

GRADUA: INGENIARITZA MEKANIKOA

GRADU AMAIERAKO LANA

2 MW-KO AEROSORGAILU BATEN TRANSMISIOAREN DISEINUA

5. DOKUMENTUA – BALDINTZEN AGIRIA

Ikaslea: Chico, Blas, Oier

Zuzendaria: Santos, Pera, Juan Antonio

Ikasturtea: 2018-2019

Data: Bilbon, 2019ko uztailaren 16an.

5. Dokumentua: Baldintzen agiria

Aurkibidea

5.1 BALDINTZA OROKORRAK.....	5
5.1.1 HELBURUA.....	5
5.1.2 ARGITARATZE DATA.....	5
5.1.3 HEDADURA	5
5.1.4 ARAUDI OROKORREN AIPAMENA.....	6
5.2 BEREZKO BALDINTZAK	6
5.2.1 BALDINTZA TEKNIKOAK	6
5.2.1.1 MATERIALEN DESKRIBAPENA	6
5.2.1.2 OSAGAIEN EZAUGARRIAK.....	11
5.2.1.3 OSAGAI ARAUTUAK.....	16
5.2.1.4 TOLERANTZIAK.....	19
5.2.1.5 GAINAZAL AKABERAK.....	19
5.2.1.6 LUBRIKAZIOA	19
5.2.1.7 MUNTAKETA.....	20
5.2.1.8 MANTENIMENDUA	20
5.2.2 BALDINTZA EKONOMIKOAK.....	20
5.2.2.1 FIDANTZA.....	20
5.2.2.2 ASEGURUA	21
5.2.2.3 ISUNAK.....	21
5.2.2.4 PROIEKTUAREN ALDAKETAREKIKO JARRERA.....	21
5.2.2.5 GARANTIA.....	21
5.2.2.6 ORDAINKETA.....	22
5.2.3 BALDINTZA ADMINISTRATIBOAK	22

5.2.3.1 PLANGINTZA.....	22
5.2.3.2 PROIEKTUAREN ZUZENDARITZA.....	23
5.2.3.3 PROIEKTUAREN GAUZATZEA	23
5.2.3.4 ENTREGA.....	23
5.2.3.5 KONTRATUAREN DEUSEZTATZEA	24

5.DOKUMENTUA: BALDINTZEN AGIRIA

5.1 BALDINTZA OROKORRAK

5.1.1 HELBURUA

Baldintzen agiria jarraibide, araudi eta zehaztapenak barne dituen dokumentua da, proiektua egiteko baldintza ekonomiko administratibo eta teknikoak zehazten dituena.

Baldintza hauek, 2 MW-ko aerosorgailuaren transmisio mekanikoaren kudeaketa eta funtzionamendu egokirako ezarrita daude.

Dokumentu guztietatik, hau da garrantzitsuena, bertan agertzen direlako kontutan hartu beharreko guztia. Aldaketaren bat egitekotan, proiektugileari jakinarazi behar zaio, baimena eskatzeko. Hori bete ezean hainbat ondorio gerta litezkelako.

5.1.2 ARGITARATZE DATA

2 MW-ko aerosorgailuaren transmisio mekanikoaren diseinuari buruzko proiektuaren baldintzen agiria Bilbon 2018ko uztailaren 20an argitaratu da, proiektuko beste dokumentazioarekin batera.

5.1.3 HEDADURA

Baldintzen agiria dokumentazioan proiektuari dagokion baldintza tekniko eta ekonomiko administratiboak zehazten dira. Baldintza teknikoei dagokionez, materialen propietateak, fabrikaziorako irizpideak eta muntaketa egokirako jarraitu beharreko baldintzak zehazten dira. Baldintza ekonomiko administratiboen kasuan berriz, salerosketa neurriak definituko dira.

Proiektu honen dokumentuak hurrengoak dira:

1. Dokumentua: Aurkibide orokorra
2. Memoria
3. Kalkuluak
4. Planoak

5. Baldintzen agiria
6. Aurrekontua
7. Seguritate azterlanak

5.1.4 ARAUDI OROKORREN AIPAMENA

Proiektu honetan egindako diseinurako kalkuluak, erabilitako elementuak eta materialak hurrengo araudiak jarraituz egin dira:

- IEC (International Electrotechnical Comision)
- UNE (Una Norma Española)
- DIN (Deutsches Institut für Normung)
- ISO (International Organization for Standardization)
- AISI (American Iron and Steel Institute)
- AGMA (American Gear Manufactures Association)

Araudien artean desadostasunik ez egoteko, murriztailenak eta azkeneko bertsioak hartuko dira.

5.2 BEREZKO BALDINTZAK

5.2.1 BALDINTZA TEKNIKOAK

Transmisio mekanikoan parte hartuko duten pieza eta elementu guztiak, orain arte aipatutako araudi eta baldintza guztiak bete behar dituzte. Horrez gain, hurrengo ataletan aipatuko diren baldintzak bete beharko dituzte ere.

5.2.1.1 MATERIALEN DESKRIBAPENA

Atal honetan transmisio mekanikoa osatzen duten pieza eta elementu guztiak egiteko erabili diren materialen ezaugarriak eta propietateak adieraziko dira. Bai eta pieza bakoitzarentzako zer nolako onurak dituen, izan beharreko bizi iraupen eta jasan behar dituzten kargen arabera.

Orokorrean, esperientzian oinarrituz, erabiliko materialak eta gainazal akaberak ikertuz, horien erabilera bermatu da, proiektuaren kalitate onena ziurtatzeko eta kosteak murrizteko.

- F-1280 (AISI 4340)

Sektore eolikoan asko erabiltzen den altzairu aleatua da, batez ere erresistentzia altukoa delako, oso aproposa karga handiak jasan behar diren piezentzako, adibidez abiadura baxuko ardatzarentzako. UNE EN 10020:2001 arabeko materiala da. Honen propietateak direla eta, abiadura baxuko ardatzarentzako erabiliko da.

F-1280 (AISI 4340) EZAUGARRI MEKANIKOAK	
Brinell gogortasuna	273-317 HB
Isurpen tentsioa σ_{yp}	726 MPa
Haustrura tentsioa σ_u	1030 MPa

Taula 5.1 F-1280 altzairuaren propietate mekanikoak

F-1280 (AISI 4340) KONPOSIZIO KIMIKOA								
C	Cr	Fe	Mn	Mo	Ni	P	S	Si
%0,37-0,43	%0,7-0,9	%96	%0,7	%0,2-0,3	%1,83	Max %0,035	Max %0,04	%0,23

Taula 5.2 F-1280 altzairuaren konposizio kimikoa

- F-1140 (AISI 1045)

Portaplaneta, lehenengo etapako tapa eta txabeta egiteko erabiliko den materiala da. Altzairu orokorra da, karbono altzairua hain zuzen. Tratamendu termikoak jasan ezkerro propietate onak lortzen dituelako hautatu da. UNE EN 10020:2001 arabeko materiala da.

F-1140 (AISI 1045) EZAUGARRI MEKANIKOAK	
Brinell gogortasuna	200 HB
Isurpen tentsioa σ_{yp}	600 MPa
Haustrura tentsioa σ_u	800 MPa

Taula 5.3 F-1140 altzairuaren propietate mekanikoak

F-1140 (AISI 1045) KONPOSIZIO KIMIKOA				
C	Mn	P	S	Si
%0,45	%075	Max %0,05	Max %0,05	%0,25

Taula 5.4 F-1140 altzairuaren konposizio kimikoa

- **F-1540 (AISI 4320)**

Engranaje eta engranajeak dituzten ardatzentzako erabiliko da material hau. Zementazio altzairua da eta gainazal gogorrekoa, beraz oso aproposa elementu hauentzako. UNE EN 10020:2001 araberako materiala da.

F-1540 (AISI 4320) EZAUGARRI MEKANIKOAK	
Brinell gogortasuna	229 HB
Isurpen tentsioa σ_{yp}	600 MPa
Haustura tentsioa σ_u	880 MPa

Taula 5.5 F-1540 altzairuaren propietate mekanikoak

F-1540 (AISI 4320) KONPOSIZIO KIMIKOA							
C	Cr	Mn	Mo	Ni	P	S	Si
%0,17-0,22	%0,4-0,6	%0,45-0,65	%0,2-0,3	%1,65-2	Max %0,035	Max %0,04	%0,15-0,25

Taula 5.6 F-1540 altzairuaren konposizio kimikoa

- **F-1252 (AISI 4140)**

UNE EN 10020:2001 araberako 12.9 erresistentzia duen altzairu aleatua da. Erresistentzia handia eta zailtasun ona behar duten piezentzako erabiltzen da, tamaina txikikoak orokorrean, horregatik erabiliko diren torloju eta zirrindola guztiak altzairu honetakoak izango dira.

F-1252 (AISI 4140) EZAUGARRI MEKANIKOAK	
Brinell gogortasuna	229 HB
Isurpen tentsioa σ_{yp}	600 MPa
Hauztura tentsioa σ_u	880 MPa

Taula 5.7 F-1252 altzairuaren propietate mekanikoak

F-1252 (AISI 4140) KONPOSIZIO KIMIKOA						
C	Cr	Mn	Mo	P	S	Si
%0,4	%1,05	%0,75	%0,2	Max %0,035	Max %0,035	%0,25

Taula 5.8 F-1252 altzairuaren konposizio kimikoa

- **F-1430 (AISI 6145)**

Erresistentzia mekanikoa, zailtasun ona eta elastizitatea baitan duen altzairua da, horregatik kasu honetan segurtasun eraztunentzako erabiliko da. UNE EN 10020:2001 arabeko materiala da. Altzairu hauetan limite elastikoa handitzea lortzen da iraketa prozesu baten bidez.

F-1430 (AISI 6145) EZAUGARRI MEKANIKOAK	
Brinell gogortasuna	370 HB
Isurpen tentsioa σ_{yp}	950 MPa
Hauztura tentsioa σ_u	1150 MPa

Taula 5.9 F-1430 altzairuaren propietate mekanikoak

F-1430 (AISI 6145) KONPOSIZIO KIMIKOA							
C	Cr	Mn	Mo	Ni	P	S	Si
%0,17-0,22	%0,4-0,6	%0,45-0,65	%0,2-0,3	%1,65-2	Max %0,035	Max %0,04	%0,15-0,25

Taula 5.10 F-1430 altzairuaren konposizio kimikoa

- EN-GJL-200

Fundizio grisa edo DIN 1691 arauaren arabera GG20 deitua, burdinurto aleazioa da. Tamaina handiko piezentzako oso egokia, eta haustura puntu altua duena da. Mekanizatzeko oso aproposa da, beraz, karkasak eta sarrerako zein irteerako tapak egiteko erabiliko da.

EN-GJL-200 EZAUGARRI MEKANIKOAK	
Brinell gogortasuna	130-150 HB
Isurpen tentsioa σ_{yp}	195 MPa
Haustura tentsioa σ_u	300 MPa

Taula 5.11 EN-GJL-200 burdinurtoaren propietate mekanikoak

EN-GJL-200 KONPOSIZIO KIMIKOA				
C	Mn	Si	P	S
%2,8-3,8	%0,4-0,9	%1,4-3	%0,09-0,4	%0,04-0,1

Taula 5.12 EN-GJL-200 burdinurtoaren konposizio kimikoa

- AISI-304

Flender erakundeko ARPEX series-eko akoplamendu zurrinak kalitate handiko altzairuz eginda daude, orokorrean akoplamenduaren pieza guztiak AISI-304 altzairu herdoilgaitzaz eginda daude. Bestetik, akoplamenduak bertan dauzkan bi plakak laminaturiko CrNi altzairuzkoak dira, eta dauzkan torlojuak eta azkoinak 10,9 eta 10-eko erresistentziakoak.

AISI-304 EZAUGARRI MEKANIKOAK	
Brinell gogortasuna	190 HB
Isurpen tentsioa σ_{yp}	204 MPa
Haustura tentsioa σ_u	510 MPa

Taula 5.13 AISI-304 altzairuaren propietate mekanikoak

AISI-304 KONPOSIZIO KIMIKOA						
C	Mn	Si	P	S	Cr	Ni
%0,8	%2	%1	%0,45	%0,3	%18-20	%8-10,5

Taula 5.14 AISI-304 altzairuaren konposizio kimikoa

5.2.1.2 OSAGAIEN EZAUGARRIAK

- ABIADURA BAXUKO ARDATZA:

Abiadura baxuko ardatza errotorea eta biderkatzailea konektatzen ditu. Ardatz hau errotorera lotzeko estutze eraztuna erabiliko da, bujearen azken zatia ardatzean sartuko da, eta eraztunak estutzean haien artean konpresioz lotuko dira. Bestetik, ardatza biderkatzailearekin lotzeko, DIN 5480 arauaren araberako sekzio artekatu baten bidez lotuko da portaplanetarekin. Modu honetan, haizeak aerosorgailuaren paletan jotzean, errotorea mugiarazten denean, mugimendu hori, abiadura hori transmititu ahalko da biderkatzaileera, honek abiadura handitu dezan motore elektrikora heltzeko.

Haizeak paletan jotzean, ardatz honi zenbait karga heltzen zaizkio, beraz ardatzak karga hauek jasateko gai izan behar denez, 5.2.1.1 atalean azaldu den moduan, F-1280 altzairuzkoa izango da.

Errodamenduak kokatuko diren sekzioen gainazal akabera $0,4 \mu\text{m}$ -koak (N5) dira, eta artekarena berriz, $1,6 \mu\text{m}$ -koa (N7). Ardatzaren akabera orokorra $6,3 \mu\text{m}$ -koa (N9) da. Perdoi geometrikoei dagokionez, zilindrikotasuna eta biribiltasuna bermatu behar da errodamenduak kokatzen diren sekzioetan. Piezaren xehetasun gehiagorako ikusi 4. dokumentuko P03 plano.

- PORTAPLANETA:

Portaplaneta zuzenean abiadura baxuko ardatzarekin sekzio artekatuaren bidez egongo da lotuta. Honek biderkatzailearen lehenengo etapara akzionamendu printzipaletik heltzen zaion tortsorea transmititzeko gai izan behar da, beraz 5.2.1.1 atalean aipatu den moduan, F-1140 altzairuzkoa izango da.

Portaplaneta eusteko errodamendu zilindriko bat erabiliko da, 800 mm-ko barne diametroarekin, eta j5-eko perdoiarekin kokapen egokirako. Sekzio artekatuaren gainazal akabera $1,6 \mu\text{m}$ -koa (N7) da, eta errodamendua kokatzen den sekzioarena

berriz $0,4 \mu\text{m}$ -koa (N5), katalogoak eskatzen duen moduan. Bestalde, akabera orokorra $6,3 \mu\text{m}$ -koa (N9) da.

Perdoi dimentsionalei dagokionez, planeta ardatzak sartu beharreko zuloetan H7-ko perdoia utziko da, kokapen finkoa izan dezaten, eta errodamendua kokatzerako sekzioan berriz j5 perdoia, katalogoak eskatzen duen moduan. Perdoi geometrikoak berriz, planeta ardatzen zuloen kokapenaren zentrokidetasuna oso garrantzitsua da. Piezaren xehetasun gehiagorako ikusi 4. dokumentuko P05 planoa.

▪ PLANETA ARDATZA:

Planeta ardatza hiru daude, eta portaplanetan kokatuko dira. Hauek planeta engranajeak eusten dituzte, beraz heltzen zaien tortsorea transmititzeaz gain engranajeen pisua eutsi behar dute, materialik egokiena hauentzako 5.2.1.1 atalean aipatu den moduan, F-1540 altzairua da.

Ardatz bakoitza bi errodamenduen bitartez egongo da eutsita, beraz hauentzako katalogoak finkatutako ardatzaren gainazal akabera $0,4 \mu\text{m}$ -koa (N5) denez, ardatzaren akabera orokorra hori bera izango da.

Errodamendu hauek eusteko DIN 471 segurtasun eraztunak erabiliko dira, beraz ardatzetan eraztun hauentzako artekak mekanizatu beharko dira. Hain zuzen ere, arteka hauen barne diametroa 390 mm-koa da h13 perdoiarekin.

Perdoi geometrikoei dagokionez, ardatzaren zilindrikotasuna bermatuko da. Ardatzaren xehetasun gehiagorako ikusi 4. dokumentuko P05 planoa.

▪ PLANETA ENGRANAJEA:

Hiru planeta engranaje egongo dira, hiru planeta ardatzean gainean. Hauek engranaje guztien moduan, 5.2.1.1 atalean aipatu den moduan, F-1540 zementazio altzairuzkoak izango dira.

Zentroan zuloa mekanizatuta izango dute ardatza erditik igarotzeko, eta errodamenduen kokapenerako ere zuloak H6 perdoi dimentsionalarekin mekanizatuko dira, axialki fijatzeke.

Errodamenduentzako zuloak $0,4 \mu\text{m}$ -ko (N5) akabera izango dute, katalogoak finkatzen duen moduan. Engranajearen gainazal akabera orokorra berriz, $1,6 \mu\text{m}$ -koa (N7) da.

Perdoi geometrikoei dagokionez, engranaje guztien moduan, albo aurpegien arteko paralelotasunari garrantzia eman behar zaio, bai eta ardatzarekiko perpendikulartasunari. Engranajearen xehetasun gehiagorako ikusi 4. dokumentuko P05 planoa.

- KOROA:

Koroa biderkatzailearen lehenengo etaparen engranaje finkoa da, engranea barnealdean duena, engranaje guztien moduan, 5.2.1.1 atalean aipatu den moduan, F-1540 zementazio altzairuzkoak izango dira.

Koroaren gainazal akabera orokorra $1,6 \mu\text{m}$ -koa (N7) izango da, engrane egokia eta fina izateko. Perdoi dimentsionalari dagokionez, koroaren kanpo diametroa h9-ko perdoia izango du, kokapen egokia izateko lehenengo etapako karkasan.

Perdoi geometrikoei dagokionez, engranaje guztien moduan, albo aurpegien arteko paralelotasunari garrantzia eman behar zaio, bai eta ardatzarekiko perpendikulartasunari. Koroaren xehetasun gehiagorako ikusi 4. dokumentuko P06 planoa.

- LEHENENGO ETAPAKO TAPA:

Lehenengo etapako tapa, biderkatzailearen lehenengo etaparen amaiera markatzen du, bai eta planeta ardatzak eusten ditu. Karga handiak ez dituen jasan behar 5.2.1.1 atalean aipatu den moduan, F-1140 altzairuzkoa izango da.

Planeta ardatzen zuloentzako H7-ko perdoi dimentsionala utziko da ardatzen finkotasunerako. Mekanizatu beharreko zulo zentrala eta planeta ardatzentzako zuloetan $1,6 \mu\text{m}$ -ko (N7) akabera izango dute, gainazal akabera orokorra berriz, $6,3 \mu\text{m}$ -koa (N9) da.

Perdoi geometrikoei dagokionez, planeta ardatzen zuloen kokapenaren zentrokidetasuna oso garrantzitsua da. Piezaren xehetasun gehiagorako ikusi 4. dokumentuko P06 planoa.

- EGUZKI ARDATZA:

Eguzki ardatzak lehenengo etapako eguzki engranajea eta bigarren etapako gurpila edo engranajea dauzka. Beraz, 5.2.1.1 atalean aipatu den

moduan, F-1540 zementazio altzairuzkoa izango da, erresistentzia altuko altzairua delako eta ardatz honek engranaje helikoidalen ondorioz hainbat karga jasango dituelako.

Ardatzaren bi engranajeen gainazal akabera $1,6 \mu\text{m}$ -koa (N7) izango da, engrane egokia izan dezaten. Bestalde, ardatza errodamendu batzuen bidez egongo da eutsita, hauen kokatze sekzioetan $0,4 \mu\text{m}$ -ko (N5) akabera egongo da, errodamenduen katalogoak finkatzen duen moduan. Ardatzaren gainazal akabera orokorra berriz, $6,3 \mu\text{m}$ -koa (N9) da.

Perdoi dimentsionalei dagokionez, errodamenduak kokatuko diren sekzioetan j5-eko perdoia utziko da. Perdoi geometrikoak berriz, engranaje guztien moduan, albo aurpegien arteko paralelotasunari garrantzia eman behar zaio, bai eta ardatzarekiko perpendikulartasunari. Horrez gain, errodamenduak kokatuko diren sekzioen zentrokidetasuna bermatu behar da. Ardatzaren xehetasun gehiagorako ikusi 4. dokumentuko P07 plano.

- BIGARREN ARDATZA:

Bigarren ardatzak bigarren etapako engranaje txikia edo piñoia eta hirugarren etapako gurpila edo engranaje handia dauzka. Beraz, 5.2.1.1 atalean aipatu den moduan, F-1540 zementazio altzairuzkoa izango da, erresistentzia altuko altzairua delako eta ardatz honek engranaje helikoidalen ondorioz hainbat karga jasango dituelako.

Ardatzaren bi engranajeen gainazal akabera $1,6 \mu\text{m}$ -koa (N7) izango da, engrane egokia izan dezaten. Bestalde, ardatza errodamendu batzuen bidez egongo da eutsita, hauen kokatze sekzioetan $0,4 \mu\text{m}$ -ko (N5) akabera egongo da, errodamenduen katalogoak finkatzen duen moduan. Ardatzaren gainazal akabera orokorra berriz, $6,3 \mu\text{m}$ -koa (N9) da.

Perdoi dimentsionalei dagokionez, errodamenduak kokatuko diren sekzioetan j5-eko perdoia utziko da. Perdoi geometrikoak berriz, engranaje guztien moduan, albo aurpegien arteko paralelotasunari garrantzia eman behar zaio, bai eta ardatzarekiko perpendikulartasunari. Horrez gain, errodamenduak kokatuko diren sekzioen zentrokidetasuna bermatu behar da. Ardatzaren xehetasun gehiagorako ikusi 4. dokumentuko P08 plano.

▪ ABIADURA ALTUKO ARDATZA:

Biderkatzailearen azken ardatza da, honetatik irteten da biderkatzailearen azken abiadura, $1620 \text{ bir}/\text{min}$ abiadura hain zuzen ere. Ardatz honek hirugarren etapako piñoia edo engranaje txikia dauka soilik, beraz, 5.2.1.1 atalean aipatu den moduan, F-1540 zementazio altzairuzkoa izango da.

Ardatzaren engranajearen gainazal akabera $1,6 \mu\text{m}$ -koa (N7) izango da, engrane egokia izan dezan. Bestalde, ardatza errodamendu batzuen bidez egongo da eutsita, hauen kokatze sekzioetan $0,4 \mu\text{m}$ -ko (N5) akabera egongo da, errodamenduen katalogoak finkatzen duen moduan. Ardatzaren gainazal akabera orokorra berriz, $6,3 \mu\text{m}$ -koa (N9) da.

Perdoi dimentsionalei dagokionez, errodamenduak kokatuko diren sekzioetan j5-eko perdoia utziko da. Bestetik, ardatza akoplamenduarekin lotzeko erabiliko den txabetarentzako mataderan P9-ko perdoia utziko da, finkapen zorrotzerako.

Perdoi geometrikoak berriz, engranaje guztien moduan, albo aurpegien arteko paralelotasunari garrantzia eman behar zaio, bai eta ardatzarekiko perpendikulartasunari. Horrez gain, errodamenduak kokatuko diren sekzioen zentrokidetasuna bermatu behar da. Ardatzaren xehetasun gehiagorako ikusi 4. dokumentuko P09 plana.

▪ KARKASAK:

Biderkatzailea babestuko duten karkasak erresistenteak izan beharko dira, bertan sortzen diren bibrazioak deflexioak eta abarrek jasaten gai izan beharko dutelako. Hala ere, tamaina handiko piezak izango dira, beraz material merkeago batekoak izango dira. Orduan, 5.2.1.1 atalean aipatu den moduan, EN-GJL-200 altzairu grisa erabiliko da.

Mekanizatu beharreko sekzio asko dauzkate karkasak, biderkatzailearen errodamenduen euste sistemarentzako, koroaren kokapenerako eta abarrentzako. Beraz, mekanizatu beharreko gainazala gehienetan $1,6 \mu\text{m}$ -ko (N7) akabera utziko da. Bestalde, errodamenduen kokatze sekzioetan $0,4 \mu\text{m}$ -ko (N5) akabera egongo da, errodamenduen katalogoak finkatzen duen moduan. Karkasaren gainazal akabera orokorra berriz, $6,3 \mu\text{m}$ -koa (N9) izango da.

Perdoi dimentsionalei dagokionez, errodamenduak eutsiko diren sekzioetan H6-ko perdoia utziko da, bestetik, koroa kokatuko den sekzioan lehenengo etapako karkasan hain zuzen ere H8-ko perdoia utziko da.

Perdoi geometrikoak berriz, errodamenduen kokapen sekzioetan oszilazio osoa bermatu behar da, finkapen egokirako. Karkasen xehetasun gehiagorako ikusi 4. dokumentuko P11, P12 eta P13 planoak.

- TAPAK:

Tapak biderkatzailearen sarrera eta irteera guztiz ixten dutenak dira, barnean izango dituzten erretenei esker. Hauek karkasen material berekoak izango dira, beraz EN-GJL-200 fundizio grisa den burdinurtua erabiliko da.

Esan bezala, erretenak kokatzeko mekanizatu beharreko gainazaletan 1,6 μm -ko (N7) akabera utziko da, tapen gainazal akabera orokorra berriz 6,3 μm -ko (N9) izango da. Tapen xehetasun gehiagorako ikusi 4. dokumentuko P10 planoak.

5.2.1.3 OSAGAI ARAUTUAK

- ERRODAMENDUAK:

Transmisio mekaniko honetan hainbat errodamendu erabiliko dira, hauek mugimendua bermatzeaz gain, elementuen euste sistema izango dira. Bi errodamendu mota desberdin erabiliko dira, baina guztiak SKF erakundekoak hautatu dira. Akzionamendu printzipaleko errodamenduak finkatze zorro batzuekin batera egongo dira, gainera euskarri batzuen barruan egongo dira, SKF erakundekoak ere. Portaplaneta ere errodamendu baten bidez eutsita egongo da, azkenik biderkatzailearen barneko ardatz guztiak errodamenduen bidez eutsiko dira, eta errodamendu hauek karkasetan finkatuko dira.

Errotulazko arraboladun errodamenduak:

- Abiadura baxuko ardatzeko A errodamendua: BD-230/630 CAK/W33
- Abiadura baxuko ardatzeko B errodamendua: BD-230/530 CAK/W33
- Eguzki ardatzeko F errodamendua: 24072 CC/W33
- Bigarren ardatzeko G errodamendua: 22356 CC/W33
- Bigarren ardatzeko H errodamendua: 23056 CC/W33

- Abiadura altuko ardatzeko I errodamendua: 24138 CC/W33

Errodamendu zilindrikoak:

- Planeta ardatzeko C eta D errodamenduak: NU 1080 MA
- Eguzki ardatzeko E errodamendua: NU 29/710 ECMA
- Abiadura altuko ardatzeko J errodamendua: NU 244 ECML
- Portaplanetaren errodamendua: NU 80/800 ECMA

Errodamenduen xehetasun gehiagorako ikusi 3. dokumentuko errodamenduen aukeraketaren atalak eta 4. dokumentuaren P02 eta P04 planoak.

- FINKAPEN AZKOINAK:

Errodamendu batzuk ardatzetan axialki fijatzeke, ardatzen diametro aldaketa edo arteketaz gain, finkapen azkoin batzuk erabiltzen dira, modu honetan hari baten bidez errodamenduak finkatzen dira. Elementu hauek SKF erakundeak hautatutakoak dira, eta horiekin batera finkapen zirriindola batzuk daramatzate.

Finkapen azkoina + finkapen zirriindola:

- E errodamenduarentzako: HME 30/710 + MS 30/710
- F errodamenduarentzako: HM 3072 + MS 3072
- G eta H errodamenduarentzako: HM 3056 + MS 3056
- I errodamenduarentzako: KML 38 + MBL 38
- J errodamenduarentzako: HM 3044 + MS 3044

Finkapen azkoinen kokapenaren xehetasun gehiagorako ikusi 4. dokumentuko P04 planoak.

- SEGURTASUN ERAZTUNAK:

Segurtasun eraztunak planeta ardatzeko errodamenduak axialki fijatzeke erabiltzen dira. Horretarako, planeta ardatzak DIN 471 eraztun hauen araberrako arteka batzuk dituzte mekanizatuta. Eraztun hauek 5.2.1.1 atalean aipatzen den moduan, F-1430 altzairuzkoak izango dira.

- DIN 471 segurtasun eraztuna 300x5

- ERRETENAK:

Erretenak biderkatzailea itxiko duten sarrerako eta irteerako tapetan doazen elementuak dira, sistema barrura zikinkeriarik ez sartzeko. SKF markakoak hautatu dira.

- Sarrerako taparentzako: 3150210
- Irteerako taparentzako: 190x230x16 HS8 R

- TXABETA:

Txabeta abiadura altuko ardatza eta motore elektrikoarekin lotzeko erabiliko den akoplamenduaren arteko lotura gauzatzeko erabiliko da, batetik bestera momentu bihurtzailea transmititu ahal izateko. OPAC erakundeko DIN 6885-A txabeta paraleloa da, eta 5.2.1.1 atalean aipatu den moduan, F-1140 altzairuzkoa izango da.

- DIN 6885-A 45x25x125

- TORLOJUAK:

Transmisio honetan hainbat torloju erabiltzen dira, baina guztiak 12.9 graduko erresistentziadun F-1252 altzairuzkoak izango dira. Orokorrean, sarrera eta irteerako tapen eta karkasen arteko lotura gauzatzeko erabiltzen dira.

- DIN 933 M30x120
- DIN 933 M36x150
- DIN 931 M39x280

Torlojuen kokapenaren xehetasun gehiagorako ikusi 4. dokumentuko P04 planoak.

- ZIRRINDOLAK:

Zirrindolak torlojuak sarrera zein irteerako tapetan eta karkasetan igadurarik ez sortzeko erabiliko dira. Guztiak, 5.2.1.1 atalean aipatu den moduan, F-1252 altzairuzkoak izango dira.

- DIN 988 S32x45x2,5
- DIN 988 S40x50x2,5

▪ AKOPLAMENDUA:

Akoplamendua abiadura altuko ardatza eta motore elektrikoa lotzeko erabiliko da. *FLENDER* erakundeko tortsiorako zurruna den ARPEX serie motatako akoplamendua da. Orokorrean AISI-304 altzairu herdoilgaitzakoa da.

- ARPEX ARS DA442-6 (Type NEN) akoplamendua

5.2.1.4 TOLERANTZIAK

Erabiliko diren tolerantziak baimendutakoak izango dira, tolerantzia maximoak izango dira eta jarri diren koten arabera onartuko dira. Mekanizatu beharreko sekzioetan ISO araua erabiliko da tolerantziak izendatzeko, beraz, fabrikatzailea zehaztasunez egokitu beharko da tolerantzia hauetara.

Gainontzeko perdoi dimentsional eta geometrikoak pieza bakoitzaren planoetan zehaztuta daude.

5.2.1.5 GAINAZAL AKABERAK

Piezen funtzionamendu egokirako, kontaktu aurpegi bakoitzaren akabera egoki bat izatea garrantzitsua da, horregatik piezen gainazal desberdinei akabera desberdin bat emango zaie bete behar dituzten funtzioen arabera.

Gainazal akabera zehatz bat behar duten kasuak:

- Errodamenduen kokapenerako
- Engranajeen hortzak
- Piezen arteko kontaktu aurpegien artekoa

5.2.1.6 LUBRIKAZIOA

Lubrikazioa proiektu honetatik kanpo dago, hala ere, transmisio honentzako lubrikazio egokia diseinatuko balitz, UNE EN 61400-4 araua jarraituz izango zen. Arau honen arabera bi adierazpen bereizten dira nagusiki:

- 7.3.7 Errodamenduentzako lubrikazioa
- 7.6 Biderkatzailearen orokorreko lubrikazioa

5.2.1.7 MUNTAKETA

Hasteko, muntaketaren aurretik, lehengaien garraioa egokia izan behar du piezetan kalterik ez agertzeko, kolpeak, marradurak eta abarekoak saihesteko. Bestela egoera katastrofikoak gerta litezke aerosorgailuaren erresistentziari dagokionez.

Muntaketa prozesuaren bitartez, behin eta berriro konprobatuko dira loturen posizioak eta erresistentziak, muntaketa ondo doala konprobatzeko, eta agertzen diren akatsak momentuan konpondu ahal izateko. Pieza eta elementu guztien kokapena zuzena dela konprobatu ostean gauzatuko dira lotura eta soldadura definitiboak.

5.2.1.8 MANTENIMENDUA

Mantenimendu lanari dagokionez, aerosorgailuaren osagaiak urtero aztertuko dira. Piezen edo elementuen bizitza nominalak kontutan izan behar dira, bukatzeaz daudenean, aurretik pieza horiek aldatzeko, adibidez errodamenduak edota engranajeak aldatzeko.

Oso garrantzitsua da errodamenduen eta orokorrean biderkatzailearen lubrikazioa, hau zaindu beharko da, gerta litezkeen arazoak saihesteko, horretarako periodikoki inspektzioak egingo dira.

5.2.2 BALDINTZA EKONOMIKOAK

5.2.2.1 FIDANTZA

- Proiektua hasi aurretik, kontratistak lana egiteko gai izango direla ziurtatzearen bankuko dokumentu guztiak aurkeztuko ditu.
- Behin proiektua hasi denean, bezeroak hau ez baliogabetzeko finantza bat zehaztuko da proiektua baliotzerako orduan.
- Bezeroarekin adostutako finantzaren balioa proiektuaren aurrekontu osoaren %12 izango da.

5.2.2.2 ASEGURUA

- Proiektugilearen eta eroslearen artean aseguru etxe bat aukeratuko da.
- Proiektuaren zuzendariak aseguruaren polizen kopiak izan beharko ditu, bezeroak, fabrikatzaileak edota erosleak eskatzekotan, haiei emateko.

5.2.2.3 ISUNAK

- Proiektuaren garantia teknologikoak ez betetzearen ondorio nagusia, zuzendariak erosleari prezio osoaren %10-eko maximoa ordaintzea da.
- Fabrikatzaileak aurretik adostutako baldintzak bete ezean, erosleak jar diezaiokeen isun handiena prezio osoaren %10-a da.
- Transmisioaren entregan atzerapenak badaude, fabrikatzaileak bezeroari prezio osoaren %1 ordaindu beharko dio, eta astebeteko atzerapen bakoitzagatik beste %5.

5.2.2.4 PROIEKTUAREN ALDAKETAREKIKO JARRERA

- Materialen edo piezen gainazaleko babes txarraren ondoriozko akatsak egon ezker, bezeroak horien zuzenketa garantian sar ditzake.
- Hasiera batean adostutakoa eta fabrikatu osteko emaitzaren arteko aldea, edota fabrikatzaileak borondatez eginiko hobekuntzen ondoriozko gastuak fabrikatzaileak berak ordainduko ditu.

5.2.2.5 GARANTIA

- Fabrikatze eta montatze prozesuan baimendutako tekniko baten eskuko lana bezeroarentzat dohainik da, hau da, baimendutako tekniko baten orde, beste edonor manipulatu balu transmisio mekanikoa, agertzen diren akatsak bezeroak berak ordainduko du.

- Garantia orokorra bi urteko epea izango da, funtzionamendu egokia eta kalitatea ziurtatzeko.
- Hala ere, lehenengo 30 egunetan probentzako eguna baimentzen da. Hurrengo urtean berriz, fabrikatze prozesuen ondorioz agertzen diren akatsak garantiaren barruan egongo dira.

5.2.2.6 ORDAINKETA

- Behin prezioa finkatuta dagoenean, erosleak lau epe desberdin izango ditu ordaintzeko.
Lehenengoa, eskaera onartuta dagoenean koste totalaren %20 ordainduko du.
Bigarrena, proiektua martxan jartzean koste totalaren %50 ordainduko du.
Hirugarrena, proiektuaren 3 hilabeteko funtzionamenduaren ostean koste totalaren %25 ordainduko du.
Laugarrena, bukatuta dagoenean eta azken frogak amaitzerakoan, kostu totalaren %5 ordainduko du.
Gainera, erosleak egunean ordaintzen ez badu, bankuak egin ditzakeen karguak erosleak ordainduko ditu, eta hilabete bakoitzeko atzerapenagatik kostu totalaren %2 ordainduko du.

5.2.3 BALDINTZA ADMINISTRATIBOAK

5.2.3.1 PLANGINTZA

- Fabrikatzaileak proiektua gauzatzeko epeen plangintza egin beharko du, proiektua onartzetik gehienez 20 egunetara. Atzerapenak aurreikusi ezkerro, hamar eguneko epearekin abisatuko du.
 1. Prestaketa
 2. Mekanizazioa
 3. Muntaketa
 4. Mantentze lanak

5. Kalitate frogak
6. Funtzionamendu frogak
7. Entrega

5.2.3.2 PROIEKTUAREN ZUZENDARITZA

- Zuzendariaren betebeharrak hurrengoak dira:
 - Baldintzen agiriaren araberrako lanak betetzen direla ziurtatzea
 - Erosleak nahi dituen ideiak langileei jakinaraztea
 - Agertu daitezkeen larrialdiei edo akatsei konponbideak ematea
 - Ekipoaren erabilpen egokia eta lan eremuaren garbitasuna kontrolatzea
 - Gertatutako istripuak bezeroei jakinaraztea

5.2.3.3 PROIEKTUAREN GAUZATZEA

- Fabrikatzailea kontratuan adierazten den hasierako datan hasi beharko da.
- Lehen aipatu den moduan, fabrikatzaileak gastuen igoera suposa dezakeen hobekuntza edo aldaketak egin aurretik proiektugileari edo bezeroari jakinaraziko dio.
- Fabrikazio lanetan egin beharreko entrega aurretiko frogak kontratuaren barnean egongo dira.

5.2.3.4 ENTREGA

1. Eskatutako produktua bukatzean, eta egin beharreko frogak amaitzerakoan bezeroari produktuaren bidalketa egingo zaio kamioi edo dena delakoaren bitartez. Produktuaren akatsik sortuko balira garraioan zehar, fabrikatzaileak ez du erantzukizunik izango.

2. Funtzionamendurako pautak adieraziko dira bezeroarentzat, funtzionamenduko pautak horrek bete ezean, fabrikatzaileak ez du erantzukizunik izango.
3. Bezeroak kontratutik eta garantiatik kanpoko probak egin ezker, fabrikatzaileak ez du erantzukizunik izango.

5.2.3.5 KONTRATUAREN DEUSEZTATZEA

- Kontratua deuseztatzeko egon litezkeen arrazoi desberdinak:
 - Enpresa fabrikatzailearen porrota
 - Proiektu zuzendariaren heriotza
 - Adostutako kontratuaren baldintzak ez betetzea
 - Fabrikaziorako epeak gehiegi atzeratzea
 - Kontratuan adostutako prezioen aldaketaren ondorioz.