

UNIBERTSITATEKO MASTERRA:

Industria Ingeniaritza Unibertsitate Masterra

MASTER AMAIERAKO LANA

***90 GRADUTARA ATEA DUEN HESI SANITARIOKO
GARBIGAILU MODELO BATEN GARAPENA,
PROTOTIPATUA ETA KONPROBAZIOA, ATE
BAKARREKO GARBIGAILU KONBENTZIONAL
BATETIK ABIATUTA***

Ikaslea

Mantxola, Akizu, Asier

Zuzendaria

Barrenetxea, Apraiz, Lander

Saila

*Adierazpen Grafikoa eta
Ingeniaritzako Proiektuak*

Ikasturtea

2020/2021

eman ta zabal zazu



Universidad
del País Vasco

Euskal Herriko
Unibertsitatea

BILBOKO
INGENIARITZA
ESKOLA
ESCUELA
DE INGENIERÍA
DE BILBAO

Laburpena:

COVID19 birusaren ondoriozko gaur egungo pandemia egoerak bultzatuta, ehun ezberdinen garbiketa prozesuetan hartu beharreko segurtasun neurriak nabarmen zorrotzu dira. Ondorioz, garbiketan infekzioak ekiditeen dituzten hesi sanitariodun garbigailuen beharra handitu da, hauen eskariak gorakada izugarria izan duelarik. Merkatu aukera hau ikusita, lan honetan garbigailu konbentzional baten modelotik abiatuz 90 gradutara bigarren atea duen hesi sanitariodun garbigailu baten diseinua eta prototipatua garatu da, Fagor Industrial S. Coop enpresak proposatutako proiektu baten eskutik.

Hitz gakoak: Hesi sanitarioa, garbigailua, CAD diseinua, prototipoa, COVID19, higiene neurriak, Solid Edge.

Resumen:

Con motivo de la pandemia causada por el COVID19 en los últimos meses se han visto considerablemente incrementadas las medidas a adoptar en los procesos de limpieza industriales de todo tipo de prendas. Esto ha derivado en un aumento sustancial en las compras de las lavadoras de barrera sanitaria, especializadas en garantizar una limpieza sin exposición a la infección por contacto. Analizada esta oportunidad de mercado, en este proyecto se diseña y se fabrica un prototipo de lavadora sanitaria con la segunda puerta a 90 grados partiendo de una máquina convencional de la mano de la empresa Fagor Industrial S. Coop.

Palabras clave: Barrera sanitaria, lavadora, diseño CAD, prototipo, COVID19, medidas de higiene, Solid Edge.

Abstract:

Due to the global pandemic caused by COVID19 in the last months the measures to be taken in the industrial cleaning processes of all types of garments have been considerably increased. This has led to a substantial increase in the purchases of sanitary barrier washing machines, which specialize in ensuring cleanliness without exposure to contact infection. After analyzing this market opportunity, this project designs and manufactures a prototype of a sanitary washing machine with the second door at 90 degrees starting from a conventional machine guided by the company Fagor Industrial S. Coop.

Key words: Sanitary barrier, washing machine, CAD design, prototype, COVID19, hygiene measures, Solid Edge.

eman ta zabal zazu



Universidad
del País Vasco

Euskal Herriko
Unibertsitatea

BILBOKO
INGENIARITZA
ESKOLA
ESCUELA
DE INGENIERÍA
DE BILBAO

AURKIBIDEA

MEMORIA.....	12
1. SARRERA.....	14
2. TESTUINGURUA.....	15
2.1 FAGOR enpresaren aurkezpen korporatiboa	18
2.2 Garbigailuen industriari sarrera	20
2.3 Hesi sanitarioko garbiketa kontzeptuaren deskribapena.....	21
2.4 Garbigailu industrialen diseinuari sarrera	23
2.5 Hesi sanitarioko garbigailuen diseinuari sarrera	35
3. LANAREN HELBURUA ETA IRISMENA	38
4. LANAK DAKARTZAN ONURAK.....	39
5. GAIAREN EGOERAREN AZTERKETA.....	40
6. AUKEREN ANALISIA	45
7. ARRISKUEN ANALISIA	47
8. AUKEREI ERANTZUNEZ PROPOSATUTAKO PROIEKTUA.....	49
METODOLOGIA.....	50
1. PROZEDURAREN DESKRIBAPENA	51
1.1 Erabilitako material eta ekipoak	51
1.1.1 Programa Informatikoak	51
1.1.2 Fagor enpresako makina ezberdinak.....	52
1.1.3 Fabrikaziorako materialak	54
1.1.4 Fagorren hornitzaile ezberdinak.....	54
1.2 Prozedura	56
1.2.1 Proiektuaren abiapuntuaren analisia	58
1.2.2 Garbigailu konbentzionaletik hesi sanitariodun garbigailurako modifikazioak.....	58
1.2.3 CAD bidezko diseinu prozesua (3D diseinua eta 2D planoak)	60
1.2.4 Piezen fabrikazioa.....	80
1.2.5 Prototipoaren muntaia	82
1.2.6 Frogak laborategian, neke eta esfortzu frogak, balidazioa.....	85
2. KALKULUAK ETA ESPEZIFIKAZIO TEKNIKOAK.....	92
3. EMAITZEN DESKRIBAPENA	97
4. LIMITAZIO, OZTOPO ETA ARAZOAK.....	99

5. PLANIFIKAZIOA	101
6.1 Proiektu plana	101
Eginkizun eta betebeharren deskribapena.....	101
6.2 Gantt-en diagrama eta kronograma	106
ALDERDI EKONOMIKOAK	112
1. AURREKONTUA	113
2. ERRENTAGARRITASUNAREN ANALISIA.....	114
ONDORIOAK ETA ETORKIZUNEKO LANA	115
1. ONDORIOAK	116
2. ETORKIZUNEKO EKARPENA. APLIKAGARRITASUNA.	117
BIBLIOGRAFIA.....	119

eman ta zabal zazu



Universidad
del País Vasco

Euskal Herriko
Unibertsitatea

BILBOKO
INGENIARITZA
ESKOLA
ESCUELA
DE INGENIERÍA
DE BILBAO

IRUDIEN AURKIBIDEA

Memoria

- 2.1 Irudia.** Hesi sanitariodun garbigailuaren kontzeptua.
- 2.2 Irudia.** San Andres auzoko Ulgor lehen kooperatiba.
- 2.3 Irudia.** Fagor Industrialen negozio ezberdinak.
- 2.4 Irudia.** Garbigailu sanitarioko zonen bereizketa eskema
- 2.5 Irudia.** LN-18 TP2 Garbigailu modeloa
- 2.6 Irudia.** LN-18 TP2 Garbigailuaren atalen despiezea
- 2.7 Irudia.** LN-18 Garbigailuaren armazoia
- 2.8 Irudia.** Biraketa mugimendu transmisio sistema
- 2.9 Irudia.** Danborra, fondoa eta ardatza.
- 2.10 Irudia.** Kuba eta kuba-danbor konjuntua.
- 2.11 Irudia.** Garbigailuaren atea kuba eta danborrari lotuta.
- 2.12 Irudia.** Garbigailuaren altzariaren aurrealde eta atzealdea.
- 2.13 Irudia.** 180 gradutara atea dituen garbigailua.
- 5.1 Irudia.** MED 16 eta MED 22 modeloen ezaugarri nagusiak.
- 5.2 Irudia.** MED 16 Danube-ren garbigailua. (Danube, barrera sanitaria).
- 5.3 Irudia.** WB5180H Electrolux modeloa. (Electrolux Professional WB5180H).

Metodologia

- 1.1 Irudia.** TruLaser Weld 5000 makina.
- 1.2 Irudia.** Hesi sanitariodun garbigailuaren diseinua lortzeko prozesua.
- 1.3 Irudia.** CAD bidezko diseinuaren pausuak.
- 1.4 Irudia.** LN18 TP2 CAD modeloa.
- 1.5 Irudia.** Garbigailuaren barnealderako sarbidea.
- 1.6 Irudia.** Danborreko atearen lehen diseinua.
- 1.7 Irudia.** Danborreko atearen bigarren diseinua.
- 1.8 Irudia.** Danborreko atearen bigarren diseinu definitiboa.
- 1.9 Irudia.** Garbigailua danborreko atea instalatuta.

- 1.10 Irudia.** Kubako sarbidearen lehen diseinua.
- 1.11 Irudia.** Kubatik danborrerako sarbidea instalatuta.
- 1.12 Irudia.** Ate fondo bisagra sistema.
- 1.13 Irudia.** 90 Gradutara atearen diseinua.
- 1.14 Irudia.** Garbigailua ate laterala instalatuta.
- 1.15 Irudia.** Altzari lateralaren muntaia.
- 1.16 Irudia.** Garbigailuaren azken diseinua.
- 1.17 Irudia.** Danborra blokeatzeko posizionamendu mekanismoa
- 1.18 Irudia.** Danborreko atearen posizionamendu elementuak.
- 1.19 Irudia.** Atearen irekitzearen kontrako segurtasun mikroa.
- 1.20 Irudia.** Kuba eta armazoi arteko lotura lehen eta bigarren prototipoan.
- 1.21 Irudia.** 18ko danborraren fondoa egiteko beharrezko operazioen ruta orrialdea.
- 1.22 Irudia.** Prototipoaren muntaia prozesua.
- 1.23 Irudia.** Kuba gainazala eta ate lateralerako irtengunearen muntaia.
- 1.24 Irudia.** MED90-18 Lehenengo Prototipoa laborategiko postuan frogak egiteko prest.
- 1.25 Irudia.** Desorekarako pisuen kokatzea danborreko barne atean.
- 2.1 Irudia.** Danbor desorekatuaren propietate fisikoak.
- 2.2 Irudia.** Danbor konjuntuaren erreferentzia sistema.
- 2.3 Irudia.** Danbor orekatuaren propietate fisikoak.
- 2.4 Irudia.** Danbor konjuntua kontrapisua ezarrita.
- 2.5 Irudia.** G faktorea eta biraketa abiaduraren ekuazioak.
- 2.6 Irudia.** Garbigailuaren mugimendua neurtzeko sistema.
- 3.1 Irudia.** RB18 Hesi sanitariodun garbigailuaren diseinua.
- 5.1 Irudia.** Fagor Industrialeko lan egutegia.
- 5.2 Irudia.** Proiektuaren Gantt diagrama.
- 5.3 Irudia.** Eginkizun bakoitzaren lan egun kopurua.

Alderdi ekonomikoak

2.1 Irudia. LN18 garbigailu konbentzionalaren kostuen kalkulua.

Ondorioak eta etorkizuneko lana

2.1 Irudia. RB18 modelotik RB28 modelorako jauzia.

TAULEN AURKIBIDEA

Memoria

2.1 Taula. LN-18 TP2 Ezaugarri nagusiak

2.2 Taula. LN-18 TP2 dimentsio nagusiak

2.3 Taula. LN-18 TP2 Bi funtzionamendu baldintzak

5.1 Taula. Fagorren kompetentzia diren marka nagusiak.

Metodologia

1.1 Taula. Hornitzaile ezberdinei eskatutako materialen zerrenda.

1.2 Taula. Lehenengo prototipoarekin egindako laborategiko probak.

1.3 Taula. Bigarren prototipoarekin egindako laborategiko probak.

3.1 Taula. MED90.18 TP2 Ezaugarri nagusiak

5.1 Taula. Hesi sanitariodun garbigailua garatzeko pausuen kronograma

Alderdi ekonomikoak

1.1 Taula. Proiektuaren aurrekontua.

MEMORIA

1. SARRERA

COVID19 birusak eta gaixotasun honen mundu mailako hedapenak ekarritako ondorio guztiek, goitik behera aldatu dute gizakiok higiene eta garbitasun neurri ezberdinen garrantziaren inguruan daukagun ikuspuntua. Koronabirusaren hedapena saihesteko, higiene neurri zorrotzak ezinbesteko bilakatu dira gaur egungo gizartean. Honek, aldaketa nabarmenak ekarri ditu zenbait zerbitzu eta jardueretan, garbigailu industrialen negozioan eragin zuzen eta garrantzitsua izan duelarik.

Hurrengo orrialdetan garatuko den lana, testuinguru honetan kokatzen da, arropa zein ehun ezberdinen garbiketa prozesuan segurtasun neurri guztiak bermatzeko asmoz, hesi sanitariodun garbigailu baten diseinuaren garapena proposatzen delarik. Merkatuaren eta gizartearen beharrei erantzunez, arrazoizko prezio batean 90 gradutara dituen bi ate ezberdineko garbigailu baten diseinua burutzen da, ospitale eta egoitza ezberdinetara bideratzeko helburuarekin.

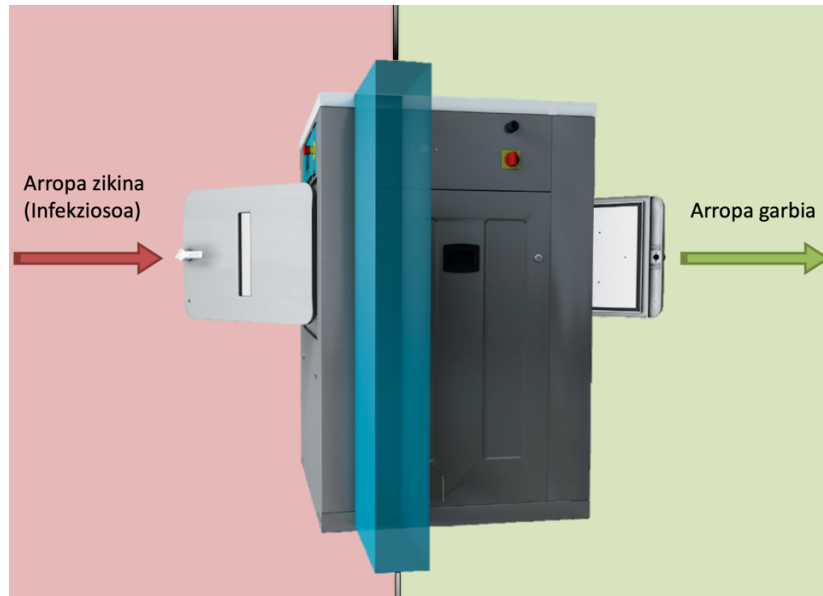
Horrela, proiektu honetan, hesi sanitariodun garbigailu baten beharraren analisia, honen merkatuaren nondik norakoen azterketa, eta punturik garrantzitsuena, garbigailu konbentzional batetik abiatuz, 90 gradutara bigarren atea duen garbigailu baten diseinuaren garapena egin da, honen prototipatuan, fabrikazioan eta laborategiko probetan jarraipena egin delarik.

Lan honen garapena, Fagor Industrial S. Coop. enpresako I+D departamentuko diseinu teknikari baten lan posturako sortutako proiektu eskaintza baten beharrei erantzunez sortzen da, lanaren egileak, proiektuaren garapenaren momentuan duen karguarena, hain zuzen ere.

2. TESTUINGURUA

Azken urteetan, gero eta gehiago dira ehunen garbiketa industrialari lotutako sektore ezberdinetan higiene eta desinfekzio prozesuen inguruan hartutako neurriak. Egunetik egunera, zorroztagoak dira garbiketa prozesu batean bete behar diren gutxieneko garbitasun arauak, eta garrantzia gehiago hartzen ari dira bio-kontaminazio eta kalitate mikrobiologiko kontzeptuekin lotutako gaiak. Gainera, 2020. urteko COVID19 gaixotasun infekziosoaren pandemia globalak, azken urteetan indartzen ari zen garbitegi industrialen higienizazio prozesu hau azkartzea eragin du. Honen adibidea da garbiketa industrialari aplikatzen zaion Europako UNE-EN 14065 arauaren ondotik datorren RABC (Risk Analysis Bio contamination Control) garbiketa protokoloa (*Aenor, Sistema de Control de la biocontaminación para textiles tratados en lavandería, 2017*). Ehun kantitate handien garbiketa prozesuetan aplikatzen den protokolo honek, higiene neurri zorrotzen betetzea du helburu, arropa ezberdinen garbiketa hasten denetik bukatu arte, bezeroari bueltatzen zaizkion ehun garbien kalitate mikrobiologiko egokia ziurtatuz. Prebentzio eta segurtasun neurri ezberdinen bitartez, zerbitzu hauen erabiltzaileen zein garbiketa burutzen duten pertsonen segurtasuna bermatzea da helburua. RABC protokoloa sektore askotako ehunei da aplikagarria, hala nola: ospitaletan, ikasle zein zaharren egoitzetan, industria farmazeutikoan, elikadurarekin lotutako enpresetan edota sektore bioteknologiko eta mikroelektronikoetan.

UNE-EN 14065 arauak ezartzen dituen neurrien artean, garrantzitsuenetako bat prozesuan zehar kontaminazio gurutzatzea saihestea da. Horretarako, garbiketa burutzen den eremua, bi esparru edo gela ezberdinetan banatu behar da, bien arteko kontaktuak ekiditeen direlarik. Horrela, ehun kontaminatu eta zikinak garbigailuaren alde batetik sartuko dira, eta ikuzketa prozesua bukatzean, ehun garbi eta desinfektatuak garbigailuaren beste alde batetik aterako dira, zona kontaminatuarekin kontaktuen egon ez den eremu garbira, hain zuzen ere. Prozesu honek, garbigailu mota espezifiko eta berezi batzuen erabilera suposatzen du, garbigailu konbentzionalak ez bezala, bi atez ekipatutakoak izango direnak, 2.1 Irudian ikusi daitekeen hesi sanitariodun garbigailuak, alegia.



2.1 Irudia. Hesi sanitariodun garbigailuaren kontzeptua.

Bizi dugun gaur egungo egoerak, garbigailu mota hauen eskari altua bultzatu du, batez ere ospitale eta zaharren egoitzatan. Instalazio hauetan, COVID19 birusarekin kutsatzeko probabilitate altuak eta bertako paziente eta egoiliarren arrisku maila nabarmenak, garbitzen diren arropa, izara edo toalla kantitate handiekin batuta, beharrezkoa egiten dute aipatutako garbigailuen erabilera. Egoera hau ikusita, asko dira demanda honi erantzunez hesi sanitarioko garbigailuak merkaturatzen hasi diren enpresak.

Garbigailu mota honen fabrikazioa, daukan eskuzko lan ordu kopuru handiaren, pieza askoren mekanizazio prozesu zehatzen eta prozesuan zehar aplikatu behar zaizkion eragiketa espezifikoen ondorioz, kostu handikoa da. Gainera, oraindik lortu gabe eta optimizatu gabe dago fabrikazio prozesuaren automatizazioa, makineria gutxi baitago egin beharreko eragiketetara egokitua. Garbigailu konbentzionalekin alderatuz, erabili beharreko prozesu bereziek, material eta elementu gehiago ezartzeak eta kontrolerako elektronika ezberdinen aplikazioak, hesi sanitariodun makinaren merkaturatze prezioa oso garestia izatea dakar. Gainera, garbigailu arruntekin konparatuz fabrikazio prozesuak duen zailtasuna handiagoa denez, produkzio denborak ere nabarmenagoak dira. Produktuaren demanda handiak eta honen merkaturatze prezioak murrizteko duen marjina nabarmenak, garbigailuen kostu unitarioa jaitسي ezkerro, bezero potentzial asko erakartzearen abagune garbia suposatu dezake.

Merkatu aukera hau identifikatu eta aztertuta, Fagor Industrial S. Coop. enpresak eskari hauei aurre egiteko estrategia ezarri zuen. Fagor-en ideia nagusia hurrengo da: Hesi sanitarioko garbigailu bat hasieratik fabrikatu beharrian, eta manufaktura prozesu guztia makina honen produkziara egokitu ordez, Oñatiko Santxolopetegi auzoko instalazioetan seriean eta eskala handian fabrikatzen diren kostu unitario baxuko garbigailu konbentzional bat abiapuntu izatea. Helburua garbigailu estandar honi modifikazio ezberdinak burutzea da, bi ateko hesi sanitarioduna bihurtzeko asmoarekin. Prozesu hau arrakastaz burutu ezker, konpetentziaren prezioekin alderatuz oso lehiakorra den garbigailu bat merkaturatzea lortuko da. Neurrizko prezio baten hesi sanitariodun garbigailu bat edukitzeak bezero potentzial askoren interesa sustatu dezake, finantza-botere mugatuko edo aurrekontu handia ez daukaten ospitale eta egoitzena, besteak beste.

Lan honetan garatuko den proiektuaren xedea hesi sanitariodun garbigailu bat sortzeko diseinuaren ideia garatu eta ea egingarria den ikustea da, etorkizun batean merkaturatzeko garbigailu bat sortzearen helburuarekin. 18 kg arropa garbitzeko kapazitatea daukan garbigailu konbentzional bat hartuko da, bigarren ate bat edukitzeko egin beharreko modifikazioak diseinatu eta aurrera eramango dira, honek suposatuko dituen aldaketa ezberdinak aztertuz. Diseinatutako piezekin hesi sanitarioko prototipoaren muntaia zuzenduko da, jarraipen bat eginez. Behin garbigailua funtzionamendurako prest dagoenean, esfortzu eta neke frogak ezberdinak burutuko dira, hauen emaitzak aztertuz eta ondorioak ateraz. Diseinu, fabrikazio eta frogaketa prozesu hau ez da norabide bakarrekoa izango, izan ere, manufaktura zein egiaztapen jarraibideetan identifikatzen diren akats ezberdinak zuzendu beharko dira, ordenagailu bidez egindako diseinua berrikusiz eta hobekuntzak aplikatuz.

Lanaren atal teknikoenetan eta espezifikoenetan sartu aurretik, zeintzuk diseinu prozesuan zentratuko diren, proiektu hau testuinguruan jartzeko asmoz, zenbait atal aztertuko dira. Aurrerago jorratuko den lanari kontestu eta oinarri egoki bat ezartzeko, lehenik eta behin, proiektu hau garatu den FAGOR Industrial enpresaren aurkezpena burutuko da.

2.1 FAGOR enpresaren aurkezpen korporatiboa

Fagor Industrial Sociedad Cooperativa Oñatiko Santxolopetegi auzoan kokatzen den euskal enpresa industrial da. Hasiera batean, 1960.urtean Arrasateko Ulgor enpresaren departamentu gisa sortu zen. 1974 urtean ordea, Fagor Industrial kooperatiba independente bilakatu eta Oñatira mugitu zen.



2.2 Irudia. San Andres auzoko Ulgor lehen kooperatiba

Gaur egun, ONNERA Group enpresa-taldearen barruan kokatzen da Fagor Industrial, Mondragon Corporación Cooperativa taldearen parte ere badelarik. ONNERA Group sukaldaritzako, garbitegiatarako eta hotz-aplikazioetarako ekipamenduen gaineko soluzioak eskaintzen dituen taldea da. Talde honetako parte dira, besteak beste: Fagor, Efficold, Danube, Inoxfera, Primer, Domus, Edenox eta Asber markak. ONNERA Group-ek 9 lantegi, 35 ordezkaritza komertzial eta 2.200 langile baino gehiago ditu mundu osoan. Gaur egun, enpresa liderra da Espainian sukaldaritzarako, ostalaritzarako eta hotz-aplikazioetarako ekipamenduak eskaintzen, baita seigarrena Europan eta hamargarrena munduan ere.

Fagor Industrialek Oñatin daukan fabrikari dagokionez, hainbat dira bertan fabrikatzen diren produktuak. Produktu hauek jatorrizko negozioaren arabera sailkatzen dira, egosketa, labeak, baxera garbiketa eta garbigailu sekzioak bereizten direlarik, 2.3 Irudian ikusi daitekeen bezala.



2.3 Irudia. Fagor Industrialen negozio ezberdinak.

Orrialde hauetan garatu den lana Fagorren garbigailu industrialen sekzioaren baitan egin da, Oñatiko Santxolopetegiko fabrikari aurkitzen den I+D departamentuan, hain zuzen ere.

Proiektu hau burutu den lan ingurune eta kontestua zehaztasun gehiagorekin Fagor Industrialeko web guneko aurkezpenean (*Presentación Corporativa Fagor, 2021*) azaltzen da, non enpresaren datu tekniko eta nondik norako guztiak aurkitu daitezkeen. Bertan, Santxolopetegiko fabrikako plantaren ezaugarriak laburtzen dira, honen lay-out eskema ere agertzen delarik.

2.2 Garbigailuen industriari sarrera

1851. urtean James King estatubatuarrak garbigailu baten lehen diseinuetakoa patentatu zuenetik (*La lavadora, mas de 200 años en los hogares. David Fernandez Guerrero, 2014*), etxetresna honek gizakion bizitzetan izan duen inpaktua nabarmena izan da, eguneroko bizitzan ezinbesteko baliabidea izatera heldu delarik. XIX. Mende erdialdean, garbigailuak xaboi eta urrezko nahasketarekin bueltak ematen zituzten tanborrak besterik ez ziren, oso diseinu primitibo baina eraginkorrak. Gaur egun ordea, ehunaka garbiketa modu ezberdin, programak aukeratzeko bideak, garbiketarako produktu anitz eta garbigailu automatiko modelo andana dugu eskura. Birak ematen dituen tanbor bat izatetik punta puntako elektronika aplikatuta duten makinak izatera igaro dira 150 urteko epean. Gainera, azken 50 urteetan, produktu hau fabrikatzearen kostuak nabarmen murriztu dira, aurretik luxuzko kutsua zuen produktua, prezio eskuragarrietara jaitsi delarik. Aurrerapen guzti hauen eskutik, gizakiaren etxeetan ezinbesteko bilakatu den produktua izan da.

Baina garbigailuak etxe arruntetan duten erabileraz gain, hainbat eta hainbat dira makina honek dituen aplikazioak. Izan ere, lan honetan jorratuko diren kontzeptu eta ezagutzak, nahiz eta askotan etxeko garbigailuei aplikagarriak izan, garbigailu industrialetan zentratzen dira. Hauek, erabilera espezifikokoago eta profesionalagoa duten makinak dira, zeintzuk gehienetan etxekoak baino handiagoak izango diren, eta esfortzu, karga eta indar handiagoak jasateko prest egon beharko diren. Industria enpresa ezberdinetan, hotel, ospitale, egoitza edota auto zerbitzu motako negozioetan erabiltzen dira garbigailu mota hauek, besteak beste.

Azken urteetako tendentziak diotenez gainera, gero eta jende gehiagok, garbigailuak etxean instalatzeko inbertsioa egin beharrean, dirua eta lekua aurrezte aldera, arropak etxetik kanpo garbitzeko joera handitu da. Honek, aipatutako auto zerbitzuen negozioaren gorakada nabarmena ekarri du, gero eta gehiago direlarik garbiketa mota honetara bideratzen diren garbigailu modeloak.

Garbigailu industriaren sektorea ordea, etengabeko garapenean dagoen mundua da. Konpetentzia handia dela eta, ikerketaren ondoriozko aurrerapenen inplantazioa eta garbigailuen ezaugarrien etengabeko hobekuntzak urtetik urtera handitzen doaz. Ondorioz, nahiz eta fakturazio handiak ematen diren industria izan, konpetentzia eta exigentzia askoko negozio bat da. Hobekuntza eta berrikuntza hauei erantzunez, eta momentu oro merkatuak eskatzen duenari jaramon eginez, Fagor Industrialek aurrez aipatutako hesi sanitarioko garbigailuen diseinuan buru belarri sartzea erabaki du.

2.3 Hesi sanitarioko garbiketa kontzeptuaren deskribapena

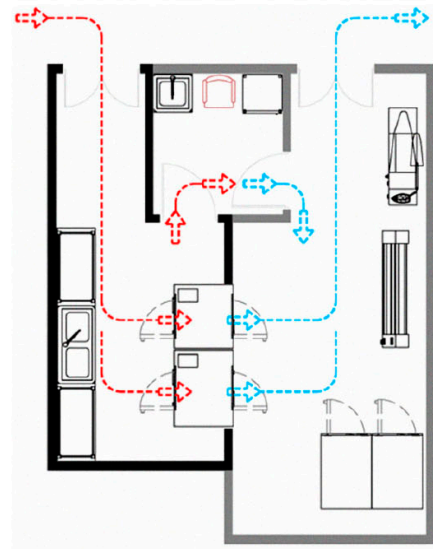
Lehenago aipatu bezala, lanaren xedea garbigailu konbentzional baten diseinutik abiatuz, hesi sanitariodun garbigailu baten diseinua garatzea da, aurrerago komertzializatzeko helburuarekin. Ondorioz, hesi sanitarioko makina hauen erabileraren inguruko azalpen txiki bat egitea beharrezko da. Izan ere, makinak dituen garbiketa ezaugarri espezifikoek gain, garbigailu hauek kokatu behar diren garbitegi zonak ere bereziak eta egokituak izan behar dira.

Osasun-hesi bidezko lan-sistema duen garbitegi bat, funtsean, garbitegi hori bi lan-eremutan banatzean datza: gune zikin bat eta gune garbi bat. Bi lan talde edo lan-eremu ezartzen dira, bi fluxu bereizten direlarik. Ereku zikinak, beste lan-eremu batzuetatik fisikoki bereizita, aukera ematen du garbitu beharreko arropa guztiz bereizitako gune batean tratatzeko. Gune garbiak, gune zikinetik fisikoki bereizita, arropa garbiketa-zikloa amaitu ondoren, gune zikinaren edo kutsatuaren kontrako atetik arropak berreskuratu ahal izatea bermatzen du. Ereku garbian lan egiten duten langileak fisikoki bereizita dagoen gune batetik sartzen dira gune garbira, gune zikineko langileekin kontaktua ekiditen delarik.

Horren ondorioz, garbiketa-zikloa amaitu ondoren, arroparekin egin beharreko gainontzeko prozesuak (lehortzea, lisatzea, tolestea eta erreparatzea adibidez) eremu garbi baten barruan egiten dira, arropa garbiaren higie-ne eta desinfekzio-baldintzak bermatuz. Horrenbestez, garbigailuez gain, garbiketa zona hauek lehorgailuez edo beste makina batzuekin ekipatuta ere izaten dira.

Aurrerago ikusiko den bezala, garbigailuaren zona kutsatu edo zikina eta desinfektatutako zona edo garbia, bi guneak banatzen dituen horma batez zatituta daude. Horma honen kokapena, garbigailu modeloen arabera izango da, 90 gradutara edo 180 gradutara atek edukitzeak, garbiketa zonaren diseinua baldintzatzen baitu.

Garbiketa burutzen den esparruaren espazioaren arabera eta erabilitako makina eta tresna moten arabera, garbiketa gune honen konfigurazio ezberdinak egin daitezke, beti ere instalazioa burutzen duen bezeroaren beharrei erantzunez. 2.4 Irudian, 180 gradutara atek dituzten bi hesi sanitariodun garbigailu aurkitzen diren gunearen eskema azaltzen da.



2.4 Irudia. Garbigailu sanitarioko zonen bereizketa eskema. (Catálogo Fagor barrera sanitaria, 2020).

Garbiketa gune hauek ospitale, egoitza edota enpresa pribatuak kasuan kasu daukan instalazioetako lekuaren eta azaleraren arabera antolatu daitezke. Diseinu malgua eskaintzen duten guneak dira, garbigailuan inbertsioaz gain kapital gutxi behar delarik gune arrunt batetik abiatuz higiene neurri guztiak bermatzen dituen garbiketa gune batera moldatzeko.

2.4 Garbigailu industrialen diseinuari sarrera

Puntu honetan, garbigailu industrialen diseinuari sarrera egingo zaio, dauden modelo ezberdinei erreparatuz, eta hauek dituzten ezaugarri garrantzitsuenak aztertuz.

Proiektu honetan garatuko den garbigailu sanitarioaren abiapuntua, Fagorrek komertzializatzen duen LN-18 TP2 modeloa da. Helburua, garbigailu hau oinarri hartuta, modifikazio ezberdinak egin, eta 90 gradutara ate bat diseinatzea izango da, lanaren xedea den hesi sanitarioko makina lortzeko. Oinarritzat hartuko den garbigailu hau, 2.5 Irudian ikusi daitekeena, 18 kg arropa garbitzeko diseinatuta dagoen makina da, 180 L-ko bolumena duena.



2.5 Irudia. LN-18 TP2 Garbigailu modeloa. (Catálogo lavandería Fagor Industrial, 2021).

Aipatutako modeloaren ezaugarriak aztertu aurretik, proiektuaren oinarri den garbigailuaren modeloa garbigailu industrial mota ezberdinen artean non sailkatzen den ikusi behar da. Izan ere, funtzionamendu baldintzen eta diseinu ezaugarrien arabera, Fagorrek fabrikatzen dituen garbigailuak talde ezberdinetan sailkatzen dira, hiru multzo nagusitan banatzen direlarik: Zentrifugazio altuko garbigailuak, zentrifugazio azkarrekoak eta zentrifugazio normaleko garbigailuak.

Kasu honetan, hiru garbigailu motak biraketa ardatz horizontaldunak dira, baina badaude merkatuan biraketa ardatz bertikaleko garbigailuak ere. Lan honen garapenean ordea, ez da hauen azterketa burutuko, proiektuan zehar garatutako diseinu eta modifikazioak ardatz horizontaldun garbigailuen funtzionamendu ezaugarri eta fabrikazio prozesuak baitituzte oinarritzat.

Zentrifugazio altuko garbigailuei (LA nomenklatura Fagorreko modeloetan) dagokionez, bereziki diseinatuta daude prozesuaren kalitate handia eta ura eta energia aurreztea lehenetsitatzat jotzen dituzten garbitegiatarako. Biraketa abiadura altuenak eskaintzen duten makinak dira, garbiketa-prozesu ostean geratzen den hondar-hezetasuna ahalik eta gehien murrizteko pentsatuta baitaude. Horren ondorioz, lehorte eta lisatze prozesuetan asko aurrezteko aukera ematen du, arropa jadanik hezetasun oso gutxirekin ateratzen baita garbigailutik. Tanborraren biraketa abiadura handi hauek indargetzaile lotura bidez flotatzen duen sehaskan lotuta lortzen dira, konfigurazio honek erreboluzio handiak lortzeko aukera ematen duelarik. Garbigailu mota honetan, biratzen duen tanborrean sortzen diren bibrazioak ez dira lurrera transmititzen, honen lotura zurruna izan beharrean, aipatutako malguki eta motelgailu bidez lotzen baita egitura lurrera. Honek instalazioa erraza eta azkarra izatea dakar, espazio gutxi behar izaten delarik. Prezioei dagokionez ordea, hiru garbigailu motetan garestienak dira, diseinuak daukan konplexutasuna dela eta.

Zentrifugazio azkarreko garbigailuak (LR), errendimendu oneko makina behar duten profesionalentzat edo makina zurruna behar duten negozioetarako diseinatuta daude, besteak beste, autozerbitzu-garbitegi edo makinak lurrera irmoki lotuta egon behar duten lekuetarako, itsasontziak adibidez. Garbigailu mota hauek nahiz eta zentrifugazio altukoak baino biraketa abiadura baxuagoa izan, arropatetik ur kantitate handia erauzteko diseinatuta daude. Funtzionamendu zarata gutxi egiten dutelako nabarmentzen dira, baita bibrazioarik gabe funtzionatzen dutelako ere. Errendimendu altuko modeloek energia-kostu minimoa dute programazio adimendunari eta maiztasun-inbertsoreari esker. Makina hauen fidagarritasun altua hauen egitura den armazoiaren zurruntasunak bermatzen du, hodi-formako eraikuntza mardula eta iraupen luzeko osagaiak dituen egiturak, alegia.

Zentrifugazio normaleko garbigailuak (LN) prestazio altuak aurkezten dituzten garbigailuak izan arren, ez dira LA eta LR modeloak hartzen dituzten abiaduretara heltzen. Diseinu eta konfigurazio aldetik, LR modeloen antzerakoak dira, makina zurrunak, alegia. Gama hau bereziki diseinatu eta pentsatua dago garbigailu simple baten bila dabilzan merkatu eta bezeroentzat. Modelo hauek energetikoki eraginkorrak direlako eta ur eta detergente gutxi kontsumitzen dutelako nabarmentzen dira.

Kontuan hartuta proiektuaren helburu nagusia diseinatuko den produktuaren modeloaren merkatu prezioa lehiakorra izatea dela, proiektuaren abiapuntutzat hartuko den garbigailu konbentzionala zentrifugazio aurruntekoa (LN) izatea erabaki da. Horrela, hesi sanitariodun garbigailuaren balio erantsia izango den prezio baxua bermatuko da. Prezioaz gain ordea, kalitate eta errendimendu optimoa bermatu behar da, funtzionamendu baldintza egokiak ziurtatuz. Ondorioz, prestazio nahikoak eskaintzen dituela bermatu behar da, hesi sanitarioko garbigailu bat egiteko modifikazioak makinaren funtzionamenduan suposatu ditzaken zailtasunak kontuan hartuz. LA motako garbigailuak ordea, prezio altua izateaz gain, egitura eta diseinuari dagokionez konplexuagoak dira, bigarren ate bat ezartzeko fabrikazio prozesuan zailtasunak nabarmenduko ziratekelarik. Horrenbestez, zentrifugazio normaleko garbigailuak lehenetsi direnez, LN modelo honek prestazio nahikoak eskaintzen dituela ziurtatu behar da, diseinua burutu ondoren, prototipo bat garatu eta esfortzu eta neke froga ezberdinak burutuko direlarik.

Behin garbigailu industrial mota justifikatuta, lanaren abiapuntu izango den modeloaren espezifikazio teknikoak aztertuko dira. Jarraian, LN-18 garbigailuaren ezaugarri nagusiak zerrendatzen dira 2.1 Taularen bidez.

Pisua (kg)	268
Desoreka pisu maximoa (kg)	5
G Faktorea	150
Karga estatikoa (KN)	2,63
Karga dinamiko maximoa (KN)	5,00
Karga bertikal maximoa (KN)	7,63
Biraketa abiadura normala (RPM)	620
Biraketa abiadura maximoa (RPM)	800
Karga dinamikoaren frekuentzia	8,42

2.1 Taula. LN-18 TP2 Ezaugarri nagusiak

Lehen aipatu bezala, oinarri hartu den garbigailua 18 kg arropa garbitzeko pentsatua dago. Kontuan hartuz Fagor enpresan LN modeloak 10 kg-tik abiatuz 60 kg-ra bitarteko kapazitatekoak fabrikatzen direla, tamaina ertaineko garbigailu industrialak dela esan daiteke. Garbigailuaren dimentsioak zehazten duten neurriak zein pisua ere zerrendatzen dira hurrengo taularen bitartez:

Zabalera	788 mm
Sakonera	840 mm
Altuera	1307 mm
Pisua	281 kg

2.2 Taula. LN-18 TP2 dimentsio nagusiak

Hemen zerrendatu diren datuak hasierako modeloarenak dira, eta aurrerago ikusiko den bezala, burututako diseinu eta modifikazioen ondorioz, neurri hauen balioetan aldaketak izango dira.

Garbigailuen modeloak sailkatzerakoan espezifikazio teknikoak eta ezaugarriak kontuan hartzen direnean, garbigailuaren bi funtzionamendu egoera nagusi bereizten dira: Alde batetik, garbiketa prozesuan zehar modu jarrai, konstante eta denbora luze izan ditzaken gehienezko funtzionamendu baldintzak, eta bestalde, garbiketa prozesuko momentu zehatz batean, puntualki jasan ditzaken gehienezko baldintzak, kritikoak direnak garbigailuarentzat, hain zuzen ere. Proiektu honen oinarri den LN-18 garbigailuaren diseinua ezaugarritzen duten bi funtzionamendu egoerak hurrengoak dira:

Baldintza normalak	Baldintza maximoak
619 Bira/minutuko	800 Bira/minutuko
150 G Faktorea	250 G Faktorea
130 Hz maiztasuna	170 Hz maiztasuna

2.3 Taula. LN-18 TP2 Bi funtzionamendu baldintzak

FAGOR enpresak proiektu honen garapena arrakastatsua bezala definitzeko, diseinatutako hesi sanitarioko garbigailuak aipatutako LN-18 garbigailuaren funtzionamendu baldintzak bermatu beharko ditu, biraketa abiadura horietan errendimendu ona erakutsi beharko duelarik. Horretarako, behin diseinua amaituta dagoela, aurretik aipatu bezala, laborategian froga ezberdinak gainditu beharko ditu.

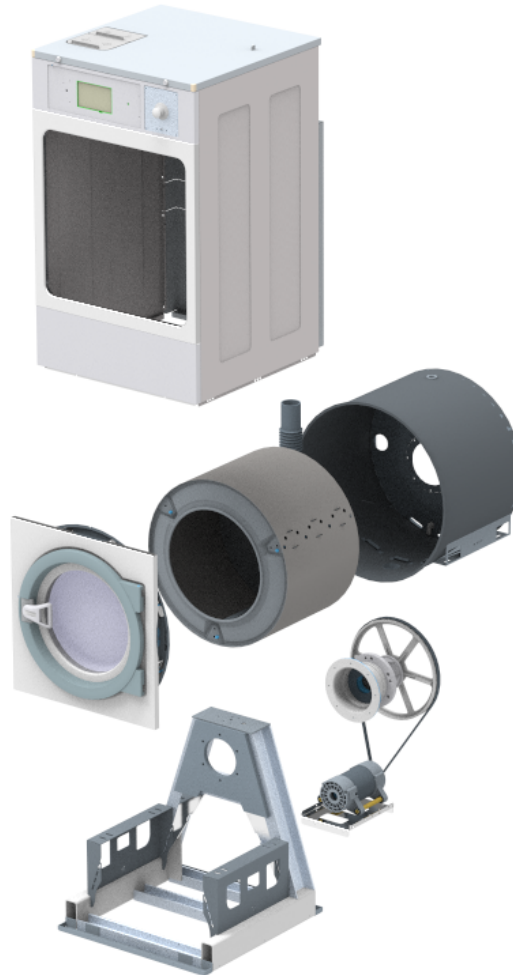
Lanaren hurrengo ataletan, aurrera eramandako diseinuaren xehetasunak eta nondik norakoak zehaztuko dira. Diseinu prozesuan hartutako erabaki eta pausu guztiak ulertzeko, ezinbestekoa da modifikazio hauek aplikatu behar zaizkion makinaren funtzionamendua ulertzea, baita atal nagusiak identifikatzea eta honen konfigurazioaren berri izatea. Horretarako, beti ere LN-18 TP2 modelo oinarritzat eta abiapuntutzat hartuta, jarraian garbigailu konbentzional honen deskribapen labur bat burutuko da.

2.4.1 LN Garbigailu baten atal nagusiak

Behin proiektuaren oinarri den garbigailuaren modeloaren aukeraketa justifikatu dela, honen ezaugarri eta atal ezberdinen azalpena burutuko da, irakurleak garbigailuen funtzionamenduaren ideia orokor bat izan dezan, hesi sanitarioko diseinuaren azalpenarekin buru belarri hasi aurretik. Nahiz eta garbigailuaren funtzionamendu printzipio eta arauak konplexuak ez izan, zehaztasun izugarriekin eta xehetasun guztiz deskribatu beharrean, garrantzitsuenak diren ezaugarri eta atalak azpimarratzea pentsatu da, garbigailuaren irudi general bat izateko nahikoa, hain zuzen ere.

Garbigailu konbentzional baten funtzionamendua azaltzeko, eta honek dituen atal ezberdinak aipatzeko asmoz, garbigailua sei multzotan banatu da, bakoitzak garbigailuaren funtzionamenduan duten paperaren arabera: Armazoa, biraketa transmisio sistema, danborra, kuba, atea eta garbigailuaren altzaria. Jarraian, aipatutako multzo bakoitzaren deskribapen txiki bat burutuko da. Atal guzti hauek zentrifugazio normaleko zein azkarrekoetan mantentzen dira, bi modeloen arteko ezberdintasun bakarra atal hauen prestazio mailan dagoelarik.

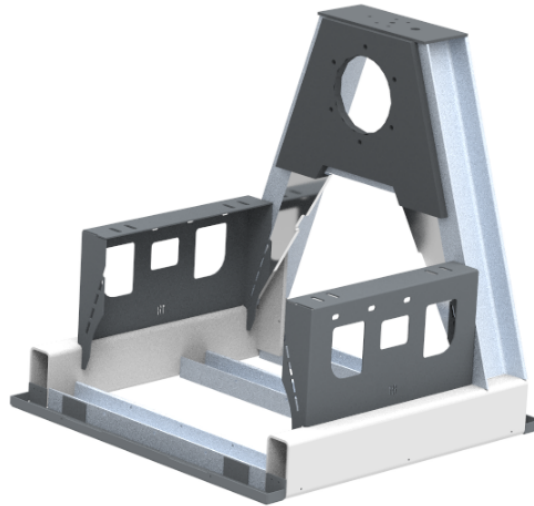
Hurrengo ataletako deskribapenak egiteko erabiliko diren argazkiak, proiektuaren abiapuntu izango den LN-18 modeloaren 3D CAD modelotik ateratako argazkiak izango dira. 2.6 Irudian, aipatutako atal ezberdinak erakusten dituen despiezea ikusi daiteke:



2.6 Irudia. LN-18 TP2 Garbigailuaren atalen despiezea

Armazoa

Garbigailuaren armazoa honen estruktura printzipala da, honen elementu eta multzo guztiak eusten dituen egitura, alegia. Makinaren eskeletoa den multzo honek, tanborraren biraketaren ondorioz sortzen diren indar eta bibrazio ezberdinak bere elementuetatik zehar lurrera transmititzeko egin beharra dauka. Honetaz gain, ura bere barne hartzeaz arduratzen den kuba elementua zurrunki lotzen da bertara. Armazoa burdinezko zutabe, soporte eta nerbio ezberdinez osatzen den elementua da, 2.7 Irudian ikusi daitekeen bezala.



2.7 Irudia. LN-18 Garbigailuaren armazoa

Gehienetan, UPN profil ezberdinez osatutako burdinezko egitura izaten da, esfortzu eta neke froga anitz pasa behar dituen, balidazioa lortu eta merkaturatu ahal izateko. UPN 120 eta 80 motako zutabe perfil egiturak erabiltzen dira LN-18 modeloaren kasuan, burdinezko egitura hauek robot soldadura bidez lotzen direlarik. Aurrerago ikusiko den bezala, garbigailuko atal kritikoena da, eta proiektu honetan zehazki, zenbat buru hauste eman dituen. LN18 armazoi arruntaren eta kubaren loturari zenbait modifikazio aplikatu beharko zaizkio, egestura hare eta sendoagoa eta erresistenteagoa egiteko.

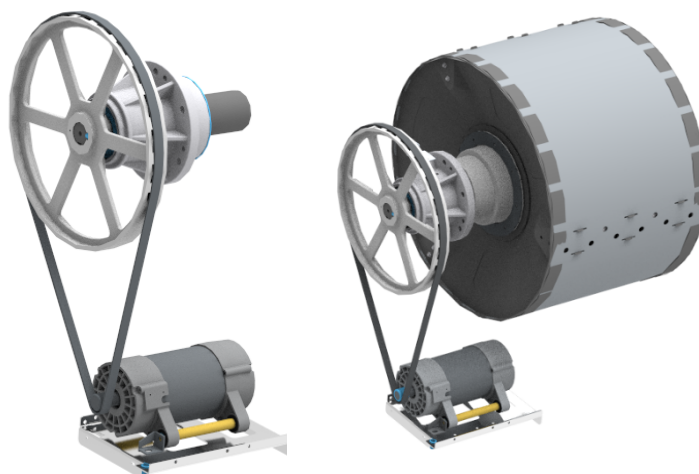
Geometriaren atal garrantzitsuenetakoa ardatzaren mugimendua ahalbidetuko duen errodamentuen soportea lotzeko plaka da. Goiko partean aurkitzen da, erdiko zulo handi batekin ardatza pasazteko, eta zulo txiki ezberdinekin, errodamentuen soportea zurrunki lotzeko. Beste atal garrantzitsu bat, kuba lotzen den soportea laukizuzena da, zein armazoiaren oinarria diren zeharkako habeetara lotzen den. Hauen gaineko aurpegian, kupela lotzeko zenbait zulo daude. Bukatzeko, armazoiaren oinarria luzetara doazen eta zeharka kokatuta dauden habe ezberdinek osatzen dute. Hauek, zentrifugazio altuko garbigailuetan ez bezala, lurrean zurrunki lotu behar dira, aipatutako indar eta bibrazio guztiak transmititu eta makinatik egoki barreiatu ahal izateko, alegia.

Esan beharra dago armazoa garbigailuaren elementu kritikoena dela, arazo gehien eman ditzakeena, eta esfortzu frogak gaintzeko gehien sufritzen duena. Izan ere, tanborra erreboluzio altuetan biratzen ari denean, arroparen banaketa irregular

batek sortzen duen desorekak indar eta esfortzu handiak sortzen ditu egituran. Karga desorekatu batek eragin izugarria dauka, aztertzen ari garen garbigailu industrialetan arropa kantitate handiak garbitzen baitira, eta abiadura handietan karga desorekatu honek egitura osoa kolokan jarri baitezake.

Biraketa mugimendua transmititzeko sistema.

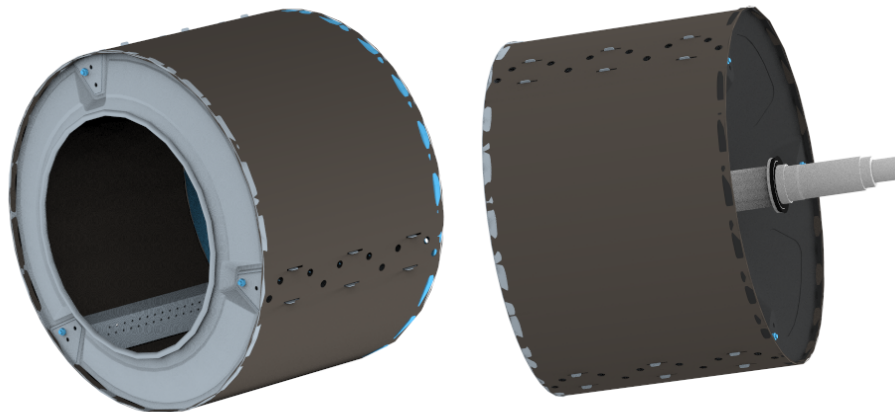
Arropa garbitu ahal izateko, ehunak bere barne hartzen dituen tanborrak alde batera eta besterako biraketa abiadura izan behar du. Horrela, ur eta xaboi nahasketa arropa guztiakin kontaktuan jarriko da, garbiketa homogeen bat baliatuz. Tanborrak mugimendu hau izateko, biraketa mugimendua sortzen duen motorraren ardatzetik, danborreko fondora soldadura bidez zurrunki lotua dagoen ardatzera transmititu behar da. Horretarako, uhal bidezko transmisioa erabiltzen da. Motor hau, korrante alternoko eta 230 voltetkoa eta 2,2 kW-koa dena, aipatutako armazoiaren oinarrian ezartzen da. Motorraren ardatza eta danborrera lotuta dagoen ardatzeko polea (zeinek inertzia bolantearen funtzio betetzen duen) uhalaren bidez lotzen dira. Horrela, motorreko abiadura angeluarra danborraren biraketan transmititzen da. Danborraren ardatza, lehen aipatutako errodamenduen soportean barruan kokatzen da, zein zurrunki lotuta dagoen armazoiran. Ardatza soporteko errodamenduekin zuzenean dago kontaktuan, barne biraketa ahalbidetzen dutelarik, baina kanpo eraztuna soporteko pareten kontra doanez, geldirik dago. Motor honen mugimendu eta akzionamendua, hala nola honen biraketa abiadura edo gelditzea, makinaren burmuina den bariadoreak kontrolatzen du.



2.8 Irudia. Biraketa mugimendu transmisio sistema

Tanborra

Garbigailuaren atal garrantzitsuenetakoa da, izan ere, garbiketa prozesua arropa elementu honen barnean delarik egiten da. Ondorioz, ura barnera sartu eta irtetzen ahalbidetuko duen gainazala edo enbolbentea izango du, zulo txikiak enbutituta dituen, hain zuzen ere. Garbiketa prozesurako, danborra etengabe bere ardatzarekiko biratuko den elementua da. Biraketa mugimendu hau, lehen aipatutako motor-uhalea-ardatz sistemak transmitituko dio, eta erlojuaren norantzan zein kontrakoan biratuko da, barneko arropa danborraren gainazaleko puntu batean geldi ez egoteko eta horrela desorekak ekiditeko. Lehen aipatu bezala, ardatza danborraren fondora zurrunki lotuta egongo da, mugimendu transmisio ahalik eta efikazena egiteko. Aipatutako fondoaz gain, tanborrak aurrealdean barnealdera sarrera emango dion zuloa izango du, behin garbigailua muntatuta, aurreko atearen bidez bertara sarbidea izango delarik.



2.9 Irudia. Danborra, fondoa eta ardatza.

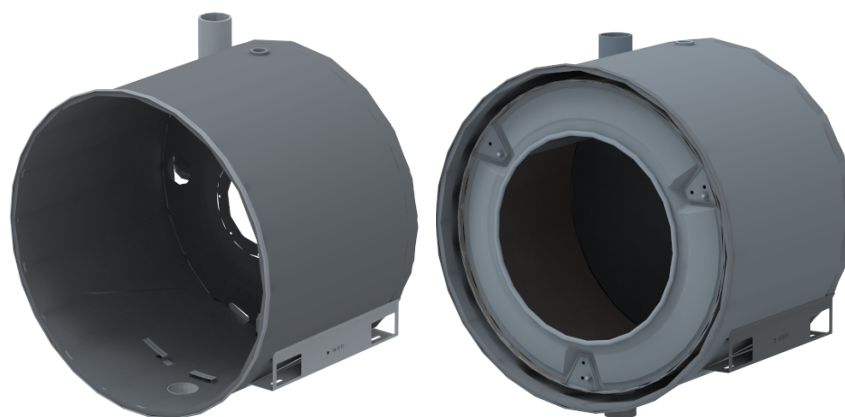
Kontutan izan behar da, etengabe eta denbora luzez, urarekin, xaboiekin eta produktu ezberdinekin kontaktuan dagoen elementua dela. Ondorioz, altzairu herdoilgaitzeko pieza izatea ezinbestekoa suertatzen da. LN-18 garbigailuaren kasuan, AISI 304 materiala da erabiltzen dena.

Elementu honek garbigailuaren modeloa definitzen duen ezaugarri garrantzitsuena zehazten du, garbigailuaren diametroa danborrak definitzen baitu.

Kuba-kupela

Danborraren barruan arropa garbitzeko ura erabiltzen denez, hau garbiketa prozesuan zehar barruan eduki eta bukatutakoan kanporantz bideratuko duen sistema beharrezkoa da. Garbigailuaren kupela beraz, danborra bere barne hartzen duen gainazala da, zein armazoiria zurrunki lotua doan. Horrela, uraren irteera kontrolatzen du, huste balbula baten bitartez, ur honen maila kontrolatuko delarik. Azalera itxia izango da beraz garbigailuaren kuba, ur-xaboi nahasketarentzat sarrera ahoak eta lurrunarentzat zein garbiketa likidoentzat irteerak izango dituelarik. Garbigailuak ura berotzeko duen sistemaren arabera (ura zuzenean berotuta, lurrun beroa sartzea edota erresistentzia bidez kuban bertan berotzea) kuba egiturak elementu gehiago edo gutxiago izango ditu. Izan ere, kupelera ur hotza sartu eta bertan berotzen duten garbigailuen kasua, erresistentzia ezberdinak izango ditu barne gainazalean kokatuta, urarekin kontaktuan hau berotzeko.

Elementu hau estatikoan mantenduko denez, garrantzitsua da armazoiria doan lotura zurruna eta sendoa izatea. Danborrarekin gertatzen den bezala, urarekin etengabe kontaktuan dagoenez, ezinbestekoa da altzairu herdoilgaitzeko izatea, luzetara egon daitezkeen oxidazio arazoak ekiditeko. Elementu honen kasuan ere, AISI 304 materiala erabiltzen da.

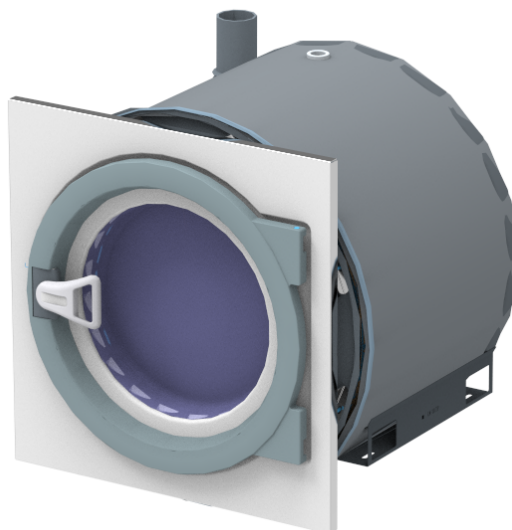


2.10 Irudia. Kuba eta kuba-danbor konjuntua.

Garbigailuaren atea

Garbigailuaren beste atal garrantzitsu bat arropa sartzea eta ateratzea ahalbidetuko duen atea da. Elementu hau kubaren aurrealdera lotuta doa, danborraren aurrealdeko zulotik garbigailuaren barnealdera sarrera izango duelarik. Oso garrantzitsua da atea eta kubaren aurrealdearen arteko lotura, urak ihes egin dezakeen zirrikitu oro ekidin behar baita. Goma hermetiko juntura bidezko atea izango da. Atearen posizionamendu eta lotura garbigailu baten fabrikazio eta muntaia prozesuan dagoen pauso zail eta kritikoenetakoa da. Izan ere, urak izan ditzakeen ihes guztiak saihestez gain, hemen distantzia garrantzitsu bat definitzen da, danborraren aurrealdearen eta kubaren aurrealdearen arteko distantzia, hain zuzen ere. Distantzia hau ezin daiteke oso handia izan (danborraren biraketaren ondorioz arropak jauzi daitezke zulotik), baina aldi berean ezin daiteke oso gertu egon (danborrak mugimenduaren ondorioz kuban jotzen badu, izugarrizko kalteak sortu baiditzazke). Ondorioz, milimetro gutxi batzuren baitan dagoen distantzia da.

Distantzia hau, garbigailu mota honen muntaia prozesua eta gero, konprobazioan arreta gehien hartzen duen parametroa da, zuzenketarako margen gutxi duenez, neurri kritikoa baita.



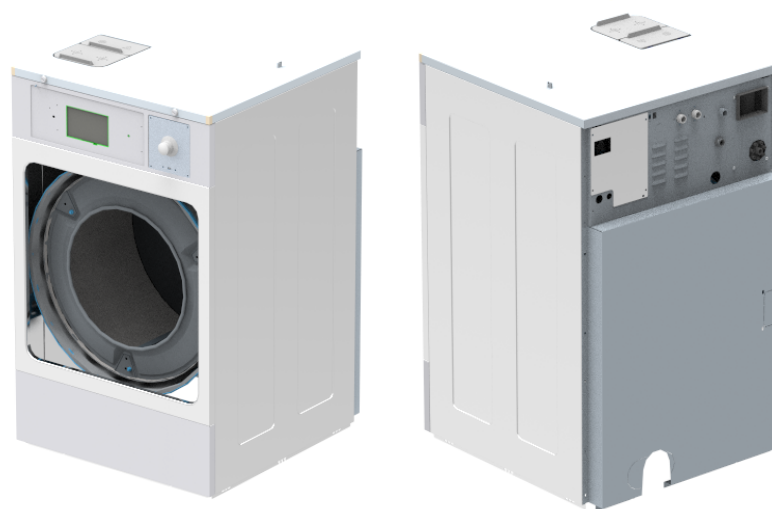
2.11 Irudia. Garbigailuaren atea kuba eta danborrari lotuta.

Garbigailuaren altzaria

Garbigailuaren kanpo altzaria honen elementu multzo guztietatik estetika maila gehien zaindu behar duena da, erabiltzaileak momentu oro bistan izango duen atala baita. Makinaren mueblea honen inguratzailea da, beste parte guztiak estaltzeaz arduratzen dena. Ondorioz, kutsu estetiko zaindu bat izan behar du, eta aldi berean zenbait elementurentzat sarrera eta irteera gunek izan behar ditu instalatuta. Altzariaren aurrealdean makinarekin interakzionatzeko balioko duen pantaila izango du, zeinetan garbiketa programa ezberdinak edota funtzionamendu baldintza ezberdinak aukeratuko diren. Aurreko panelean ere larrialdiko geldialdia ahalbidetuko duen segurtasun botoia dago. Atzealdean ordea, urarentzat sarrera ezberdinak eta korrante hartu gunea izatez gain, elektro balbula ezberdinak, transformadorea eta bariadorea instalatzen diren plaka ezartzen da. Garbigailuaren goiko aldean, xaboi, lixiba edota leuntzaile produktuentzat edukiontzirako sarrera dago.

Auto zerbitzu motako negozioetan instalatzeko pentsatutako garbigailuetan, aurrealdean txanpon kaxa ezartzen da, dirua sartzearekin pantailan programa aukeratzea ahalbidetzen delarik.

Altzaria osatzen duten panel ezberdinak bi materialetakoak izan daitezke: galbanizatuak edota altzairuzkoak.



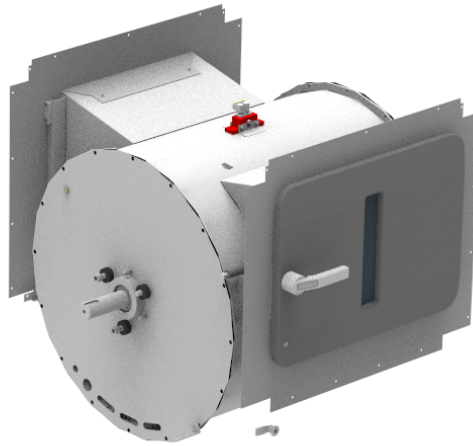
2.12 Irudia. Garbigailuaren altzariaren aurrealde eta atzealdea.

2.5 Hesi sanitarioko garbigailuen diseinuari sarrera

Behin proiektuaren oinarri den garbigailu konbentzionalaren funtzionamendu printzipioak eta ezaugarri nagusiak azalduta, orain hesi sanitariodun garbigailuen diseinuaren ezaugarri nagusiak zeintzuk diren azalduko dira, modelo batetik bestera dauden ezberdintasunak identifikatu ahal izateko, eta diseinuen kasuan dauden diferentziak zeintzuk diren aztertzeke. Horrela, egin beharreko modifikazioak zeintzuk diren identifikatuko dira.

Berez, bi garbigailu moten artean ez dago diseinu kontzeptu aldetik ezberdintasun nabarmenik. Oinarritzat dituzten funtzionamendu arauak berdinak dira, eta garbiketa elementu nagusien biraketa mugimendu printzipioak ere berdin mantentzen dira. Hau da, bi makinek aurrez aipatutako sei elementu multzoak mantentzen dituzte, bakoitzak bere funtzionamendu bete beharra duelarik. Alde nabarmena dago ordea arropa sartzeko edo ateratzeko moduen artean. Izan ere, garbigailu konbentzionalak danborrerako sarbide bakarra duten bitartean, hesi sanitariodun garbigailuek ate bat daukate arropa infektiosoa sartzeko, eta beste ate bat hau ateratzeko. Honek, bi garbigailu moten arteko geometrian ezberdintasunak suposatzen ditu.

Bi hesi sanitariodun garbigailu mota nagusi daude: 90 gradutara albo batean bigarren atea dutenak, eta 180 gradutara atzeko aldean atea kokatuta dutenak, bi atek parez pare, alegia. Ezberdintasun nagusia, danborraren biraketarako transmititu behar den mugimendua bideratzeko modua da. Izan ere, 90 gradutara atea daukaten garbigailuek libre izango dute atzealdea, motor, uhal, polea eta ardatz sistema instalatu ahal izateko. Honek esan nahi du, aurreko atearen zirkunferentziaren ardatzean kokatzen dela garbigailuaren biraketa ardatza. 180 gradutara atea dutenek ordea, transmisio modu ezberdina dute, ardatz horizontala ezin baita aurreko atearen altueran eta noranzkoan egon. Ondorioz, danborrari biraketa mugimendua atearen irekitze planoarekiko perpendikularra den ardatzaren bitartez emango zaio, 2.13 irudian ikusten den Danube Onnera taldeko enpresako DBW 35 garbigailuaren kasuan bezala.



2.13 Irudia. 180 gradutara atek dituen garbigailua, DBW 35.

90 gradutara eta 180 gradutara atek dituzten garbigailu moten diseinuak nabarmen ezberdintzen dira. Izan ere, 180 gradutara atek ezartzeak diseinu simetriko bat dauka emaitzat, ardatzaren bi aldeetara dauden zonak berdina baitira. 90 gradutara atea jartzeak, konpentsatu beharreko asimetria sortzen du garbigailuaren diseinuan, makina ez baita berdina izango ardatzaren bi aldeetara.

Lan honetan, Fagorrek planteatzen duen proiektuaren kasuan, LN-18 garbigailu modelo oinarritzat hartzen dela hartu behar da kontuan. Honek esan nahi du, biraketa ardatza aurreko ateko zirkunferentziaren ardatzaren bera dela. Horrela polea, uhal transmisio eta motor sistema garbigailuaren atzealdean kokatuta daude. Ondorioz, ezingo litzateke bigarren atea atzealdean kokatu, diseinuan modifikazio nabarmenak egitea beharrezko izango litzatekelako. Lanaren helburua seriean produzitzen den garbigailu konbentzionaletan ahalik eta modifikazio gutxien egitea denez (jada muntaia prozesurako prestatuta dauden lineak ahalik eta gutxien aldatzeko), bigarren atea 90 gradutara kokatzea irtenbide egokiena dela ondorioztatu da.

Ateen kokapen hutsaz gain, hesi sanitariodun garbigailuek badaukate beste ezaugarri adierazgarri batzuk, garbigailu konbentzionaletatik ezberdintzen dituztenak.

Hasteko, garbigailua bi atal ezberdin eta autonomotan banatuko duen hesi edo barrera fisikoa kokatzeko bezalako behar du garbigailuaren azala den altzariak. Horma hau kokatzean, bi ateen arteko isolamendu absolutua lortzeko gai izan behar da bezeroa, bi ateen artean kontakturik gabe, hesi sanitarioko garbigailuaren funtzionamendu egoki bat ziurtatu ahal izateko. Garbigailuaren diseinuak bi ate

ezberdin izateak, arropa bere barnean garbitzen duen danborrean bi zulo edo sargune izatea suposatzen du. Berezitasun honek, garbigailu konbentzionalekin alderatuz, barreradun garbigailuen dinamika ezberdina izatea dakar. Izan ere, parez dagoen atea desorekarik sortu ez arren, 90 gradutara danborrean ezarritako bigarren atea desorekatu egingo du hasiera baten danborra, hau orekatzeko kontrapisu bat ezarri beharko delarik.

Gainera, kontuan hartu behar da, garbigailua bi zona ezberdinetatik kontrolatzea posible izan behar dela. Honek kontrolerako dispositibo eta pantaila ezberdinak garbigailuaren atea kokatzen diren alde ezberdinetan edukitzea dakar. Funtzionaltasun eta erabiltzeko erraztasunez gain, erabiltzailea momentu oro gai izan behar da makina geldiarazteko garbigunearen edozein gunetan dagoela ere, segurtasun baldintzak betetzeko ezinbestekoa baita.

Segurtasun kontuekin jarraituz, hesi sanitariodun garbigailuak badute arrisku bat garbigailu konbentzionalen kasuan ematen ez dena. Izan ere, garbigailua martxan dagoela eta danborra biratzen ari dela, honen barneko atea zabalduz gero, arazo larriak izateko arriskua dago. Ondorioz, atearen irekiera detektatzeko sentsoire bat ezartzen da horrelako garbigailuetan.

Laburbilduz, funtzionamendu printzipioei erreparatuz ez dago alde handirik garbigailu konbentzional eta hesi sanitariodun baten artean, bi modeloek akzionamendu, biraketa eta garbiketa prozesu berak jarraitzen baitituzte. Diseinuari erreparatuz ordea, aldeak nahiko garrantzitsuak direla esan daiteke.

3. LANAREN HELBURUA ETA IRISMENA

Lanaren helburua garbigailu konbentzional bat oinarritzat hartuta, merkatu prezio lehiakorra aurkeztuko duen hesi sanitarioko garbigailu baten diseinua garatu eta merkaturatuko den produktua sortzea da.

Honetarako, zenbait bigarren mailako helburu ere finkatu dira:

- Jadanik existitzen den hesi sanitarioko merkatuaren azterketa burutzea, kompetenziaren indarrak eta ahuleziak zehaztuz.
- Garbigailu konbentzional baten diseinuaren azterketa aurrera eramatea.
- Makina arruntaren diseinu batetik hesi sanitarioko garbigailu baterako diseinura jauzia emateko egin beharreko pausuak zehaztea.
- Hesi sanitarioko garbigailuak izan behar dituen ezaugarrien azterketa egitea.
- 18kg-ko barreradun garbigailuaren CAD bidezko diseinu tekniko zehatzaren garapena, atal bakoitzaren deskribapena eta justifikazioa burutuz.
- Fagor enpresaren baliabideak erabiliz, makinaren prototipoa fabrikatzea.
- Prototipoa balioztatzeko eta merkaturatzeko gai izateko pasa behar dituen proben eta bete behar dituen ezaugarrien zerrendatzea.
- Laborategian, garbigailuarekin froga ezberdinak burutzea, honen segurtasun eta egitekoa bermatzeko.
- Produktuaren sorrera prozesuan emandako arazo eta akatsak detektatzea eta hauei soluzio eraginkorrak planteatzea.
- Bukaerako produktuaren deskribapen definitiboa egitea.

4. LANAK DAKARTZAN ONURAK

Kontutan izan behar da, lan hau enpresa pribatu baten proiektu baten parte dela, eta ondorioz, helburu nagusia, proiektuarekin garatzen den produktuak epe ertain luze batera, Fagor markarentzat irabaziak ekartzea da. Ondorioz, lanak ekar dezaken onura garrantzitsuena, enpresarentzako kapitala irabaztea suposatuko duen onura ekonomikoak izango liriateke. Izan ere, MED90-18 garbigailua, merkatu zabala izango duen, eta unitate bakoitzeko irabazi marjina handia edukiko duen produktua izango da, enpresarentzako etorkizun oparoko diru iturri bat suposatuz. Hauek, lanaren garapena ikuspuntu kapitalista eta hertsiki enpresari lotu batetik aztertzen bada ateratzen diren ondorio ekonomikoak dira. Hala ere, lan honen garapenak, aipatutako enpresarentzako abantaila ekonomikoez gain, baditu gizarteari emateko zenbait alderdi positibo, hurrengo lerroetan azalduko direnak.

Hasteko, lanaren xedea betetzen bada, eta sortzen den produktua kalitate prezio onargarri batekin merkaturatzen bada, honek suposatuko du jende askoz gehiagok izango duela eskuragarri hesi sanitarioko garbigailuak erabiltzeko zerbitzu ezberdinak. COVID-19 gaixotasunaren ondoriozko pandemia globalaren gaur egungo egoeran, ezinbestekoa suertatzen da ahalik eta ospitale, egoitza edo enpresa gehienek inongo kontaminaziorik gabeko garbiketa egiteko aukera izatea. Esan daiteke beraz, lan honetan garatutako produktuaren merkaturatzeak, gizartearen osasun kalitate ikuspuntu batetik begiratuta, hau hobetzeko onurak ekarri ditzakela.

Azken finean, gaur egun luxuzko produktu batek izango lukeen prezio eta merkaturatze duen arren, behar beharrezkoa suertatzen den makina bat da hesi sanitariodun garbigailua. Makina hau kapital mugatuko establezimenduentzat eskura jartzeak, orain arte legez beharrezkoa zuten produktu garesti bat, inbertsio txikiago batekin lortzeko aukera izatea suposatzen du. Horrela, herri txikietako egoitza gehiagok edota lurralde mailako baliabide mugatuko ospitale gehiagok izango dute aukera segurtasun guztiak eta berme denak beteko dituzten instalazioak edukitzeko, inongo zerbitzuei uko egin gabe.

Proiektu hau arrakastaz aurrera eramateak beraz, enpresarentzat irabaziak ekartzeaz gain, gizartearentzako gaur egungo egoera sanitario konplexuan oso baliagarria izan daitekeen produktu bat sortzea suposatu dezake, garbigailu industrialen industrian aitzindari izan daitekeen prezio lehiakorreko hesi sanitariodun garbigailuaren eskutik.

5. GAIAREN EGOERAREN AZTERKETA

Aipatutako garbigailu modeloaren diseinua burutzeko, lehendabizi produktu hauen merkatuaren ikerketa eta jadanik existitzen diren hesi sanitariodun garbigailuen azterketa buru da. Informazio barneraketa prozesu bat egin da, produktu honen merkatuaren inguruko ezagutzak handitzearen helburuarekin. Kompetentziaren produktuek eta diseinuek dituzten alderdi onak eta ahulak identifikatu dira, garatu beharreko diseinuan aplikagarriak izan daitezkeen ezaugarriak kontuan hartuz. Behin kompetentziaren produktuen merkatuaren azterketa burututa, bezero potentzialak zeintzuk diren aztertu da, eta hauen beharretara egokituko den garbigailuaren diseinuak izan behar dituen ezaugarriak zeintzuk diren aztertu.

FAGOR enpresaren garbigailuen sekzioari dagokionez, kompetentzia eta lehia handiko merkatu bat dela azpimarratu behar da. Hurrengo 5.1 Taularen bitartez, euskal enpresak Espainiako estatu mailan egiten dituen salmentetan zein nazioartean dituen kompetentzia handienak zerrendatzen dira.

Estatu mailako merkatuko kompetentzia	Nazioarteko merkatuko kompetentzia
Girbau	Unimac
Ipsos	Primus
Speed Queen-Alliance	Imesa
Polimatic	Cissel
Electrolux	Electrolux

5.1 Taula. Fagorren kompetentzia diren marka nagusiak.

Kontutan hartu behar da ordea, aipatutako enpresa guztiek ez dituztela hesi sanitariodun garbigailuak fabrikatzen, hauetariko asko garbigailu mota eta modelo konkretu batetan zentratu eta merkatu zehatz horretara mugatzen baitira. Ondorioz, kompetentzia diren enpresen kopurua nabarmen murrizten da, garbigailu mota espezializatu honetaz hitz egiten denean.

Hesi sanitariodun garbigailuen merkaturatzea aztertzeko orduan, jadanik fabrikatu eta salmentan dauden garbigailuen analisi txiki bat burutuko da. Garbigailu guzti hauen artean, FAGOR-ek garatu nahi duen tamaina antzekoa dutenen azterketan zentratuko da, 18 eta 25 kg artean arropa garbitzeko ahalmena duten makinetan, hain zuzen ere.

Hasteko, aurrez aipatu den bezala, Onnera Group taldearen parte den Danube enpresak jadanik hesi sanitariodun garbigailuak merkaturatzen ditu. Interesgarria eta lagungarria suertatu daiteke, enpresa-talde bereko parte den markak komertzializatzen duen garbigailuaren ikerketa egitea. Danubeko makina hauek ordea, merkaturatze prezio altua aurkezten dute, fabrikazio prozesu tekniko, espezializatu eta kostuak aurrezteko zaila dena baitaukate. Proiektu honen garapenerako eta diseinuaren definiziorako lagungarriak izango diren zenbait garbigailu modelo garatzen ditu Danubek Frantzia daukan fabriketan. Hauen artean, bereziki interesgarriak dira 16 kg eta 22 kg arropa garbitzeko pentsatuta garatutako modeloak. Hurrengo 5.1 Irudian modelo hauen espezifikazio teknikoak eta ezaugarri garrantzitsuenak aurkitu daitezke laburtuta (*Danube barrera sanitaria, 2021. Med 16-22 ET2*).

DATOS TÉCNICOS	UNIT.	MED-16 ET2	MED-22 ET2
TAMBOR			
Capacidad 1:9 / 1:10	Kg	18/16	24/22
Volumen	l	158	220
Diámetro	mm	633	633
Profundidad	mm	500	700
Compartimentos tambor	No	1	1
DATOS GENERALES			
Velocidad de lavado / centrifugado	r.p.m.	45/1000	45/1000
Factor G	-	350	350
Fuerza máx. transmitida	KN	5,5 ±1,12	6,25 ±1,54
Frecuencia fuerza dinámica	Hz	16,7	16,7
Nivel sonoro	dB	<70	<70
Doble desagüe	-	Opt	Opt
Sistema de pesaje	-	Opt	Opt

5.1 Irudia. MED 16 eta MED 22 modeloen ezaugarri nagusiak. (*Lavadoras barrera MED ficha técnica*).

Danube-k garatzen dituen garbigailuei dagokienez, datu edo ezaugarri garrantzitsuenen artean, hurrengoak zerrendatu daitezke: 180 gradutara kokatzen diren ateetan oinarritutako diseinua aurkezten dute, parez pareko bi ate daukate, alegia. Ezaugarri tekniko garrantzitsuenen artean, atea irekitzean danborraren posizionamendu automatikoa, urarentzat 2 sarrera independente izatea, ura berotzeko lurrin sistema eta sistema elektriko bidezkoa erabiltzeko gaitasuna azpimarratu daitezke. 350-eko G

faktore altua ere nabarmentzen da. MED-16 eta MED-22 modeloek, tanborraren diametroa 633 mm-koa daukate, bien tamaina diferentzia hauen luzeran ezartzen delarik.

16 eta 22 modelo hauen diseinua oso lagungarria izango da proiektu honen garapenerako ideiak hartzeko orduan, izan ere, talde enpresarial berdineko bi enpresa izanik, elkarlana bultzatu eta diseinuari buruzko zenbait galdera eta duda argitzeko balio izan du. Gainera, Oñatiko Fagor fabrikari, Danube hesi sanitariodun garbigailu bat dago, diseinua bertatik bertara ikusi eta analizatzeko balio izan duena.



5.2 Irudia. MED 16 Danube-ren garbigailua. (Danube, barrera sanitaria, 2021).

Garbigailu hauen diseinuetatik danborreko ateen konfigurazioa eta 180 gradutan aurkitzen diren kanpo ateen diseinu eta estetika izan dira inspirazio iturri nagusiak. Hala eta guztiz ere, proiektu honen helburua 90 gradutara atea dituen diseinua garatzea denez, ezberdintasunak nabarmenak suertatzen dira bi diseinu kontzeptuen artean.

Ondorioz, lan honetan garatu den ideiarekin zer ikusi handiagoa duen diseinuak analizatzeko aldera eta benetan kompetentzia diren marken produktuak aztertze aldera, 90 gradutara atea daukaten garbigailuen merkatua analizatu da. Enpresa garrantzitsuenen artean Electrolux enpresa suediarra aurkitzen da, zein FAGOR enpresaren kompetentzia garrantzitsuenetakoa den garbigailu industrialen europar

merkatuan. Electrolux-ek 90 gradutara atea daukaten bi modelo garatzen ditu: WB5130H eta WB5180H makinak.

Lehenengoa gehienez 13 kg arropa garbitzeko pentsatua dago eta bigarrena 18 kg. Lan honetan, WB5180H modeloa aztertu da, garatu nahi den produktua bezala, 18 kg arropa garbitzeko gai dena, alegia. Modelo hauek dituzten espezifikazio zehatz guztiak Electrolux-en web guneko fitxa teknikoetan sakonki aztertzen dira. (*Electrolux barrier washer extractor WB5180H*).

Danube-ko modeloarekin pasatzen zen bezala, Electrolux enpresak garatutako garbigailua prezio oso altukoa da, 21.000 euro inguruko p.v.p aurkezten baitu. 300-eko G faktorea dauka, eta 725 mm-ko diametroan danborra. Espezifikazio garrantzitsuenen artean, arroparen pisatze automatikoa aurkezten du, pisatzea burutu ondoren, honen arabera garbiketa prozesua egiten baitu. Diseinuari eta estetikari dagokionez, ate frontala garbigailu konbentzional batek aurkezten duen bezalakoa da, eta 90 gradutara duena ordea, danborrera lotura malgu eta flexible bidez egiten da. Bai ate frontalean zein lateralean, garbigailuaren funtzionamendua etengo duen segurtasun botoia aurkezten du, garbiketa prozesua aukeratzeko balio duen pantailaz gain.



5.3 Irudia. WB5180H Elektrolux modeloa. (*Electrolux Professional WB5180H, 2021*)

Kompetentzia eta jadanik merkaturatzen diren garbigailuak aztertzearekin ateratzen den ondorio nagusia hau da: Hesi sanitariodun garbigailu guztiak prestazio oso

altukoak, diseinu espezifikodunak eta ezaugarri bereziko material zein elementuz eginikoak dira, punta puntako teknologia ezarrita dutenak. Honek, garbigailu hauen prezioa oso altua izatea dakar. Beraz, prestazio ertainak eta luxu handirik gabeko hesi sanitariodun modelo batek merkatuan izan dezakeen abagunea garbia da, merkatu prezio merkedun makina praktiko bat garatzen bada.

Gaur egun saltzen diren hesidun garbigailuak beraz, kapital asko daukaten ospitale eta egoitza handietara zuzenduta daude, orain arte behintzat, ez baita izan beharrezkoa edo lehen mailako preferentzia garbigailu hauek izatea. 2020 urteko COVID19 pandemiaren ondotik etorri diren aldaketa guztiek ordea, egoera hau goitik behera aldatu dute. Orain, egoitza txiki eta ertainek, zein biztanle gutxiko herri edo landa eremuetako ospitaleek ere, garbigailu mota hauen beharra dute. Honek, bezero potentzial hauentzat prezio eskuragarriko garbigailu baten garapenaren beharra aurkezten du. Prestazio altuen eta estetika zein teknologia aurreratueta zentratzen den diseinua egin beharrean, diseinu praktiko eskuragarri bat egitea proposatzen da beraz.

Hurrengo atalean jarraian, aukera honen analisia burutuko da, bezero potentzial hauek identifikatuz eta horrelako produktu bat garatzeak izan dezakeen inpaktua aztertuz.

6. AUKEREN ANALISIA

Hurrengo lerroetan, lan honetan planteatzen den proiektuaren garapenak izan ditzaken aukera eta abagune ezberdinen analisisa burutuko da. Beti ere, enpresa pribatu baten negozio pean garatzen den ikuspuntu batetik, errentagarritasun ekonomikoa eta irabaziak eskuratzeko helburu nagusiarekin, alegia. Aukera hauek merkatu aukerak, ekonomikoak, etorkizunekoak eta abar izan daitezke.

Beraz, aztertu beharreko lehen puntua proiektu honetan garatzen den produktuak izan ditzakeen erosle teorikoak dira, bezero potentzialak, hain zuzen ere. Aurreko atalean aipatu bezala, lanaren helburua erosle askorentzako merkaturatze prezio eskuragarria duen hesi sanitarioko garbigailua ateratzea da. Argi dago, prestazio oso altuak dituzten eta teknologia punta puntakoa eskaintzen duten garbigailuak erosi nahi dituzten negozioen produktua ez dela izango FAGOR-en MED90-18 garbigailua. Hala ere, kalitate prezio onena bilatzen duten ospitale, egoitza edo enpresa ezberdinen helburua izan daiteke. Honek, merkatu aukera ezin zabalago baten aurrean kokatzen du lan honetako produktua.

Alde batetik, urtetik urtera gero eta zaharren egoitza gehiago irekitzen dira. Izan ere, bizi baldintzen hobekuntzak, lan askotako egoeren hobekuntzak eta osasunarekin erlazionatutako garapenak, bizi kalitate hobe batekin batera, bizi esperantza gero eta handiagoa izatea dakar, gizakiak batz besteko gero eta urte gehiago bizi duelarik. Honek biztanleria urtetik urtera zaharragoa izatea suposatzen du, eta Espainian 2050 urtean biztanleriaren herenak 65 urte baino gehiago izango ditu (Bruno Martin, *Así seremos en 2050*). Biztanleriaren zahartzearekin zuzenean erlazionatuta dago egoitza gehiagoren beharra, beharrezkoak baitira hirugarren adinekoen zainketarako. Ondorioz, zaharren egoitzak administratzen dituzten enpresa ezberdinak bezero finkoak izango dira, orain eta etorkizunean.

Gainera, aurretik aipatutako gizartearen batz besteko adinaren handitzearekin bat, osasun arloko ospitaleen eskaintza handitzea dakar. Honek, instalazio hauetan beharrezko zerbitzua bermatzeko nahitaezkoak diren hesi sanitarioko garbigailuen beharra gero eta handiagoa izatea ekartzen du.

Ospitale eta egokitzez gain, industria arloko zenbait sektoretan ere, merkatua izan dezakeen produktua da. Izan ere, hain enpresa indartsuak ez diren baina produktu espezifikoekin lan egiten duten markak; arlo farmazeutikoan edota elikadura arloan

adibidez, bertako langileen arropa eta materialen infekzioz libreko garbiketa bermatu behar dute.

Aipatutako sektore ezberdinetako bezero kantitate handiak, produktu honen etorkizuna oparoa dela ziurtatzea ekartzen du.

Bezeroen analisisia ikusi eta gero, produktu honek eskaintzen duen irabazi marjina handiari erreparatuko da. Izan ere, aurretik aipatu bezala, seriean kantitate handitan ekoizten den LN-18 garbigailu konbentzionaletik abiatzen den diseinua da, eta honek esan nahi du, produkzio eta fabrikazio kostuak nabarmen murrizten direla, garbigailu guztiz berri bat fabrikatzearekin konparatzen bada. Orduan, merkatu prezioa ezartzeko marjina handia da, eta irabaziak lortzeko dagoen aldea ere nabarmena. Honek, nolabaiteko malgutasuna eskaintzen du, uneoro merkatura egokitzeko ahalmena, eta ezusteko kostuei aurre egiteko aukera. Irabazi marjina honek, produktua arrakastatsua izateko aukerak asko handitzen ditu, eta are gehiago, konpetentzia diren markek ez badaukate produktu honi aurre egiteko antzerako eskaintzarik.

Suertatu daitekeen duda, eta ulergarria dena, hurrengoa izan daiteke: 2020 urtean gertatutako pandemiaren ondotik, momentu honetan arrakasta izango duen produktua bakarrik da, edota etorkizun batean ere, salmenta kopuru erregular bat lortu dezakeen produktua? Analisi txiki bat egiten bada, eta zenbait ikerketa eta aurreikuspenei erreparatzen bada, ikusi daiteke gaur egun murgilduta gauden gizarte globalizatu honetan, herrialde mailako gaixotasun lokalak mundu mailako pandemia bihurtzeko joerak gero eta nabarmenagoak izango direla. Honek esan nahi du, etorkizun hurbilean, gaixotasun infekziosoen hedapena handia izango dela, eta hauen kalteak ahalik eta gehien kontrolatzeko eta minimizatzeke, osasun arloarekin zer ikusia daukaten neurri eta arauak are eta zorrotzagoak izango direla. Horrela, hesi sanitarioko garbigailua bezalako produktuak, beharrezkoak izango dira hemendik aurrera. Urte askotarako merkatu aukera izango duen produktu baten aurrean gaude, beraz.

7. ARRISKUEN ANALISIA

Lan honek merkatu aukera ona eta negozio bide errentagarria suposatu dezakeen arren, horrelako proiektu baten garapenak baditu zenbait arrisku, enpresarentzat kaltegarriak izan daitezkeen zenbait alderdi, hain zuzen ere. Atal honetan, prezio lehiakor bateko hesi sanitarioko garbigailu bat garatzeak ekar ditzazken arriskuak zeintzuk diren aztertuko dira.

Hasteko, sortuko den garbigailua aurrez pentsatutako presupuestora ez ajustatzeko arriskua dago. Proiektuaren garapenean egon daitezkeen ezustekoak edota fabrikazioan eman daitezkeen gailuzkoak, garbigailuaren bukaerako prezioan eragin zuzena izan dezakete. Kasu honetan, kostuaren gehitze honek, arrisku handia suposatzen du, izan ere, proiektuaren helburu den hesi sanitarioko garbigailuaren balio erantsi nagusia honen prezio lehiakorra da. Prezioa igo eta aldez aurretik pentsatutako presupuestotik aldendu ezker, konpetentziak garatzen dituen garbigailuen merkatu berean sartzea suposatuko du. Honek, bezero potentzialen kopurua nabarmen murriztea dakar, jada ez baita egongo aukerarik presupuesto gutxi duen ospitale edo erresidentziei saltzeko. Beraz, momentu oro garbigailuaren diseinuan bukaerako prezioa kontuan hartu behar da, kalitate eta segurtasuna bermatuz, baina ahalik eta produkzio eta fabrikazio modu ekonomikoak bilatuz.

Garbigailu industrialen merkatua etengabe berritzen, garatzen eta hobekuntzak aplikatzen ari den sektorea da. Enpresa guztiek merkatua etengabe aztertzen dute, beraien produktuen ahalik eta salmenta handienak egiteko asmoz. Ondorioz, argi dago FAGOR enpresaz gain, konpetentzia diren markak ere hesi sanitariodun garbigailu bat prezio merkeagoan ateratzeko aukera aztertzen jardun dutela. Beraz, enpresen arteko konpetentzia dagoen industria orotan gertatzen den bezala, enpresa ezberdinak beraien produktua merkaturatzeko erlojuaren aurkako lasterketan jardun dute. Proiektu honen kasuan beraz, arriskua dago beste marka batek antzerako garbigailu bat garatzeko, FAGOR-ek garatu aurretik. Honek norberaren enpresarentzat izan zitezkeen bezeroak beste enpresek eramatea suposatuko luke, etorkizuneko bezero berrien kaptazioa zailduz.

Bestalde, aurretik aipatu den bezala, Europako UNE-EN 14065 arauaren ondotik datorren RABC garbiketa protokoloak garbitasun, higiene eta segurtasunarekin erlaxionatutako arau ezberdinak ezartzen ditu. Neurri zorrotz hauek betetzea ezinbestekoa da, merkaturatutako produktuak arau betetzea aitortzen duen akreditazioa lortu nahi badu. Ondorioz, garatutako garbigailuak kalitate neurri hauek

bermatu behar ditu nahitaez. Beraz, kontu handiz garatu behar da produktuaren diseinua, UNE-EN 14065 arauan ezartzen diren atal guztiak betetzen dituela ziurtatuz. Hau bete ezean, garantiarik ez daukan produktua lortuko zen, merkaturatzeko eta salmentarako inongo segurtasunik gabe.

Proiektu hau garatzeak izan dezakeen beste arrisku bat, diseinuak beharrezko ergonomia eta funtzionamendu baldintza aproposak ez betetzea izan daiteke. Material, produkzio eta funtzionamendua optimizatzen duen sistemetan (posizionamendu sistemak, sentso ezberdinak...) inbertsio handirik egin gabe aurrezten bada, bukaerako diseinuak ergonomia aldetik arazoak izatea ekar dezake. Izan ere, garbigailuaren erabilera errazten duten hainbat ezaugarri (Electrolux markak erabiltzen duen pisatzearen arabeko garbiketa prozesu pertsonalizatua, edota Danube markak erabiltzen duen danborraren posizionamendu automatikoa) epe luzera garbiketa prozesua eroso izatea ekar dezake. Proiektu honetan garatuko den garbigailuak ordea, ahalik eta konplementazio gutxien eramango ditu, oinarrizko prezio baxua mantentzeko asmoz. Ondorioz, garbigailuaren diseinua ahalik eta erosotasun maila altuena bermatzen duena izan behar da, funtzionamenduan laguntzen duen elementu gehigarriak erabili gabe. Bistakoa da, prozesu zaila dela burutu beharrekoa, ergonomia maila egoki bat bermatu nahi bada.

8. AUKEREI ERANTZUNEZ PROPOSATUTAKO PROIEKTUA

Aurrez aipatutako aukera guztiei erantzunez, eta zerrendatutako arriskuak kontuan hartuta, hurrengo puntuetan garatutako metodologia jarraituz merkatu aukera guztiei erantzuteko garbigailu baten diseinua garatzen da. Hesi sanitariodun garbigailu hau garbiketa prozesu osoan higiene neurri zorrotzak mantentzeko eta bermatzeko pentsatua dago, kutsatutako arropa eta garbiaren arteko erabateko bereizketa fisikoa baimentzen duena, alegia.

Hurrengo puntuetan garatutako proiektuaren xedea den produktua, prezio lehiakorreko makina izango da, merkatu aukerei erantzunez, balio erantsia izango den ezaugarri nagusia hau izango baitu. Horrela, aurrez aipatu diren bezero potentzial ahalik eta gehien erakartzea izango da helburua.

Proiektu honetan beraz, Fagor Industrial enpresaren I+D departamentuko teknikari baten ikuspuntutik, LN-18 TP2 garbigailu konbentzional batetik abiatuz, honi modifikazio ezberdinak eginaz, 90 gradutara bigarren ate bat duen MED90-18 hesi sanitariodun makina sortzeko metodologia garatzen da, hasierako ideietatik bukaerako produktuaren garapenera dauden pauso guztiak zehazten direlarik. Gainera, diseinatutako produktuaren fabrikazioa eta froga ezberdinen bidezko konprobazioa ere burutzen da.

METODOLOGIA

1. PROZEDURAREN DESKRIBAPENA

1.1 Erabilitako material eta ekipoak

Proiektu honetan garatzen den garbigailuaren produktu definitiboa egiteko erabili diren ekipo ezberdinak, baliabideak eta materialak Fagor Industrial Oñatiko enpresak eskura jarritakoak izan dira. Proiektu honen egilea enpresa honetako I+D departamentuko diseinu teknikari gisa lana garatzen duen aldetik, eskura izan ditu enpresaren instalazioetako baliabide guztiak.

1.1.1 Programa Informatikoak

Garbigailuaren modelo berria diseinatzeko orduan, **Solid Edge ST8** programa informatikoa izan da erabili den baliabide nagusia. Solid Edge 3D-ko pieza tridimentsionalen ordenagailu laguntza bidezko diseinua (CAD) ahalbidetzen duen programa parametrizatua da. Hainbat dira programa honek diseinatzaile, proiektugile eta ingeniariari eskaintzen dizkien funtzioak: Material ezberdineko piezen modelaketa, txapako piezen diseinu eta tolesketa, konjuntu ezberdinen sortzea eta muntaia, soldadurako funtzioak eta 2D planoen sorkuntza eta akotazioa. Solid Edge Microsoft Windows sistema operatiboa erabiltzen duen Siemens taldearen programa da, 1995 urtean merkaturatua, eta gaur egun ingeniaritza enpresa askotan erabiltzen dena.

Lan honen kasuan, proiektuaren muina den garbigailu berriaren piezen diseinu guztia egin da Solid Edge programaren laguntzarekin, hala nola pieza berrien 2D planoen sorrera. Fabrikazio prozesurako informazioa batzen duten konstrukzio planoak egiteko ezinbestekoa suertatu da programa.

Honez gain, Solid Edge programan garatutako Fagor markak egiten dituen garbigailuen 3D konjuntuak izan dira eskura, ezinbestekoak suertatu direnak hasierako ikasketa prozesurako eta kontzeptuen barneraketa egiteko.

Gainera, Solid Edge programarekin uztartzen den **Renderizacion Key Shoot** programa ere erabili izan da. Key Shoot-i esker, 3D konjuntu ezberdinen zein sortutako piezen kalitatezko irudiak atera dira, lan honen garapenean ere erabili izan direnak. Programa hau lagungarria da I+D departamentu eta salmenten departamentuen artean informazioa banatzea nahi denean, gehienetan makinaren 3D irudiak nahi izaten baitira.

Solid Edge ST8 erabiltzeaz gain, proiektuaren eguneroko jarraipena egiteko **Microsoft Excel** erabili da batez ere. Microsoft Office taldearen parte den programa multifuntzional honek, kalkulurako erremintak edukitzeaz gain, errepresentazio grafikorako zenbait baliabide eskaintzen ditu, grafiken eta taulen erabilera ere gehitzen duelarik. Microsoft enpresak garatutako kalkulu orridun programa honetan, pieza berrien jarraipena, kodifikazioa eta konjuntuen despiezeen desgloseak egin dira. Honek, informazioa eguneratuta eta une oro eskura izateko aukera eman du.

Diseinu teknikariaren lanaren eta beste departamentuko langileen (erosketetako arduradunak, txapako piezen fabrikazioko langileak, hornitzaileekin kontaktatzeaz arduratzen diren langileak, prozesu teknikariak...) arteko lan harremana eta koordinazioa bermatzeko, programa ezberdinen komunikazio eta inplementazioa ahalbidetzen duen **SAP NetWeaver** plataforma erabili da. Teknologia integratuko programa honek, SAP-CAD integrazioa baimentzen du, diseinatzaileak ordenagailu lokalean burututako lanak fabrikako langile ezberdinei eskuragarri uzten dielarik. Modu honetan, etengabeko informazio fluxua baimentzen da, teknikariek erabiltzen duten datu eta lana momentu oro aktualizatuta dagoela bermatuz.

1.1.2 Fagor enpresako makina ezberdinak

Proiektuan garatutako garbigailuaren prototipatu ezberdinen piezak fabrikatzeko orduan, eskura eduki dira FAGOR-ek Santxolopetegi auzoan daukan fabrikako instalazioetan aurkitzen diren makina guztiak. Makina eta baliabide guzti hauek anexoetako fitxategian (*3.Fagor enpresako makinaren zerrenda*) zerrendatzen dira. Gainera, makina guzti hauek aurkitzen den fabrikako plantaren lay-out espezifikoa era txertatzen da eranskinetan (*4.Fagor Industrial Santxolopetegiko fabrika*).

Kontuan hartu behar da garbigailuak dituen pieza konplexu gehienak, mekanizazio prozesu luzeak edota material bereziak dituztenak adibidez, hornitzaile ezberdinei eskatu zaizkiela, eta ez direla plantan bertan fabrikatu. Ondorioz, gehien erabili diren makinak, txapa ezberdinen mozketa, tolesketa eta enbutiziorako balio dutenak izan dira. Izan ere, garbigailu industrial baten elementu gehienak jatorriz txapa bat dute: danborra, kupela, garbigailuaren estruktura, altzariko panel ezberdinak...

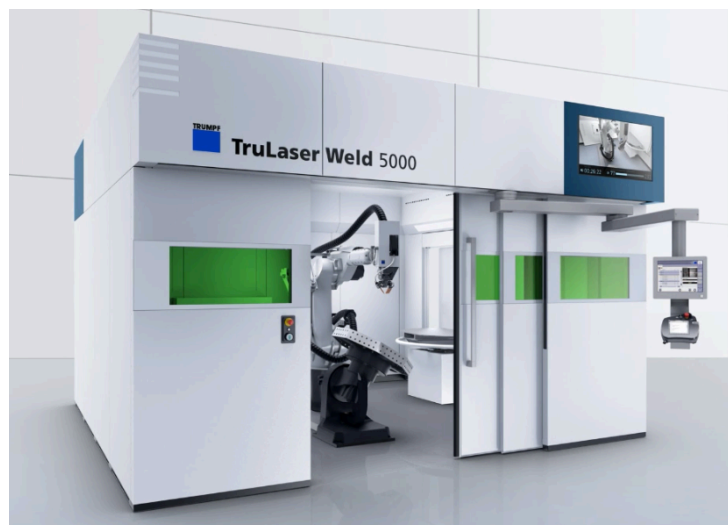
Asko eta asko dira fabrikan dauden makinak, prozesu bera egiteko mota ezberdinak daudelarik. Ondorioz, hurrengo lerroetan hasierako lehengaia den txapa huts batetik bukaerako elementura egin beharreko eragiketa bakoitzeko erabili den makina bat aipatuko da.

Lehenik eta behin, hasierako txapari (milimetro bakarreko zabaleratik 4 milimetro bitartekoa izan daitekeena) mozketa egiten dioten makinak daude. Txapa mozketa hau 2D laser bidezko makinekin egiten da. Mozketa egiten den laser motaren arabera, makina ezberdinak daude, baina proiektu honen kasuan Trumpf enpresa alemaniarraren TruLaser 3030 makina erabili da gehienbat. Lan honen egitekotik at geratzen direnez txapa mozketarako prozesuaren zehaztasunak, ez da gai honetan sakonduko.

Materiala tolesteko erabili den paneladora Trumpf etxearen TruBend Center 5030 izeneko makina izan da, zeinetan 3 metro arteko txapa ezberdinen tolestea egiteko aukera izan den.

Kasu batzuetan ordea, danborraren azal porotsuaren kasuan esateko, txapa mozteaz gain, honetan puntzonaketa bidezko zulo txikiak egin dira. Operazio hau egiteko TruMatic 6000 makina konbinatua erabili da, zeinak laser bidezko mozketaz gain, puntzonaketa egiteko gaitasuna duen. Behin txapa moztuta dagoela, honi tratamendu berezi bat eman nahi bazaio, pulitua esaterako, eragiketa hau egiten duen Autopulit markako makina erabili da.

Badaude txaparen konformaketaz gain beste zenbait operazio garrantzitsu garbigailua egiteko orduan, eta hauen artean garrantzitsuenetakoa danborreko fondoaren eta biraketa ardatzaren arteko lotura da. Lotura hau soldadura bidez egiten da, zein makinaren puntu kritikoenetako bat definitzen duen. Operazio hau TruLaser Weld 5000 laser bidezko soldadura egiten duen makinarekin burutu da, 1.1 Irudian ikusi daitekeena.



1.1 Irudia. TruLaser Weld 5000 makina. (Trulaser Weld Trumpf)

Bukatzeko, aurrerago ikusiko den bezala, garbigailuaren armazoian ere aldaketak egin behar izan dira, hau indartzea beharrezko ikusi baita. Egitura egiteko, perfil ezberdinak eta habeak posizionatzen dira, eta soldaduraz lotu. Hau egiteko, Cloos etxearen neurritan egindako Robot Sold Mig makina erabiltzen da. Zeinak aukera ematen duen egitura osatzen duten elementuen posizio ezberdinen kokaziorako prezisiozko soldadura egitea.

1.1.3 Fabrikaziorako materialak

Aurreko atalean aipatu den txapa, zein garbigailuaren elementu gehienek hasierako forma den, galbanizatukoa (skin-plate akaberaduna izan daitekeena) edota altzairu herdoilgaitzekoa da hasiera batean. Urarekin edo lurrunarekin kontaktuan dagoen pieza bat fabrikatzeko altzairu herdoilgaitzeko txapa erabiltzen da, zein normalean AISI 304 edo AISI 303 materiala izaten den. Danborra eta kuba adibidez material honekin egiten dira. Garbigailuaren altzariari dagokionez ordea, funtzio estetikoa betetzen duenez, galbanizatua erabiltzeko aukera ere izaten da. Bi material hauek diseinatzailearen behar izanen arabera pieza bakoitzean aukeratu dira.

Elementu bereziagoen kasuan, esfortzu dinamiko handiak jaso behar dutenak edo karga handiak jasan behar dituztenak, beste material batzuetakoak izaten dira. Danborraren ardatza adibidez F-114 altzairu karbonatuzkoa da, eta errodamenduen soportea GG-25/30 burdin urtukoa. Garbigailuaren egitura den armazoia elementu ezberdinak, UPN140 zutabeak adibidez, burdinezkoak montatzen dira.

Material hauek bereziak direnez ordea, hurrengo puntuan ikusiko diren hornitzaile espezializatuen esku uzten dira.

1.1.4 Fagorren hornitzaile ezberdinak

Kontutan hartu behar da garbigailua osorik egiteko behar diren hornitzaileen kopurua handia dela. Proiektu hau LN18 garbigailu konbentzionaletik abiatzen den ordea, diseinatu diren pieza berrietarako behar izan diren hornitzaileak aipatuko dira.

Proiektu honen garapenean prototipoa sortzeko orduan materialak eta piezak hornitu dituzten enpresa bakan batzuk izan dira. Hala eta guztiz ere, produktuaren bukaerako prezioan ahalik eta eragin gutxien izate aldera, pieza puntualak eta bereziak bakarrik eskatu dira, fabrika bertan ahalik eta elementu gehien produzitu direlarik.

Hasteko, lehenago aipatu den bezala, **Danube** enpresa talde bereko marka izanik, hauen garbigailuetako elementu eta pieza ezberdinak eskatzeko aukera izan du proiektuaren egileak. Hurrengo puntuetan ikusiko den bezala, danborraren barne aterako malgukiak edota bigarren aterako zenbait elementu erabili dira.

Mekanizazio prozesua behar duten piezen beharra egon denean Gasteizeko **Aragui** enpresara eskatu dira. Diseinatu diren danborraren ateko bisagrak edo danborraren ardatza bera enpresa honek hornitu ditu. Hasiera batean hornitzaile hau prototipoak eta garbigailu kopuru txikiko preserieak egiteko behar diren pieza kopurua hornitzeko pentsatu da. Kopuruak gora egin ahala, piezen kostu unitarioa murrizte aldera, eskala handian produzitzen duen Txinako hornitzaile batean pentsatu daiteke.

Bigarren aterako diseinatu den neurrira egindako silikonazko junta **Prosiliconez64** enpresaren eskutik egin da, urak aurkitu ditzaken zirrikitu guztiak ixteko material berezia eta neurri zehatzeko elementu bat behar baitzen.

Aipatu beharra dago ere bigarren ateko itxieraren heldulekuan altxagarri gisa erabiltzen den elementua **Onnera Laundry BCN** Bartzelonako enpresa taldekidetik inportatu dela.

1.2 Prozedura

Behin proiektuan erabilitako material eta ekipoak azalduta, jarraian hesi sanitarioko garbigailua sortzeko jarraitu beharreko prozedura azalduko da; pausoz pauso, hasierako informazio batzeko faseetatik abiatuz proba, balidazio eta gama sortze prozesu arte. Eman diren pausu guztietatik, interes berezia eskainiko zaio diseinu prozesuan egindako lanari, hau izan baita I+D departamentuko diseinu teknikari karguan proiektuaren egileak izan duen eginkizun nagusia. Beraz, sakonki azalduko da atal hau.

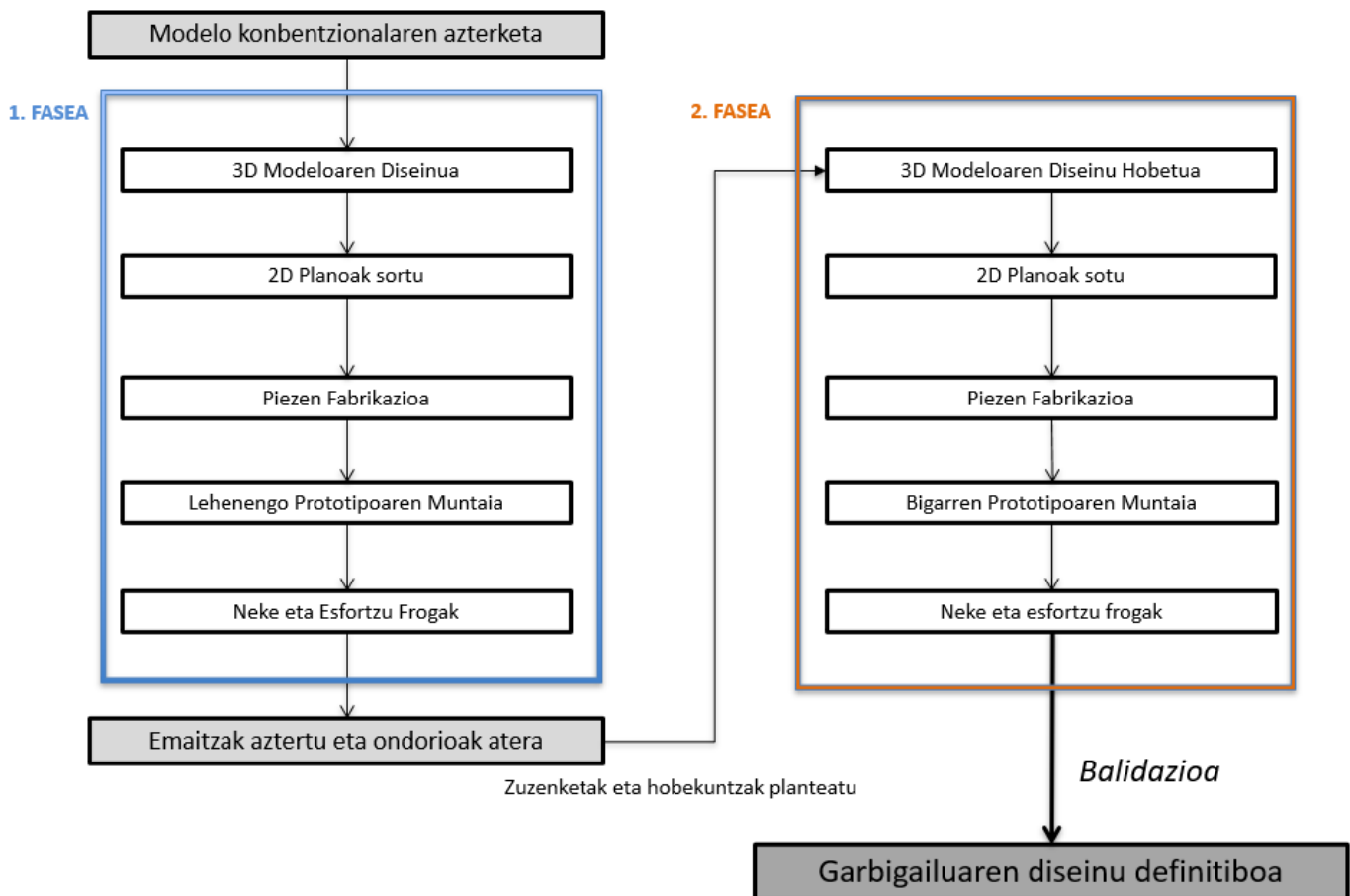
Produktu bat sortu eta merkaturatzeko, hainbat dira eman beharreko pausuak. Fagor Industrial enpresaren kasuan ezartzen den prozedimenduan, prozesu hau 4 atal nagusitan banatzen da: definizioa, prototipatua, preseriea eta obserbazio periodoa. Pauso guzti hauek anexoetan eranstean den modelo berri bat sortzeko pausoetan zehazki zerrendatzen dira (*"5.Garbigailu bat sortzeko kronograma"*).

Proiektu honen muina den lanaren abiapuntua, proiektuaren oinarria aurrez definitu eta gero hasten da. Hau da, proiektuaren lehenengo fasea, honen definizioa hain zuzen ere, jada eginda legoke. Proiektuko zuzendariak kompetentziaren makinan analisia, proiektuaren espezifikazioen definizioa eta honen aurre planifikazioa burutu ditu jada. Ikusita negozio aukera ona eskaintzen duen lana dela, proiektu hau burutzen duen diseinu teknikariari ezartzen dio hau aurrera eramateko eginkizuna.

Jarraian beraz, behin proiektua definituta egonda, merkaturatuko den produktua egin arteko pausuak azalduko dira. Aurrez definitu diren lau fase horietatik, batez ere prototipoa zehaztearen fasean zentratuko da prozesuaren azalpena, lan karga handiena eta interes maila pausu honetan zentratu baita.

Kontuan hartu behar da, prozesua ez dela izan garbigailu bat hasieratik egitea, baizik eta jada merkaturatuta dagoen eta homologazio eta segurtasun proba eta arau denak gainditu dituen garbigailu bati modifikazioak aplikatzea. Ondorioz, prozesuko zenbait atalen garapena nabarmen murrizten da. Gainera, garbigailu berri bat hutsetik egiteak suposatuko lituzkeen hasierako analisi, kalkuluak eta abar asko aurrezten dira. Ondorioz, hurrengo orrietan garatuko den prozeduraren deskribapenean, jada suposatuko da aurretiko lana eginda dagoela. Hau da, *Memorian* proiektuaren abiapuntua den LN18 garbigailu konbentzionalaren azterketa egin da, eta garbigailu konbentzional honetatik hesi sanitariodunera igarotzeko eman beharreko pausuen hausnarketa burutu da. Horrenbestez, behin oinarri teorikoa eskuratuta eta garbigailuen inguruko ezagutzak barneratuta, aurrera eraman beharreko pausuak azalduko dira, produktu finala lortzeko.

Aipatu beharra dago produktu finala ahalik eta garantia eta kalitate handienekoa lortzeko asmoarekin, lanaren prozesuan bi prototipo ezberdin sortu direla. Horrela, lehenengo prototipoan hasierako diseinua inziala fabrikatu eta probatuko da. Prozesu honetan ikusten diren hobetzeak eta akatsak zuzentzeko asmoarekin, beste prototipatu bat egingo da ondoren, non aurrekotik ikasitakoak aplikatuko diren. Jarraian azalduko den prozeduran beraz, diseinu ataletik frogatze atalera, bi aldiz egingo da. Hurrengo 1.2 Irudiko eskemaren bitartez, lanaren garapenerako erabili den prozeduraren fluxu diagrama aurkezten da:



1.2 Irudia. Hesi sanitariodun garbigailuaren diseinua lortzeko prozesua

Aurreragoko planifikazio atalean, prozedura hau aurrera eramateko eginkizun bakoitzak suposatzen duen denbora eta esfortzuak kontabilizatuko dira.

1.2.1 Proiektuaren abiapuntuaren analisia

Hesidun garbigailuaren diseinuarekin buru belarri sartu aurretik, aurretiko ikasketa prozesu bat egin behar izan da. Izan ere, modifikazio ezberdinak eta pieza berrien garapena aurrera eraman ahal izateko, garbigailuen funtzionamendu eta diseinuaren inguruko ezagutzak barneratu eta oinarri teoriko bat hartu behar izan da.

Alde batetik, LN18 garbigailu konbentzionalaren atal ezberdinak ikasi dira, elementu bakoitza identifikatzen ikasi, eta pieza bakoitzaren eginkizuna zein den identifikatu da. Horretarako, garbigailu honen CAD modeloko 3D konjuntuak eta pieza ezberdinen 2D konstrukzio planoak erabili dira. Informazio barneraketa prozesu honetan, elementu bakoitza fabrikatzeko prozeduraren inguruko datu eta ezagutzak ere batu dira. LN18 garbigailuaren materialak oinarri hartzen direnez, honen materialen lista ere ikasi da, zein anexoetan eskuragarri dagoen (*1.LN-18 garbigailu konbentzionalaren BOM-a*). Lan teoriko eta mardula izanagatik, ezinbestekoa suertatu da aurrerago egindako lana bete ahal izateko.

Horrela, garbigailu baten puntu ahulak, ezinbestean kontuan hartu behar diren errestrikzioak eta diseinu mailan lehenetsi behar diren ezaugarriak ikasi dira.

1.2.2 Garbigailu konbentzionaletik hesi sanitariodun garbigailurako modifikazioak

Hurrengo pausua, behin gaiaren inguruko ezagutza maila nahikoa lortu denean, hasierako garbigailu konbentzionaletik helburu den bi ateko makinara igarotzeko egin behar diren modifikazioak zeintzuk diren aztertzea izan da. Pausu honetan, bukaerako produktuak izango dituen ezaugarri nagusiak zehaztu dira, 90 gradutara atea edukitzea edota estetikoki izango duen itxura adibidez.

Gainetik aztertu dira bi modeloek izango dituzten ezberdintasunak eta elementu diferentek. Horrela, diseinu prozesuaren nondik norakoak zehaztu ahal izango dira. Lehenengo modeloek dituen elementuetatik zeintzuk mantenduko diren ondorioztatuko da. Aldi berean, hasierako elementu hauei gehitu beharko zaizkien atalak zeintzuk diren identifikatu.

Horrela, Memoriako *2.4 Garbigailu Industrialen Diseinuari Sarrera* puntuan zerrendatu diren LN18 TP2 garbigailuaren oinarritzko atalak aintzat hartuz, hurrengo aldaketak egin dira:

Armazoa: Hasiera batean berdina mantentzeko intentzioa zegoen. Aurrerago ikusiko den bezala ordea, zenbait hobekuntza egin dira armazoi eta kuba arteko lotura elementuen diseinuan, honen zurruntasuna hobetzeko.

Biraketa mugimendua transmititzeko sistema: Motor, uhal, polea eta ardatz sistema guztia berdin mantendu da, dinamikoki lortu nahi diren balioak berdinak baitira.

Danborra: MED90-18 garbigailuaren danborra guztiz ezberdina izango da. Lodiagoa izateaz gain, azaleran zulo bat izango du, non danborreko barne atea bat ezarriko den.

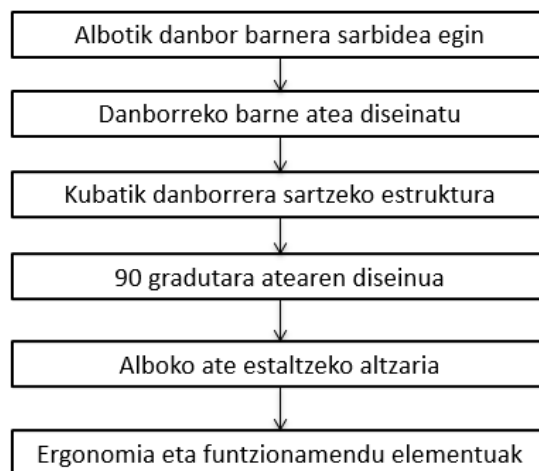
Kuba: Elementu hau ere ezberdina izango da. Lodieraz gain, honek ere zulo bat izango du, non alboko sarrerako estruktura soldatuko den.

Garbigailuaren aurreko atea: Berdin mantenduko da.

Garbigailuaren altzaria: LN18 modeloaren berdina izango da, eskuineko panel laterala izan ezik.

Sei oinarrizko atal hauetaz gain, MED90-18 garbigailuak bi atal nagusi gehiago izango ditu: Alboko altzaria eta bigarren atea, hain zuzen ere.

Bi garbigailu moten ezberdintasunak zeintzuk diren ikusita, prozedimendu bat zehaztu da diseinu prozesua bideratzeko. Egin beharreko prozesua sei fase ezberdinetan banatu da, pausuz pausu hasierako garbigailu konbentzionalari modifikazioak aplikatuz aldatzen joan eta bukaerako hesi sanitariodun garbigailua lortzeko. Ordena bat ezartze aldera, modifikazio hauek aurrerago muntaia prozesuak izango duen segidarekin erlazionatu dira. Hauek dira beraz, diseinu prozesuan egin diren aldaketak pausoz pauso:



1.3 Irudia. CAD bidezko diseinuaren pausuak

1.2.3 CAD bidezko diseinu prozesua (3D diseinua eta 2D planoak)

Proiektuaren atal honetan, LN18 modelotik MED90-18 modelorako modifikazioak egingo dira pausuz pausu. Hasteko, Solid Edge programaren bitartez pieza ezberdinen 3D diseinua egingo da, eta behin pieza eta konjuntuak definituta, hauen fabrikaziorako 2D planoak egingo dira. Hasierako abiapuntua beraz, 1.4 Irudian ikusi daitekeen LN-18 TP2 modeloaren CAD 3D diseinua da. Modelo hau hartuko da oinarritzat eta konjuntu honi egingo zaizkio modifikazio guztiak.



1.4 Irudia. LN18 TP2 CAD modeloa.

Lehen aipatu den bezala, produktua berme guztiekin merkaturatzeko helburua betetzeko, diseinu prozedimendua bi aldiz burutuko da, fabrikazio arloan eta laborategiko frogetan identifikatzen diren akatsak zuzendu eta hobekuntzak aplikatu ahal izateko. Jarraian azaldutako puntu bakoitzean beraz, hasierako diseinua eta hobekuntzak aplikatutako diseinuak azalduko dira, hauen arteko diferentziak aipatuz eta justifikatuz.

Diseinu prozesuan zehar, pieza berri bat sortzen denean, programa ezberdinen arteko erabilera ahalbidetzeko eta departamentu guztien artean nomenklatura bakarra emateko, letren bidezko izenak erabili beharrean, zenbaki bidezko kodifikazioa burutzen da. Horrela, anexoetan atxikitzen diren planoen erreferentzietan, pieza hauen kodifikazioari dagokion zenbakia agertuko da.

1. Albotik danbor barnera sarbidea

Lehenengo egin den modifikazioa ate laterala egongo den aldeko LN18 altzariko panela kentzea izan da, altzaria modifikatuz eta alde horretatik makinaren barnealdea bistaratuz. 90 gradutara kokatuko den atetik danborraren barnealdera sarbidea egon behar denez, honen gainazalean zulo bat egin da. Zulo errektangeluar honetan birak emango dituen danborreko barne atea diseinatu beharko da hurrengo pausuan. Danborreko barnealdetik kanporako bidea egiteko ordea, kuban ere zulo bat egin da, gainazal honetan beste sarbide bat eginaz.

Diseinuaren pauso honetan beraz, danbor zein kuba gainazaletan bi zulo errektangeluar egin dira. Bi gainazalen planoetan hauen azaleraren garapena egin da, non 2D-ko laser bidez txapa tolestu aurretik egin behar den mozqueta adierazten den, anexoetako danborraren konstrukzio planoan (*1.1 Planoa. Danborraren gainazala, 12267853*) ikusten den bezala.

Danborraren konstrukzio plano horretan aurkitu daitekeen informazioa askotarikoa da. Alde batetik, elementuaren bista ezberdinak daude, non akotaturik honen neurri garrantzitsuenak azaltzen diren, milimetrotan. Planoaren goiko aldean, azaleraren garapena ikusi daiteke, benetan garrantzia duten neurriekin, hauek baitira hasierako txaparen mozketarako kontuan hartuko direnak, dxf formatuan exportatuko delarik. Behean eskuinean, Fagor Industrial enpresako piezak identifikatzeko kajetina dago. Bertan, elementuaren kodea, diseinuaren egilea, materiala eta lodiera edota bete beharreko ISO kalitate arau minimoak agertzen dira. Horretaz gain, kajetinaren gainean, behin behineko piezak egin behar direnean ezarri beharreko informazio taula agertzen da, non piezaren ezaugarri nagusiak agertzen diren, eta honi aplikatu beharreko operazio ezberdinak.

Planoan ikusi daitekeen bezala, danborraren barneko atearen zabalera determinatuko duen zuloa 400x545 mm-koa izatea pentsatu da, zabaletara erdian simetrikoki kokatuko delarik, eta luzetara danborra banatzen den hiru tarteetako baten erdian. Berdin du zein tarteetan ezarri, birak ematen jardungo baitu, eta edozein momentutan posizionatzeko aukera egongo baita.

LN18 garbigailu konbentzionalarekin alderatuz, danborraren gainazalaren lodiera 1 mm-tik 1,2 mm-tara pasatu da, aurrerago atea instalatu behar izango zaiolako. Aldi berean, kuban (*1.2 Planoa. Kubaren gainazalaren konstrukzio plano, 12275650.*) barnealderako sarbidea izango den estruktura soldatuko denez, honen gainazalaren lodiera ere aldatu da, 1,5 mm-tik 2 mm-ra pasatuz. Kubaren kasuan ordea, elementu

hau zurrun lotukoenez armazoirareta ondorioz geldik egongoenez, zuloa honen eskuinaldean kokatu dadin marraztu behar da, konstrukzio planoko garapenean ikusi daitekeen bezala.

Diseinuan aldaketa hauek eginda, garbigailuaren eskuineko aldetik danbor barrura sarbidea izango da, 1.5 irudian ikusi daitekeen bezala.



1.5 Irudia. Garbigailuaren barnealderako sarbidea.

Pausu honetako zailtasun handiena 3D-ko piezatik 2D ko planoan egitea izan da, azalaren garapenean ezarri beharreko kotak zehaztasun handiz jarri behar izan baitira.

2. Danborreko barne atea diseinatu

Diseinuko hurrengo fasea seguraski guztietatik konplikatuena izan da. Izan ere, egin den atalik kritikoa da danborreko barne atea, esfortzu eta exigentzia handiak bere gain hartuko dituena. Honen lekuko da bi diseinu ezberdin egin behar izan direla. Lehenengo diseinuan mekanismoaren sinpletasuna bilatu da, ahalik eta muntatzeko errazena den atearen irekitze sistema instalatuta. Desorekako esfortzu frogetan ordea, ikusiko da zelan atearak deformazioak jasango dituen. Ondorioz, atearen diseinuari buelta

bat eman eta zurrunagoa, errefortzu gehiagorekin eta diseinu konplexuagokoa egin da, jarraian ikusiko den bezala.

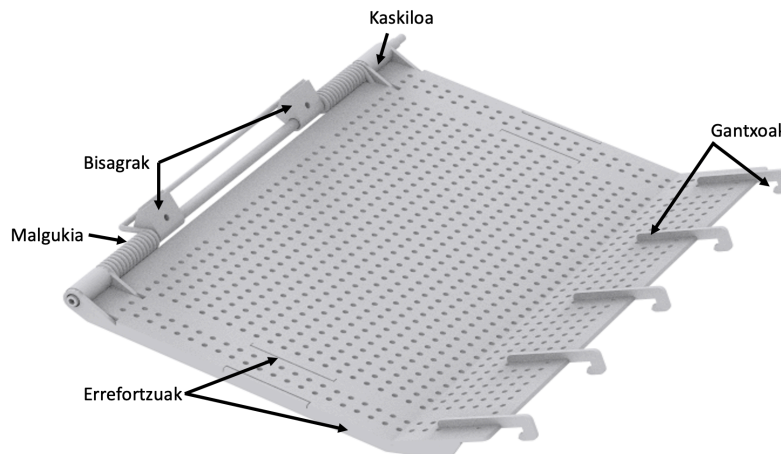
Gainera, atal honetan garatutako atek danborrean deskonpentsazio bat sortzen duenez, kontrapisu bat diseinatu da, atearen kontrako aldean honen pisuaren baliokidea dena. Horrela, danborraren masa zentroa honen erdian kokatzen da. Kontuan hartuta elementu honek birak ematen dituela eta bere barnea 18 kg arteko arropa kantitatea ahal duela garbitu, oso garrantzitsua da desoreka hau zuzentzea. Kalkulu hauek 2. *Kalkuluak eta espezifikazio teknikoak* puntuan garatuko dira.

Danborreko atearen lehen diseinua

Lehenengo pausuan egin den danborraren azalerako zuloa bi atal berdinetan banatu den atek itxiko du. Bi atal hauen oinarria danborraren zuloaren ertzean kokatuta joango da. Atearen irekitze mekanismoa, bi malgukiren bidez egiten da, zeintzuk tortsio bidezko esfortzuaren ondorioz, ateari irekitzeko indarra egingo dioten. Horrela, atea itxita dagoenean malgukiek kanporako edo irekitze indarra egiten ariko dira, eta behin guztiz irekita dagoenean ez dute esfortzurik egingo. Malgukiaz gain, atek bi bisagra txiki edukiko ditu, danborraren azalera eta honen luzetarako paletan soldaturik joango direnak, atearen biraketa bisagren zuloetatik joango den ardatzarekiko ahalbidetuz. Ateari zurruntasuna emateko asmoz, honen izkinetan kaskillo bat eta bi nerbio kokatu dira, ateko txaparen azpitik soldatuko direnak, honi sendotasuna emateko. Kaskillo, nerbioak, bisagrak eta malgukiak, luzetara doan ardatz batean ezarrita egongo dira. Aldi berean, ardatz hau danborraren zuloaren bi aldetan dauden zirrikietan lotuko da.

Atea bi zati simetrikok osatzen dute, zuloaren alde banatan ezarriko direnak. Bi atal hauek, altzairuzko gantxo bidez lotuko dira. Atea irekitzeko, atal bati atzera bultzatu, eta gantxoak zulotik irtetzearekin batera, bi zatiak irekiko dira malgukiaren bultzatze indarrarekin lagunduta.

1.6 Irudian atearen bi ataletako bat ikusi daiteke, aipatutako gantxoak dituen. Somatu daitekeen bezala, diseinu oso sinplekoa da lehenengo proposamen hau. Muntatzeko erraztasuna bilatu da, material gutxi erabiltzea eta ondorioz merkea izatea.



1.6 Irudia. Danborreko atearen lehen diseinua.

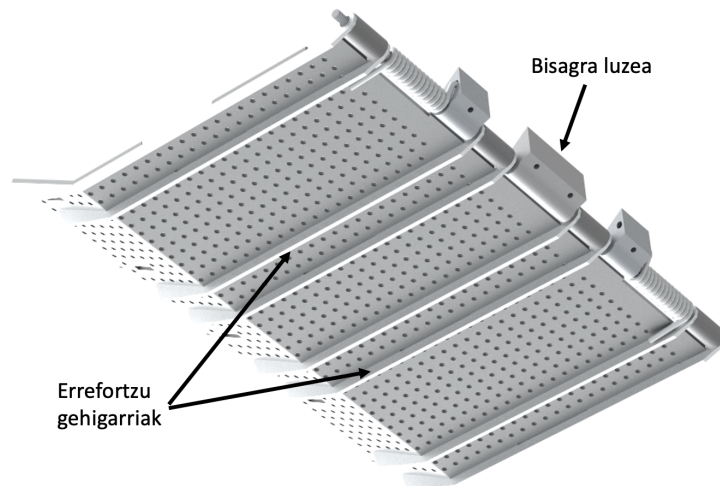
1.2.6 Frogak laborategian, neke eta esfortzu frogak, balidazioa puntuan ikusiko den bezala, laborategian lehen prototipoarekin egin diren probetan ikusi da atearen zurruntasuna ez dela nahikoa. Izan ere, ate gainean pisua lotuta egin diren esfortzu probetan, atea poliki poliki deformatu dela ikusi da. Atearen erdialdeko azalerak ez du jasan erreboluzio altuetan honen gain egindako indarra.

Ondorioz, atearen diseinuaren konfigurazioari beste buelta bat eman zaio, eta zurrunagoa, sendoagoa eta elementu gehiagoz osatutako bigarren ate baten diseinua proposatu da.

Danborreko atearen bigarren diseinua

Lehenengo diseinuak frogak ez dituela pasatu ikusita, bigarren diseinuan atearen zurruntasuna handiagoa izatea pentsatu da. Irekitze mekanismoaren printzipioa eta honen erabilera baldintzak ordea, berdinak mantendu dira, malguki tortsio sistema bidezkoa, alegia.

Atearen erdiko azalera sendotzea eta bertan errefortzuak jartzea beharrezkotzat jo da. Ondorioz, lehenengo diseinuko bi kaskillo eta 4 lau errefortzuak jarri beharrean, erdiko zonaldean beste bi kaskillo eta beste lau errefortzu jartzea erabaki da. Honetaz gain, atea erdialdean eta danborraren azalerari lotuta joateko, bisagra luzeago bat diseinatu da. 1.7 Irudian konfigurazio berriaren beheko bista ikusi daiteke.

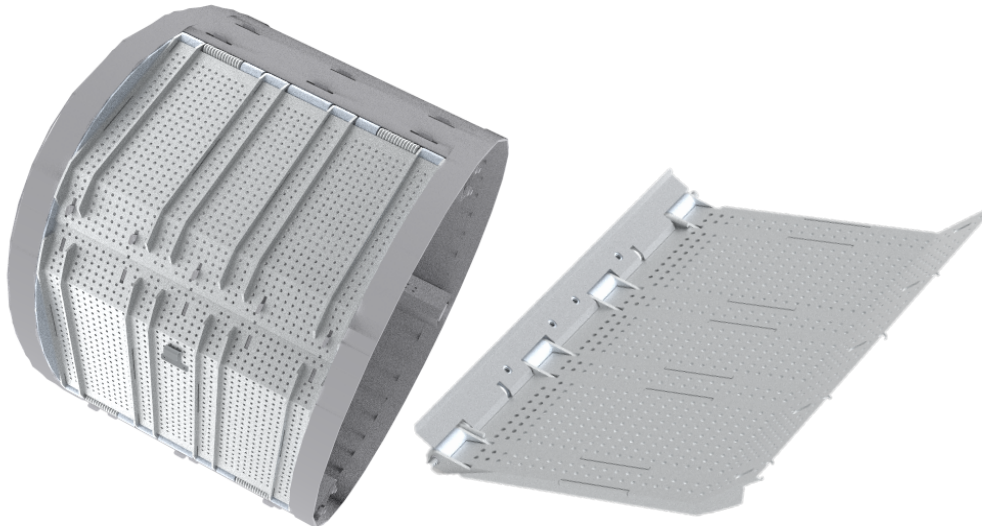


1.7 Irudia. Danborreko atearen bigarren diseinua

Kontuan izan behar da atear eerosotasunez eta egoki irekitzeko funtzionaltasunaz gain, barnean arropak garbitzeko danbor batean kokatzen dela. Ondorioz, ehunak bertan harrapatuta geratzeko eta apurtzeko arriskua dago. Hau saihesteko, ardatzean kokatutako elementu guztiak estaliko dituen luzetarako xafla bat ezarri da.

Diseinu honekin, atear bere gain ezarriko diren pisu guztiak eustea bilatu da, nahiz eta hau muntatzeko zailagoa izango den. Horrela, nahiz eta muntaia eta fabrikazio prozesua luzea eta garestiagoa bihurtu den, arropa karga handiek eginiko indarrak berme guztiz eusteko bezalako diseinua lortu da, aurrerago neke eta esfortzu frogetan ikusiko den bezala.

Jarraian, 1.8 Irudian deskribatutako atea erakusten da, behin danborrean ezarrita dagoela, eta elementu guztiak estaltzeko xafla lotua duela. Bi ateen arteko lotura gantxoak hauek dituzten zirrikietan sartuta dauela egiten dela ere ikusi daiteke.



1.8 Irudia. Danborreko atearen bigarren diseinu definitiboa.

Irudiko konfigurazioaren xehetasun gehiago eranskinetako *1.3 Planoa. Danborreko barne atearen konjuntua, 1227485* konstrukzio planoan ikusi daitezke, konjuntuaren elementu guztiak eta hauen kode zenbakiak agertzen direlarik.

Ate honen konfigurazioa egiteko zeinbait elementu erabili dira. Malgukiei dagokionez, Danubek beraien garbigailuetan erabiltzen dituztenak aprobetxatu dira, elementu garestiak suertatu daitezkelako neurrira eginez gero. Kaskilloak, atea, errefortzuak, ardatza eta estaltze xafla Fagor fabrian bertan egiteko aukera dago. Bisagrei dagokienez ordea, daukaten mekanizazio prozesu konplexua dela eta, hornitzaile baten esku utzi behar izan dira. Kasu honetan Aragui enpresari behar diren bi bisagra moten planoak bidali zaizkio, ezaugarri guztiak espezifikatuz.

Atea kuba barnean doanez, urarekin eta xaboiarekin etengabeko kontaktua izango du. Ondorioz, elementuak altzairu herdoilgaitzagoak izango dira, oxidazioa eutsi ahal izateko.

Ate hau bigarren prototipo batean probatu da, eta oraingoan berme osoz pasatu ditu esfortzu eta neke froga guztiak *1.2.6 Frogak laborategian, neke eta esfortzu frogak, balidazioa* puntuan ikusiko den bezala. Ate gainean jarri den pisua jarrita ere, froga guztiak amaitutakoan, ez da somatu inongo deformaziorik, hasierako egoera

berdinean aurkitu delarik. Beraz, nahiz eta ate berriaren konjuntua konplikatua eta garestiagoa suertatu, lehenengo konfiguraziotik bigarrenera egindako modifikazio guztiak aproposak izan direla ondorioztatzen da.

1.9 Irudian, LN18 garbigailuari orain arte egindako aldaketa guztiak ikusi daitezke.



1.9 Irudia. Garbigailua danborreko atea instalatuta.

3. Kubatik danborrerako sarbidea.

Pausu honetan, behin danborraren barneko atea diseinatuta, ate honetara iristeko kupeleko zuloaren perimetroan soldatuko den estruktura diseinatu da. Elementu honen eginkizuna, 90 gradutara ezarriko den atearen eta danborraren arteko pasabidea izatea izango da. Hemendik aterako dira arropak behin garbiketa prozesua amaitu dela, eta elementu honen kontra eutsiko da aurrerago ikusiko dugun bigarren atea. Lauki formako elementua izango da kanpoaldean, atearen perimetroaren formakoa, baina kubaren azaleraren kurbadurara egokituko da barruko partea. Elementu hau bi piezaz osatzen da eta irekiera honen beheko pieza garbigailuaren

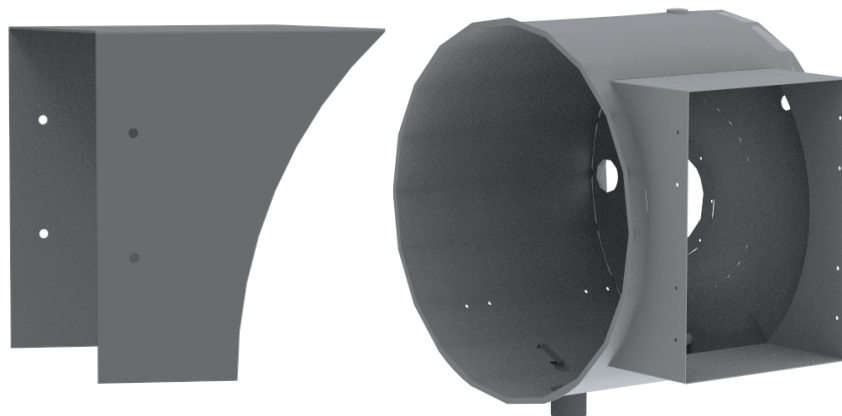
armazoiaren plakara doa lotuta, zurruntasuna emateko eta eman daitezkeen esfortzu denak honi transmititzeko.

Aurreko atalean gertatzen zen bezala, honetan ere bi diseinu egin dira. Lehenengoan, sinpletasuna eta prozesurako erraztasuna bilatze aldera, bi pieza simetriko diseinatu dira, zeinak hasierako xafla beretik aterako diren. Bigarren diseinuan ordea, lehenengoak eman dituen arazoei erreparatu eta hauek zuzentze aldera beste diseinu bat planteatuko da.

Kubako irekieraren lehen diseinua

Lehenengo diseinua kutxa formako xafla lau bat izan da, atzeko partean kubako gainazalari egokitzen zaion ebaketa zirkularra duelarik. Horrela, kubako azalean egindako zuloaren perimetroan soldatu ahal da, uraren ihesa ekidinez. Oso fabrikazio prozesu sinplea izango du beraz, 2D laser bidez moztu eta gero tolesgailuan bi tolesdura egin behar baitzaizkio. Bi atal berdinak dituen elementu honen lotura oso garrantzitsua da, aipatutako uraren zirrikituak estaltzeaz gain, aurrerago ate laterala ezarriko baita bertan, honen pisu guztia bere gain hartuz, alegia. Ate hau ezartzeko, xaflak zulo batzuk ditu, bertan atearen estruktura lotzeko.

1.10 Irudian pieza bakarraren itxura eta behin bi elementuak kubara ezarrita muntaiak hartzen duen forma ikusten da. Irudian ikusi daitezkeen bezala, diseinuaren sinpletasuna bilatze aldera, eta fabrikazio prozesuan eragiketak ahalik eta erraztenak izateko, xaflaren 3 aurpegiak guztiz lauak izatea erabaki da.



1.10 Irudia. Kubako sarbidearen lehen diseinua.

Muntaiari eta zurruntasunari dagokionez, konfigurazio egokia da, erraza baita kubara soldadura bidez lotzeko, eta 90 gradutara dagoen atea eusteko ere bermeak eskaintzen baititu. Diseinu honek ordea zenbait arazo eman ditu funtzionamendua kontuan hartzen badugu, garbigailuarekin laborategian probak egin direnean ikusi den bezala. Ur maila altuekin probak egindakoan eta programa behin bukatuta, ate laterala irekitzean, estrukturako beheko azalean ura gelditzen dela ikusi da, inklinazioa eduki ezean, hau ez baita kuba barnera irristatzen. Hau ikusita, diseinua modifikatzea eta inklinazio puntu bat ematea beharrezkoa ikusi da, nahiz eta espazioz zenbait muga eduki.

Kubako irekieraren bigarren diseinua

Lehenengo diseinua oinarri hartuta, hau hobetzeko piezaren erdiko aurpegian malda bat jartzea pentsatu da, garbiketa prozesuan zehar eta hau bukatzen denean, kubaren irekiera lateralean gelditu daitekeen ur dena berriz danbor barnealdera bueltatu dadin. Eraldaketa honek ordea, hainbat oztopo ditu. Izan ere, piezaren beheko aurpegitik oso gertu dago garbigailuaren armazoiaren estruktura, eta ondorioz marjina gutxi dago inklinazioa sartu eta aurpegi hau gehiago jaisteko. Hau ikusita, eta inklinazioa sartzeari beharrezkotzat jota, kubako irteera osatzen duten bi elementuak asimetrikoak egitea pentsatu da. Bi elementu hauek armazoiaren estruktura gainditu eta gorago jartzean, kubaren gainazalera egokitzeko eduki behar duten mozketak ezberdina izan behar dira. Ondorioz, bi pieza ezberdin izanik, planoak eta erreferentziak ere ezberdinak izango dira. Eranskinetan *1.4 Planoa. Kubako irteera estrukturaren goiko atala, 12274963* planoan aipatutako estrukturaren goiko atalaren konstrukzio planoak txertatzen da.

1.11 Irudian, atal honetan diseinatutako elementuak garbigailuan ezartzean hartzen duen itxura ikusten da. Behin hau eginda, arropa garbigailuaren aurreko aldetik sartzeko eta alboko aldetik ateratzeko bidea egin da. Hurrengo pausua beraz, 90 gradutara egongo den atea diseinatzea izango da.



1.11 Irudia. Kubatik danborrerako sarbidea instalatuta.

4. 90 gradutara bigarren atearen diseinua.

Diseinuaren pausu honetan, aurreko atalean egindako kubako irtenguneari sarbidea emango dion ate sistema diseinatzen da. Prozesu hau bi pausutan egiten da: Alde batetik, irtenguneko estrukturan lotuko den ate fondo pieza egiten da, zeinek ateari biraketa emango dioten bisagrak edukiko dituen. Beste aldetik, ate fondo pieza honetako bisagretan lotuta joango den atea bera diseinatuko da. Puntu honetan jada, garbigailuaren kanpoko aldean geratuko den elementu batean aurrean gaude, bezeroak momentu oro ikusiko duena, alegia. Ondorioz, ezaugarri estetikoak ere zaindu behar dira diseinua aurrera eramatean.

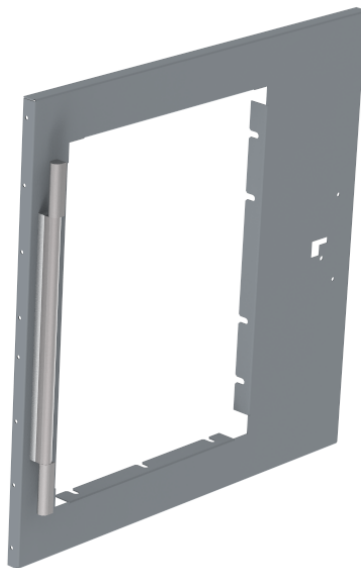
Ate fondoa eta bisagra sistema

Lehendabizi, atea bera lotuko den estruktura egin behar da. Atea bisagra sistema bidez irekiko da, bisagra hauetako bi estruktura finkora lotuz eta beste bat hauekiko biraketa askatasuna edukiz. Horrenbestez, aurreko atalean deskribatu den kubako irekieran lotuta joango den egitura egin da. Egitura honetan bisagrak ezartzeaz gain,

atea ixtean blokeatuko duen zierrea ere ezarriko da. Lotura hau buloi-azkoin bidez egingo da, irekierak dituen lau aurpegietako zuloetan ezarriko direlarik bernoak.

Ate fondoa oso elementu sinplea izango da, zulo ezberdinak izango dituen xafla tolestua izango baita. Alde batetik, erdian kubako irekiera estrukturara egokitzeko zulo laukizuzena izango du. Horretaz gain, ezkerreko aldean bisagrak lotzeko zuloak eta eskumakoan itxiera mekanismoa lotzeko eta atea eramango duen heldulekuaren mutur punta sartzeko zuloak ere badauzka.

Bisagrei dagokienez, hauek Danubeko hesi sanitarioko garbigailuetan erabiltzen diren berdinak izango dira. Horrela, konplexuenak eta garestienak izan daitezkeen pieza hauek beste modelo batetik aprobetxatzeak abantaila nabarmena suposatu dezake kostuak murrizteko momentuan. Lehen aipatu bezala guztira 3 dira bisagra sistema osatzen duten piezak. 2 bisagra motzak ate fondoari zurrunki lotuta doaz, eta hirugarrena, luzeena, ateari zurrunki lotua baina bi bisagra motzekiko biraketa mugimendua ahalbidetuta dauka, 1.12 irudian ikusi daitezkeen bezala.



1.12 Irudia. Ate fondo bisagra sistema.

Alboko atearen lehen diseinua

Hurrengo pausua beraz, bisagretan lotuta doan atea diseinatzea izango da. Prozesu honetan ere, bi diseinu ezberdin burutu dira, lehenengoak emandako arazoak bigarren batekin zuzenduz eta hobetuz, orain arte burututako prozedurarik jarraiki.

Lehenengo diseinutik bigarrenera mantendu dena atearen gorputza izan da, kanpo eta barne xaflaz osatzen den atearen estruktura, hain zuzen ere. Xafla hauek, ezkerretan bisagra lotzeko zuloak eta erdian kristalezko leihoa ezartzeko zuloa dituzten piezak dira.

Aurreko atalean egin den bezala, ateko konjuntuan egon daitezkeen pieza garestienak, fabrika bertan produzitu ezin direnak eta hornitzaile bati eskatu beharrekoak, Danubek bere garbigailuetan erabiltzen dituenak aprobeixatu dira. Kasu hau da atearen erdian kokatzen den leihoa eta honen plastikozko markoarena.

Atea ixten denean metal-metal kontaktua ekidite aldera, atearen barruko aldean gainazal leunago bat bilatu da, goma perimetral bat. Diseinu honetan, fabrika eskuragarri dauden materialak erabiltze aldera, ate fondoaren eta alboko atearen artean lau zati ezberdinez eginiko goma jarri da zigilatzaile bezala. Goma hau jada makina ezberdinen produkzioan sartuta dagoen materiala izanik, ez du gailuzko suposatzen. Arazo bat dauka ordea, izan ere, 4 zati ezberdin behar dira perimetro osoa betetzeko, eta honek goma zatien artean juntura ez perfektua izatea suposatzen du. Horrela, laborategian egindako probetan, kuba ur maila handiarekin betetzerakoan, tanta batzuk erortzen direla ikusi da, kubaren irekieraren estrukturan eta atearen arteko kontaktu gainazaletik.

Ondorioztatu da beraz ateko atzealdean joan behar den goma perimetrala elementu bakarra izatea, lau ertzetako jarraitasuna bermatuz.

Alboko atearen bigarren diseinua

Aurreko atalean aipatutako goma duen diseinu berria burutu da. Goma hau Prosilicones64 hornitzaileira neurritan eskatutako silikonazko junta da. Honek urari zirrikitu guztiak zigilatze balio izan du, atearen itxiera egokia ziurtatuz. Gainera, goma honek bere eginkizuna ahalik eta hobekien egiteko eta hau atearen gainazalean ondo posizionatzeko, perimetralki posizionatuko duen xafla fineko eskuairak diseinatu dira.

Diseinuan modifikazio hau egin eta gero, ez da uraren ihesik ikusi egindako laborategiko frogetan, silikonazko juntak bere lana egoki egin duelarik.

Behin atean itxiera egokia ziurtatuko duen goma jarrita, ate fondoan ezarritako itxiera mekanismoan sartzeko heldulekua jarriko da. Itxiera sistema guztia, aurreko atean ezartzen den antzerakoa izango da. Ezberdintasun bakarra aurreko atea ezkerretik eskumara irekitzen dela eta albokoa eskumatik ezkerreara izango da. Aipatutako

heldulekua eusten duen maneta atea osatzen duten bi xafren barnean ezarriko da, itxiera ahalbidetuko duen irtengunea den pitorroa atzeko aldetik aterako delarik.

1.13 Irudian aipatutako ate konjuntu dena ikusi daiteke, non goma perimetrala zein maneta elementuak agertzen diren.



1.13 Irudia. 90 Gradutara atearen diseinua.

Atea osatzen duten elementu guztiak anexoetako *1.5 Planoa. 90 Gradutara atearen konjunto eta despiezea, 12267975* konstrukzio planoan ikusi daitezke.

Azken modifikazio honekin beraz, garbigailuak jada bi ate ezberdin izango ditu. Aurreko atea, nondik arropa zikina sartuko den, eta diseinatu berri den alboko atea, nondik garbitutako arropa atera ahal izango den. 1.14 Irudian ikusten den bezala jada 90 gradutara ezarritako bi sarbide ezberdin izango ditu garbigailuaren tanborrak.

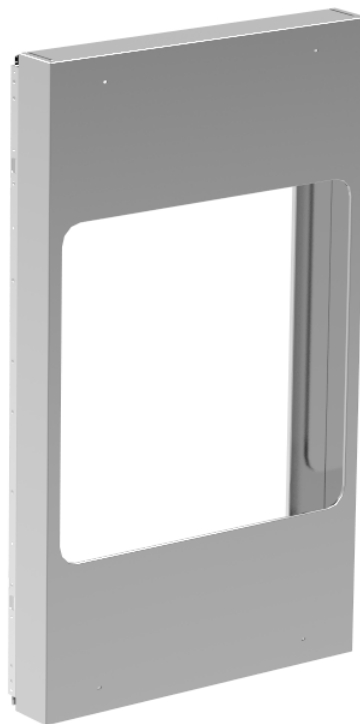


1.14 Irudia. Garbigailua ate laterala instalatuta.

5. Alboko aurpegia estaltzeko altzaria

Aurreko lau puntuetan egindako diseinuekin, jada bi ate ezberdin dituen garbigailu bat daukagu, aurreko atez gain 90 gradutara bigarren ate bat instalatuta duelarik. Diseinu prozesua bukatzeko ordea, garbigailua guztiz estaltzen duen altzaria bukatu behar da, bigarren atearen inguruan alboko panel bat ezarriz. Diseinu simple eta estetiko bat bilatu da, atearen estetikari jarraituz lauki eta forma zuzenak bilatu direlarik.

Altzari lateral hau, hiru elementu ezberdinez osatuko da: luzetara horizontalean ezarritako bi pieza, bertikalean ezarritako bi zutabe eta elementu hauei lotutako panela. Elementu guzti hauek txapazko materialak izango dira, eta beraien artean errematxez lotuko dira. Panelaren erdian atearentzako zuloa egingo da enbutizioz, 1.15 Irudian ikusten den bezala.



1.15 Irudia. Altzari lateralaren muntaia.

Aipatutako alboko altzariaren kontua ere eranskinetako planoetan eskuragarri dago: *1.6 Planoa. Altzari lateralaren konjuntua, 12286223.*

Azkenengo diseinu honekin bukatzen da hesi sanitariodun garbigailuaren diseinua, garbigailu konbentzional baten diseinutik abiatuz, bi ateko garbigailu bat lortu delarik, 1.16 Irudian ikusten den bezala.

Oraindik ordea, nahiz eta diseinu printzipala egina izan, funtzionamendu eta erabilera baldintzak hobetzeko, ala segurtasun irizpideak bermatzeko, zenbait elementu gehigarri ezarri behar zaizkio garbigailuari.



1.16 Irudia. Garbigailuaren azken diseinua.

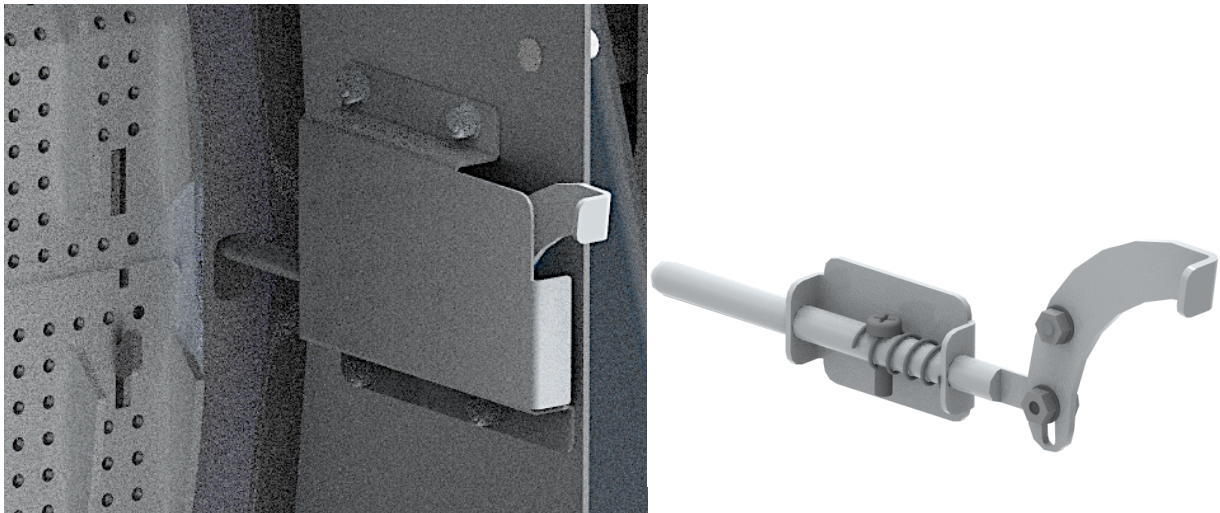
6. Funtzionamendua eta ergonomia hobetzeko sistemen ezarpena

Diseinu prozesuaren azkenengo pausua garbigailuaren erabilera erraztuko duten elementuak gehitzea da. Proiektuaren helburua den prezio lehiakorreko hesi sanitariodun garbigailua lortzeko, automatizazio eta sistema teknologiko garestien implementazioa ekidin da, hauetan egin beharreko inbertsioak saihesteko. Ondorioz, hainbat dira elementu mekanikoekin konpondu beharreko arazoak.

Alde batetik, lehenago aipatu den bezala, Danubeko garbigailuetan, danborren biraketa kontrolatzeko modua dago, barneko atea automatikoki irteerakoaren parean posizionatuko delarik. Lan honetan deskribatzen den garbigailuan ordea, motor freno sistema hau ez da inplementatzen, eta ondorioz ezingo da kanpoko atearen parean danborra era automatikoan blokeatu. Arazo honi soluzioa aurkitzeko, danborra elementu finkora lotzeko bi mekanismo sortu dira. Batak danborrak bere ardatzarekiko

duen biraketa mugimendua ekidin eta blokeatuko du, besteak behin honen barne atea zabaltzen direnean, hauek irekita mantentzea ahalbidetuko du.

Hasteko, ate lateralaren parean danborreko barne atea ezartzen denean, posizio horretan blokeatzen duen mekanismoa egin da. Mekanismo honek, danborrean egindako zulo batean sartzen den pasadore bat dauka. Sistema hau kubako irteera kaxaren barne gainazalean kokatzen da, 1.17 Irudian ikusi daitekeen bezala.



1.17 Irudia. Danborra blokeatzeko posizionamendu mekanismoa

Aipatutako sistema espeka-malguki bidezko mekanismoa da, anexoetan mekanismoaren konjuntuaren konstrukzio plano aurkitu daitekelarik (1.7 Planoa. Atearen blokeo mekanismoaren konjuntua, 12292450). Arropa garbiak ateratzeko ate lateral irekitzen den momentuan, aurrez atearen bultzada indarraren ondorioz posizio aurreratu batean dagoen espekak bere biraketa puntuarekiko biratuko du, bultzada indarririk ez izatean. Horrela, espekari lotua dagoen pasadoreak aurrerazko mugimendu bat behartuta izango du, danborraren barnealdera sartuko delarik, hau blokeatuz.

Behin danborra posizionaturik dagoela, honen atea irekitzean, hauek zabalik mantentzeko bi piezaren bitarteko lotura erabiltzen da. Bat danborreko atean ezarriko da, eta bestea kubara soldatua doan irtengunearen goiko aurpegian. Horrela, danborreko atea ireki eta goiko aurpegian lotzea, atea pisuaren ondorioz berriz

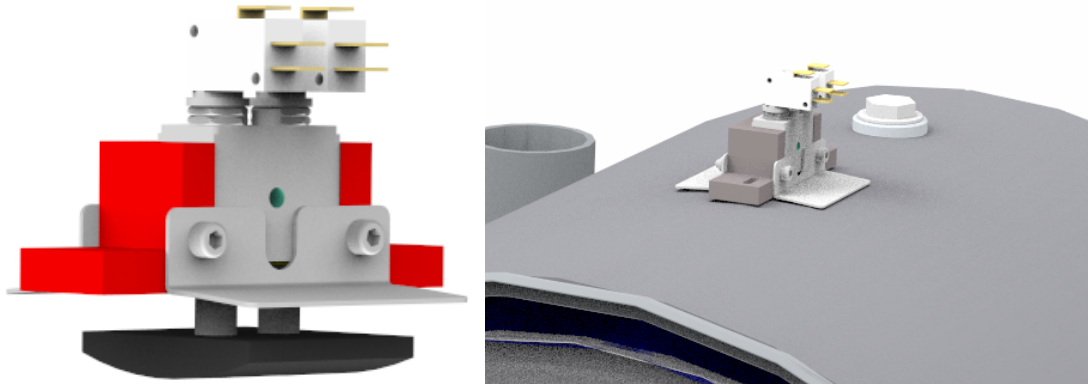
beherazko joera izatea ekidingo da. 1.18 Irudian lotura elementu biak ikusi daitezke, zeintzuk txaparekin egindako elementuak diren.



1.18 Irudia. Danborreko atearen posizionamendu elementuak.

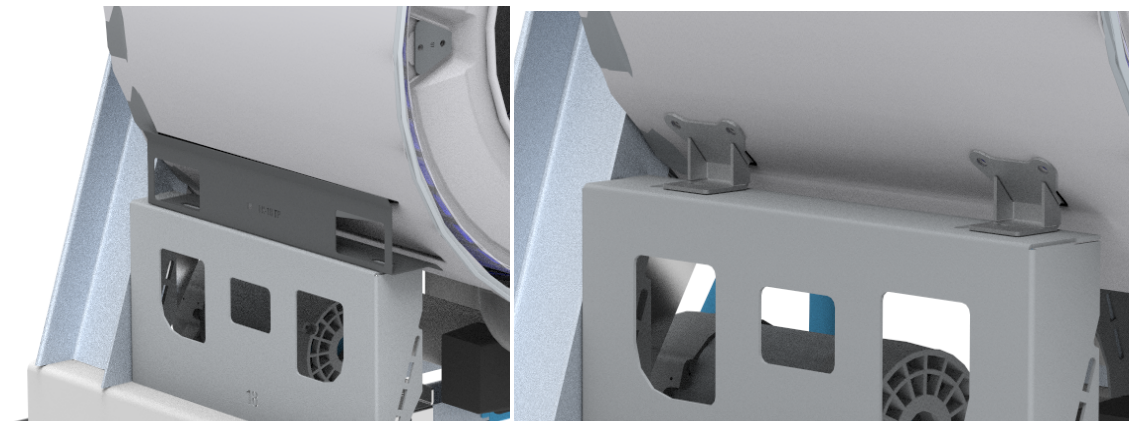
Segurtasun baldintzei dagokienez, oso garrantzitsua eta ezinbestekoa da danborrean instalatu den barne atea apurtzen bada edota ustekabean irekitzen bada danborraren biraketa bat batean gelditzea. Horrelako garbigailu bat komertzializatu ahal izateko eta beharrezko ziurtagiriak eta segurtasun baldintzak lortu ahal izateko, neurri hau ezinbestekoa suertatzen da.

Hau egiteko, kubaren gainazalean goiko partean kontaktu bidezko mikro bat ezartzen da, 1.19 Irudian ikusi daitekeen bezala. Horrela, danborreko atea irekitzen bada, honek mikroaren behealdean dagoen gainazala joko du, kontaktua eginez. Mugimendu honek sortzen duen seinalea kontrolera bideratzen da, bariadoreak emango duen aginduak motorra geratzen duelarik. Elementu honen funtzionamendua larrialdiko botoiaren parekoa da, sakatzean garbigailua geratzen delarik. Pieza hau ere Danubek bere garbigailuetan instalatzen duena da. Elementu hau kolokatzeko, kubako gainazalean zulo bat egingo da, bertan lotuko delarik, hermetikotasuna bermatzea oso garrantzitsua izanik.



1.19 Irudia. Atearen irekitzearen kontrako segurtasun mikroa.

Bukatzeko, laborategiko frogetan ikusi diren arazoak konpontze aldera, kuba eta armazoiaren arteko lotura modifikatu beharra egon da. Izan ere, ate lateral bat 90 gradutara jartzeak garbigailu asimetrico bat edukitzea suposatzen du, eta ondorioz danborrean sortzen diren desoreken indarrak lurrera bideratzeko bidea armazoiaren zehar ez da modu homogeneo batean egiten. Ondorioz, LN-18 TP2 modeloak duen luzetarako txapazko egitura zurruna ordezkatzeko duen pieza diseinatu da, anexoetan pieza honen planoak atxikitzen delarik. (1.8 Planoa. Kuba eta armazoi arteko lotura elementua, 12264368). Pieza honen bi unitate ezarriko dira kubara eta armazoiaren lotura, eta daukan geometriaren ondorioz, asimetriak sortzen duen balantza indarrak hobeto xurgatuko ditu, hauek armazoiaren egoki bideratuz.



1.20 Irudia. Kuba eta armazoi arteko lotura lehen eta bigarren prototipoan.

1.2.4 Piezen fabrikazioa

Behin hesi sanitariodun garbigailuaren CAD diseinua burututa, prototipatua muntatzeko beharrezko elementu guztiak fabrikatu edo hornitzaileei eskatu behar dira. Enpresan bertan fabrikatu daitezkeen piezak txapa bitartez egiten direnak edota mekanizatu prozesu sinpleak dituztenak dira. Gainera, fabrikan jada produzitzen diren makinetan erabiltzen diren elementuak ere erabiltzea posible da. Fabrikako makinetan egin behar diren piezak, *1.1.Erabilitako material eta ekipoak* puntuan deskribatzen diren makina ezberdinetan egiten dira. Horrenbestez, lehenengo pausua diseinatutako pieza Fagorren produzitzea posible den edo beste enpresa bati eskatu behar den jakitea da.

Puntu honetan ez dira aztertuko RB18 modeloan erabiliko diren baina LN-18 garbigailu konbentzionalen ere erabiltzen diren eta kanpoko enpresetatik erosten diren piezak (danborreko ardatza, errodamenduak, motorra...). Hau da, puntu honetan hesi sanitarioko modelo egiteko beharrezkoak diren piezak baina LN-18 garbigailuan erabiltzen ez direnak aztertuko dira, hauek fabrikazio prozesu berri bat suposatuko baitute.

Ondorioz, diseinatutako modeloan hainbat pieza dira hornitzaileei eskatu beharrekoak. Puntu honetan ere sartzen dira Danube enpresari eskatzen zaizkion atalak. Hurrengo taulan, Fagor Industrialeko instalazioetan fabrikatu ezin diren piezak zerrendatzen dira, kodea, hornitzailea eta prototipo bat egiteko beharrezko kantitatea adierazten delarik:

PIEZA	KODIGOA	PIEZA MOTA	KANTIDADEA	HORNITZAILEA
Danborreko ateko bisagra motza	12274604	Mekanizatua. Aisi304	4	ARAGUI
Danborreko ateko bisagra luzea	12274552	Mekanizatua. Aisi304	2	ARAGUI
Blokeo mekanismoko ardatza	12292445	Mekanizatua. Aisi304	1	ARAGUI
Danborreko kontrapisua 5kg	12269260	Burdinezko pieza	1	TEKNICALDE
Ate lateraleko goma perimetrala	12267981	Silikonazko junta	1	PROSILICONES64
Heldulekurako espaziadorea	12235803	Altzairuzko separadorea	1	ONNERA LAUNDRY BCN
Danborreko ateko malguki ezterra	12274724	Tortsiozko malgukia	2	DANUBE
Danborreko ateko malguki eskuma	12274729	Tortsiozko malgukia	2	DANUBE
Ate lateraleko bisagra motza	12224354	Aluminiozko bisagra	2	DANUBE
Ate lateraleko bisagra luzea	12224352	Aluminiozko bisagra	1	DANUBE
Segurtasun mikroa ate irekierarako	12994082	Kontaktu bidezko sentsorea	1	DANUBE
Ate lateraleko leihoko kristala	12220613	Beira transparentea	1	DANUBE
Ate lateraleko kristalaren soportea	12220615	Plastikozko markoa	1	DANUBE

1.1. Taula. Hornitzaile ezberdinei eskatutako materialen zerrenda.

Ikusi daitekeenez, lortu den diseinuko akopia behar duten piezak gutxi dira, eta gehienak enpresa talde berdinaren parte den Danube markari eskatuko zaizkio. Zerrendako pieza hauek eskatzeko, lehendabizi hornitzaileekin kontaktuan jarri eta presupuesto bat eskatuko da. Behin eskaturiko piezen eskaintza jasotzean, hau baloratu eta ados izatekotan, gastu eskaera burutuko da, departamentuko nagusiak onartu beharko duelarik.

Gainontzeko piezak, fabrian bertan egingo dira. Prototipo bat egiteko, piezen fabrikazioa I+D prozesuaren bitartez egingo da, eta ez dira egin beharko seriean eta kantitate handiagotan produzitzeko pieza bati egin beharko zaizkion operazio guztiak.

3D-ko diseinua egin eta gero, pieza hauen fabrikazioaz arduratzen den txapako departamendura fabrikazio eskakizuna pasako da, piezaren 2D planoan, kantitatea, materiala eta prozesua zehaztuko delarik. Hau eginda, txapako sekzioko langileak eskatutako pieza egiteko beharrezkoak diren operazio eta pausu guztiak zehazten dituen ibilbide orrialdea konfiguratuko du, hasierako xflatik abiatuz bukaerako pieza lortzeko egin beharrezkoak adierazten dituelarik. Adibide gisa, 1.21 Irudian lan honetan garatzen den prototipoaren danborraren fondoa egiteko beharrezko operazioak zehazten dituen ibilbide orrialdea ikusi daiteke, non laser bidezko mozketak eta tolesketa bezalako eragiketak agertzen diren.

Hoja de ruta específica visual.: resumen operación

Material 12169827 FONDO TAMBOR WF-N/R/A-18 ContGropH1
 Secuencia 0

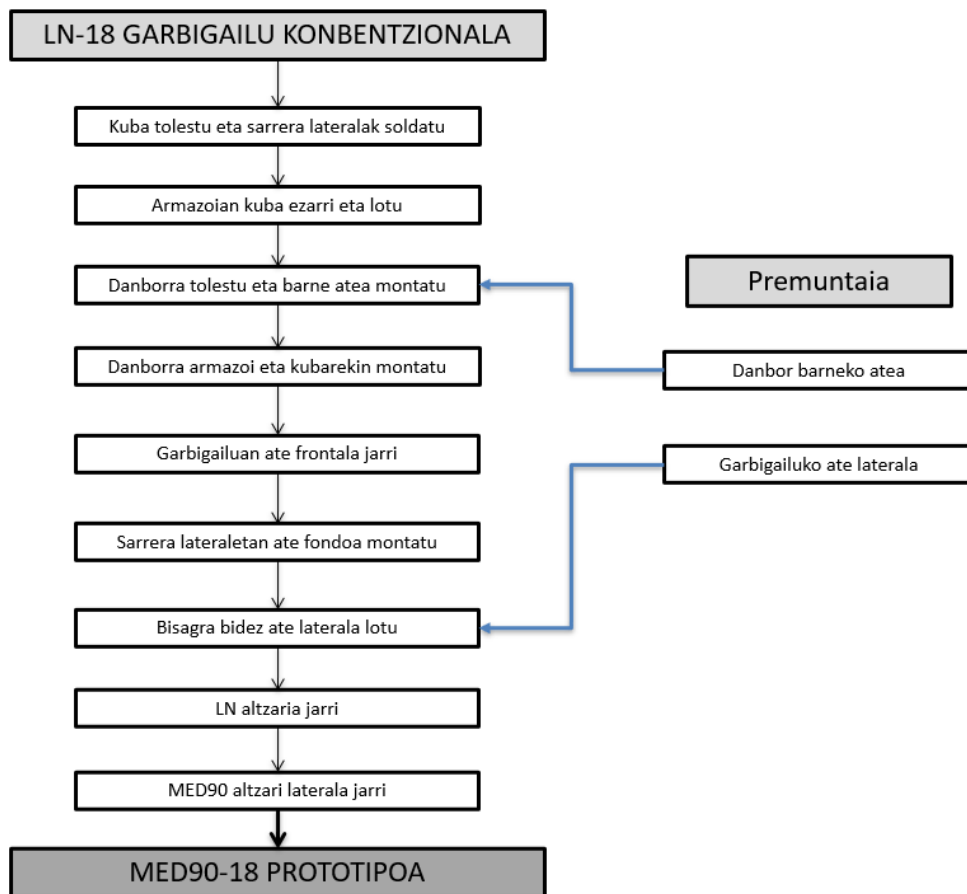
Res.operaciones																								
Op...	SOp	Puesto ...	Ce.	Cl...	Clave d...	Descripción	E...	M...	Cl...	R...	E...	Cl...	S...	Cantid...	U...	Tiempo pre...	U...	Clase...	Tiempo de ...	U...	Clase...	Tiempo ma...	U...	Clase...
0010		LASER2D	1000	PP01	132	Corte Laser	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	UN	0,00		MIN HLABOR	0,517		MIN HMACHI	0,517		MIN HLABOR
0030		161003	1000	PP01	151	Plegado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	UN	26,00		MIN HLABOR	1,158		MIN HMACHI	1,158		MIN HLABOR
0040		132001	1000	PP03	132	Corte Laser	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	UN	15,00		MIN HLABOR	1,05		MIN HMACHI	1,05		MIN HLABOR

1.21 Irudia. 18ko danborraren fondoa egiteko beharrezko operazioen ruta orrialdea.

1.2.5 Prototipoaren muntaia

Aurreko ataletan ikusi denez, jadanik prototipoaren muntaia martxan jartzeko beharrezkoak diren pieza guztiak diseinatuta eta fabrikatuta daude. Ondorioz, atal honetan, LN18 garbigailu baten piezetatik abiatuz, MED90-18 hesi sanitariodun garbigailuaren prototipoa fabrikatzeko eman behar diren pausuak azalduko dira, atalez atal.

Fabrikazio prozesu hau bisualagoa eta ulergarriagoa egiteko asmoz, pausu guzti hauek batzen dituen fluxu diagrama egin da. Bertan, muntaia prozesu printzipala, eta beste alde batetik premuntaia prozesuak bereizten dira. Horrela, muntaia printzipala hasiko da, behin denbora gehiago eramaten dituen bi premuntai prozesuak amaitu direnean.



1.22 Irudia. Prototipoaren muntaia prozesua.

Laburbilduz, fluxu diagraman ikusi daitekeen bezala, lehen pausua zuloa daukan kuba tolestea eta sarrera laterala osatzen duen kuba soldatzea izango da. Jarraian, irtenguneko kutxa daukan kuba armazoiaren gainean ezarri eta lotuko da. Lotura hau diseinu prozesuko puntuan azaldu den 12264368 erreferentziako piezaren bitartez egingo da. Behin kupela armazoiaren gainean ezarrita, aurrez prestatutako danborra barne atearekin honen barrura sartuko da, danborrera soldatuta dagoen ardatza armazoiaren gainean ezarrita dagoen soporte errodamenduen barrutik sartuz. Muntaia prozesu honetako emaitza 1.23 Irudian ikusi daiteke.



1.23 Irudia. Kuba eta danborra armazoiaren muntatuta.

Puntu honetan tanborraren barrurako sarbidea ikusi daiteke bai garbigailuaren aurrealdetik nola eskumako aldetik. Ondorioz, hurrengo pausua egindako muntaiari ate frontala ezartzea izango da, arropa zikina izango dena danborraren barnera sartzeko lehen bidea egiten delarik. Behin ate frontala ezarrita, 90 gradutara dagoen zuloik arropa zikinak ateratzea ahalbidetzen duen bigarren ate ezartzen da. Horretarako, kuban soldatuta dagoen kaxa irtengunera ate fondoa lotuko da, eta honi bisagra sistema ezarri. Aurrez premuntaia prozesuan prestatuta den alboko ate bisagretara lotzea izango da hurrengo pausua.

Bukatzeko, garbigailu guztia estaltzen duen altzaria muntatu behar da. Hori bi pausutan egiten da. Alde batetik, garbigailu konbentzionalaren altzaria ezartzen da, eta jarraian ate lateralera egokitzen den disienatutako altzaria.

Aipatu beharra dago, aurrez esan dugun prozesua MED90-18 modeloaren prototipoa fabrikatzeko pentsatu dela. Honek esan nahi du, etorkizun batean produktuaren serie handiak produzitzeko eskaerak sartzen badira, fabrikazio prozesu espezifiko eta optimizatuago bat burutuko dela, non atal bakoitzeko denborak hobetu eta lan fluxua azkartuko den. Hau ordea, garbigailu industrialen sekzioko proiektu teknikariaren lanpostua duen langilearen bete beharra izango da.

Prototipoaren muntaia I+D departamentuko ingeniariak eskuragarri duten prototipoen tailerrean egin da, arropa garbigailu sekzioarentzako lan egiten duen fabrikazio tekniko baten laguntzarekin.

1.2.6 Frogak laborategian, neke eta esfortzu frogak, balidazioa

Jadanik ordenagailu bidez diseinatu da hesi sanitarioko garbigailua eta hori egin eta gero prototipoa fabrikatu da. Hurrengo pausua beraz, sortutako modeloa ea baliozkoa den edo ez ikustea da. Horretarako, fabrikatutako prototipoari proba ezberdinak egingo zaizkio laborategian, ikusteko ea etorkizun baten komertzializatzeko behar diren gutxieneko ezaugarriak betetzen dituen. *1.2 Prozedura* puntuaren hasieran aipatu den bezala, bukaerako modeloak ahalik eta berme gehien eskaintze aldera, bi prototipo garatu dira lan honetan. Horrenbestez, puntu honetan aipatzen diren probak bi makinei egin zaizkie, lehenengoak eman dituen arazoak diseinu bidez zuzendu, eta bigarrenak probak pasatzeko helburuarekin.

Hainbat dira prototipoari aplikatzen zaizkion probak, eta modeloaren arabera exigentziak ere ezberdinak izan daitezke. MED90-18 hesi sanitarioko garbigailu industrialaren kasuan, hiru proba mota nagusi bete dira:

- Martxan jartzeko proba
- Arropa eta urarekin garbiketa
- Neke eta esfortzu froga

Froga hauekin errendimendu mekaniko zein elektronikoa aztertzeaz gain, behin garbigailua muntatuta eta hau erabiltzean kutsu estetiko eta ergonomikoko ezaugarriak ere aztertzen dira. Garbigailuak egunerokotasun batean izan dezaken erabileraren simulazioa egiten da, eta horrela honek dauzkan alde onak, erabilerarako deserosotasunak, diseinu akatsak eta abar identifikatzen dira.

Jarraian beraz, lan honetan diseinatu diren bi makinen prototipoei aplikatu zaizkien froga ezberdinen nondik norakoak azalduko dira. Horretako, 1.24 Irudian ikusten den laborategiko postua erabiliko da, non argindarra, ur emaria eta karga simulazioak egiteko beharrezko arropak eskuragarri dauden. Irudian ikusi daitekeen bezala, hasierako probak egitean, bariadorea eskuragarri izateko eta garbigailuko klabe eta zirkuituetara inongo desmuntatua prozesu gabe heldu ahal izateko altzari printzipalaren goiko atal gabe eta 90 gradutarako altzari gabe instalatzen da laborategiko postuan. Zentrifugazio normaleko garbigailua denez, lurreko plakan zurrunki lotzen da.



1.24 Irudia. MED90-18 Lehenengo prototipoa laborategiko postuan frogak egiteko prest.

Martxan jartzeko proba

Proba mota hau elementu berri bat diseinatzeko denean egiten den lehenengo pausua da. Gainera, garbigailuaren instalazioaren konprobazioa eta zirkuitu elektriko denon egokitasuna ziurtatzeko ere balio du. Horrela, uraren sarrera egokia, honen kanporako ateratzea, danborraren mugimendua ondo dagoela edota programa ezberdinak aukeratzeko pantailak inongo arazo gabe funtzionatzen duela ikusteko balio du. Gainera, garbigailuak egin ditzaken zarata ezberdinak hautematen dira.

Frogan 20 minutuko programa bat ordu betez egingo da. Lehenengo 15 minututan, ura sartu eta erdirainoko maila batean ezarriko da, urberritze prozesu bat burutuz. Hurrengo 4 minututan, ur hau kendu eta danborraren biraketa ikusiko da, zentrifugazio prozesu baten laguntzarekin. Azken minutuan, *spin max* komandoarekin, danborraren biraketa abiadura maximoa exijituko da, eta heldu beharko litzatekeen abiadurara ea iristeko gai den konprobatu. Garbigailuaren lehen funtzionamendu momentua denez, froga gertutik jarraitu beharko da, egon daitezkeen arazoak ahalik eta azkarren detektatzeko.

Martxan jartzeko proba bi prototipoetan irten da ondo, eta ondorioz ez dute izan arazorik hurrengo frogei aurre egiteko.

Arropa kargarekin probak

Froga mota honekin gehienbat egunerokotasunean eman daitezkeen egoerak simulatzea bilatzen da. Ez zaizkio mugako funtzionamendu baldintzak exigitzen garbigailuari, baizik eta garbigailuaren baldintzen arabera karga normalekin egiten dira probak. Pausu honetan batez ere garbigailuaren ergonomia, funtzionamendurako erosotasuna eta segurtasun baldintzak frogatzen dira. Hau garbiketa prozesu osoa simulatzen egiten da, arropak aurreko atetik sartu eta behin garbitu direnean, diseinatu den alboko atetik aterako dira. Gainera, garbigailuak ateratako zarata, mugimendu eta bibrazioen analisi bat ere burutzen da.

Horretarako, garbigailuak egingo duen programa pertsonalizatu bat egiten da: 16 minutu guztira. 12 minutu urarekin akkuratua edo urberritza eta 4 minutuko zentrifugazioa. Hau arropa karga era mailakatuan handituz egiten da. Arropa karga bakoitzarekin frogak 2 orduz egingo dira. Hasieran, danborrean 5 kilogramo arropa sartuko dira. Kontuan hartu behar da pisatzea arropak siku daudela egiten dela, eta gero garbiketa prozesuan xurgatzen duten uraren ondorioz, pisu teorikoa baino handiagoa izango dela benetako pisua. Gainera, arroparen banatzea danborraren azalera zehar ez da homogeen izaten, eta ondorioz desoreka txikiak ere eman daitezke.

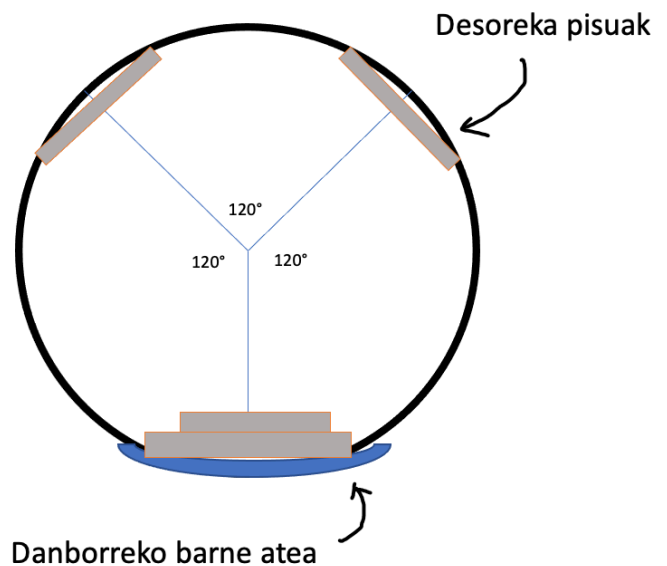
Behin 5 kilogramo arroparekin froga egin denean, pisua bikoiztu eta 10 kilorekin froga bera egin da. Froga hau arrakastatsua izan dela ondorioztatuz eta inongo arazorik egon ez dela ikusiz, MED90-18 hesi sanitarioko garbigailuaren kapazitate maximoa den 18 kilo arroparekin egiten da froga bera.

Lehenengo diseinuari dagokion prototipoan egin direnean aipatutako frogak, zenbait arazo hauteman dira, aurrez *1.2.3 CAD bidezko diseinu prozesua (3D diseinua eta 2D planoak)* puntuan aipatu direnak. Gehienbat, ate lateralean ur ihes txikiak ikusi dira, garbiketan uraren maila altua izan denean. Gainera, alboko atea irekitzean ura kubako irtenguneko kaxan estankatuta gelditzen zela ikusi da. Arazo hauek diseinu prozesuko puntuan aipatu diren kubako irtengunearen inklinazioa eta ateko silikonazko goma perimetralaren diseinu aldaketekin zuzendu dira, lehenengo prototipoan eman diren arazoak bigarrean ez direlarik agertu.

Desoreka frogak. Neke esfortzu frogak.

Behin garbigailuaren funtzionamendu orokorra egokia dela konprobatuta, eta funtzionamendu baldintza estandarrak betetzen dituela ziurtatzen denean, exigentzia maila altueneko baldintzak aplikatzen zaizkio makinari, mugako erabilera, arazo eta balioak simulatuz. Laborategiko froga hauetan beraz, garbigailua heldu daitekeen funtzionamendu muturreko baldintzekin lan egingo da, makinaren gabeziak bistaratzeko teknika aproposa baita.

Horretarako, bi programa mota ezberdin erabiltzen dira: Alde batetik karga puntual oso handia simulatzen duen programa laburra, elementuen erresistentzia mekanikoa limitera eramateko, eta beste alde batetik karga desorekatu baxuagoekin neke froga luzangak, denbora luzez egiten direnak. Froga mota hauetan ez da ez arroparik ez ur emaririk erabiltzen, danborrean lotzen diren pisuak dira erabiltzen den material bakarra. Danborreko 3 puntutan lotzen dira pisu hauek, barruko atearen gainean eta simetrikoki danborraren beste aldeko azalerako bi puntuetan ezartzen dira, 1.25 Irudian ikusi daitekeen bezala.



1.25 Irudia. Desorekarako pisuen kokatzea danborreko barne atean.

Lehenengo prototipoarekin egindako frogak

Lehenengo diseinuari dagokion prototipoarekin zenbait froga egin ziren. Kontuan hartu behar da danborraren barruko atearen diseinuan sinpletasuna eta muntaia zein fabrikaziorako erraztasuna bilatu zela, eta ondorioz, puntu honetan ikusiko den bezala, atea esfortzu handien aurrean edukiko duen erresistentzia ez da oso altua izango.

Lehenik eta behin karga puntual handiak simulatzeko programa laburrak aplikatuko dira, eta hauen garapena aztertu eman daitezkeen arazoak ikusteko.

Hasteko, 5+2+2 froga burutuko da. Proba hau egiteko, danborraren barneko atea 5 kilogramoko pisuak lotuko dira, eta simetrikoki beste bi alde bakoitzean 2 kilogramoko pisuak. Horrela, guztira hiru kilogramoko desoreka izango dugu danborrean, eta erresistentzia eta zurruntasuna neurtu nahi dugun atearen gainean 5 kilogramok indar handia egingo dute biraketa abiadura handitu ahala. Konfigurazio honekin 8 minutuko 3 proba motz egingo dira.

Jarraian 8+3+3 konfigurazioan egingo dira probak. Exigentzia maila altueneko testa da, 18 kilogramo arropa garbitzeko pentsatuta dagoen garbigailu batek puntualki jasan dezaken desoreka karga maximoa diren 5 kilogramo jartzen baitira. Egunerokotasuneko egoera batean ematen oso zaila den funtzionamendu baldintza da, baina garbigailuaren mugak jakiteko balio du. Gainera, 8 kilogramo diseinatutako atean jartzean, honi egindako indarrak oso handiak dira, eta diseinuaren bermeak ikusteko balio izango du. Proba honetan biraketa abiadura handiak hartzen direnean bibrazioak nabariak dira eta makinak ateratzen duen zarata ere handitu egiten da. Hala ere, proba honen helburua ez da zarata eta bibrazioak ahalik eta txikienak izatea, baizik eta makinaren erresistentzia mekanikoa frogatzea eta hau limitera eramatea, ea elementurik apurtzen den ikusteko.

Bi karga puntualen hasierako frogak arrakastaz bete direnean, programa luzeagoak diseinatuko dira, denbora luzeagoz makinak neke esfortzuetan nola funtzionatzen duen ikusteko. Horretarako, garbigailu bat merkaturatzeko gaitasun behar duen neke froga estandarra hartuko da oinarritzat. Neke froga honek ezartzen du garbigailuaren biraketa abiadura estandarretan 12.000.000 bira eman behar dituela, makina garbitzeko gai den arroparen %20-a desoreka gisa ezarriz. Memoriako 2.4 *Garbigailu industrialen diseinuari sarrera* puntuan aipatu bezala, lan honetan garatzen den hesi sanitarioko garbigailuaren oinarria den LN-18 TP2 makinak bi funtzionamendu baldintza ditu: Funtzionamendu baldintza normala 150 G faktorea eta 620 bira minutuko abiadura angeluarra eta funtzionamendu baldintza maximoak 250 G faktorea eta 800

rpm biraketa. (Kalkulu hauek hurrengo *2.Kalkuluak eta espezifikazio teknikoak* atalean zehaztasunez justifikatuko dira). Ondorioz, hesi sanitarioko garbigailuak gainditu beharreko 12.000.000 birak 620 bira minutuko abiadura guztira 323 ordu suposatzen dute. Hala ere, kontuan hartuta lehen prototipoa ez dela azken diseinuari dagokion makina eta hobekuntzak eta modifikazioak egin beharko zaizkiola, aipaturako ordu kopurua jarraian egin beharrean, 4 orduko txandak egitea pentsatu da. 4 orduko proba hauetan abiadura maximoko egoerak egotea nahi izan da, eta ondorioz 30 minutuko programetan banatu da, non 25 minutu biraketa abiadura normalean egingo diren, eta gero azken 5 minutuetan *spin max* komandoaren bitartez zentrifugazio baldintza maximoak lortuko diren. MED90-18 garbigailua 18 kilogramo arropa garbitzeko pentsatuta dagoenez, honen %20 karga 3,5 kilogramoko desoreka suposatzen du. Ondorioz, 6,5+3+3 konfigurazioko froga burutuko da 4 orduko errepetizio ezberdinetan.

4 orduko bigarren proba egin eta gero, garbigailuaren inspektzio orokor bat egin da, eta aurkitu diren emaitzen ondorioz, lehenengo prototipoaren esfortzu frogak bukatutzat eman. Ondorioz, lehenengo diseinuari dagokion makinak egin dituen probak hurrengoak dira:

EGUNA	PROBA	DESOREKA	PROGRAMA	DENBORA TOTALA	EMAITZA
14/12/2020	5+2+2	3 kg	8 min	24 min	Gainditu
15/12/2020	8+3+3	5 kg	8 min	24 min	Gainditu
17/12/2020	6,5+3+3	3,5 kg	30 min	4 ordu	Gainditu
19/12/2020	6,5+3+3	3,5 kg	30 min	4 ordu	Ez gainditu

1.2 Taula. Lehenengo prototipoarekin egindako laborategiko probak.

Azkenengo proban baina, hainbat dira aurkitu diren arazoak. Hasteko, danborraren barneko atean jarri diren pisu guztien eraginez, hau osatzen duten txapazko elementuek deformazioak jasan dituzte. Ez da mantendu hasieran zuten forma zuzena, eta pisuak biraketan egiten duen indarraren ondorioz, pixka bat zabaldu dira kanporantz. Diseinu atalean azaldu bezala, bigarren prototipoaren diseinuak hau zuzentzeko barne ate zurrunago bat izango du, errefortzu gehiagoz osatua.

Egin den proba luzeenean ate lateral baten ondorioz garbigailu asimetrico bat izateak suposatzen dituen arazoak ere ikusi dira. Izan ere, atearen beste aldeko kubako armazoirak loturak hausturak jasan ditu. Atearen pisua alde bakarrean edukitzeak eta danborrean ezarritako desorekek sortutako indarrek lotura elementu honi gehiegizko

esfortzuak eragin dizkiote. Ondorioz, aurrez diseinu prozesuan aipatu den bezala, bigarren prototipora begira, lotura mota hau modifikatu da, *1.2.3 CAD bidezko diseinu prozesua* puntuko *Funtzionamendu eta ergonomia hobetzeko sistemen ezarpena* azpiatalean azaltzen den bezala, 12264368 erreferentziako pieza diseinatu delarik (anexoetan *1.8 Planoa*).

Bigarren prototipoarekin egindako frogak

Aurreko atalean aipatutako arazoak hobetzeko asmoz, diseinuan zenbait modifikazio egin dira, garbigailuaren neke eta esfortzu probetarako ahalmena handituz. Ondorioz, bigarren prototipo bat egin da, eta honen prestakuntzak baloratzeko laborategiko probak abian jarri. Lehenengo eta bigarren prototipoaren arteko aldeak eta egindako modifikazioen emaitzak ahalik eta ondoen baloratzeko asmoz, froga mota berak egin dira, 1.3 Taulan agertzen den bezala.

EGUNA	PROBA	DESOREKA	PROGRAMA	DENBORA TOTALA	EMAITZA
15/03/2021	5+2+2	3 kg	8 min	24 min	Gainditu
16/03/2021	8+3+3	5 kg	8 min	24 min	Gainditu
17/03/2021	6,5+3+3	3,5 kg	30 min	4 ordu	Gainditu
20/03/2021	6,5+3+3	3,5 kg	30 min	323 ordu	Gainditu

1.3 Taula. Bigarren prototipoarekin egindako laborategiko probak.

Kasu honetan ordea, 3,5 kilogramoko desorekarekin egindako esfortzu froga luzea gaingitzea lortu da, 12.000.000 bira suposatzen duen 323 orduak inongo arazo gabe egin dituelarik garbigailuak. Garbigailua are eta baldintza muturrekoetara eramateko asmoarekin, beste 100 orduko proba egitea erabaki da, oraingo honetan 4kg-ko desoreka pisua ezarrita. Proba hau era arrakastaz gaingitzea lortu da.

Ondorioz, garbigailu bat komertzializatzeko beharrezkoak diren neke eta esfortzu froga guztiak gaingitu ditu diseinatutako hesi sanitarioko garbigailuak.

2. KALKULUAK ETA ESPEZIFIKAZIO TEKNIKOAK

Puntu honetan bai diseinu atalean ala laborategiko frogak atalean egindako kalkuluak azalduko dira. Alde batetik, diseinu prozesuan egin beharreko pieza berriak ordenagailu bidez definitzeko egindako kalkuluak daude, eta beste alde batetik, laborategian burutu beharreko probetan ezarri beharreko pisu, denbora eta abiaduren kalkuluak.

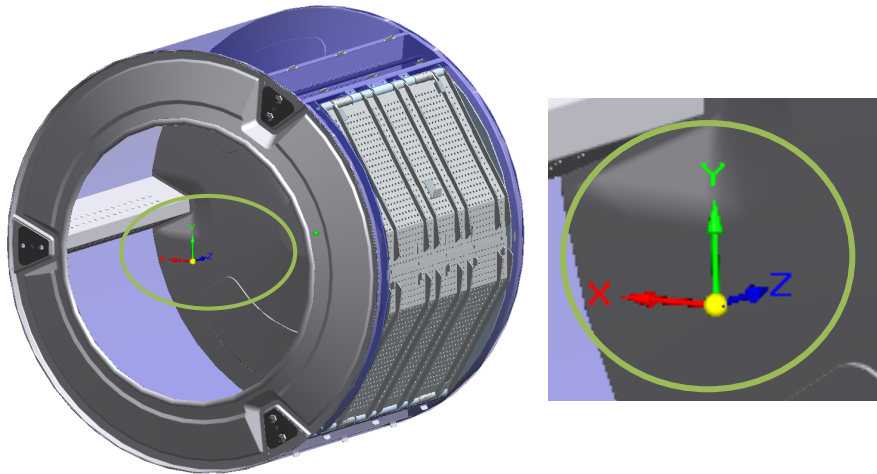
Diseinu prozesuan egindako kalkuluak

Hasteko, danbor barnean ate bat ezartzeak suposatzen duen asimetria eta deskonpentsazioa orekatzeko jarri beharreko kontrapisuaren kalkulua azaltzen da. Solid Edge programan danborrarekin batera biratuko duen elementu ororen konjuntua sortu da, biraketa mugimenduaren ardatzarekiko biratuko diren pieza guztiak, alegia. Danborraren mugimendua orekatua eta egonkorra izateko, konjuntu honen masa zentroa erreboluzio ardatzean kokatuta egotea ezinbestekoa da, bestela nahiz eta arrokek desorekarik ez sortu, danborra bera beti egongo baita desekilibratu konstantean. Lehenengo pausua beraz, masa orekatzailerik barik, berez diseinatu den atea danbor konjuntuan sortzen duen masa zentroaren desplazamendua ikusten da. Horretarako, *“Propiedades físicas, conjunto entero”* komandoa erabiltzen da, non elementu guztiak batuta masa zentro zein bolumen zentroak adierazten diren, hurrengo 1.26 Irudian ikusi daitekeen bezala:

Global		Principales	
Masa:	38,953 kg	Volumen:	5024636,28 mm ³
Masa de sustitución de cantidad:	38,953 kg	<input type="checkbox"/>	Usar como la masa del conjunto
Centro de masa		Centro de volumen	
<input checked="" type="checkbox"/>	Mostrar símbolo	<input type="checkbox"/>	Mostrar símbolo
X:	-43,17 mm	X:	-41,73 mm
Y:	-0,04 mm	Y:	-0,04 mm
Z:	326,67 mm	Z:	329,72 mm
Momentos de inercia de la masa			
lxx:	6728697,24 kg-mm ²	lzz:	2938844,74 kg-mm ²
lxy:	724,34 kg-mm ²	lyz:	-1216,66 kg-mm ²
lyy:	6909458,38 kg-mm ²	lxz:	-398585,75 kg-mm ²

2.1 Irudia. Danbor desorekatuaren propietate fisikoak.

Erreferentzia sistemari dagokionez, konjuntuaren elementuak posizionatzeko erabiltzen dena hurrengo irudian ikusi daiteke, non biraketa ardatza Z ardatza den.



2.2 Irudia. Danbor konjuntuaren erreferentzia sistema

Erreferentzia sistema horren arabera, pisu handiko ate berria kokatzeak masa zentroa x ardatzeko balioetan aldatuko du, z eta y norabidean danborreko gainazalaren zentroarekiko simetrikoa baita atea.

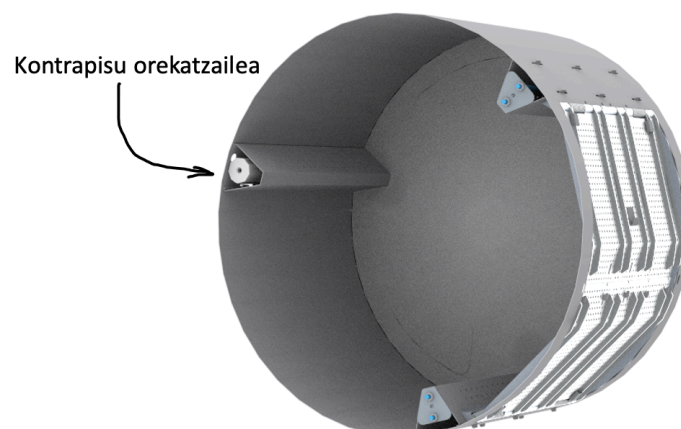
2.1 Irudian ikusten denez, nahiz eta Z eta Y ardatzean masa zentroa ondo dagoen, X ardatzean desoreka nabarmena dago. Desoreka hau orekatuko duen kontrapisu ezartzeko danborrak dituen palak erabiliko dira. Horrela, justu barneko atearen beste aldean dagoen palan luzetara masa bat lotuko da, guztizko konjuntuaren masa zentroa erreboluzio ardatzera eramateko. Horrenbestez, kontrapisu masa honen geometria palak berak mugatuko du, bi aldeetan lotzeko palaren luzera bera izan behar baitu, eta kontrapisuaren sekzioa pala barnean sartzeko bestekoa izan behar da, honen diametroa mugatuz.

Luzera beraz palaren 455 mm-tara mugatzen da. Materialari dagokionez, pisu handiko elementu hau egiteko eskuragarri dago 6920,000 kg/m³ dentsitatea duen burdina. Iterazio bidezko proba batzuen ostean ondorioztatu da atearen aurkako aldean dagoen palaren zentroan luzetara kokatzen den masa baten balioa 5 kilogramokoa izan behar dela danbor konjuntuaren masa zentroa orekatzeko. Izan ere, 5 kilogramoko masa bat ezarrita, x ardatzaren norabidean nabarmen gerturatzen da masa zentroa, milimetro bakarreko desbidazioarekin geratzen delarik, 2.3 Irudian ikusten den bezala.

Global		Principales	
Masa:	43,912 kg	Volumen:	5741816,40 mm ³
Masa de sustitución de cantidad:	43,907 kg	<input type="checkbox"/>	Usar como la masa del conjunto
Centro de masa		Centro de volumen	
<input checked="" type="checkbox"/>	Mostrar símbolo	<input type="checkbox"/>	Mostrar símbolo
X:	-1,27 mm	X:	4,39 mm
Y:	0,04 mm	Y:	0,04 mm
Z:	316,37 mm	Z:	317,95 mm
Momentos de inercia de la masa			
lxx:	7087642,02 kg-mm ²	lyy:	7795014,87 kg-mm ²
		lzz:	3464055,71 kg-mm ²
lxy:	315,25 kg-mm ²	lxz:	-16292,60 kg-mm ²
		lyz:	-688,36 kg-mm ²

2.3 Irudia. Danbor orekatuaren propietate fisikoak.

Ondorioz, 455 mm luze den eta 6920,000 kg/m³ -ko dentsitatea daukan kontrapisuaren diametroa 45 milimetrokoa izango da, 5 kilogramoko masa orekatzaile bat lortuko delarik. Masa hau palaren bi aurpegiatan lotuko da, iskinetan mekanizatuko zaizkion zuloetan torloju bidez, 2.4 Irudian ikusi daitekeen bezala.



2.4 Irudia. Danbor konjuntua kontrapisua ezarrita.

Laborategiko probetarako kalkuluak

G faktorea (Ingeleseko RCF relative centrifugal force) garbigailua saltzeko orduan garrantzia handiena duen ezaugarri teknikoa da, honen funtzionamendu baldintza garrantzitsuena deskribatzen baitu, garbiketa prozesuan biratzeko gai den abiadura, alegia. Definizioz G indar edo faktorea lurraren grabitate azelerazioarekiko errore birakorrak sortzen duen indar erradiala da. Ondorioz, kotxe baten motorraren zaldi kopuruarekin gertatzen den bezala, makinaren potentzia deskribatzen duen faktorea da, eta salmentetarako oso garrantzitsua suertatzen da.

Laborategian egin behar diren probak beraz, garbigailuaren G faktoreak ezartzen duen abiaduran egin beharko dira. MED90-18 hesi sanitarioko garbigailuari dagokionez, aurrez ezarritako ezaugarriak 150 G faktorea funtzionamendu baldintza normaletarako eta 250 G faktorea gehienezko egoerarako dago ezarrita. Datu hauek jakinda eta makinaren errorea den danborraren diametroa 700 mm direla ezagututa, funtzionamendu baldintzen abiadura angeluarrak kalkulatu daitezke hurrengo formularen laguntzarekin:

$$\text{g Force (RCF)} = (\text{rpm})^2 \times 1.118 \times 10^{-5} \times r$$

$$\text{RPM} = \sqrt{\text{RCF}/(r \times 1.118)} \times 1 \times 10^5$$

2.5 Irudia. G faktorea eta biraketa abiaduraren ekuazioak.

Baldintza normalen kasuan beraz, 150 G faktore batek 620 bira minutuko abiadura suposatzen duela ondorioztatzen da, eta zentrifugazio maximoko abiadura deskribatzen duen 250 G faktoreak 800 bira minutuko abiadura suposatuko du.

Laborategiko frogetan garbigailuaren bibrazio eta mugimenduen jarraipena egiteko neurketa sistema bat erabili da, zeinek tentsio bidezko balio baten bidez garbigailuaren konportamendua aztertzea ahalbidetzen duen. Horretarako, armazoiaren goiko plakan honen kulunka mugimendua detektatu eta honen araberrako tentsio balio bat ematen duen voltmetro bat ezartzen da, 2.6 Irudiko sistema, alegia.



2.6 Irudia. Garbigailuaren mugimendua neurtzeko sistema.

Hasieran, garbigailua inongo desoreka pisu barik martxan jartzean voltmetroak adierazten duen balioa hartzen da erreferentziatzat, hau izango baita garbigailuaren mugimendu eta bibrazio egoki batek suposatzen duen balioa. Horrela, desoreka probak egitean, balio honekiko nola aldatzen joango den aztertuko da. Gainera, sistema honek armazoiaren haustura txiki bat egoten bada, hau detektatzea laguntzen du, bista hutsez ikusteko gai ez izan arren, erreferentziako balioarekiko aldaketak bibrazioa handitu egin dela esango baitu. Honenbestez, voltmetroko balioan bariazio bat ikusten bada, garbigailua geratu eta inspektzio bat burutzen da, bibrazioaren bariantza hau nondik etor daitekeen aztertzeko helburuarekin. Lehenengo prototipoaren neke frogetan lagungarria izan da sistema hau, armazoi eta kupelaren arteko lotura elementuaren haustura azkar identifikatzeko balio izan baitu.

3. EMAITZEN DESKRIBAPENA

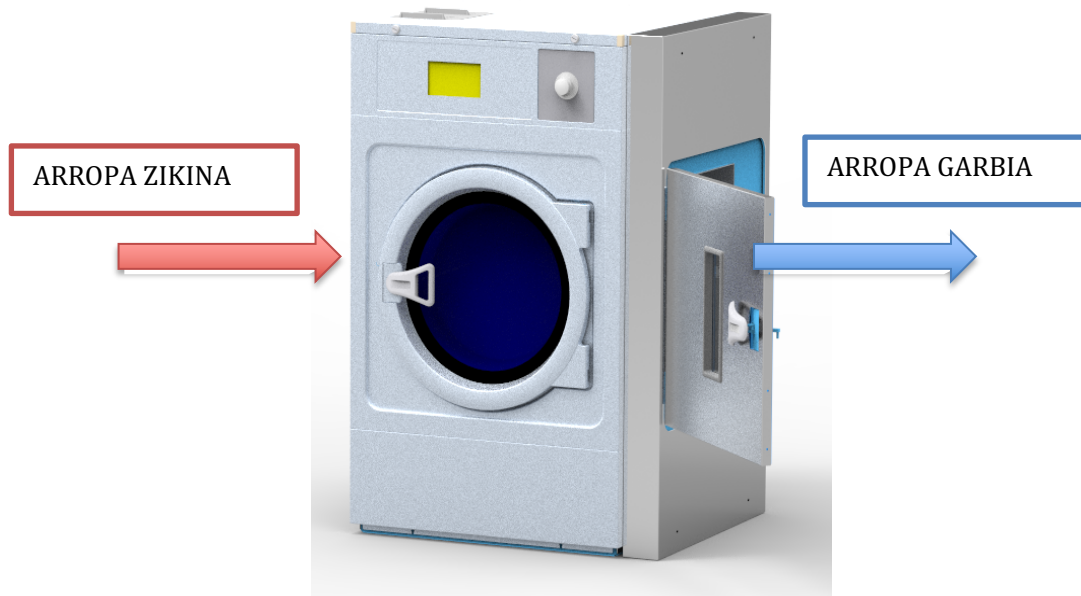
Aurreko ataletan garatutako diseinu prozesuaren, prototipo muntaiaren eta laborategiko frogan garapenarekin, 90 gradutara bigarren ate bat duen hesi sanitarioko garbigailu baten modeloa garatzea lortu da. Garbigailu hau 18 kilogramo arteko arropa kantitatea garbitzeko gai izango da, baldintza normaletan 620 bira minutuko abiadura edukiko duelarik, 150 G faktorean. Zentrifugazio maximoko abiadura 800 bira minutukoa dauka, 250 G faktore batena. Ezaugarri espezifiko gehienak oinarritzat hartu den LN-18 TP2 garbigailu konbentzionalaren modeloak dituenak dira, *2.4 Garbigailu industrialen diseinuari sarrera* atalean aipatzen direnak, eta hurrengo taulan zerrendatzen direnak:

Pisua (kg)	297
Desoreka pisu maximoa (kg)	5
G Faktorea	150
Karga estatikoa (KN)	2,63
Karga dinamiko maximoa (KN)	5,00
Karga bertikal maximoa (KN)	7,63
Biraketa abiadura normala (RPM)	620
Biraketa abiadura maximoa (RPM)	800
Karga dinamikoaren frekuentzia	8,42

3.1 Taula. MED90.18 TP2 Ezaugarri nagusiak

Argi dago ezberdintasun nabarmenena garbigailuaren pisuan dagoela, danborraren barne atek, barne kontrapisuak, kubako irekiera estrukturak, alboko bigarren atek... gutxi gora behera 29 kg-ko pisu gehigarria suposatuta baitute. Desoreka, karga eta biraketa abiaduren ezaugarriak ordea berdin mantentzea lortu da.

Lan honen emaitza beraz, hurrengo 3.1 Irudian ikusten den garbigailu modeloaren garapena da:



3.1 Irudia. MED90-18 Hesi sanitariodun garbigailuaren diseinua.

Irudian ikusi daitekeen bezala, pareko atetik arropa zikina sartu eta garbiketa prozesua bukatzean alboko atetik jada arropa garbia ateratzen den makinaren diseinua lortu da. Estetikari dagokionez, garbigailuaren azala den altzaria bi motatakoa izan daiteke: Skinplate akabera duen galbanizatukoa edota altzairu herdoilgaitzekoa.

Proiektuaren helburua zen prezio lehiakorreko garbigailu funtzional bat eskuratzeko xedea lortu da, laborategiko esfortzu eta neke frogak guztiak pasa dituen modelo bat sortzea lortu baita. Honen emaitza makina berriaren Bill Of Materials berria izan da, garbigailu konbentzionalaren eta hesi sanitarioko garbigailu berriaren elementu guztiak batzen dituen materialen lista, hain zuzen ere. Zerrenda honetan fabrikatzen bertan produzituko diren elementuak eta hornitzaile ezberdinei eskatuko zaizkienak agertzen dira, azken finean makina definitzen duen zerrenda baita. Anexoetako 2. MED90-18 Hesi sanitarioko garbigailuaren BOM-a puntuan aurkitu daiteke aipatutako zerrenda, non garbigailuaren konfigurazio basiko batek eduki beharreko atalak azaltzen diren. Proiektua garatu eta hurrengo hilabeteetan, garbigailu modelo honen preserie txiki baten bitartez lehenengo makinak komertzializatuko dira.

4. LIMITAZIO, OZTOPO ETA ARAZOAK

Puntu honetan proiektua aurrera eramatean izan diren arazoak eta honen garapena baldintzatu duten oztopo edo limitazioen analisi bat burutuko da. Alde batetik, enpresak berak proiektuaren baliabideei jarritako mugak izango dira, baina bestalde kanpoko faktore batzuk ere baldintzatuko dute hesi sanitarioko garbigailuaren sorkuntza prozesua, azken urtean bizi izan den pandemia egoera arrazoi nagusia izan delarik.

COVID-19 Pandemiak eragindako arazoak

Birusak eragindako egoera ez ohikoak zeharo baldintzatu du enpresa barruan lan egiteko modua. Egunerokotasunean hartu beharreko segurtasun neurriek, babes sistemek eta arauak Fagor Industrialen garatu den lana zerbait mugatu dute. Enpresan izandako positibo kopuruaren arabera, epe batzuetan etxetik egin behar izan da lana. Honek lana egoki burutzeko suposatzen duen autonomia maila handia dela eta lanaren garapenaren erritmoaren murrizpenean zer ikusia izan du. Izan ere, telematikoki lan egiteak fabrikazio prozesutik eta prototipoaren garapenetik aldentzen dute ingeniaria. Gainera, egunerokotasunean bilerak egiteko murrizpenak edo ordutegiari dagozkion mugek egoera normal batean izango litzatekeen lan atmosfera batekin konparatuz zailagoa egin dute proiektu hau aurrera eramatea.

Beste alde batetik, ostalaritzan hainbeste zentratzen den Fagor Industrial bezalako enpresa batek izan dituen salmenten murrizpen nabarmenak direla medio, proiektu berrietan egindako inbertsioak murriztuzkoak izan dira. Ostalaritza sektorea hilabete luzez itxita egoteak Fagorren diru sarreraren ehuneko handi baten beherakada eragin du. Egoera honek zuzenean ez bada ere, zeharka baldintzatu du proiektuaren garapena, arrakasta ziurtatua ez duen lan baten inbertsioak egitea egoera ekonomiko konplikatu batean zailagoa baita.

Garbigailuaren merkaturatze prezio baxura egokitzea

Aurreko puntuan aipatutako krisi egoeraz gain, badaude beste zenbait oztopo edo muga proiektua aurrera eramatean eman direnak. Alde batetik, garatutako hesi sanitariodun modeloaren balio erantsia honen prezio lehiakor eta murriztua izatea nahi izan da, merkaturatzean bezero potentzial ahalik eta gehien izateko helburuarekin. Diseinu prozesuan aipatu den bezala, baldintza honek suposatzen duen presupuestoaren limitazioak garbigailuaren teknifikazio eta sofistifikazio maila mugatu

ditu, erabilitako baliabideak txikiak izan direlarik. Horrela, ahalik eta elementu eta material gehienak fabrika bertan eginak eta fabrikatuak izatea bilatu da. Honek garbigailua ekonomikoki eskuragarria izatea ekarri du, baina aplikatutako sistema teknologiko murriztekin garbigailuaren erabilerarako ergonomia mugatua izatea ekarri du, danborraren posizionamendu automatikoa bezalako erraztasunik gabeko modelo garatu baita, sistema mekanikoei lehentasuna emanaz.

Beste egoera batzuen ondoriozko oztopoak

Proiektuaren garapenaren denborari dagokionez, aurrez esperotakoa baino zerbait luzeagoa izan da. Hainbat arrazoi identifikatu daitezke, aipatutako Covid pandemiaren egoera eta honek suposatutako duen nazioarte mailako bidalketen atzerapenak edo Suez kanaleko itsasontziaren istripuaren ondorioz materialaren atzerapena ere aipatu daitezke oztopo hauen adibide gisa. Izan ere, garbigailuaren atal batzuk (danborraren ardatza, errodamenduen soportea edota urarentzako hodiak) adibidez Txinatik inportatzen dira, prezio merkeena eskaintzen baitute bertako merkatuan.

5. PLANIFIKAZIOA

5.1 Proiektu plana

Garbigailu modeloen serie berri bat egitea nahi denean, hainbat dira eman beharreko pausuak eta egin beharreko lanak. Kontuan hartu behar da ordea, lan honen kasuan ez dela garbigailu bat hasieratik egiten, baizik eta jada merkaturatuta dagoen eta homologazio eta proba denak gainditu dituen garbigailu bateri modifikazioak aplikatzen zaizkiola. Honek proiektuaren plana zerbait arinagoa izatea ekartzen du. Hala ere, lan honen garapenean oinarritzat hartzen da Fagorrek makina berrientzat ezartzen duen proiektu plana.

Horrenbestez, eginbeharreko lana organizatzeko adibide gisa anexoetan atxikitzen den *4. Garbigailu bat sortzeko kronograma* puntuko taulan azaltzen den proiektu garapena hartu da, non produktu bat merkaturatzeko eman beharreko pausu guztiak azaltzen diren. Kronograma honen bitartez, proiektuaren garapenaren jarraipen bat egiten da, atal bakoitzaren konprobazio, ebaluaketa eta balidazioa egiten delarik. Pausu bakoitzean, hau bukatutzat emateko, entregatu behar den dokumentua adierazten da, eta lanaren atal hori aurrera eramateaz arduratzen den langilea.

Aipatutako kronograman azaldutako lan guztiak, enpresako kargu ezberdinak dituzten hainbat langileen artean burutu dira. Lan honen funtsa ordea, I+D departamentuko teknikari batek proiektuan duen lanean zentratzen da. Ondorioz, jarraian, lanaren egileak proiektu honetako hito ezberdinak gainditu ahal izateko bete behar izan dituen eginkizun ezberdinak zerrendatzen dira.

Kontuan hartu behar da aipatutako kronograman enpresako lan postu ezberdinak dituzten langile askok hartzen dutela parte. I+D departamentuko ingeniariaren postua duen lanaren egilea ordea, II eta III faseetan zentratuko da bereziki.

Eginkizun eta betebeharren deskribapena

Jarraian proiektuan aurrera eramandako eginkizun ezberdinak azalduko dira, hauen deskribapen bat erraztuz, baita eginkizun bakoitzeko helburu eta entregatu beharrekoa zehaztuz. Honen ondoren, eginkizun guzti hauek kronologikoki Gantt diagrama baten bidez bistaratuko dira.

Proiektuaren garapena aurrera eramateko eginkizun ezberdinak, 4 multzo nagusitan banatu dira, zeinak fase bezala definitu diren: **I Fasea**- Testuinguruaren azterketa, **II Fasea**- Lehenengo Prototipoa, **III Fasea**- Bigarren Prototipoa eta **IV Fasea**- Proiektuaren Itxiera. Kontuan hartu behar da atal honetan kontabilizatzen diren egun kopurua soilik lan egunena dela, astelehenetik ostiraleko egunak, hain zuzen ere.

I FASEA: TESTUINGURUAREN AZTERKETA

1. Eginkizuna: Garbigailu konbentzionalen diseinua aztertu (10 egun)

- **Deskribapena:** Abiapuntua den LN-18 garbigailu konbentzionalaren diseinuaren nondik norakoen ikasketa. 3D modeloa ikasi eta aztertu. Funtzionamendu printzipioak barneratu.
- **Helburua:** Garbigailuaren atal ezberdinak identifikatzen jakitea.
- **Entregatzekoa:** LN-18 TP2 modeloaren lehendabiziko informazioa.

2. Eginkizuna: Hesi sanitarioko garbigailuen analisia (5 egun)

- **Deskribapena:** Jadanik merkatuan dauden hesi sanitarioko modeloen azterketa.
- **Helburua:** Diseinatu beharreko garbigailuaren modeloak izan beharreko ezaugarrien identifikazioa egitea.
- **Entregatzekoa:** Modelo bakoitzaren puntu indartsu eta ahulen txostena.

3. Eginkizuna: Fabrikako instalazio eta lan ingurunea aztertu eta baliabideak ikusi (4 egun)

- **Deskribapena:** Fagor Industrialeko Santxolopetegiko plantan aurkitzen diren baliabideen ikasketa egitea, dauden makinaren eta erabili daitezkeen materialen identifikazioa.
- **Helburua:** Pieza berri bat diseinatzean fabrikari bertan egitea posible den jakitea.
- **Entregatzekoa:** Makineriaren eta materialen informazio laburpena.

II FASEA: LEHENENGO PROTOTIPOA

4. Eginkizuna: Garbigailuaren lehen diseinua garatu. 3D Modeloa eta 2D Planoak (30 egun)

- **Deskribapena:** Garbigailu konbentzionalaren 3D modelotik abiatuz, hesi sanitariokoa bihurtzeko beharrezko atalen CAD bidezko diseinua.
- **Helburua:** Lehen diseinu bat garatzea hasierako prototipo bat fabrikatzeko.
- **Entregatzekoa:** Solid Edge *asm* formatuko modeloaren konjuntua eta 2D planoak.

5. Eginkizuna: Piezen fabrikazioa (10 egun)

- **Deskribapena:** Ordenagailu bidez diseinatutako modeloa fisikoki garatzeko eta fabrikatzeko beharrezkoak diren pieza guztiak egitea.
- **Helburua:** Lehenengo prototipoaren atal guztiak fabrikatzea.
- **Entregatzekoa:** Fabrikan bertan sortutako piezak eta hornitzaileei eskatutakoak.

6. Eginkizuna : Lehenengo prototipoaren muntaia (10 egun)

- **Deskribapena:** Pieza guztiak izanik, lehenengo makinaren muntaia prozesua burutzea.
- **Helburuak:** Probak egin ahal izateko makina prest egotea.
- **Entregatzekoa:** MED90-18 hesi sanitariodun lehen makina.

7. Eginkizuna: Neke eta esfortzu frogak laborategian (5 egun)

- **Deskribapena:** Komertzializatu ahal izateko garbigailuak pasa behar dituen probak simulatzea.
- **Helburua:** Modeloa ea egokia den konprobatzea.
- **Entregatzekoa:** Laborategiko proben txostena.

8. Eginkizuna: Emaizta eta arazoan analisia (2 egun)

- **Deskribapena:** Laborategiko probetako emaitzen analisia eta ondorioak ateratzea, bigarren prototipoari begira.
- **Helburua:** Bigarren diseinu batek eduki beharko lituzkeen ezaugarrien identifikazioa.
- **Entregatzekoa:** Ondorioak zerrendatu eta soluzioen txostena.

III FASEA: BIGARREN PROTOTIPOA

Atal honetan aurreko atalean deskribatutako puntu asko errepikatzen dira, bigarren prototipoaren kasuan aurreko pausuak berriz egin baitira.

9. Eginkizuna: Garbigailuaren bigarren diseinu hobetua. 3D Modeloa eta 2D Planoak (25 egun)

- **Deskribapena:** Aurreko modeloaren diseinuan hobekuntzak eta zuzenketak egin, prototipo egokiago bat egiteko.
- **Helburua:** Diseinu hobe bat burutzea.
- **Entregatzekoa:** Solid Edge *asm* formatuko modeloaren konjuntua eta 2D planoak.

10. Eginkizuna: Piezen fabrikazioa (7 egun)

- **Deskribapena:** Ordenagailu bidez diseinatutako modeloa fisikoki garatzeko eta fabrikatzeko beharrezkoak diren pieza guztiak egitea.
- **Helburua:** Bigarren prototipoaren atal guztiak fabrikatzea.
- **Entregatzekoa:** Fabrikan bertan sortutako piezak eta hornitzaileei eskatutakoak.

11. Eginkizuna: Bigarren prototipoaren muntaia (10 egun)

- **Deskribapena:** Pieza guztiak izanik, bigarren makinaren muntaia prozesua burutzea.
- **Helburuak:** Probak egin ahal izateko makina prest egotea.
- **Entregatzekoa:** MED90-18 hesi sanitariodun bigarren makina.

12. Eginkizuna: Neke eta esfortzu frogak laborategian (20 egun)

- **Deskribapena:** Komertzializatu ahal izateko garbigailuak pasa behar dituen probak simulatzea.
- **Helburua:** Modeloa ea egokia den konprobatzea.
- **Entregatzekoa:** Laborategiko proben txostena.

13. Eginkizuna: Emaitza analisisa eta ondorioak (2 egun)

- **Deskribapena:** Laborategiko frogen ostean, emaitzei erreparatuz ondorioak ateratzea, eta hau buruzko analisi bat burutzea.
- **Helburua:** Diseinatu den modeloaren ezaugarriak laburbiltzea, puntu indartsu eta ahulak zeintzuk diren identifikatuz.
- **Entregatzekoa:** MED90-18 garbigailuaren inguruko informazioa.

IV FASEA: PROIEKTUAREN ITXIERA

14. Eginkizuna: Balidazio definitiboa jaso (4 egun)

- **Deskribapena:** Laborategiko teknikariak egiten dituen froga ezberdinen bitartez, garbigailuaren balidazio eta balidazio ofiziala jaso.
- **Helburua:** Egindako proba denak ontzat jotzen dituen azterketa egin, oniritzi definitiboa jasotzeko.
- **Entregatzekoa:** Frogak pasa dituenaren txostena.

15. Eginkizuna: Dokumentazioa idatzi (30 egun)

- **Deskribapena:** Proiektu osoan zehar egindako pausu eta informazio osoa biltzen eta laburtzen duen dokumentazio idaztea, egindako lanaren metodologia bat garatuz.
- **Helburua:** Garbigailu konbentzional batetik hesi sanitariodun baterako pausuak biltzen dituen lanaren dokumentua egitea.
- **Entregatzekoa:** Master Amaierako Lanaren txostena.

16. Eginkizuna: Lanaren amaiera (1 egun)

- **Deskribapena:** Egindako lana ontzat eta bukatutzat ematea.

5.2 Gantt-en diagrama eta kronograma

Jarraian, aurreko atalean azaldutako eginkizunak batzen dituen taula azaltzen da, non jada bakoitzerako egun kopurua eta eginkizun hori egiteko izan den arduraduna espezifikatzen diren.

Hito/Egitekoa	Egunak	Entregatzekoa	Arduraduna
I FASEA: TESTUINGURU AZTERKETA	19		
Garbigailu konbentzionalen diseinua aztertu	10	Diseinuaren deskribapen txostena	I+D Teknikaria
Hesi sanitarioko garbigailuen analisia	5	Merkaturatzen diren diseinuen ezaugarri eta espezifikazioen txostena	I+D Teknikaria
Fabrikako lan ingurunea aztertu eta bertara ohitu	4	-	I+D Teknikaria
II FASEA: LEHENENGO PROTOTIPOA	57		
MED90-18 Lehen diseinua- Solid Edge	30		
3D Modeloaren Diseinua	20	Solid Edge Artxiiboak	I+D Teknikaria
2D Planoak sortu	10	Solid Edge Artxiiboak+ PDF	I+D Teknikaria
Piezen fabrikazioa	10		
Txapako piezak eskatu eta fabrikatu	8	STP eta DXF fitxategiak	Txapa sekzioko arduraduna
Danubeko piezak eskatu	1	Pedido eta gasto dokumentuak	Erosketa saila
Pieza mekanizatuak eskatu	1	Pedido eta gasto dokumentuak	Erosketa saila
Lehenengo prototipoaren muntaia	10		
Premuntaia	4	Muntatzeko konjuntuen despiezeak	Prototipotako teknikaria
Muntaia prozesu printzipala	6	Muntatzeko konjuntuen despiezeak	Prototipotako teknikaria

Neke esfortzu frogak laborategian	5		
Urarekin frogak	2	Ihes eta filtrazioen txostena-informea	Laborategiko teknikaria
Arropekin karga puntual handiak	1	Konportamendu jarraipen informea	Laborategiko teknikaria
Neke froga luzeak	2	Jarraipenaren informea	Laborategiko teknikaria
Emitza eta arazoaren analisia	2	Prototipoaren emaitzen txostena	I+D Zuzendaria
III FASEA: BIGARREN PROTOTIPOA	64		
MED90-18 Bigarren diseinu hobetua	25		
3D Modeloaren Diseinua	16	Solid Edge Artxiboak	I+D Teknikaria
2D Planoak sortu	9	Solid Edge Artxiboak+ PDF	I+D Teknikaria
Piezen fabrikazioa	7		
Txapako piezak eskatu eta fabrikatu	5	STP eta DXF fitxategiak	Txapa sekzioko arduraduna
Armazoi hobetuaren muntaia	2		
Bigarren prototipoaren muntaia	10		
Premuntaia	4	Muntatzeko konjuntuen despiezeak	Prototipotako teknikaria
Muntai prozesu printzipala	6	Muntatzeko konjuntuen despiezeak	Prototipotako teknikaria
Neke esfortzu frogak laborategian	20		
Urarekin frogak	2	Ihes eta filtrazioen txostena-informea	Laborategiko teknikaria
Erropekin karga puntual handiak	3	Konportamendu jarraipen informea	Laborategiko teknikaria
Neke froga luzeak	15	Jarraipenaren informea	Laborategiko teknikaria

Emaitzen analisia eta ondorioak	2	Prototipoaren emaitzen txostena	I+D Zuzendaria
IV FASEA: PROIEKTUAREN ITXIERA	35		
Balidazio definitiboa	4		I+D Zuzendaria
Dokumentazioa idatzi	30		I+D Teknikaria
Lanaren amaiera	1		

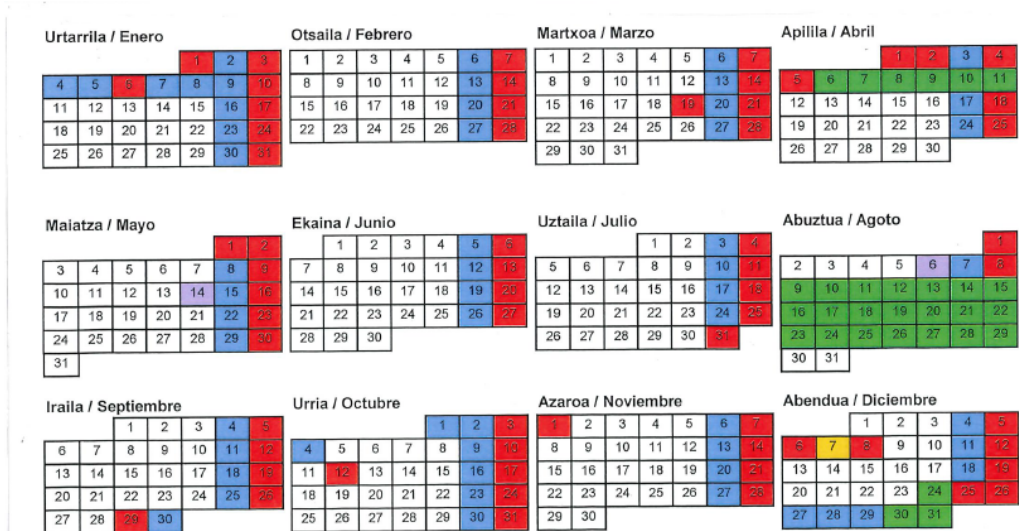
5.1 Taula. Hesi sanitariodun garbigailua garatzeko pausuen kronograma

Aurreko taula kontuan hartuta, eta eginkizun bakoitza betetzeko igarotako denbora aintzat hartuz, proiektuaren garapena islatzen duen Gantt diagrama sortu da. Aintzat hartu behar da taulako ataza bakoitza betetzeko adierazten diren egun kopuruak lan egunak soilik direla, beraz hurrengo Gantt diagramako egutegian iraupen hauek luzatuko dira, aste bukaera eta jai egunak gehitzearen ondorioz.

Kontuan hartu behar da proiektuak izan duen iraupen egunetan sartutako ordu kopurua ezberdina izan dela, lanaren egilearen eginkizunak ez baitziren proiektu konkretu honetara mugatzen. Gainera, ataza eta eginkizun bakoitzean lanaren egileak izan duen inplikazio maila ezberdina denez, honek sartu beharreko lan karga ere irregularra izatea ekarri du. Aipatu beharra dago ere proiektuari hasiera ematen zaion 2020ko irailaren batean 4 orduetara lan egin zela 2021eko otsaila bitartera. Hortik aurrera ordea lan jardunaldia 8 ordukoa izatera pasatu zen. Hala ere, osasun arazo batzuk tarteko, maitza eta ekaina hilabeteetan bajaran izandako asteak egon dira.

Ondorioz, master amaierako lanak suposatzen dituen 24 kredituen baliokideak diren ordu kopurua baino zerbait gehiago sartu arren, ondorioztatu daiteke lana mardula izanagatik proiektuak eskatzen zuen denborara gutxi gora behera egokitu dela.

Asteko, eta Gantt diagramak egutegian zehar duen garapena ulertzeko, Fagor Industrialeko lan egutegia atxikitzen da 5.1 Irudian, non jai egunak eta oporrak zehazten diren.

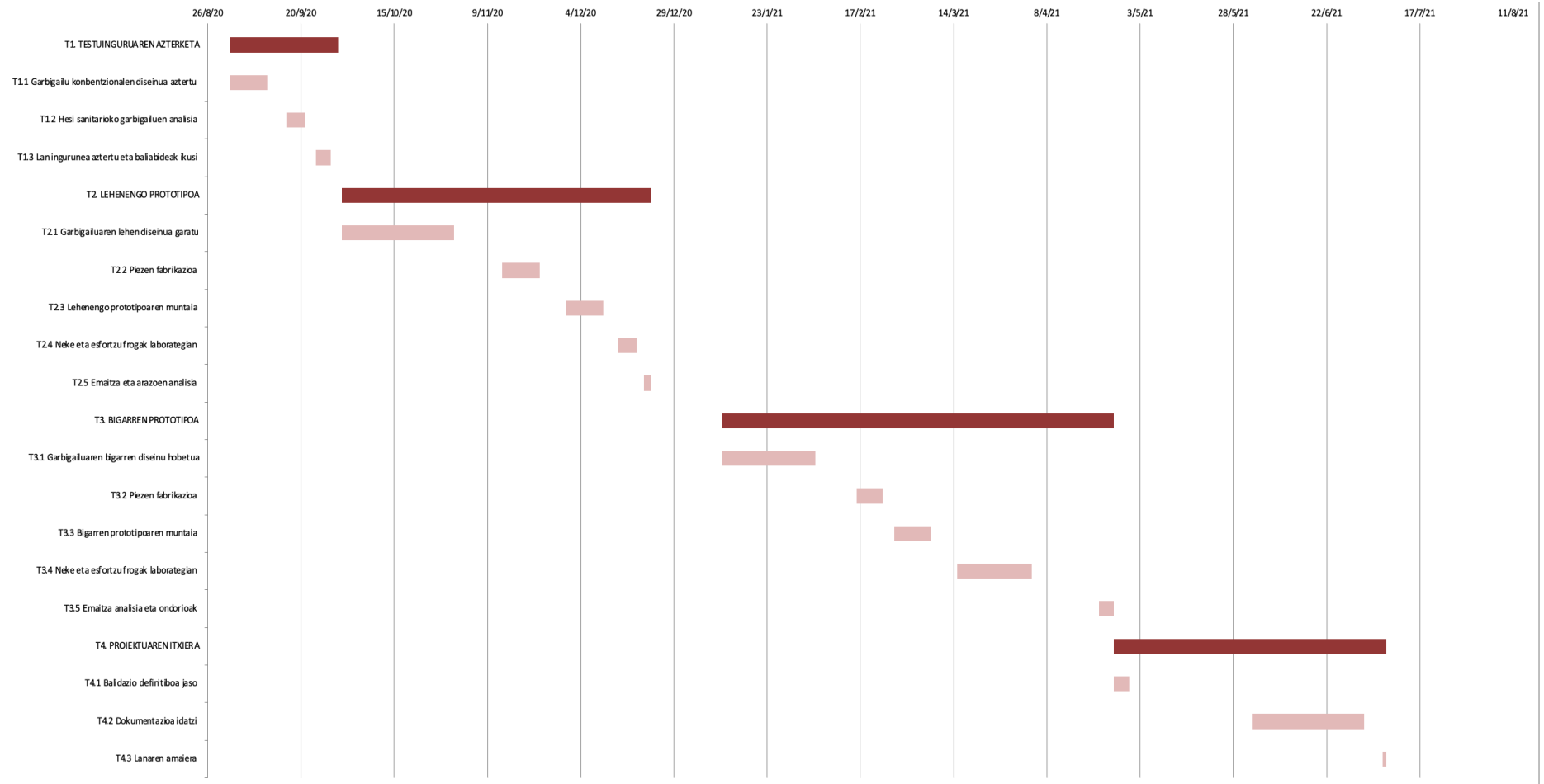


5.1 Irudia. Fagor Industrialeko lan egutegia.

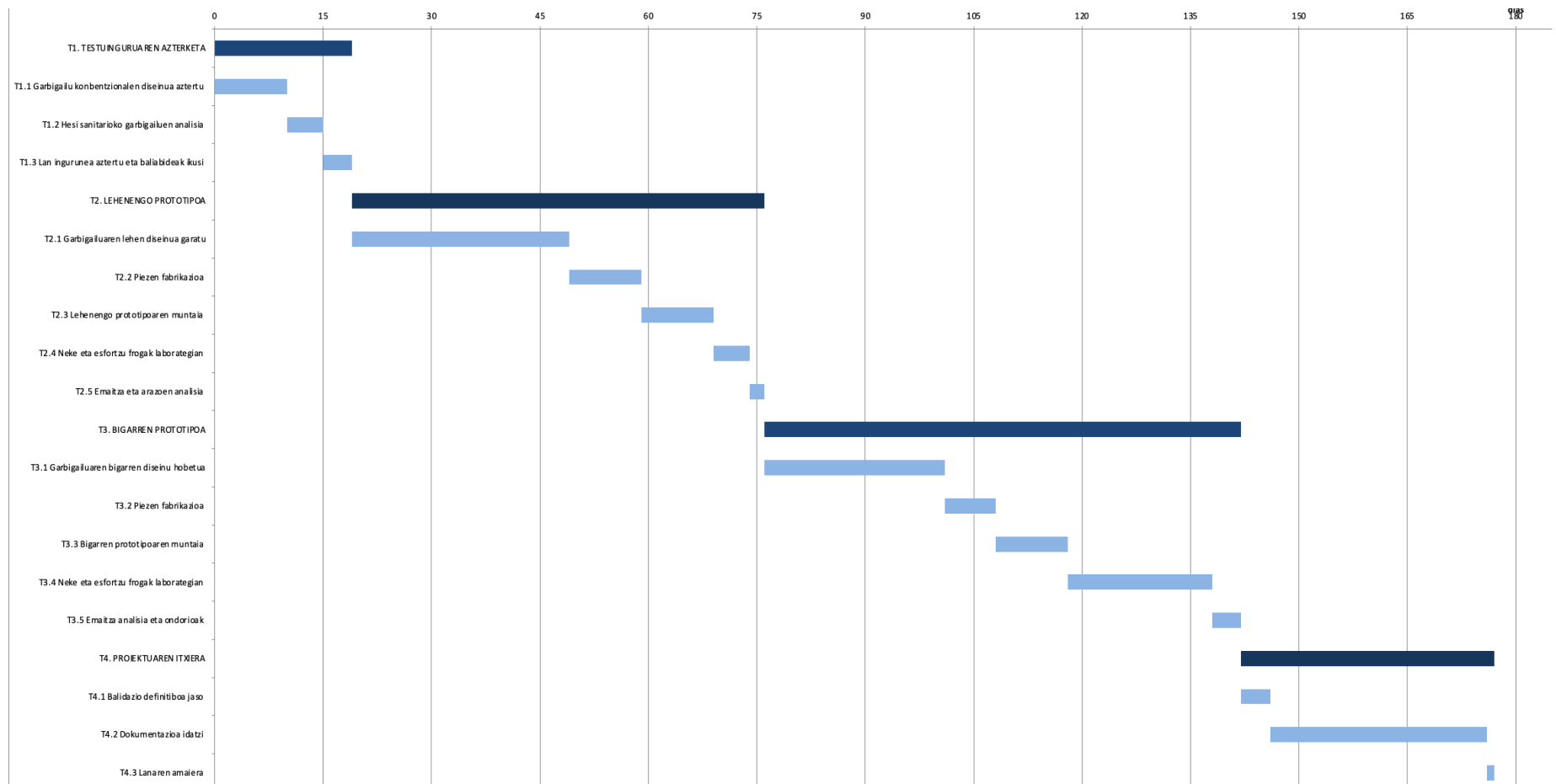
Ikusi daitekeen bezala jai egun kopuru garrantzitsuen gabetan eta aste santuetan dago. 5.1 Taula kontuan hartuta eta Fagorreko lan egutegia jarraituz, proiektu hau aurrera eramateko egin den Gantt diagrama 5.2 Irudian zehazten dena da. Bertan fase general bakoitzaren garapena egutegian zehar eta fase horretako azpi ataza bakoitzaren agertzen da.

5.2 diagraman ikusten den bezala, lanari irailaren 1ean eman zitzaion hasiera, eta bukatutzat eman zen uztailearen 9an. Garrantzitsua da aipatzea ordea maiatzeko hilabetez ez zela lanik egin, baja bat tarteko. Honenbestez, lan egutegiko oporrak eta izandako lan gabeko tarteak Gantt diagraman izan dezaketen pisua aintzat ez hartzeko, ataza bakoitzak izan duen egun kopuruaren diagrama bat egin da. 5.3 Irudian eginkizun bakoitzaren pisua adierazten da, lan egun kopuruetan adierazita.

Diagrama honen garapenean ikusi dezakegu argi ataza bakoitzak izan duen pisua. Bista hutsez antzeman daiteke proiektua aurrera eramateko atal mardulenak diseinuari dagozkienak izan direla, eta guztira 177 lan egun inbertitu direla lan honetan.



5.2 Irudia. Proiektuaren Gantt diagrama.



5.3 Irudia. Eginkizun bakoitzaren lan egun kopurua

ALDERDI EKONOMIKOAK

1. AURREKONTUA

Jarraian proiektu hau aurrera eramateko behar izan diren baliabide eta gastuak batzen dituen aurrekontua zehaztuko da. Pertsonalari dagokionez, ez da kontuan hartu pieza bakoitza fabrikatzeko behar izan diren langile guztiak, makina diseinatze, prototipoak muntatzeko eta laborategian frogak egiteko behar izan diren langileak hartu dira kontuan. Esan beharra dago lana aurrera eraman duen ingeniari juniorrak praktikako kontratua izan duela proiektua egin duen bitartean, barne orduetako atalean ikusi daitekeen bezala. Amortizazioei dagokionez ere, fabrika erabili den makina bakoitza kontuan hartu beharrean, guztizko kalkulu bat egin da, eta balio total bati dagokion amortizazio kopurua zehaztu da.

AURREKONTUA

BARNE ORDUAK			
	Orduak (h)	Unitateko Kostua (€/h)	Guztira (€)
Ingeniari Juniorra	1200,00	10,00	12.000,00
Ingeniari Seniorra-Zuzendaria	120,00	70,00	8.400,00
Laborategiko teknikoa	85,00	55,00	4.675,00
Prototipo muntai arduraduna	102,00	55,00	5.610,00
			Guztira A
			30.685,00

AMORTIZAZIOAK				
	Kostua (€)	Bizitza Erabilgarria	Denbora Erabilgarria	Amortizatua (€)
Ordenagailu pertsonala	1.500,00	5 urte	10 hilabete	250,00
Enpresako ordenagailua	2.000,00	7 urte	10 hilabete	238,09
Solid Edge ST8	3.000,00	3 urte	10 hilabete	833,33
SAP NetWeaver	4.000,00	3 urte	10 hilabete	1111,11
Renderization Key Shoot	0,00			0,00
Office Pack	150,00	1 urte	10 hilabete	125,00
Fagorreko makinaria	500.000,00	18 urte	112 h	360,00
				Guztira B
				2917,53

BESTELAKO GASTUAK				
Kotsumo elektrikoa	Kostua (€/Kwh)	Denbora erabilgarria	Potentzia (Kw)	Guztira (€)
Ordenagailu pertsonala	0,1244	150 h	0,43	8,03
Enpresako ordenagailua	0,1244	1100 h	0,43	58,84
Laborategiko frogak	0,1244	500 h	4	248,8
Fagorreko makinaria	0,1244	112 h	18	250,79
Besteak				
Prototipoak egiteko txapa				460,00
Hornitzaileei erositako materiala				670,00
Muntaiarako materiala				120,00
Intemetera konexioa				100,00
				Guztira C
				1916,46

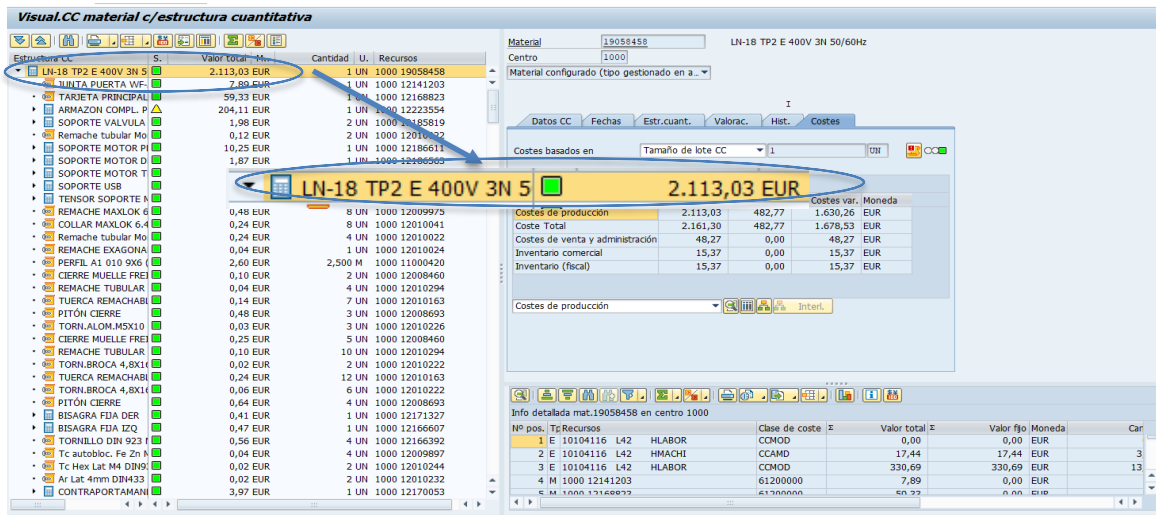
Ezusteak (%5)	1.775,95 €
A+B+C	35.518,99 €
A+B+C+ Ezusteak	37.294,94 €

BEZ (%21)	7.831,94 €
GUZTIZKOA	45.126,88 €

1.1 Taula.. Proiektuaren aurrekontua.

2. ERRENTAGARRITASUNAREN ANALISIA

Hurrengo puntuan aztertuko da ea txosten honetan garatu den lana ekonomikoki errentagarria izan den ala ez. Horretarako, abiapuntu gisa eduki den LN18 TP2 garbigailu modelo fabrikatzeak zenbat kostatzen duen aztertuko da. 2.1 Irudian ikusten den bezala, horrelako garbigailu bat ekoizteak fabrikari suposatzen dion kostua 2.113,03 eurotan estimatzen da.



The screenshot shows the 'Visual.CC material c/estructura cuantitativa' interface. On the left, a tree view lists components for 'LN-18 TP2 E 400V 3N 5' with a total value of 2.113,03 EUR. On the right, a 'Costes' window displays a cost breakdown table:

Costes de producción		2.113,03	482,77	1.630,26	EUR
Coste Total	2.161,30	482,77	1.678,53	EUR	
Costes de venta y administración	48,27	0,00	48,27	EUR	
Inventario comercial	15,37	0,00	15,37	EUR	
Inventario (fiscal)	15,37	0,00	15,37	EUR	

Below this, a detailed table shows the cost breakdown by resource and cost class:

Nº pos.	Tº Recursos	Clase de coste	Valor total	Valor fijo	Moneda	Car.
1	E 10104116 L42	HLABOR	0,00	0,00	EUR	
2	E 10104116 L42	CCAMD	17,44	17,44	EUR	3
3	E 10104116 L42	HLABOR	330,69	330,69	EUR	13
4	M 1000 12141203		6120000	7,89	EUR	
E. M. 1000.13148872			4130000	50,32	EUR	

2.1 Irudia. LN18 garbigailu konbentzionalaren kostuen kalkulua.

Esan beharra dago garbigailu hauek merkaturatzen direla %40-ko irabaziak izateko gutxi gora-beherako prezioetan.

Garbigailu modelo horretatik abiatuz, bigarren ate bat duen MED90-18 modelo garatzea ordea, garestiagoa izango da. Hala ere, egindako diseinuaren sinpletasuna dela eta, eta erabilitako pieza garesti kopuru txikia kontuan hartuta, garbigailu berriaren kostuaren estimazioa 2700 euro inguruan kokatzen da. Aipatu beharra dago gero eta produkzio handiagoak egin, mekanizatuko piezen kostu unitarioa murriztu egingo dela, garbigailuaren guztizko prezioa are eta gehiago jaitsiz.

Ondorioztatu daiteke beraz, oso prezio lehiakorreko hesi sanitariodun garbigailu bat lortu dela, merkatu prezio arrakastatsu bat ezartzeko marjina handia adierazten duena, hain zuzen ere.

ONDORIOAK ETA ETORKIZUNEKO LANA

1. ONDORIOAK

Kontuan hartzen bada aurrez Fagor enpresak ezarritako helburua merkatu prezio lehiakor batean saltzeko hesi sanitarioko garbigailu bat garatzea zela, ondorioztatu daiteke proiektuaren garapena arrakastatsua izan dela. Izan ere, gai honetan azaldutako metodologian garatutako diseinuarekin lortzen den garbigailua segurtasun, higiene eta funtzionamendu berme guztiak betetzen dituen makina da. Horrela, garbigailu konbentzional batetik abiatuz 90 gradutara atea duen bi ateko makinaren diseinua lortu da.

Hala ere, badira proiektuaren emaitza hobetuko luketen zenbait aportazio edo garapen. Izan ere, lanaren presupuesto mugatura egokitzeak garbigailuaren zenbait alderditan emaitza ain ez onak lortzea ekarri duela ondorioztatzen da. Adibide gisa, danborraren barne atearen posizionamendu automatiko eza aipatu daiteke, etorkizun batean diseinu hobekuntza gisa identifikatzen delarik. Garbigailuak dituen muga gehienak erabilera orduan ergonomia mailan daudela ikusten da beraz.

Esan daiteke ondorioz, nahiz eta garatutako lanaren emaitza den makinak zenbait muga eduki, aurrez ezarritako helburuak bete dituela, emaitza ontzat emanetz.

2. ETORKIZUNEN EKARPENA. APLIKAGARRITASUNA.

Proiektu honen garapenak etorkizun batean suposatu ditzakeen ekarpenei dagokionez, aipatu beharra dago lan honetan deskribatu den Fagor markako lehen hesi sanitariodun garbigailu hau mota honetako gama bateko lehena izango dela. Izan ere, etorkizun hurbil batean RB18 garbigailutik abiatuz RB22 eta RB28 modeloak garatzea da xedea. Horrela, bolumen eta kapazitate ezberdineko hesi sanitariodun garbigailuen gama zabala sortuko litzateke, ospitale eta egoitza txikien zein handiagoak direnen beharrei erantzuteko.



2.1 Irudia. RB18 modelotik RB28 modelorako jauzia.

Behin danbor barneko ateko diseinuaren zertifikazioa eta proba denak egin direlarik RB18 modeloan, beste modelo batzuetan atearen diseinu bera erabiltzea posible izango da, aldaketa eta modifikazio oso gutxiren beharrekin. Izan ere, aldaketa gutxi egin beharko dira, danborreko barne atea zein 90 gradutarako kanpoko atearen diseinu berak mantentzea posible baita. Gainera, mota honetako garbigailu gehiagoren diseinuak garatzeak, honen etengabeko hobekuntza suposatu dezake, egindako akatsen zuzentze eta perfektionamenduaren bidez. Honetaz gain, 3 garbigailu modeloko gama bat garatzeak, inbertsio gehiago destinatzea suposatu dezake, garbigailu mota honen aurrerakuntza bideratuz.

Esan daiteke beraz, etorkizun batean aplikagarritasun handia izan dezakeen negozio eremu bati sarrera egin dela lan honetan, garbigailu gama baten sorkuntzaren lehen urratsa emanez, alegia.

BIBLIOGRAFIA

Presentación Corporativa Fagor, 2021. (accessed 2021.08.28)

https://www.fagorindustrial.com/documents/20127/457417/FI_PresentacionCorporativa_ES.pdf/2294ebde-f53b-bb7b-3eda-5530a31097f8?t=1589462993214

Catálogo Fago Industrial barrera sanitaria, 2020.

<https://www.fagorindustrial.com/es/maquinaria-lavanderia/lavado/lavadoras-barrera-sanitaria> (accessed 2021.06.11)

Catálogo lavandería Fagor Industrial, 2021.

https://www.fagorindustrial.com/documents/20127/545382/12158731_CAT%C3%81LOGO+LAVANDERIA+-+2020.pdf/961be504-043e-4c62-2098-b9f5775986c2?t=1581578589239 (accessed 2021.05.22)

Lavadoras barrera MED ficha técnica, Danube.

<https://www.danube-international.com/es/descargas/index.htm>(accessed 2020.11.02)

Danube barrera sanitaria, 2021. danube-international.com.

<https://www.danube-international.com/es/productos/lavado-7/lavadoras-barrera-med-16-22-et2-4.htm> (accessed 2021.02.23)

Electrolux Professional WB5180H, 2021.

<https://www.electroluxprofessional.com/pd/side-load-barrier-washers/pocket/line-5000/wb5180h/WB5180H/> (accessed 2020.11.28)

Calidad microbiológica para textiles tratados en lavanderías, Aenor, 2017.

<https://www.aenor.com/certificacion/quimico-farmaceutico-y-cosmetico/control-biocontaminacion-textil-lavanderia> (accessed 2020.09.22)

La lavadora, más de 200 años en los hogares. David Fernández Guerrero, 2014.

https://cincodias.elpais.com/cincodias/2014/07/28/sentidos/1406564951_753900.html (accessed 2020.12.01)

ONNERA Group, página principal.

<http://www.onneragroup.com/es/> (accessed 2021.07.01)

Solid Edge Siemens, official website.

<https://solidedge.siemens.com/es/>(accessed 2020.11.09)

Bruno Martin, así seremos en 2050, 2017.

https://elpais.com/elpais/2017/11/06/ciencia/1509960076_506979.html

(accessed 2020.10.22)

Trulaser 3030 Trumpf.

https://www.trumpf.com/es_ES/productos/maquinas-sistemas/maquinas-de-corte_por-laser-2d/trulaser-3030-fiber-3040-fiber-3060-fiber/

Trulaser 5000 Weld Trumpf

https://www.trumpf.com/es_ES/productos/maquinas-sistemas/sistema-de-soldadura-laser-y-celda-de-soldadura-por-arco/trulaser-weld-5000/

Nives Kovacevic (2013). Converting RPM to g- force (RCF) and vice versa. Promega Connections.

<https://www.promegaconnections.com/converting-rpm-to-g-force-rcf-and-vice-versa-2/>

(accessed 2021.02.11)

Beckman (2016). Balancing-your-rotor. Beckman Coulter.

<https://www.beckman.com/resources> (accessed 2021.02.12)