E errodamenduaren ezaugarri nagusiak

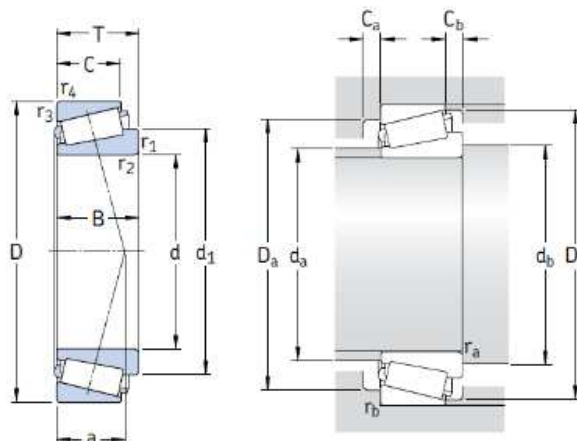


5.2 irudia: Errotularako arraboldun errodamenduen dimentsio nagusiak eta ahokalekua

Bitarteko ardatzaren C eta D euskarrietan bizkarrak elkarren kontra dituzten 33208/QCL7C arrabol konikodun errodamenduak jarri dira eta beren dimentsio eta karakteristika nagusiak 5.21 taulan jasotzen dira.

Izendapena	d [mm]	D [mm]	B [mm]	C [kN]	C ₀ [kN]	e	Y	Y ₀
33208/QCL7C	40	80	32	105	132	0,35	1,7	0,9

5.21 taula: 33208/QCL7C errodamenduaren ezaugarri nagusiak



5.3 irudia: Arrabol konikodun errodamenduen dimentsio nagusiak eta ahokalekua

Ardatz sekundarioaren E euskarrirako K45x59x32 orrazdun errodamendua ipini da eta bere neurri eta ezaugarri nagusiak 5.22 taulan batzen dira.

Izendapena	d [mm]	D [mm]	B [mm]	C [kN]	C ₀ [kN]
K 45x59x32	45	59	32	69,3	102

5.22 taula: K45x59x32 errodamenduaren ezaugarri nagusiak

Ardatz sekundarioaren F euskarrirako 22308 E errotdularako arraboldun errodamendua hautatu da eta bere dimentsio eta propietate nagusiak 5.23 taulan erakusten dira.

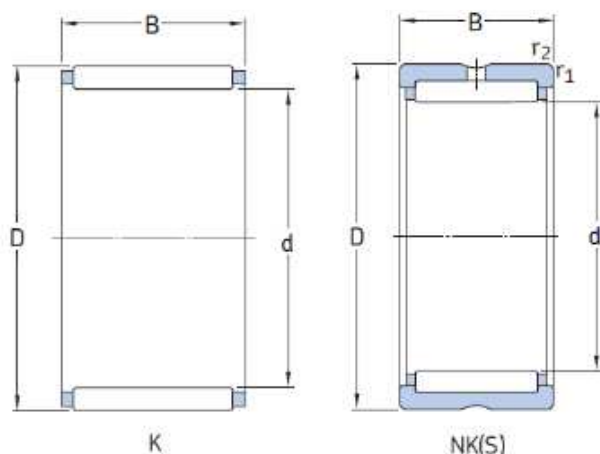
Izendapena	d [mm]	D [mm]	B [mm]	C [kN]	C ₀ [kN]	e	Y ₁	Y ₂	Y ₀
22308 E	40	90	33	150	140	0,37	1,8	2,7	1,8

5.23 taula: 22308 E errodamenduaren ezaugarri nagusiak

Gurpil askeen kasuan, 8. gurpilarako K45x59x38 orrazdun errodamendua eta besteetarako K52x64x38 orrazdun errodamendua hartu da. Atzera martxakoak, aldiz, kanpo eraztuna izan behar du gurpilean estu ahokatzeko eta horrela gurpilearekin batera desplazatu ahal izateko, horregatik NKS 32 kanpo eraztundun orrazdun errodamendua jarri da. Errodamendu hauen guztien dimentsio eta ezaugarri nagusiak 5.24 taula adierazten dira.

Izendapena	d [mm]	D [mm]	B [mm]	C [kN]	C ₀ [kN]
K 45x59x38	45	59	38	79,3	108
K 52x64x38	52	64	38	82,4	121
NKS 32	32	47	22	74,1	96,5

5.24 taula: K45x59x38, K52x64x38 eta NKS 32 errodamenduen ezaugarri nagusiak



5.4 irudia: Orrazdun errodamenduen dimentsio nagusiak

5.2.1.3.2.13 Segurtasun eraztunak

Segurtasun eraztunak DIN 471 motakoak eta 40x1,75 , 45x1,75 eta 52x2 tamainakoak dira, Ck60 aleatu gabeko altzairu hobetuaz eginda daudela.

5.2.1.3.2.14 Zirrindolak

Zirrindolak DIN 988 motakoak eta 45 eta 52 diametrokoak dira, Ck60 aleatu gabeko altzairu hobetuaz eginikoak.

5.2.1.3.2.15 Txabetak

Txabetak DIN 6885 A motakoak eta 14x9x45 dimentsiokoak dira, beren materiala 42CrMo4 altzairu aleazio hobetua dela.

5.2.1.3.2.16 Malgukiak

Malgukiak DIN 2098 motakoak eta 1x4,5x5,5 tamainakoak dira, 50CrV4 altzairu aleazio hobetuaz eginda.

5.2.1.3.2.17 Bolak

Bolak 6 mm-ko diametrodun bola esferikoak dira, 50CrV4 altzairu aleazio hobetuaz eginda.

5.2.1.3.3 Erreduktorea

5.2.1.3.3.1 Sarrera ardatza

Sarrera ardatzak 195,5 mm-ko luzera du eta bere diametro nagusia 40 mm-koa da, eta bere errodamendua sekzio horretan kokatzen da, zeinetan perdoia H7/h7 den errodamendua birakorra izateko. Akoplamendu zurrunera mihiztatzeko eta bere

ardatz sekundariotik biraketa jasotzeko, 41 mm-ko luzera, 40 mm-ko diametroa eta 4 mm-ko modulua duen DIN 5480 ildaskatua du. Honek lotura estua eta lasaierarik gabekoa osatu behar du eta H7/k9 perdoia hautatu da. Ildaskatu honen dimentsioak aurreko 5.10 taulan agertzen dira.

Halaber, ardatzak engranaje planetarioari dagokion erdiko gurpila edo planetarioa, 16. gurpila, mekanizatuta du. Honek hortz helikoidalak ditu eta ildaskatuaren kontrako muturrean kokatzen da sateliteekin engranatzeko. Gurpil honen dimentsio nagusiak 5.25 taulan azaltzen dira.

Gurpila	z	m_r [mm]	α_r [°]	β_a [°]	b_a [mm]	d [mm]	d_k [mm]	d_b [mm]
16	16	4,5	20	20	63,5	76,621	85,621	65,371

5.25 taula: Engranaje planetarioaren gurpil planetarioaren dimentsio nagusiak

Sarrera ardatza 14NiCrMo13-4 altzairu aleazio zementatu eta tenplatukoa da eta N9 akabera kalitatea du, baina ildaskatuan, hortzetan eta euskarrietan N7 kalitatea ipini da.

5.2.1.3.3.2 Irteera ardatza

Irteera ardatzak 377,06 mm-ko luzera du eta mailakatze desberdinak ditu, bere diametro nagusia 55 mm-koa da eta honek 0,05-eko zuzentasun perdoia du debideratzerik ez jazotzeko. Tarte horretan koroa muntatzen da eta honek ardatzarekiko aske biratzen du, hortaz, H7/h7 perdoia ezarri zaio. Honen ostean 50 mm-ko diametroan behar du errodamendua jartzeko eta honek ere H7/h7 perdoia du errodamenduaren biraketa librea ahalbidetzeko. Irteerako muturrean biraketa transferentzia kaxara transmititzeko ildaskatua du eta 52 mm-ko luzera, 50 mm-ko diametroa eta 4 mm-ko modulua duen DIN 5480 ildaskatua ipini da. Hau behartua eta inolako mugimendu erlatibo gabekoa izan behar da, ondorioz, H7/k9 perdoia ezarri da. Ildaskatu honen dimentsioak 5.26 taulan erakusten dira.

Erreferentziako diametroa d_B [mm]	z	d	Diametro basikoa d_{Ba} [mm]	d_{a2} [mm]	d_{f2} [mm]	d_{a1} [mm]	d_{f1} [mm]
50	11	44	38,105	42	51,2	49,2	40

5.26 taula: 50 mm-ko diametroko ildaskatuen dimentsioak

Ardatz honek blokeo gurpila finkatzeko DIN 6885 A txabetaren matadera du, txabetaren luzera 35 mm-koa da eta tarte horretan ardatzaren diametroa 55 mm-koa da. Txabeta horrentzako ardatzaren eta kuboaren mataderak 5.27 taulan adierazten dira.

Ardatzaren diametroa d [mm]	Txabetaren sekzioa		Ardatzaren matadera			Kuboaren matadera		
	b [mm]	h [mm]	b [mm] P9		h [mm]	b [mm] P9		h [mm]
			max	min		max	min	
50-58	16	10	15,982	15,939	6,2	15,982	15,939	3,8

5.27 taula: 55 mm-ko diametroko txabetaren dimentsioak eta mataderak

Halaber, beste muturrean ardatzak sateliteak sostengatzeko hiru irtengune edo ardatz txiki ditu 143,66 mm-ko diametroan uniformeki banatuta eta sateliteen posizionamendu zuzena bermatzeko, ardatz hauek beren oinarriarekiko 0,1-eko ardazkidetasun perdoia dute. Ardatz hauen luzera 80,7 mm-koa eta diametroa 35 mm-koa da, sateliteek modu askean biratzeko H7/h7 perdoia dutelarik.

Irteera ardatza 14NiCrMo13-4 altzairu aleazio zementatu eta tenplatukoa da eta N7 akabera kalitate orokorra du, hala ere beste piezekiko kontakturik ez duten parteetan N9 kalitatea jarri da. Aldi berean, sateliteak eta koroa sostengatzen direneko tarteez N5 kalitatea dute marruskadura eta higadura hobeto pairatzeko.

5.2.1.3.3.3 Sateliteak

Engranaje planetarioak erdiko gurpil planetarioaren inguruan biratzen duten hortz helikoidaleko hiru satelite ditu. Gurpil horren dimentsio nagusiak 5.28 taulan jasotzen dira.

Gurpila	z	m_r [mm]	α_r [°]	β_a [°]	b_a [mm]	d [mm]	d_k [mm]	d_b [mm]
17	14	4,5	20	20	63,5	67,043	76,043	55,793

5.28 taula: Engranaje planetarioaren sateliteen dimentsio nagusiak

Sateliteek irteera ardatzeko irtengune edo ardatz txikietan libreki biratzen dutela kontsideratuz, beren barne diametroa 35 mm-koa da eta H7/h7 perdoia aukeratu da.

Abiadura kaxako gurpiletan bezala, gurpilaren hortzak alderatuta ez egoteko eta engrane egokia izateko, 0,1-eko oszilazio zirkularraren perdoia dute.

Sateliteak 18CrNi8 altzairu aleazio zementatu eta tenplatukoak dira eta N7 akabera kalitatea dute, beren alboak, beste piezekiko kontaktuan ez daudenak, N9 kalitatea dutela. Gainera, sateliteen barne diametroak N5 gainazal kalitatea du ardatzekiko marruskadura eta higadura hobeto jasateko.

5.2.1.3.3.4 Koroa

Koroak sateliteak inguratu eta beraiekin engranatzen duten barneko hortz helikoidalak ditu. Gurpil honen dimentsio nagusiak 5.29 taulan biltzen dira.

Gurpila	z	m_r [mm]	α_r [°]	β_a [°]	b_a [mm]	d [mm]	d_k [mm]	d_b [mm]
18	44	4,5	20	20	63,5	210,707	201,707	221,957

5.29 taula: Engranaje planetarioaren koroaren dimentsio nagusiak

Hortz hauek 10 mm-ko lodierako horma dute eta hau luzatu egiten da inbutu forma hartuz. Hain zuzen, barneko hortzak inguratzetik 75 mm-ko eta 55 mm-ko kanpo eta barne diametroa izatera igarotzen da, konoak 120°-ko inklinazioa duela. Konoaren mutur edo irtengune horren barne diametroa irteerako ardatzean apoiatu eta libreki biratzen du, horregatik 0,1-eko zuzentasun perdoia eta H7/h7 perdoia ditu. Irtengunearen kanpoaldean, berriz, blokeo plakaren zorroa eta sinkronizatzailea muntatzen dira; batetik, zorroak errodamendu lana burutzen du eta H7/h7 perdoia du birakorra izateko eta bestetik, kubo sinkronizatzailea ildaskatuta dago abiadura kaxako sinkronizatzaileen antzera funtzionatzeko. Horretarako, 32 mm-ko luzera, 75 mm-ko diametroa eta 2,5 mm-ko modulua duen ildaskatua baliatu da. Ildaskatu hau finkoa izan behar da mugimendu erlatiboak eragozteko eta H7/k9 perdoia hautatu da. Ildaskatu honen dimentsioak 5.30 taulan azaltzen dira.

Erreferentziazko diametroa d_B [mm]	z	d	Diametro basikoa d_{ba} [mm]	d_{a2} [mm]	d_{f2} [mm]	d_{a1} [mm]	d_{f1} [mm]
75	28	70	60,622	70	75,75	74,5	67,75

5.30 taula: 75 mm-ko diametroko ildaskatuaren dimentsioak

Koroa 14NiCrMo13-4 altzairu aleazio zementatu eta tenplatukoa da eta N9 gainazal kalitate orokorra izanik ere, barneko hortzetan eta ildaskatuan N7 kalitatea baliatu da. Era berean, konoaren irtengunearen kanpoaldea eta barnealdea zorroarekin eta irteera ardatzarekin kontaktu iraunkorrean dago eta higadurari hobeto aurre egiteko N5 kalitatea ezarri da.

5.2.1.3.3.5 Sateliteen euslea

Sateliteen euslea ertz biribileko triangelu ekilatero modukoa da eta zentroan 60 mm-ko diametroko zuloa eta 143,66 mm-ko diametroan hiru ertzetan banatutako 35 diametroko zuloak ditu. Zulo hauek irteera ardatzaren hiru ardatz txiki edo irtenguneetan sartzten dira eta lotura lasaia eta birakorra izan behar denez, H7/h7 perdoia hartu da.

Sateliteen euslea 16MnCr5 altzairu aleazio zementatu eta tenplatukoa da eta N9 gainazal kalitate orokorra du, irteera ardatzarekin kontaktuan dauden hiru zuloek N7 kalitatea dutela.

5.2.1.3.3.6 Blokeo plaka

Blokeo plakak 18 mm-ko lodiera eta 254 mm-ko aldea duen karratu batek osatzen du, erreduktorearen karkasan finkatu eta mugiezina dena. Zentroan aldenik aldeneko den 83 mm-ko diametroko zuloa du eta honek errodamendu gisa aritzen den zorroarekin bat datorrenez, H7/h7 perdoia du zorroa birakorra izateko. Plakak albo batean zuloa inguratzen duten arrasteko hortzak ditu eta hauek sinkronizatzailearekin akoplatzen dira blokeoa gauzatzeko. Hortz hauek 15 mm-ko luzera, 110 mm-ko diametroa eta 4 mm-ko modulua duen DIN 5480 ildaskatuak osatzen du. Hauek sinkronizatzailea desplazatzeko eta labaintzeko aukera eman behar dute, beraz, H8/h9 perdoia erabili da. Ildaskatu hauen dimentsioak 5.17 taulan agertzen dira.

Blokeo plaka 16MnCr5 altzairu aleazio zementatu eta tenplaturtua da eta N9 gainazal kalitate orokorra du, baina ildaskatuak N7 kalitatea du. Horrez gain, barne diametroa zorroarekin uneoro kontaktuan dago eta N5 kalitatea eman zaio.

5.2.1.3.3.7 Zorroa

Zorroak 37 mm-ko zabalera eta 75 mm-ko eta 83 mm-ko barne eta kanpo diametroak ditu hurrenez hurren, bere hormaren lodiera 4 mm-koa dela. Blokeo plakaren eta koroaren artean kokatzen da agertu daitekeen higadura murrizteko, berez errodamendu baten funtzioa betetzen du eta kanpoaldean zein barnealdean H7/h7 perdoia aplikatu zaio birakorra eta labainkorra izan dadin.

Zorroa SAE 640 brontze fosforoskoa da eta bere akabera kalitatea orokorra N5 da, bi alboek N7 kalitatea dutela.

5.2.1.3.3.8 Kubo sinkronizatzailea

Kubo sinkronizatzailearen barne eta kanpo ildaskatuek 32 mm-ko luzera dute. Koroarekiko solidario bihurtzeko, 75 mm-ko diametroa eta 2,5 mm-ko modulua duen DIN 5480 barne ildaskatua baliatu da. Ildaskatu hau finkoa izan behar da inolako mugimendu erlatiboak ekiditeko eta H7/k9 perdoia ipini da. Ildaskatu honen dimentsioak aurreko 5.30 taulan erakusten dira.

Sinkronizatzaileari eta arrasteko hortzei akoplatu eta sinkronizazioa egiteko, 110 mm-ko diametroa eta 4 mm-ko modulua duen DIN 5480 kanpo ildaskatua baliatu da. Honek sinkronizatzailea aise desplazatzeko eta sinkronizazioa gertatzeko aukera eman behar du eta H8/h9 perdoia jarri da. Ildaskatu honen dimentsioak aurreko 5.17 taulan biltzen dira.

Kubo sinkronizatzailea 16MnCr5 altzairu aleazio zementatu eta tenplaturtua da eta pieza osoak N7 gainazal kalitatea du.

5.2.1.3.3.9 Sinkronizatzailea

Sinkronizatzaileak 32 mm-ko zabalera du eta kubo sinkronizatzailearen gain desplazatzeko eta gurpilen arrasteko hortzekin engranatzeko, 110 mm-ko diametroa eta 4 mm-ko modulua duen DIN 5480 ildaskatua du. Honek sinkronizatzailea kuboarekiko eta arrasteko hortzekiko higitzea ahalbidetu behar du eta H8/h9 perdoia aplikatu zaio. Ildaskatu honen dimentsioak aurreko 5.17 taulan batzen dira.

Sinkronizatzaile honek, abiadura kaxakoek bezala, kanpoaldean akzionamendu urkila ahokatzeko U forma du eta horrek 12 mm-ko zabalera eta 7,5 mm-ko sakonera du.

Sinkronizatzailea 16MnCr5 altzairu aleazio zementatu eta tenplatukoa da eta N9 gainazal kalitate orokorra du, ildaskatuak N7 kalitatea duelarik.

5.2.1.3.3.10 Blokeo gurpila

Blokeo gurpilak 35 mm-ko zabalera du eta bere kanpoaldeko hortzak arrastekoak izateko, 110 mm-ko diametroa eta 4 mm-ko modulua duen DIN 5480 ildaskatua du. Honek lotura lasai eta labainkorra osatu behar du sinkronizatzailearen desplazamendua eta akoplamendua errazteko, hortaz, H8/h9 perdoia hautatu da. Ildaskatu honen dimentsioak aurreko 5.17 taulan agertzen dira.

Gurpil hau DIN 6885 A txabetaren bitartez irteera ardatzera lotu eta solidario bihurtzen da, txabetaren luzera 35 mm-koa dela eta 55 mm-ko diametroan muntatzen dela. Txabeta horren ardatzaren eta kuboaren mataderak aurreko 5.27 taulan adierazten dira.

Blokeo gurpila 18CrNi8 altzairu aleazio zementatu eta tenplatukoa da eta N7 akabera kalitatea badu ere, beren alboak ez daude beste piezekiko kontaktuan eta N9 kalitatea dute.

5.2.1.3.3.11 Errodamenduak

Erreduktorearen sarrera ardatzaren G euskarrirako 22308 E eta irteera ardatzaren H euskarrirako 22310 E errotularako arraboldun errodamendua hautatu da eta beren neurri eta ezaugarri nagusiak 5.31 taulan azaltzen dira.

Izendapena	d [mm]	D [mm]	B [mm]	C [kN]	C ₀ [kN]	e	Y ₁	Y ₂	Y ₀
22308 E	40	90	33	150	140	0,37	1,8	2,7	1,8
22310 E	50	105	40	220	224	0,37	1,8	2,7	1,8

5.31 taula: 22308 E eta 22310 E errodamenduen ezaugarri nagusiak

5.2.1.3.3.12 Segurtasun eraztunak

Segurtasun eraztunak DIN 471 motakoak eta 35x1,5 , 40x1,75 , 50x2 eta 55x2 tamainakoak dira, Ck60 aleatu gabeko altzairu hobetuaz eginda daudela.

5.2.1.3.3.13 Zirrindolak

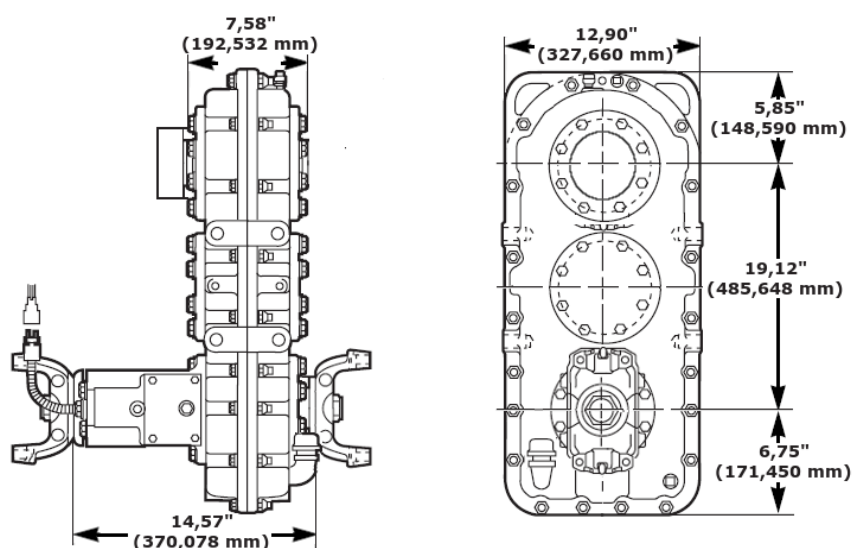
Zirrindolak DIN 988 motakoak eta 35, 55 eta 65 diametrokoak dira, Ck60 aleatu gabeko altzairu hobetuaz eginikoak.

5.2.1.3.3.14 Txabeta

Txabeta DIN 6885 A motakoa eta 16x10x35 dimentsiokoa da, bere materiala 42CrMo4 altzairu aleazio hobetua dela.

5.2.1.3.4 Transferentzia kaxa

Transferentzia kaxa Meritor enpresaren T-2111 motako kaxa komertziala da. Hiru ardatzetan muntatutako engranaje helikoidalez osatuta dago eta aurreko ardatza airez akzionatutako enbrage baten bidez konektatzen du. Transferentzia kaxa honen guztizko dimentsioak 5.5 irudian zehazten dira.



5.5 irudia: T-2111 transferentzia kaxaren dimentsio nagusiak

5.2.1.3.5 Transmisio ardatzak

5.2.1.3.5.1 Aurreko transmisio ardatza

Aurreko transmisio ardatzak 475,43 mm-ko luzera eta 80 mm-ko eta 100 mm-ko barne eta kanpo diametroak ditu hurrenez hurren. Bere luzera osoan desbideratze nahiz deformazio nabarmenik ez agertzeko, 0,25-eko zilindrikotasun perdoia du.

Aurreko transmisio ardatza 14NiCrMo13-4 altzairu aleazio zementatu eta tenplaturtua da eta N11 gainazal kalitatea du, bere muturretan N7 kalitatea du soldatuta doazen uztarriekiko kontaktua hobetzeko.

5.2.1.3.5.2 Atzeko transmisio ardatza

Atzeko transmisio ardatzak 712,31 mm-ko luzera eta 80 mm-ko eta 100 mm-ko barne eta kanpo diametroak ditu hurrenez hurren. Aurreko ardatzean bezala, luzeran osoan okertze aipagarriarik ekiditeko, 0,25-eko zilindrikotasun perdoia du. Mutur batean bere desplazagarriarekiko lotunea eta desplazamendu axiala eskuratzeko, 250 mm-ko luzera, 85 mm-ko diametroa eta 4 mm-ko modulua duen DIN 5480 barne ildaskatua du. Honetan ardatzaren eta desplazagarriaren artean labaintak eta desplazamendu axial erlatiboak egon behar dira ibilgailuaren higiduran sortzen diren bibrazioak eta luzera bariazioak xurgatzeko, beraz, H8/h9 perdoia du. Ildaskatu honen dimentsioak 5.32 taulan erakusten dira.

Erreferentziako diametroa d_B [mm]	z	d	Diametro basikoa d_{ba} [mm]	d_{a2} [mm]	d_{f2} [mm]	d_{a1} [mm]	d_{f1} [mm]
85	20	80	69,282	77	86,2	84,2	75

5.32 taula: 85 mm-ko diametroko ildaskatuaren dimentsioak

Atzeko transmisio ardatza 14NiCrMo13-4 altzairu aleazio zementatu eta tenplaturtua da eta N11 gainazal kalitatea du, hala ere ildaskatua eta muturretan N7 kalitatea du beste piezekiko kontaktua duelako.

5.2.1.3.5.3 Atzeko transmisio ardatzaren desplazagarria

Atzeko transmisio ardatzaren desplazagarriak 536,16 mm-ko luzera eta 80 mm-ko eta 100 mm-ko barne eta kanpo diametroak ditu hurrenez hurren. Ildaskatu gabeko tartean ageriko desbideratzeak saihesteko, 0,25-eko zilindrikotasun perdoia du. Beste muturrean atzeko transmisio ardatzean ahokatzeko eta luzera diferentzia axialak egoteko, 250 mm-ko luzera, 85 mm-ko diametroa eta 4 mm-ko modulua duen DIN 5480 kanpo ildaskatua du. Honek mugimendu erlatiboak egotea utzi behar duenez gero, H8/h9 perdoia baliatu da. Ildaskatu honen dimentsioak aurreko 5.32 taulan biltzen dira.

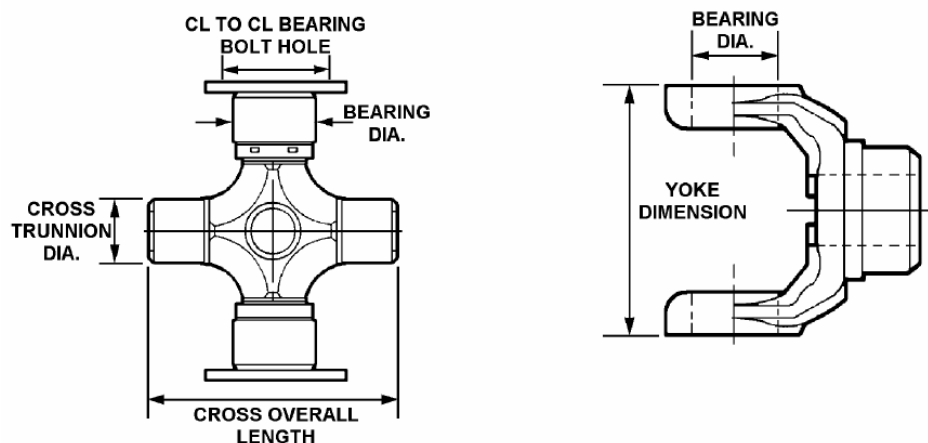
Atzeko transmisio ardatzaren desplazagarria 14NiCrMo13-4 altzairu aleazio zementatu eta tenplaturtua da eta N11 gainazal kalitatea izanda ere, ildaskatua eta muturretan N7 kalitatea du beste piezekiko kontaktu hobea izateko.

5.2.1.3.5.4 Kruzeta

Kardan giltzadura kruzeta Spicer enpresaren 1610 serieko giltzadura tamainari dagokion kruzeta komertziala da. Honen uztarriak ez dira komertzialak eta

ibilgailuaren transmisio osagaien arabera diseinua dute. Kruzeta honen dimentsio nagusiak 5.33 taulan definitzen dira.

U-JOINT KITS - BEARING PLATE



Series	Cross Length	Cross Trunnion Diameter	CL to CL Bearing Bolt Hole	Bearing Diameter	Yoke Dimension
1610	4.877"	1.269"	2.312"	1.875"	5.31"

5.33 taula: 1610 serieko kardan giltzaduraren dimentsio nagusiak

5.2.1.3.5.5 Uztarriak

Uztarriek U forma dute eta beren oinarri karratu biribilduak 134,87 mm-ko aldea eta 50 mm-ko lodiera duen bitartean, bere hegalek 106,62 mm-ko luzera eta 22,73 mm-ko lodiera dute, uztarriek 156,63 mm-ko luzera totala dutela. Beren barnean kruzeta ahokatzen denez, hegaletan bertikalki aldenik aldenekoa den 47,63 mm-ko diametroko zuloa dute. Bertan kruzeta norabide bateko bi orrazdun errodamenduak apoiatzen dira, ondorioz, uztarriaren zuloak H7/h7 eta 0,05-eko ardazkidetasun perdoia du.

Uztarriak 16MnCr5 altzairu aleazio zementatu eta tenplatukoak dira eta N9 gainazal kalitate orokorra du, bere oinarriak N7 kalitatea duelarik. Era berean, kruzeta sostengatzen deneko zuloak N5 akabera kalitatea du errodamenduekiko agertu daitekeen higadura murrizteko.

5.2.1.3.6 Diferentzialak

5.2.1.3.6.1 Eraso ardatza

Eraso ardatzak 343,85 mm-ko luzera du eta mailakatze desberdinak ditu, bere diametro nagusia 60 mm-koa dela. Honek 0,15-eko zuzentasun perdoia du bere gain muntatzen diren osagaiak behar bezala sostengatuta eta lerrokatuta egoteko. Sekzio horren mutur batean eta 55 mm-ko behekatzean errodamenduak jartzen dira, tarte

horietan H7/h7 perdoia dagoela errodamenduak birakorrek eta labainkorrek izateko. Transmisio ardatzen biraketa helarazten duen uztarria mihiztatzeko, 50 mm-ko luzera, 52 mm-ko diametroa eta 4 mm-ko modulua duen DIN 5480 ildaskatua erabili da. Hau finkoa izan behar da inolako mugimendu erlatiboak ekiditeko eta H7/k9 perdoia ipini da. Ildaskatu honen dimentsioak 5.34 taulan jasotzen dira.

Erreferentziazko diametroa d_B [mm]	z	d	Diametro basikoa d_{ba} [mm]	d_{a2} [mm]	d_{f2} [mm]	d_{a1} [mm]	d_{f1} [mm]
52	11	44	38,105	44	53,2	51,2	42

5.34 taula: 52 mm-ko diametroko ildaskatuaren dimentsioak

Horrekin batera, ardatzak eraso pinoia, 19. gurpila, mekanizatuta du. Honek hortz koniko helikoidalak ditu eta ardatzaren mutur batean kokatzen da koroarekin engranatzeko. Gurpil honen dimentsio nagusiak 5.35 taulan azaltzen dira.

Gurpila	z	m_r [mm]	α_r [°]	β_a [°]	θ [°]	G [mm]	b [mm]	d [mm]	d_k [mm]	d_b [mm]
19	10	8	20	20	12,529	196,225	63,85	85,134	100,753	65,610

5.35 taula: Eraso pinoiaren dimentsio nagusiak

Halaber, ildaskatuaren ondoan M36x4 eta 36 mm-ko luzera duen tarte hariztatua du, bertan DIN 985 motako azkoin autoblokantea hariztatuz uztarria axialki desplazatzea galarazten dela.

Eraso ardatza 14NiCrMo13-4 altzairu aleazio zementatu eta tenplaturtua da eta N7 akabera kalitatea du, eta piezarik apoiatzen ez den tartean N9 kalitatea du.

5.2.1.3.6.2 Uztarria

Uztarriak transmisio ardatzekoen antzeko dimentsio eta ezaugarriak ditu, bere oinarriak 134,87 mm-ko aldea eta 50 mm-ko lodiera duen bitartean, bere hegalek 106,62 mm-ko luzera eta 22,73 mm-ko lodiera dute, uztarriak 156,63 mm-ko guztizko luzera duela. Eraso ardatzera elkartzeko eta horren solidario aritzeko, oinarria axialki zeharkatzean duen zuloan 50 mm-ko luzera, 52 mm-ko diametroa eta 4 mm-ko modulua duen DIN 5480 ildaskatua du. Honek lotura behartua eta finkoa eratu behar du eta H7/k9 perdoia hartu da. Ildaskatu honen dimentsioak aurreko 5.34 taulan erakusten dira.

Horrez gain, kruzeta ahokatzeko aldenik aldeneko 47,63 mm-ko diametroko zulo bertikala du eta bertan kruzetaren norabide bateko bi orrazdun errodamenduak doazenez, zuloak H7/h7 eta 0,05-eko ardazkidetasun perdoia du.

Uztarria 16MnCr5 altzairu aleazio zementatu eta tenplaturtua da eta N9 gainazal kalitate orokorra badu ere, bere oinarriaren aurpegiak eta ildaskatuak N7

kalitatea du. Era berean, kruzeta eusten deneko zuloak N5 akabera kalitatea du errodamenduekiko higadura gutxitzeko.

5.2.1.3.6.3 Koroa

Koroak eraso ardatzaren pinoiarekin engranatzan duten hortz koniko helikoidalak ditu. Gurpil honen dimentsio nagusiak 5.36 taulan adierazten dira.

Gurpila	z	m_r [mm]	α_r [°]	β_a [°]	θ [°]	G [mm]	b [mm]	d [mm]	d_k [mm]	d_b [mm]
20	45	8	20	20	77,471	196,225	14,19	383,104	386,575	378,765

5.36 taula: Eraso pinoiaren eta koroaren dimentsio nagusiak

Honek zentroan aldenik aldeneko 225 mm-ko diametroan zuloa eta atzealdearen 290 mm-ko diametroan M10x1,5 8 zulo uniformeki banatuta ditu, hauek karkasaren zuloekin bat etorri behar direnez gero, oinarriarekiko 0,2-ko kokapen perdoia dutenak.

Beste gurpiletan bezala, gurpilaren hortzak alderatuta ez egoteko eta engrane egokia izateko, 0,1-eko oszilazio zirkularraren perdoia du.

Koroa 18CrNi8 altzairu aleazio zementatu eta tenplatukoa da eta gurpil osoak N7 gainazal kalitatea du.

5.2.1.3.6.4 Karkasa

Karkasaren diskoak 378 mm-ko kanpo diametroa eta 10 mm-ko zabalera du, eta hau koroarekin bateratu eta solidario jarduten duenez, bi aurpegiek elkarrekin 0,05 mm-ko paralelotasun perdoia dute. Diskoak 290 mm-ko diametroan aldenik aldeneko 11 mm-ko diametroan 8 zulo ditu eta hauek koroarekin bat etorritik behar dira, horregatik oinarriarekiko 0,2-ko kokapen perdoia dute. Bestalde, diskoak alde batean luzetara irekia den karratu formako ahokalekua du sateliteak eta planetarioak eusteko, honek 191 mm-ko altuera eta 140 mm-ko zabalera duelarik.

Ahokalekuak sateliteen ardatzerako aldenik aldeneko 48 mm-ko diametroan zulo bertikala du eta ardatz hau luzetarako finkapen zirien bitartez landatzen da, karkasak horientzat 8 mm-ko diametroko eta H7/k9 perdoia duelarik. Sateliteen ardatza karkasarekiko behartua eta estua izan behar da, beraz, bere zuloak N9/h7 eta 0,05-eko ardazkidetasun perdoia du.

Zeharkako norabidean, ordea, planetarioak eta palierrak sartzeko aldenik aldeneko zuloa du. Karkasak 47 mm-ko luzerako eta 90 mm-ko eta 120 mm-ko barne eta kanpo diametroko irtenguneak ditu. Hauen gain errodamenduak kokatzen dira, H7/h7 perdoia dutela birakorrak izateko. Irtengune horien barnealdean, aldiz, planetarioak lasaiera handiarekin ahokatzen dira karkasak eta planetarioek abiadura

ezberdinak izan ditzaketelako, hori dela eta H7/f7, 0,1-eko zuzentasun eta oinarriarekiko 0,1-eko ardazkidetasun perdoia dute.

Irtengune batean karkasak diferentzialaren blokeorako 6 hertz ditu, zeinetan hortzen angelua 24° eta hutsuneena 36° den, eta beren barne diametroa 90 mm-koa eta kanpokoa 120 mm-koa da, hertz bakoitzaren altuera 15 mm-koa dela. Hauen zabalera 15 mm-koa da eta karkasak guztia 269 mm-ko zabalera du.

Karkasa 16MnCr5 altzairu aleazio zementatu eta tenplatukoa da eta N7 akabera kalitatea izan arren, beste piezekin kontaktuan ez dauden kanpoaldeko guneek N9 kalitatea dute. Horrekin batera, sateliteen ardatzaren eta planetarioaren zuloetan N5 kalitatea ezarri da kontaktua hobetzeko.

5.2.1.3.6.5 Sateliteak

Sateliteek beren ardatzen biraketa jaso eta planetarioekin engranatzan duten hertz konikoak dituzte. Gurpil hauen dimentsio nagusiak 5.37 taulan erakusten dira.

Gurpila	z	m [mm]	α [°]	θ [°]	G [mm]	b [mm]	d [mm]	d_k [mm]	d_b [mm]
21	13	9	20	40,914	89,322	22,5	117	130,602	99,997

5.37 taula: Sateliteen dimentsio nagusiak

Sateliteek sateliteen ardatzean aske biratzen dutela kontuan hartuta, beren barne diametroa 48 mm-koa da eta H7/h7 perdoia aukeratu da.

Beste gurpiletan bezala, gurpilaren hortzek inolako okertzerik ez izateko eta engranea ona izateko, 0,1-eko oszilazio zirkularraren perdoia dute.

Sateliteak 18CrNi8 altzairu aleazio zementatu eta tenplatukoak dira eta N7 akabera kalitatea dute, baina beren barne diametroak N5 gainazal kalitatea du ardatzarekiko marruskadura eta higadura hobeto jasateko.

5.2.1.3.6.6 Planetarioak

Planetarioek sateliteekin engranatzan duten hertz konikoak dituzte. Gurpil hauen dimentsio nagusiak 5.38 taulan azaltzen dira

Gurpila	z	m [mm]	α [°]	θ [°]	G [mm]	b [mm]	d [mm]	d_k [mm]	d_b [mm]
22	15	9	20	49,086	89,322	19,5	135	146,789	120,264

5.38 taula: Planetarioen dimentsio nagusiak

Planetarioek atzealdean 60 mm-ko luzera eta 90 mm-ko kanpo diametro duen irtengunea dute. Hau karkasan lasaiera handiarekin ahokatzen da eta H7/f7 perdoia eman zaio. Barnealdean, ordea, irtenguneak palierrekin elkartzeko, 70 mm-ko diametroa eta 6 mm-ko modulua duen DIN 5480 ildaskatua baliatu da. Hau oso behartua eta inolako mugimendu erlatiborik gabekoa izan behar da, beraz, N9/h7 perdoia ezarri da. Ildaskatu honen dimentsioak 5.39 taulan batzen dira.

Erreferentziazko diametroa d_B [mm]	z	d	Diametro basikoa d_{ba} [mm]	d_{a2} [mm]	d_{f2} [mm]	d_{a1} [mm]	d_{f1} [mm]
70	10	60	51,962	58	71,8	68,8	55

5.39 taula: 70 mm-ko diametroko ildaskatuaren dimentsioak

Sateliteen moduan, hortzek desbideratzerik ez izateko eta transmisio egokia lortzeko, 0,1-eko oszilazio zirkularraren perdoia dute.

Planetarioak 18CrNi8 altzairu aleazio zementatu eta tenplatukoak dira eta N7 akabera kalitatea dute, hala ere irtengunearen kanpoaldeak, karkasarekin kontaktuan dagoenak, N5 kalitatea du.

5.2.1.3.6.7 Sateliteen ardatza

Sateliteen ardatzak 211 mm-ko luzera eta 48 mm-ko diametro konstantea du satelite bikotea bere gain kokatu ahal izateko. Ardatz hau karkasan estu ahokatuta eta aldi berean aske biratzen duten sateliteak ditu, hori dela eta N9/h7 eta H7/h7 perdoiak ditu eta 0,1-eko zuzentasun perdoia du. Horrekin batera, mutur bakoitzetik 10 mm-tara ardatza zeharkatzen duten 8 mm-ko diametroko zuloak ditu eta bertan finkapen ziriak estu sartzen dira H7/k9 perdoiarekin.

Sateliteen ardatza 14NiCrMo13-4 altzairu aleazio zementatu eta tenplatukoa da eta N5 akabera kalitatea orokorra du, baina finkapen ziriaren zuloetan N7 eta muturren aurpegietan N9 kalitatea du.

5.2.1.3.6.8 Finkapen ziriak

Finkapen ziriak 78 mm-ko luzera eta 8 mm-ko diametro konstantea dute, karkasa eta sateliteen ardatza zeharkatuz bien arteko landapena lortzen dela. Horretarako mailuzko muntaketarekin ziriak finko eta behartuta ahokatzen dira eta H7/k9 perdoia dute.

Finkapen ziriak Ck60 aleatu gabeko altzairu hobetukoak dira eta N7 gainazal kalitatea dute, aurpegietan N9 kalitatea izanik.

5.2.1.3.6.9 Palierrak

Palierrek 858,42 mm-ko luzera eta 70 mm-ko diametroa dute, eta beren luzeran desbideratze edota deformazio nabarmenik ez agertzeko, 0,25-eko zilindrikotasun perdoia dute. Planetarioekin konektatzeko eta batzuek blokeoa ere eusteko, 140 mm-ko luzera, 70 mm-ko diametroa eta 6 mm-ko modulua duen DIN 5480 ildaskatua baliatu da. Hau oso behartua eta inolako mugimendu erlatiborik gabekoa izan behar da, hortaz, N9/h7 perdoia du. Ildaskatu honen dimentsioak aurreko 5.39 taulan erakusten dira.

Palierrak 14NiCrMo13-4 altzairu aleazio zementatu eta tenplatukoak dira eta N11 gainazal kalitatea izan arren, ildaskatuetan N7 kalitatea dute planetarioekiko engrane hobeak lortzeko.

5.2.1.3.6.10 Blokeoa

Blokeoak 32 mm-ko zabalera du eta palierrarekin batera biratzeko eta bere gainean desplazatzeko, 70 mm-ko diametroa eta 6 mm-ko modulua duen DIN 5480 ildaskatua hartu da. Honek blokeoa palierrarekiko aise desplazatzea ahalbidetu behar du eta H7/h7 perdoia du. Ildaskatu honen dimentsioak aurreko 5.39 taulan jasotzen dira.

Halaber, albo batean karkasarekin akoplatuz diferentziala blokeatzen duten 6 hortz ditu. Hortz hauetako bakoitzaren angelua 24° eta hutsuneena 36° da eta beren barne diametroa 90 mm-koa eta kanpokoa 120 mm-koa izanik, hortzen altuera 15 mm-koa da. Hauen zabalera 15 mm-koa da eta hortzen kokapen egokia bermatzeko, beren oinarriarekiko 0,1-eko ardazkidetasun perdoia dute.

Blokeoak, sinkronizataileek bezala, kanpoaldean akzionamendu urkila ahokatzeko U forma du eta horrek 12 mm-ko zabalera eta 7,5 mm-ko sakonera du.

Blokeo 16MnCr5 altzairu aleazio zementatu eta tenplatukoa da eta N9 gainazal kalitate orokorra du, baina ildaskatuak eta hortzek N7 kalitatea dute beste piezekiko kontaktu hobeak izateko.

5.2.1.3.6.11 Errodamenduak

Eraso ardatzaren I euskarrirako NU 211 ECP arrabol zilindrikodun errodamendua aukeratu da eta horri dagozkion dimentsioak eta ezaugarri nagusiak 5.40 taulan azaltzen dira.

Izendapena	d [mm]	D [mm]	B [mm]	C [kN]	C ₀ [kN]
NU 211 ECP	55	100	21	96,5	95

5.40 taula: NU 211 ECP errodamenduaren ezaugarri nagusiak

Eraso ardatzaren J euskarrirako bizkarrak elkarren kontra dituzten 32312 J2/Q arrabol konikodun errodamenduak jarri dira eta beren dimentsio eta karakteristika nagusiak 5.41 taulan jasotzen dira.

Izendapena	d [mm]	D [mm]	B [mm]	C [kN]	C ₀ [kN]	e	Y	Y ₀
32312 J2/Q	60	130	38,5	249	290	0,88	0,62	0,4

5.41 taula: 32312 J2/Q errodamenduaren ezaugarri nagusiak

Karkasaren K eta L euskarrietarako aurpegiak aurrez aurre dituzten 32024 X arraboldun errodamenduak hartu dira eta beren neurri eta ezaugarri nagusiak 5.42 taulan azaltzen dira.

Izendapena	d [mm]	D [mm]	B [mm]	C [kN]	C ₀ [kN]	e	Y	Y ₀
32024 X	120	180	38	292	240	0,46	1,3	0,7

5.42 taula: 32024 X errodamenduaren ezaugarri nagusiak

5.2.1.3.6.12 Azkoin autoblokantea

Azkoin autoblokantea DIN 985 motakoa da eta M36 neurria du, bere materiala Ck60 aleatu gabeko altzairu hobetua dela.

5.2.1.3.6.13 Segurtasun eraztuna

Segurtasun eraztuna DIN 471 motakoa eta 60x2 tamainakoa da, Ck60 aleatu gabeko altzairu hobetuaz eginda dagoela.

5.2.1.3.6.14 Zirrindolak

Zirrindolak DIN 988 motakoak eta 48, 55, 60 eta 90 diametrokoak dira, Ck60 aleatu gabeko altzairu hobetuaz eginikoak.

5.2.1.3.6.15 Torlojuak

Torlojuak DIN 933 motakoak eta M10x12-koak dira, Ck60 aleatu gabeko altzairu hobetuaz eginda.

5.2.1.4 Gauzatze baldintzak

Aipaturiko osagai guztiak kontuan izanik, transmisio sistema osoan hiru motatako elementuak bereizi daitezke; diseinatuko diren piezak edo berezkoak, osagai arautuak eta komertzialak. Azken bi hauek fabrikatzaile espezializatuek burutuko dituzte eta beharrezko baldintza teknikoak betetzen dituztela konprobatu beharko da.

5.2.1.4.1 Lehengaiak

Piezen gehiengoaren abiapuntua ijezketa barrak izango dira, tailerretan ohikoak izaten diren neurrietakoak, zenbait piezaren dimentsio edo formagatik salbuespenak egon daitezkeela. Gauzak horrela, matrize bidez eginiko piezetan altzairuzko xaflak baliatuko dira eta molde bidezko piezen kasuan kasuko teknika eta irizpide egokienak aplikatuko dira.

Ijeztutako lehengaiak kalitate ziurtagiriak izan beharko dituzte, bertan materialaren ezaugarri mekanikoak eta kimikoak definitzen direlarik.

5.2.1.4.2 Hortzak

Transmisio sistemako pieza guztiek, bai engranajeek baita ildaskatuek ere, profil bilkariak dituzte. Bietan fresa ama ala orrazia bezalako erremintak erabiliko dira. Fresa amaren erabilera hobetsiko da bere biraketa mugimenduak arrasto edo marka hobeak uzten dituelako. Dena dela, piezaren inguruan kalteak edo interferentziak sortu daitezkeenean, orraziak erabiliko dira.

Horzdun gurpilen mekanizazioa engranajeak tailatzeko edo zizelkatzeko makinan hasiko da. Bertan beharrezko soberakinak utziko ditugu, zementazio eta tenplaketa bidez hortzen gogortasun eta erresistentzia handituko dela. Ondoren hortzak arteztuko dira, eta horrela tratamendu termokimikoek eta termikoek eragin ditzakeen deformazioak zuzenduko dira. Azkenik, gurpilen kalitate kontrola egingo da eta bertan zilindro bidezko neurketekin doikuntza desberdinak ziurtatuko dira.

Ildaskatueta antzeko prozedura jarraituko da, baina mekanizazioa fresatzeko makinan soilik burutuko da. Hala ere, kalitate kontrola zorrotzagoa izango da ahokadura finkoa edo irristakorra izatearen arabera.

5.2.1.4.3 Gainazal akaberak

Piezen funtzionamendu ezaugarrien eta beren arteko kontaktuaren arabera, zenbait piezen gainazal konkretuek propietate eta akabera bereziak izan behar dituzte.

Jarraian akabera berezia duten gainazalak adierazten dira:

- Zehaztasun handia behar duten gainazalak
- Kontaktuan dauden edota mugimendu erlatiboak dituzten gainazalak
- Ahokadura estua nahiz lasaia duten ildaskatuak
- Ardatzen eta karkasen kokalekuak
- Errodamenduen barneko eta kanpoko ahokalekuak

Gainazal akabera bereziak dituzten piezak kontrol eta egiaztapen laborategitik igaro beharko dira eta dagozkien beharrezko frogapenak gainditu beharko dituzte egokiak direla konprobatzeko.

5.2.1.4.4 Perdoi dimentsionalak eta geometrikoak

Orokorrean gainazal akabera zorrotzenak doikuntza zorrotzenekin bat datoz eta proiektu honetan ere irizpide hori mantendu da.

Fabrikazio prozesuan planoetan adierazten diren kota eta perdoi guztiak errespetatu behar dira.

Dimentsio libredun perdoiek ISO 2768-m araudia jarraituko dute eta honen doitasun minimoa betetzen ez bada, pieza berriro mekanizatu edo egin beharko da.

Perdoi bereziak dituzten piezek kalitate kontroletik jasan beharko dute eta horren onespena jaso ezean, pieza ezingo da muntaketa fasera igaro eta mekanizazio edo egite prozesu osoa errepikatu beharko da.

5.2.1.4.5 Tratamendu termokimikoak eta termikoak

Materialen propietateak hobetzeko, hainbat osagaiei tratamendu termokimiko eta termiko bereziak aplikatu beharko zaizkie.

Hain zuzen ere, engranajeak, ardatzak eta kargapean jarduten duten bestelako piezak zementazio eta tenplaketa prozesuekin tratatuko dira beren gainazalen gogortasuna eta erresistentzia handitzeko, horrela agertu daitekeen higadura eta marruskadura nabarmenki murrizten dela.

Tratatutako piezak kalitate kontroletik pasatu beharko dira aurreikusitako propietatek bereganatu dituztela konprobatzeko.

5.2.1.4.6 Soldadura

Soldatuta doazen piezen arteko lotura arku elektrikoko soldaduraren bitartez burutuko da, zeinetan lotura ekarpen metal baten fusioz gertatzen den. Honek piezen materialak baino propietate hobekak izan beharko ditu, izan ere, soldadura bera gainontzeko parteak baino gogorragoa eta iraunkorragoa izan behar da eta haustura ezin izango da inoiz bertatik gertatu.

Soldaduraren egokitasun eta onespina kalitate kontrolean egingo da eta bertan soldaduraren ezaugarri edo propietate mekanikoak kaltetu ditzaketen poroak eta ezpurutasunak detektatzen dira. Soldadurak beharrezko baldintzak bete ezean, lotura zuzendu edo errepikatu beharko da.

5.2.1.4.7 Muntaketa

Behin pieza guztiak fabrikatuta eta dagozkien kalitate kontrolak gaindituta, beren muntaketa burutu beharko da. Horretarako, aldez aurretik jarraitu beharreko pausuak eta argibide guztiak zehaztuko dira, muntaketa normalizatzeko eta gaizki ulertuak saihesteko.

Muntaketari ekin aurretik, piezetan egon daitezken marka eta akats guztiak zuzendu beharko dira eta konponketa ezinezkoa den kasuetan, pieza ezeztatu eta beste batez ordezkatu beharko da.

Hasteko, transmisio sistemaren pieza guztiak ekoitzirik daudela eta osagai komertzialak heldu direla konprobatu beharko da. Osagai guztiak lan eremuan daudela ziurtatuta, hauen mihizatzea progresiboki burutuko da.

Muntaketa gauzatzeko prozedura orokorra honakoa da:

1. Enbragearen presio multzoa muntatu.
2. Ardatz primarioak, enbrageari dagokionak, osatzen duen multzoa eratu.
3. Enbragearen presio multzoa inertzia bolantera lotu.
4. Abiadura kaxaren ardatzen multzoak osatu eta konektatu.
5. Erreduktorearen ardatzen multzoak osatu eta konektatu.
6. Akoplamendu zurrunaren bidez abiadura kaxa eta erreduktorea elkartu.
7. Erreduktorea eta transferentzia kaxa elkartu.
8. Aurreko eta atzeko diferentzialak muntatu.

9. Transmisio ardatzak eta kardan juntak muntatu.

10. Transmisio ardatzen bidez transferentzi kaxa eta diferentzialak elkartu.

Urrats hauek guztiak tailerrean burutuko dira bertan baitaude muntaketarako beharrezkoak diren erremintak eta makinak.

Osagaiak ez kaltetzeko edo urratzeko, gomazko mailuak erabiliko dira, eta horrelakorik ez egotekotan, altzairuzko mailuaren aurrean plastikozko edo egurrezkoa takoa jarri beharko da.

Kontuan izan behar da transmisio sistemako osagaien bizitza ez dela infinitua izango eta atal batzuek gutxiago iraungo dute, horregatik fabrikazioa eta muntaketa zentzu horretan diseinaturik daude, denborarekin egin beharko diren konponketarako zein ordezkapenetarako desmuntatzea errazten dela. Desmuntatzea egiterakoan, muntaketaren alderantzizko pausuak jarraitu beharko dira segurtasuna bermatzeko eta osagaiak ez kaltetzeko.

5.2.1.4.8 Olioztatzea

Transmisio sistema atal desberdinen olioztatzea eta mantenua murgilketa bidez egingo da. Horretarako Esso Gear Oil GP-D 80W olioia erabili beharko da, ibilgailu astunen transmisioen lan eta funtzionamendu baldintzentzat aproposak diren ezaugarriak eta gehigarriak dituenak.

Garantiaren barruan olioztatzea beste mota bateko olioekin egiten bada edo olioia denbora gehiegiz erabiltzen bada, fabrikatzaileak eta proiektugileak ez dute gerta daitezkeen kalteetan erantzukizunik izango.

5.2.1.4.9 Frogapena

Transmisio sistema osoaren fabrikazioa eta muntaketa bukatu ostean, fabrikatzaileak entsegu eta proba desberdinak burutu beharko ditu onespena jaso eta bezeroari transmisioaren funtzionamendu egokia bermatzeko.

Frogak fabrikazio tailerrean eta bezeroaren tailerrean egin beharko dira. Bi tokietan frogak olioarekin eta oliorik gabe, eta kargapean eta kargarik gabe gauzatuko dira. Horretarako, probetarako motorra eta kamioiaren lan baldintzak simulatzen dituen makina beharrezkoak izango dira. Entsegu horietan funtzionamendu progresiboa, abiadura eta pareak, osagaien beroketa eta olioaren kontsumoa neurtuko dira besteen artean.

5.2.1.4.10 Kalitate kontrola

Kalitate kontrolak produktuaren egite prozesu osoan zehar egon behar dira. Materialek garrantzi berezia dute, hauek baitira mekanizatuko diren piezen oinarri. Material guztien agiriak bildu beharko dira eta entsegu desberdinei jarraipen zorrotza egin beharko zaie. Tratamendu termokimikoak eta termikoak eta soldadura aplikatzen direneko kasuetan, jarraitutako prozedura edo bestelako oharrak jasoko dira.

Planoetan adierazten dena jarraituz, fabrikatutako eta muntatutako guztia neurtu eta konprobatu beharko da. Modu horretan, pieza guztien gaineko kontrola egongo da eta beharrezko dimentsioak, propietateak nahiz tratamenduak dituztela ziurtatuko da.

Egindako entsegu, neurketa, analisi eta proba guztien agiriak batu eta baieztatu beharko dira, arazo edo akatsik egotekotan, horren jatorria ahalik eta azkarren aurkitzeko eta zuzentzeko. Agiri guztiak behar bezala identifikatuta egon beharko dira edozeinek ulertu eta interpretatu ahal izateko, besteak beste, data, lekua, arduraduna, egoera, erabilitako prozedura eta araudia zehaztuko dira.

5.2.1.4.11 Bilgarriak eta garraioa

Transmisio sistema muntatuta eta beharrezko frogapenak gainditu dituela, bere garraioa azpimultzotan banatuta burutuko da. Horretarako, fabrikatzaileak edota bezeroak egokien kontsideratzen duten banaketa eta konbinaketa egingo da (azpimultzo batzuk elkartuta garraiatu daitezke). Dena dela, azpimultzo hauetako bakoitza palet edo bestelako oinarri egonkor eta mugikor baten gainean jarriko da eta ertz guztiak bertan apoiatuko dira, honetatik kanpo ezer ez utzita. Azpimultzo osoa beharrezko tentsoreekin oinarriari lotuko zaio garraioan zehar mugitu ez dadin. Era berean, kalte eremua egurrezko kaiola batekin inguratuko da eta horren gainean ezingo da batere pisurik jarri. Bukatzeko, bilgarria kartoi eta plastikoz inguratuko da, eragin meteorologikoetatik edo bestelako faktoreetatik babesteko.

Tamainaren arabera, azpimultzoen kutxak edukiontzi edo kontainer itxi batean edo gehiagotan sartuko dira eta edonora garraiatu ahal izango da lehorrez, itsasoz zein airez. Kutxen paletak fenwicken erabilera ahalbidetuko dute, tailerraren barnean batetik bestera kutxak mugitu daitezkeela. Edonola ere, fabrikatzailearen zein bezeroaren tailerrean transmisio sistema eta bere azpimultzoak manipulatzeko nahiz kamioian muntatzeko, zubi garabiak edo bestelako jasogailu industrialak baliatu beharko dira.

5.2.2 Baldintza ekonomiko eta administratiboak

5.2.2.1 Plangintza

1. Fabrikatzaileak 15 egunetako epean, transmisio sistema gauzatzeko lanen plan aurkeztu beharko du, horrek proiektuaren atalen desberdinen iraupenak eta epeak aurreikustea ahalbidetzen duela. Plan horrek ondorengo urratsak betetzeko ezarritako datak izango ditu:

- Antolaketa
- Mekanizazioa
- Muntaketa
- Mantenua
- Kalitate kontrola
- Frogapena
- Entrega

2. Fabrikatzaileak entregarako aurreikusitako atzerapen bat zuzenesten badu, idatziz adieraziko da 15 egunetako epe batean adierazi beharko dio proiektugileari eta bezeroari.

3. Bezeroak nahiz proiektugileak proiektuaren gauzatzearen atzerapena arrazoituta ez dagoela kontsideratuz gero, fabrikatzaileari zigor ekonomikoa ezarri dakiok, gehienezko zigorra proiektuaren kostu totalaren %7-ra heldu daitekeela.

5.2.2.2 Proiektuaren gauzatzea

1. Fabrikatzaileak kontratuan adieraziko datan lanak hasi beharko ditu, merkatuko mugen barruan bukatzeko garatuko dituelarik.

2. Fabrikatzaileak ezingo du gastuen gehikuntza suposatuko duen lan edo aldaketarik burutu proiektugileari eta bezeroari jakinarazi barik.

3. Fabrikatzailearentzat derrigorrezkoa izango da makinaren gauzatze egokirako beharrezkoa dena egitea, nahiz eta baldintza teknikoan agirian ez adierazi.

4. Fabrikazio tailerretan burutu beharko diren entregaren aurretiko probak kontratuaren barnean egongo dira. Martxan jartzeko unerako bezeroak fabrikatzailea etortzea eskatzen badu, behar duen pertsonala berak fakturatu beharko du.

5.2.2.3 Ordainketa

1. Aldez aurretik proiektugileak eta bezeroak adostu ostean, ordainketa hiru epe edo zatitan burutuko da:

- Proiektuaren eskaera onartzerakoan kostu totalaren %20.
- Entregan eta martxa jartzean kostu totalaren %55.
- Martxan jartzetik 60 egunetara kostu totalaren gainontzeko %25.

2. Proiektuan zeharreko banku negoziaketen ondorioz eta dagokion entitatean sorturiko gastu finantzarioak bezeroak ordaindu beharko ditu.

3. Ordainketak ezarritako epearen barnean burutuko behar dira, bestela bezeroari zigor ekonomikoak eta administratiboak ezarri dakizkioke.

5.2.2.4 Entrega

1. Produktuak funtzionamendu eta kalitate frogapen guztiak egin eta gainditu dituenean, beharrezko bilgarria jarri eta bezeroaren lantegira garraiatuko da. Bertan manipulazioa baldintza teknikoetan zehaztutakoaren arabera gauzatuko da eta hala ez izatekotan, fabrikatzaileak ez du produktuaren egoeran erantzukizunik izango.

2. Bezeroak beharrezkotzat kontsideratzen dituen aparteko proba eta entseguak egingo ditu. Horiek gainditu eta onespina emanik, fabrikatzaileak ez du garantian jarritakoa baino erantzukizun gehiagorik izango.

3. Transmisio sistemak ibilgailuko beste multzoekiko duen muntaketa kamioiaren egilearen, bezeroaren, esku egongo da eta bere langileak martxan jartzeaz ere arduratuko dira. Epe hau bukatzen denean, makinaren erantzukizuna kamioiaren egilearena izango da, hemendik aurrera ager daitezkeen erabilera kalteen eta bestelako arazo teknikoen konpontzea bere gain geratuko da.

4. Behin kamioiaren muntaketa eta martxan jartzea burututa, enpresa egilearen erantzukizuna bukatuko da eta kamioiaren erabiltzailearen ardura hasiko da, tartean ibilgailuaren garantia dagoela. Dena dela, erabiltzaileak eskatuz gero, edozein arazotarako zerbitzu teknikoa prest izan beharko du kamioiaren enpresa egileak.

5.2.2.5 Garantia

1. Produktuaren probako 30 egunak pasatu ondoren, 6 hilabetetako epearen barruan, fabrikatzaileak fabrikazio arrazoiengatik akatsak dituzten piezak konpondu beharko ditu.

2. Garantiak, plano eta zehaztapenetan erabakita dagoen bezala, akatsak dituzten edozein pieza zein azpimultzoren gauzatzea eta birkokapena barnean hartzen ditu.
3. Kasu horietan teknikoen desplazamendua, erreminta eta lanak bezeroarentzat dohainik izango dira.
4. Piezetan akatsak egonez gero, babes txar baten ondoriozkoak (estaldura edo bukaera akatsak), bezeroak horien zuzenketa garantiaren barruan sartu dezake.
5. Garantia honetatik kanpoko datetan edo enpresa fabrikatzaileak baimendurikoa ez den pertsonal tekniko batengatik manipulatu izatekotan, kostu totala bezeroak ordaindu beharko du.
6. Garantiak funtzionamendu egokia eta kalitatea ziurtatuko du lehenengo 250 funtzionamendu orduetan. Tarte horretan izandako kalteak bere gain hartu beharko ditu.

5.2.2.6 Patente, lizentzia eta markak

1. Proiektugileak beste konpainia baten ingeniari-tza, lizentzia, patente edo metodoak erabili ahal izateko, dagozkion baimenak izan beharko ditu eta bezeroari erakutsiko dizkio honek eskatuz gero.
2. Bezeroa salbuetsita egongo da patente edo bestelako ondasun industrialen erabilera txarrak sorturiko eragin judiziale-tatik.
3. Ondasun industrialari dagozkion eskubideak hautsi eta horren ondorioz gastuak eta galerak agertzen badira, fabrikatzaileak bezeroari kalte-ordaina eman beharko dio.

5.2.2.7 Sekretu profesionala

1. Proiektugileak bezeroaren ustetan informazio konfidentziala jasoko balu, azken honek horrela jakinaraziko dio.
2. Proiektugileak ezin izango dio proiektuaren edukia beste bati erakutsi bezeroaren baimenik gabe.
3. Berdina gertatuko da proiektugileak bezeroari emandako informazio tekniko konfidentzialarekin, bezeroak ezin izango dio informazio hau beste bati erakutsi baimenik gabe.

5.2.2.8 Kontratua deuseztatzea

1. Arrazoi arrunt eta nagusienak honakoak izan daitezke:

- Kontratuan finkatutako baldintzak haustea.
- Fabrikazioaren epeak ez betetzea.
- Enpresa fabrikatzailearen porrota.
- Proiektugilearen gaixotasun larria edo heriotza.

Sinatua:

Ingeniaritza Mekanikoan Graduatua

Josu López de Abechuco Cortázar

78944726-D

Bilbon, 2015eko irailak 10