

MANUAL FES-T'HO TU MATEIX

PROPOSTA DE DUES ALTERNATIVES D'AIXAFA LLAUNES

Autors

Pau Català Calderón^a

Lluïsa Jordi^b

Joaquim Maria Veciana^b

Rosa Pàmies-Vilà^b

Jordi Cervantes^b

Juan Manel Bailén^b

Miguel Granados

2023

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA^{a,b}

Departament d'Enginyeria Mecànica^{a,b}

Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa, EPSEM^a

Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona, ETSEIB^b

Amb el suport de la Fundació Catalana per a la Recerca i la Innovació, Convocatòria
Joan Oró 2022



Aquesta obra està subjecta a la llicència internacional Creative Commons Attribution 4.0. Per veure una còpia d'aquesta llicència, visiteu

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/> o envieu una carta a Creative Commons, PO Box 1866, Mountain View, CA 94042, EUA.



Índex

1	Introducció.....	4
2	Aixafa llaunes.....	5
2.1	Descripció i especificacions de disseny.....	5
3	Elements compartits.....	9
3.1	Bancada (elements fixos).....	9
3.2	Font d'alimentació.....	13
3.3	Motor i transmissió.....	17
3.3.1	Motor.....	17
3.3.2	Transmissió.....	19
4	Mecanisme de pistó-biela-manovella.....	22
5	Mecanisme de lleva d'excèntrica.....	26
6	Referències.....	29
7	Annex 1. Llistat de material.....	30
8	Annex 2. Plànols.....	33



Fundació
Catalana per a
la Recerca i la
Innovació

1 Introducció

En aquest document es presenta un manual tipus fes-t'ho tu mateix (en anglès do it yourself, sovint abreujat DIY) per a la construcció de dues alternatives d'aixafa llaunes automatitzades. La primera alternativa està basada en un mecanisme de pistó-biela-manovella. La segona alternativa està basada en un mecanisme de lleva d'excèntrica amb un palpador de corró de translació.

Per al disseny i la construcció d'ambdues alternatives s'ha optat per prioritzar criteris de sostenibilitat, reduir el cost i utilitzar processos de fabricació que puguin ser més accessibles en centres educatius. Així, s'ha optat per reaprofitar material de rebuig: un motor d'un eixugaparabrises d'un vehicle de desballestament i una font d'alimentació d'un ordinador obsolet. D'aquesta forma es vol contribuir a assolir i conèixer l'Objectiu de Desenvolupament Sostenible 12 (ODS 12) que té a veure amb la reparació, la reutilització i el reciclatge. També s'ha optat per fer la major part de les peces en fusta, material amb menor impacte ambiental per assolir i conèixer l'ODS 9 que fomenta uns processos industrials més sostenibles. D'altres elements estan fets amb processos de fabricació basats en la impressió 3D. Es considera que aquest tipus de material educatiu basat en projectes aplicats, contribueix a l'ODS 4, relacionat amb una educació de qualitat, inclusiva i equitativa. En l'Annex 2 es faciliten els plànols de fabricació de totes les peces que no s'han fabricat amb una impressora 3D.

Aquest document s'emmarca dins el projecte ECOMEC, atorgat al grup de recerca Centre de Disseny d'Equips Industrials–Dinàmica de Màquines (CDEI-DM) en la convocatòria dels ajuts Joan Oró 2022 de la Fundació Catalana per a la Recerca i la Innovació. Per ampliar l'abast formatiu de la proposta es recomana visualitzar els vídeos del projecte ECOMEC penjats a la Zona UPC vídeos [1]. Els vídeos s'han de buscar filtrant pel títol *Objectius de Desenvolupament Sostenible. Una mirada des de l'Enginyeria Mecànica*.

L'estructura del document és la següent. Primer, s'expliquen les especificacions generals que s'han fixat en el disseny de l'aixafa llaunes, explicant com s'ha determinat la força necessària per aixafar una llauna. Segon, s'explica el muntatge dels elements comuns. Tercer, s'explica el muntatge del mecanisme de pistó-biela-manovella i del mecanisme de lleva d'excèntrica.

2 Aixafa llaunes

2.1 Descripció i especificacions de disseny

Per internet es troben moltes alternatives de màquines per aixafar llaunes [2-5]. A continuació es presenten dues alternatives basades en la utilització de dos mecanismes bàsics de l'àmbit de l'enginyeria: el pistó-biela-manovella i el mecanisme de lleva d'excèntrica. Aquests mecanismes permeten transformar un moviment rotatori de voltes completes a l'entrada, en un moviment de translació d'anada i tornada a la sortida de la màquina que és el pistó que aixafa les llaunes.

Les especificacions principals del disseny d'aixafa llaunes presentat són:

- Disseny compacte i portable per tal que una persona sigui capaç de transportar-lo des d'un laboratori a una aula. Les dimensions aproximades són de 800 mm de longitud per 400 mm d'amplada per 200 mm d'alçada. Massa total del muntatge 7 kg.
- Les dimensions entre articulacions de les barres del mecanisme pistó-biela-manovella són: longitud de la manovella 40 mm (plànol 9), longitud de la biela 140 mm (plànol 10). Això dona una distància de carrera del pistó de 80 mm, recorregut suficient per aixafar una llauna.
- Les dimensions per al mecanisme equivalent de lleva d'excèntrica amb corró són: excentricitat de 40 mm de la lleva i radi exterior de 97 mm (plànol 16), radi del corró 43 mm (plànol 14).
- Prioritzar criteris de sostenibilitat en el disseny. S'ha utilitzat fusta en la majoria d'elements pel seu baix impacte ambiental i s'ha reaprofitat material que s'havia de llençar.
- Utilització de peces que es puguin fabricar mitjançant processos de fabricació d'impressió 3D per la seva creixent implementació en entorns educatius.
- Accionament mitjançant un motor elèctric, ja que la gran majoria de màquines que es troben en la indústria estan automatitzades.

El primer aspecte ha determinar ha estat quina és la força necessària per aixafar una llauna estàndard de 33 cl, de dimensions aproximades 66,2 mm de diàmetre i 122 mm d'alçada (Figura 1). Heu provat de pujar-hi al damunt i comprovar com la llauna aguanta el vostre pes?



Figura 1. Llauna de 33 cl.

L'assaig per determinar la força ha consistit en anar afegint pes a una llauna, fins que aquesta ha cedit i s'ha aixafat. En la Figura 2 es mostra el procés de l'assaig.



Figura 2. Assaig per determinar la força necessària per aixafar una llauna.

S'han aixafat més de 10 llaunes i la força mitjana necessària ha estat de 467 N, que correspon a uns 47,8 kg. Per assegurar-se que les llaunes s'aixafen, s'ha fixat que la força necessària per comprimir una llauna és de 500 N. Es comprova com es necessita molta força per començar a aixafar una llauna. Ara bé, un cop es comença a deformar, la força necessària disminueix considerablement.

Tant el mecanisme de pistó-biela-manovella com el de lleva d'excèntrica, a l'entrada estan accionats per un element que té un moviment de voltes completes: la manovella o la lleva d'excèntrica. Com que aquests elements tenen un moviment de rotació pura, en comptes de determinar la força necessària es necessita determinar un parell d'accionament. Com a primera idea, un parell és una força per una distància.

Sabent que la força s'ha estimat en 500 N, les dimensions especificades per les barres del mecanisme i aplicant càlculs propis de la mecànica s'ha determinat que el parell necessari a l'entrada dels mecanismes és de 20 Nm. Aquests càlculs són els que s'aprenen en un grau d'enginyeria mecànica o de tecnologies industrials.

S'ha escollit donar-li una segona vida a un motor d'un eixugaparabrises [6] d'un vehicle que s'havia de desballestar. Aquest motor subministra un parell nominal de 6 Nm, tot i que puntualment pot donar parells màxims superiors a 15 Nm. Per arribar als 20 Nm que puntualment es necessiten per començar a aixafar una llauna, a la sortida de l'eix del motor s'ha acoblat una transmissió de reducció per corretja dentada [7]. A la sortida de l'eix del motor s'hi fixa una politja petita de 30 dents [8] i a la sortida de la transmissió per corretja dentada hi ha una politja dentada gran de 60 dents [9]. La relació entre les dents de la politja d'entrada i la politja de sortida és de dos, fet que permet augmentar al doble el parell d'accionament disponible, des de la sortida del motor fins a la politja gran de sortida. A canvi, la politja gran gira a la meitat de la velocitat angular que l'eix del motor. Per temes de seguretat, ja és bo que el mecanisme vagi més a poc a poc. En la Figura 3 i Figura 4 es mostren els muntatges definitius de l'aixafa llaunes basat en un mecanisme de pistó-biela-manovella i en un mecanisme de lleva d'excèntrica, respectivament.

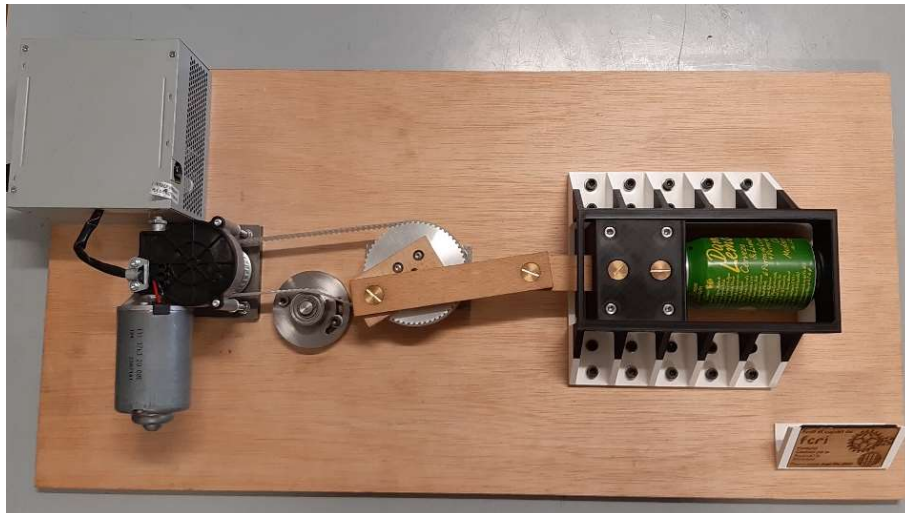


Figura 3. Aixafa llaunes amb mecanisme de pistó-biela-manovella.

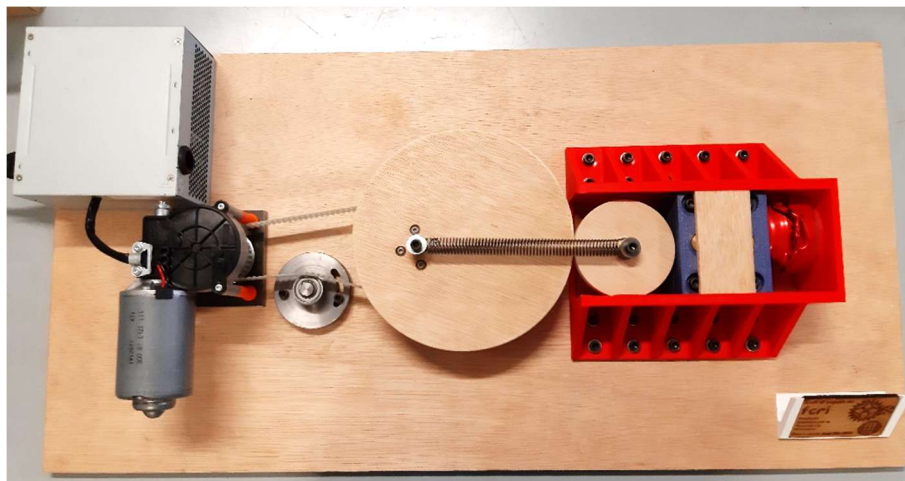


Figura 4. Aixafa llaunes amb mecanisme de lleva d'excèntrica.

Les dues maquetes es poden dividir en els següents elements principals:

- La bancada o elements fixos.
 - Base rectangular fusta.
 - Placa metàl·lica suport politja gran.
 - Placa metàl·lica suport motor.
 - Guia 3D.
 - Suport logotip projecte.
 - Placa logotip.
- Alimentació elèctrica.
 - Font d'alimentació ordinador reciclada.
- Motor i transmissió.
 - Motor eixugaparabrises reciclat.
 - Transmissió.
 - Politja dentada petita de 30 dents.
 - Politja dentada gran de 60 dents.
 - Corretja dentada.

- Conjunt tensor.
- Mecanismes.
 - Pistó-biela-manovella.
 - Barra manovella.
 - Barra biela.
 - Conjunt pistó.
 - Mecanisme d'excèntrica.
 - Lleva d'excèntrica.
 - Corró.
 - Conjunt Molla de tracció.
 - Conjunt pistó (Igual que el mecanisme pistó-biela-manovella).
 - Tapa pistó 3D.

En l'Annex 2 es mostra el llistat complet de peces necessàries. En aquest mateix llistat es facilita l'enllaç a la plataforma Thingiverse especialitzada en compartir peces per ser fabricades amb una impressora 3D. Clicant a l'enllaç de Thingiverse creat pel projecte ECOMEC [10] es trobaran totes les peces en format .stl, compatible amb qualsevol impressora 3D.

A continuació es descriu pas a pas el muntatge dels elements principals. L'explicació s'ha dividit en els elements compartits (comuns a ambdós mecanismes) i els elements específics de cadascun dels mecanismes.

3 Elements compartits

3.1 Bancada (elements fixos)

La bancada és l'element fix de la màquina sobre el que es collen la resta d'elements principals. El seu element principal és un *Plafó de fusta* de contraplacat de dimensions 15 mm d'alçada, 800 mm de longitud i 400 mm d'amplada (Figura 5).



Figura 5. Plafó de fusta tallat amb les mides requerides.

A la peça *Plafó de fusta* s'han de mecanitzar forats i ranures per encastar femelles d'acord al plànol 1. En la Figura 6 es mostra la cara vista o superior. La zona conjunt tensor, dels 3 forats, 1 no s'utilitza.

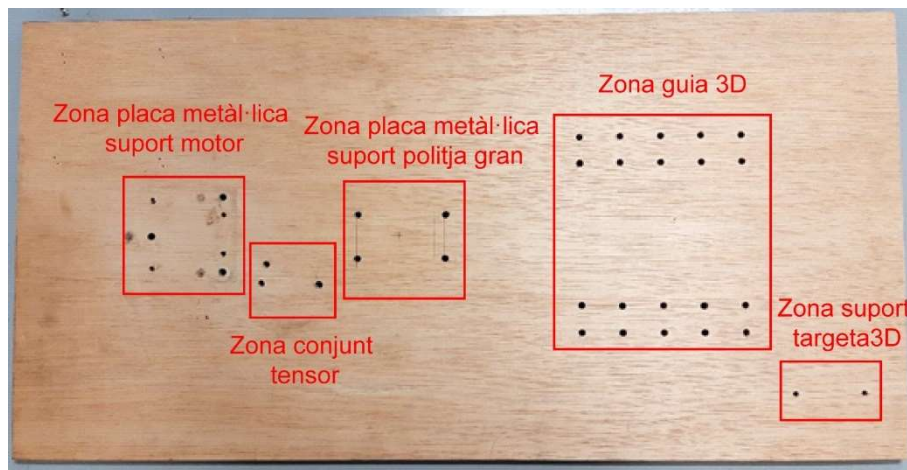


Figura 6. Cara superior o vista del plafó de fusta.

En la Figura 7 es mostra la cara posterior del *Plafó de fusta*. S'han encastat 20 femelles de M6 per fixar la peça *Guia3D*, 4 femelles de M6 per fixar la placa metàl·lica que suporta la politja gran, 2 femelles de M6 per fixar el tensor de la corretja (de les 3 femelles, 1 no cal). En la zona on va la placa metàl·lica que suporta el motor, hi ha forats passants que no necessiten

encastar femelles (plànol 1). Addicionalment es fixen 2 femelles M5 per fixar el suport del logotip del projecte.

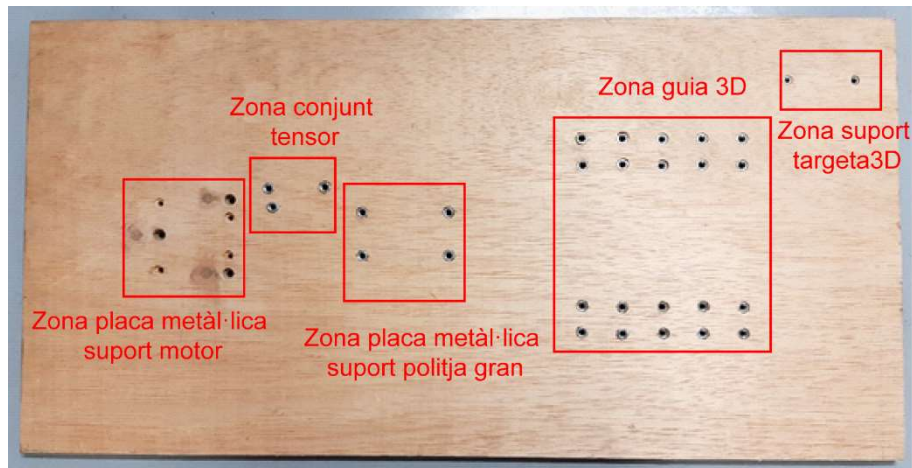


Figura 7. Cara posterior del plafó de fusta.

A continuació, es prepara el component *Placa metàl·lica suport politja gran* (plànol 2). Té una cara vista i una cara amagada (Figura 8).



Figura 8. Placa metàl·lica: cara vista (esquerra) i cara oculta (dreta).

Es fa passar l'*Anell de llautó* (plànol 3) per la part inferior de l'*Eix politja gran* on hi ha el forat roscat de M4 (plànol 4), tal i com es mostra en la Figura 9.



Figura 9. Eix politja gran.

Es colla el conjunt amb el forat central de la *Placa metàl·lica suport politja gran* amb un cargol allen M4 (longitud total 11, longitud de rosca 7 mm) (Figura 10).



Figura 10. Unió placa metàl·lica suport politja gran amb eix politja gran.

Es fixa aquest conjunt a la bancada amb 4 cargols allen M6 (longitud total 31 mm, longitud de rosca 25 mm). S'han posat també volanderes als cargols (Figura 11).



Figura 11. Unió conjunt placa metàl·lica i eix amb bancada.

S'instal·la un rodament axial sobre l'eix (Figura 12). El proveïdor d'aquest rodament és RS, referència RS 234-6911 [11]. L'*Anell de llautó* serveix per ajustar el diàmetre interior del rodament de 10 mm i que no es mogui en la direcció radial en l'element *Eix politja gran* de diàmetre exterior de 8 mm.



Figura 12. Muntatge rodament axial.

Es prepara el component *Placa metàl·lica suport motor* (plànol 5). Té una cara vista i una cara oculta (Figura 13). En la cara oculta hi ha 4 forats roscats M5.



Figura 13. Placa metàl·lica suport motor cara vista i cara oculta.

Es colla la *Placa Metàl·lica suport motor* amb 4 cargols allen M5 (longitud total 18,5 mm, longitud de rosca 16 mm) amb la bancada (Figura 14).

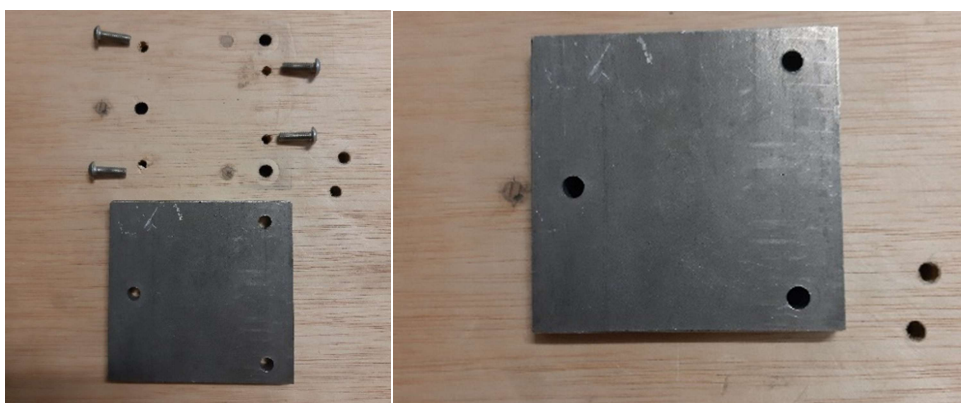


Figura 14. Unió placa metàl·lica suport motor amb bancada.

La peça *Guia 3D* forma part de la bancada. Es disposa del fitxer .stl per fabricar-lo a la referència [10] i s'expliquen els paràmetres i material per fabricar-la amb una impressora 3D. La *Guia 3D* serveix per aguantar les llaunes i guiar el pistó que les aixafa. La unió es realitza collant 20 cargols allen M6 i 20 volanderes. La unió amb la bancada s'ha de realitzar en etapes posteriors del muntatge d'ambdós mecanismes (Figura 15).

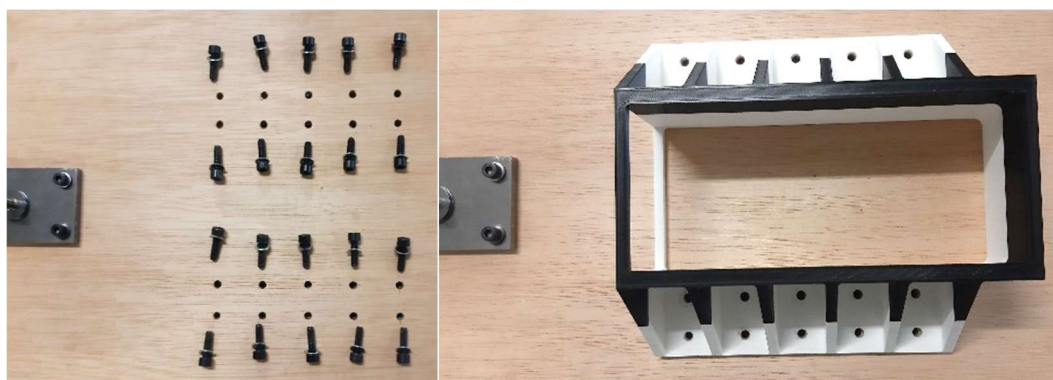


Figura 15. Posició de la Guia 3D amb la bancada.

Adicionalment, s'ha collat la peça *Suport targeta 3D* (referència [10]) a la bancada amb 2 cargols de cap baix allen M5 (longitud total 19 mm, longitud de rosca 16 mm) i 2 femelles encastades a la bancada per identificar la maqueta amb una targeta feta amb fusta, on s'han gravat els logotips del projecte (Figura 16).



Figura 16. Muntatge suport targeta per identificar maqueta.

3.2 Font d'alimentació

El motor d'eixugaparabrises escollit funciona amb corrent continu (DC) a 12 V i com a corrent d'arrencada necessita 15 A. Una font d'alimentació estàndard d'ordinador és capaç de complir amb aquestes especificacions. S'ha reciclat la font d'alimentació de la Figura 17 amb aquestes especificacions elèctriques.



Figura 17. Font d'alimentació d'ordinador reciclada.

Buscant per internet es troben moltes referències que permeten identificar els cables [12]. En general entre un cable vermell i un cable negre hi ha 5 V. Entre un cable groc i un cable negre hi ha 12 V. Es comprova amb un voltímetre els 12 V que hi ha entre un cable negre i groc (Figura 18).

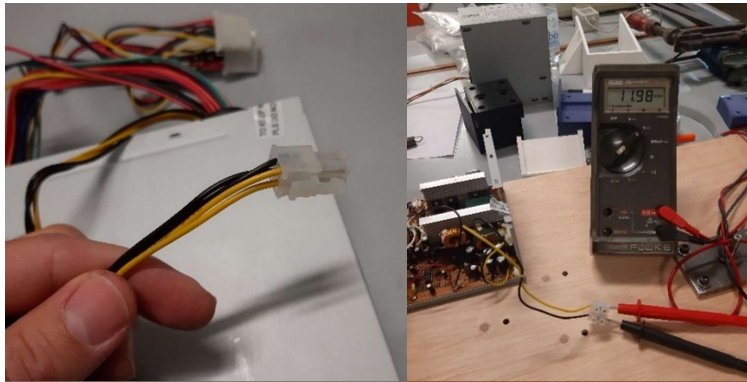


Figura 18. Identificació dels pins amb 12 V amb un voltímetre.

S'obre la carcassa de la font d'alimentació descollant els cargols (Figura 19).



Figura 19. Obertura carcassa.

Es descargolen els 4 cargols que uneixen la placa de circuit imprès (en anglès Printed Circuit Board, PCB) amb la carcassa de la font d'alimentació (Figura 20).



Figura 20. Descargolar la PCB de la carcassa.

Han de quedar visibles els 4 forats de la Figura 21 per unir la carcassa de la font d'alimentació amb la bancada (Figura 21).

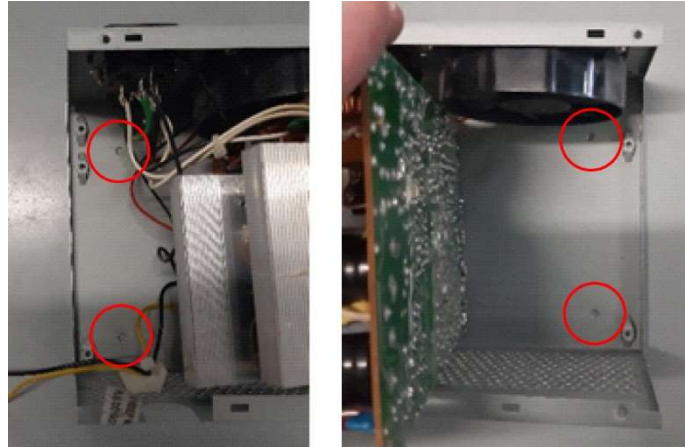


Figura 21. Forats que han de quedar visibles.

Es posiciona la font d'alimentació amb els forats de la bancada i es colla amb 4 cargols de fusteria (diàmetre 2,5 mm longitud de rosca 16 mm) i 4 volanderes (Figura 22).

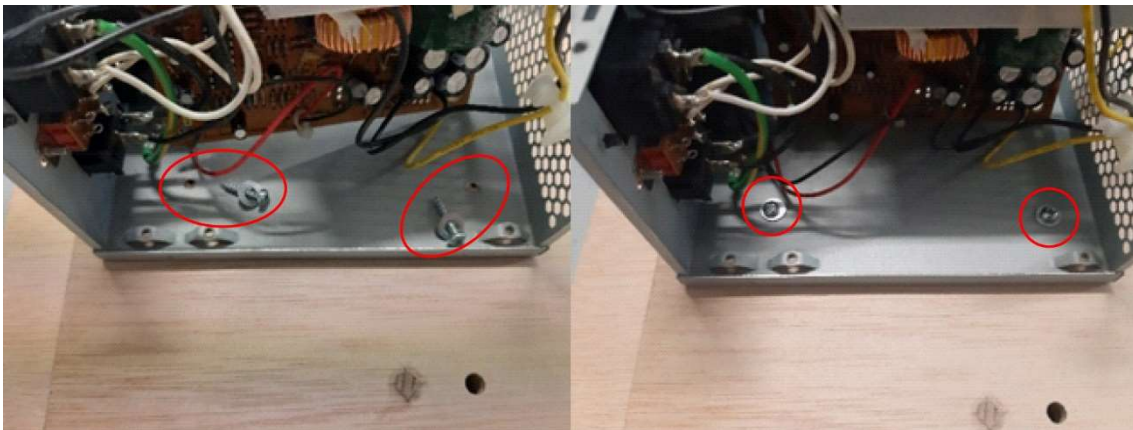


Figura 22. Unió font d'alimentació amb la bancada.

Es torna a unir la PCB amb la carcassa. Es deixa oberta a l'espera de fer les connexions del motor (Figura 23).

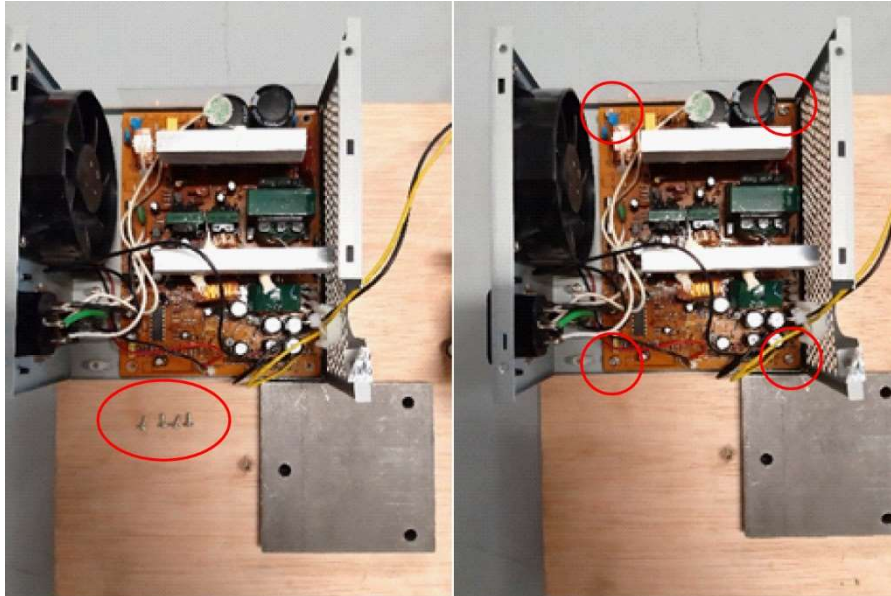


Figura 23. Collar de nou la PCB a la carcassa.

Per arrencar la font d'alimentació s'ha fet una connexió entre la ranura PS/ON i GND (terra) mitjançant un cable negre i s'ha soldat els extrems (Figura 24).

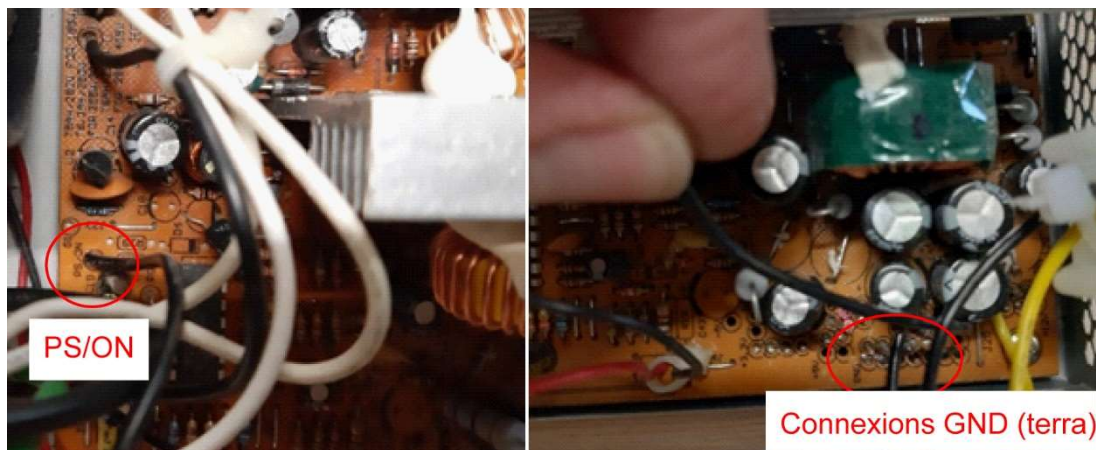


Figura 24. Unió pins PS/ON i GND amb un cable, soldant els extrems.

Aquesta connexió és necessària per arrencar la font d'alimentació. Inicialment es trobava entre el manyoc de cables de la Figura 25. És la connexió entre el cable verd i negre, units amb el cable taronja. Per saber-ne més consultar [12].

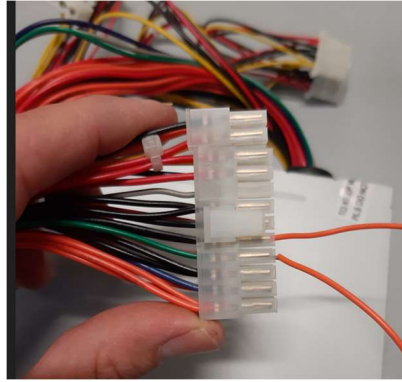


Figura 25. Pont en connector inicial de 24 pins.

3.3 Motor i transmissió

3.3.1 Motor

El motor elèctric seleccionat és d'un eixugaparabrises d'un vehicle, que pot ser reciclat d'un vehicle que hagi d'anar al desballestament, i donar-li una nova vida. El motor seleccionat és un motor DOGA, referència 111.3763.20.00.E [6]. S'elimina el connector blanc per deixar pelats els cables negre i vermell (Figura 26).

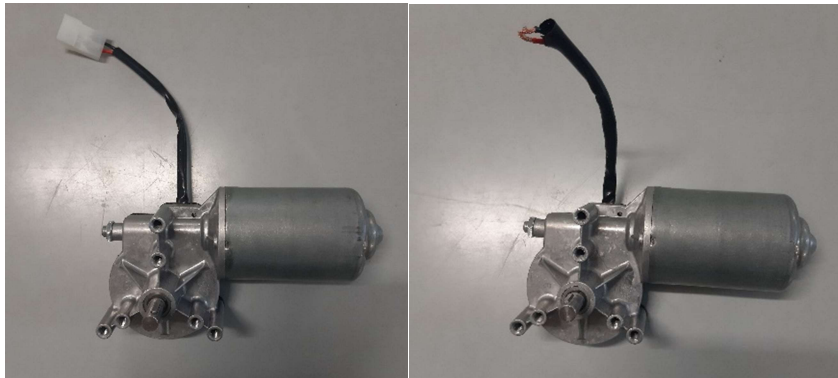


Figura 26. Motor eixugaparabrises.

Abans de connectar el motor a la font d'alimentació es recomana muntar la politja petita a l'eix del motor [8], cargolant el cargol presoner de M5 (longitud 11 mm) (Figura 27).



Figura 27. Unió politja petita a la sortida de l'eix del motor.

Ara es recomana passar els cables del motor pel forat de la carcassa de la font d'alimentació i ajuntar-los als cables negre i groc que donen els 12 V (Figura 28).

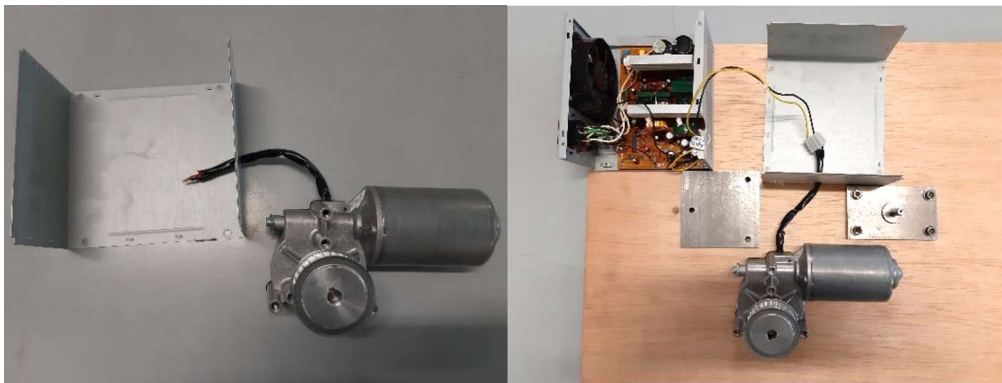


Figura 28. Connexió cables motor amb font d'alimentació.

Es tanca la carcassa amb els 4 cargols que ja té la font d'alimentació (Figura 29).



Figura 29. Tancament de la font d'alimentació amb el motor connectat.

Amb 3 cargols allen roscats de M6 (longitud 81 mm, longitud de rosca 70mm), 6 femelles M6 i 6 volanderes s'ha de fixar el motor a la *Placa metàl·lica suport motor* (Figura 30). Passar els cargols per la cara oculta del *Plafó de fusta*. Posteriorment a cada cargol fer-li passar aquests elements en aquest ordre: volandera, femella, femella, volandera. Collar el motor als cargols.

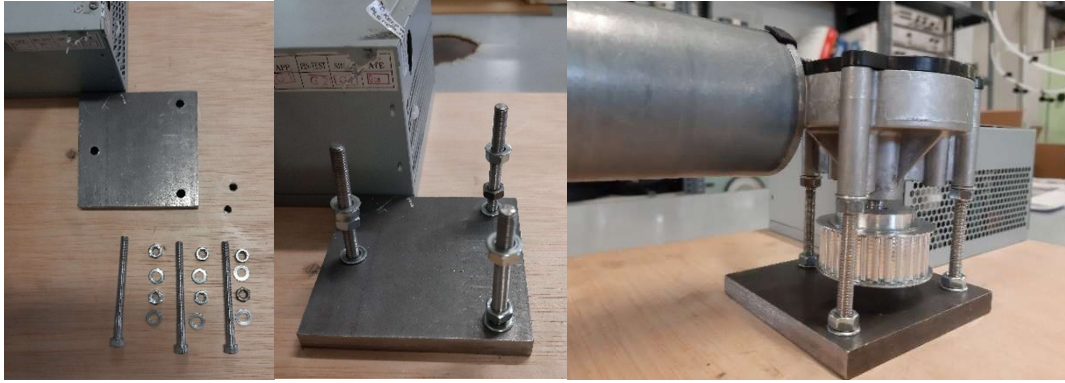


Figura 30. Unió motor amb placa metàl·lica suport motor.

3.3.2 Transmissió

La transmissió esta formada per una corretja dentada i dues politges dentades, una petita de 30 dents i una gran de 60 dents. El material s'ha demanat a RS i els codis de referència són RS 474-6160 [7], RS 745-719 [8] i RS 745-747 [9], respectivament.

La politja petita es munta a l'eix del motor com s'ha vist en passos anteriors. En aquesta politja s'ha mecanitzat una xaveta i un forat roscat de M5 (Figura 27) segons el plànol 6.

La politja gran (Figura 31) és coaxial a l'eix de la *Placa metàl·lica suport politja gran* i es recolza amb el rodament axial per girar suau. En aquesta politja (plànol 7) s'ha mecanitzat un forat de 8 mm de diàmetre i 4 forats passants de M5 per unir la barra de la manovella o la lleva d'excèntrica (Figura 31).

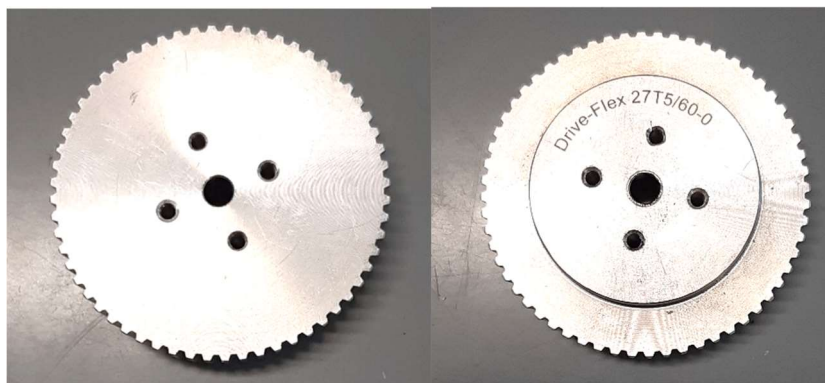


Figura 31. Politja gran cara frontal i posterior

Es munta la politja gran sobre l'eix de la *Placa metàl·lica suport politja gran* amb la cara amb les lletres cap per avall (Figura 32). Cal assegurar-se que la politja gran gira suau.

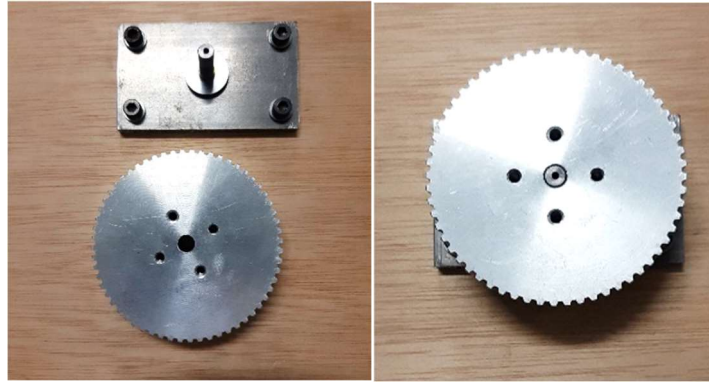


Figura 32. Muntatge politja gran sobre l'eix el seu eix de rotació.

La corretja dentada [7] (Figura 33) s'ha de col·locar entre les politges.



Figura 33. Corretja dentada.

Entrar la corretja per sota la politja petita i per dalt de la politja gran. Començar ajustant la corretja a la politja petita i després a la politja gran (Figura 34). La corretja a causa de la distància fixada entre centres, costa una mica d'entrar, per donar-li un tensat inicial.

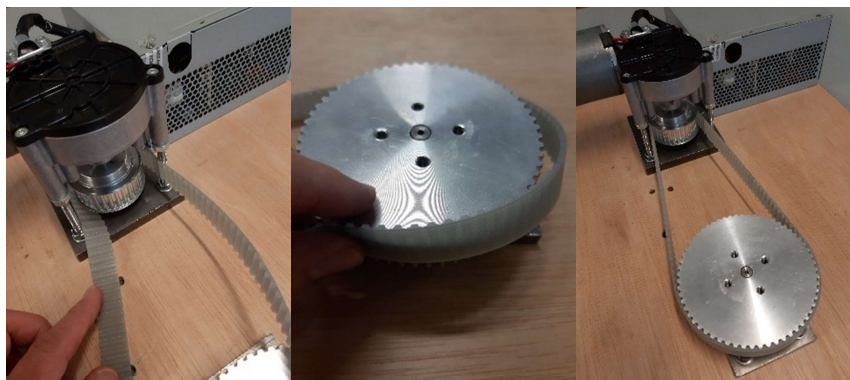


Figura 34. Muntatge de la corretja dentada a les politges.

El conjunt tensor (Figura 35) està format per la *Placa tensor* (plànol 8), un rodament de boles marca SKF (diàmetre interior 12 mm, diàmetre exterior 32 mm, amplada 14 mm, referència SKF 62201-2RS [13]), una anella de retenció de diàmetre 12 mm, 2 cargols allen M6 (longitud total 37 mm, longitud de rosca 20 mm) i una volandera, com es mostra en la Figura 35.

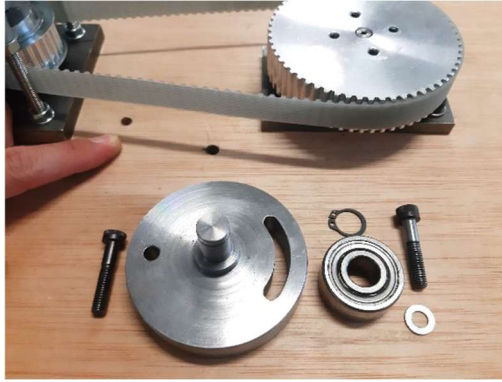


Figura 35. Elements del conjunt tensor.

S'instal·la el rodament i després l'anella de retenció a la *Placa tensor* (plànol 8). Es colla el conjunt a la bancada amb els 2 cargols allen, col·locant la volandera al cargol que va a la ranura. La ranura de la *Placa tensor* permet ajustar el nivell de tensat a la corretja dentada en funció d'on es colli el cargol (Figura 36).

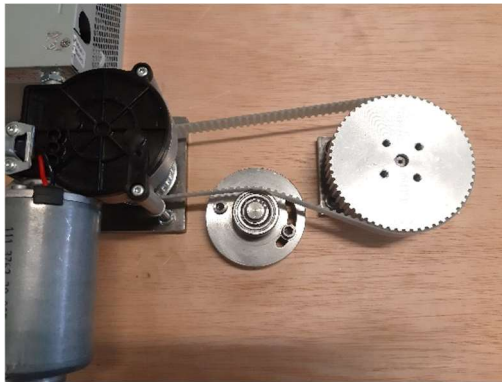


Figura 36. Conjunt tensor instal·lat a la transmissió per corretja dentada.

Cal engegar la font d'alimentació i assegurar-se que la corretja gira i es transmet la potència mecànica del motor a la sortida de la politja gran. Es pot consultar a la Zona vídeos UPC [1], el vídeo corresponent als aixafa llaunes en moviment per veure el tensat necessari en la corretja dentada.

La transmissió ja està instal·lada i és igual per al mecanisme de pistó-biela-manovella i per al mecanisme de leva d'excèntrica amb corró.

4 Mecanisme de pistó-biela-manovella

El mecanisme de pistó-biela-manovella està format per 3 elements principals.

- La barra manovella.
- La barra biela.
- Conjunt pistó.
 - o Barra pistó.
 - o Pistó.
 - Pistó superior 3D.
 - Pistó inferior 3D.

La *Barra manovella*, la *Barra biela* i la *Barra pistó* es fabriquen amb fusta segons els plànols 9, 10 i 11, respectivament.

Primerament ajuntar la *Barra manovella* i la *Barra biela* amb una articulació de llautó (Figura 37). Una articulació de llautó està formada per dues peces, l'*Articulació mascle* i l'*Articulació femella* segons plànols 12 i 13, respectivament. Les articulacions de llautó s'han de collar agafant amb dos tornavisos plans. Cal col·locar les barres de fusta amb les cares cap amunt segons la Figura 37.

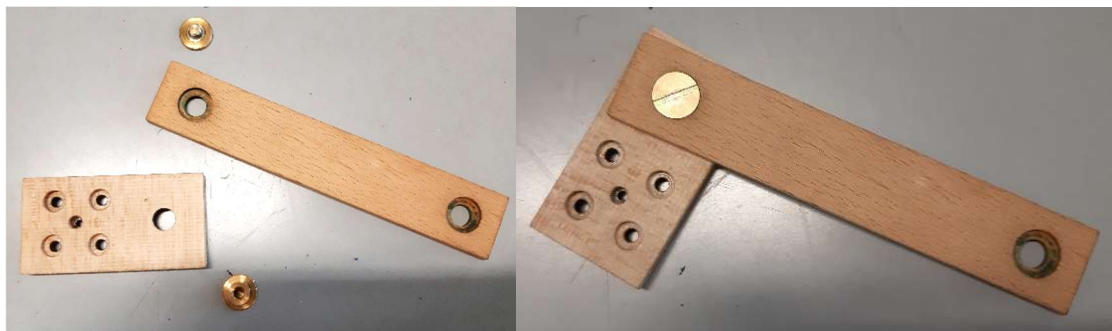


Figura 37. Unió barra manovella i barra biela amb una articulació de llautó.

Unir la *Barra pistó* amb la peça *Pistó superior 3D* (referència [10]). La unió es realitza amb 4 *Articulacions femella* (plànol 13) i 2 espàrrecs roscats M6 tallats amb una longitud de 22,5 mm (cal llimar els extrems superior i inferior de l'espàrrec roscat) (Figura 38).

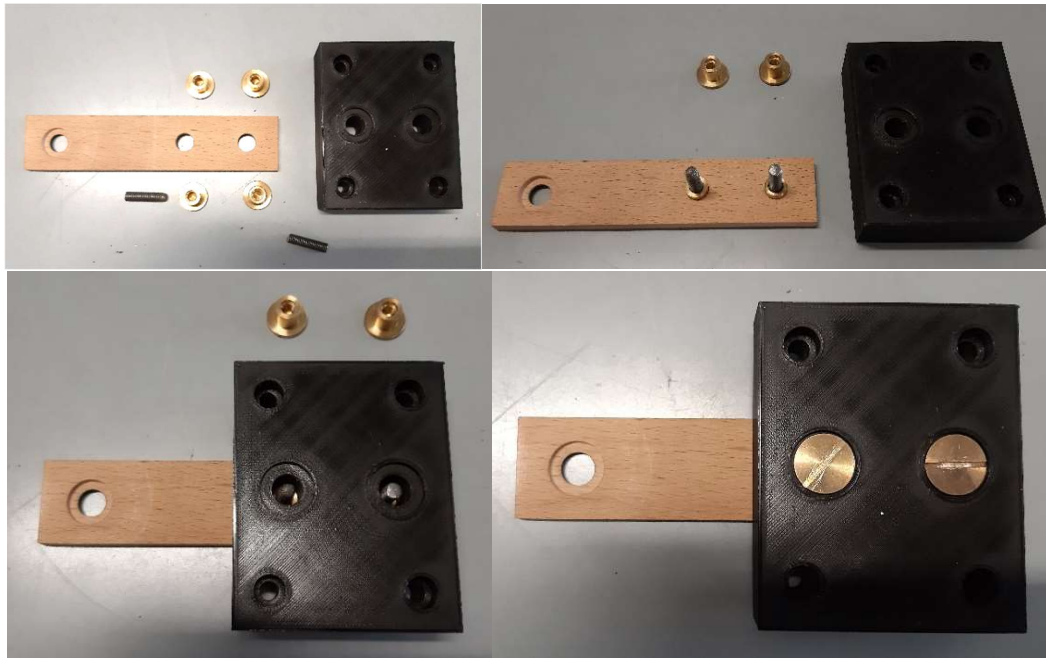


Figura 38. Seqüència muntatge barra pistó i pistó superior 3D.

Ajuntar aquest conjunt amb la peça *Pistó inferior 3D* (referència [10]). La unió es realitza amb 4 cargols allen M6 (longitud total 72 mm, longitud de rosca mínima 10 mm), 4 femelles M6 i 4 volanderes (Figura 39).

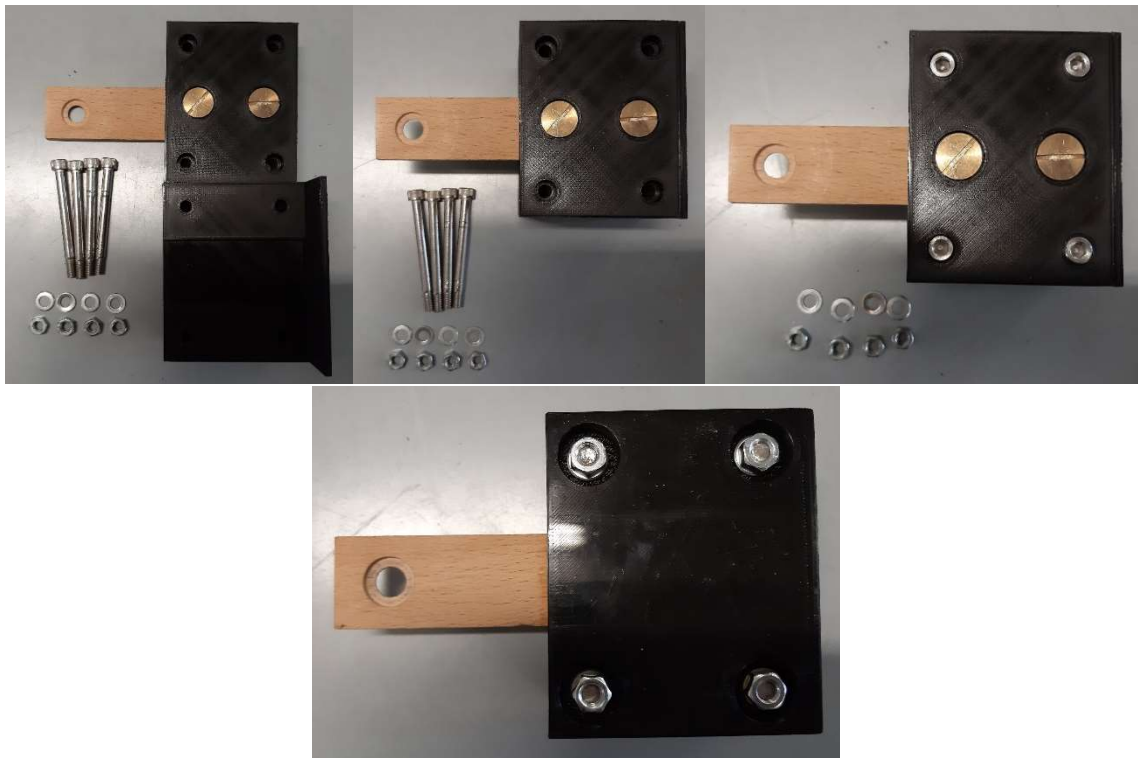


Figura 39. Seqüència unió pistó superior i pistó inferior.

Posicionar aquest conjunt a dins de la *Guia 3D* (Figura 40).

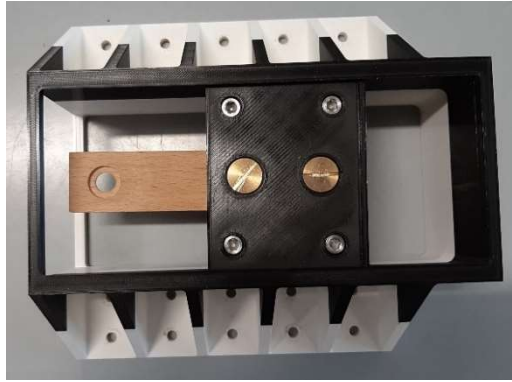


Figura 40. Posicionament conjunt pistó dins de la guia 3D.

Ajuntar la *Barra manovella–Barra biela* amb el conjunt *Barra pistó–Pistó superior 3D–Pistó inferior 3D* amb una *Articulació mascle* i una *Articulació femella*. Les articulacions de llautó s'han de collar agafant amb dos tornavisos plans. Per tenir espai per collar amb dos tornavisos, es recomana muntar el conjunt abans de collar-ho a la bancada de fusta (Figura 41).

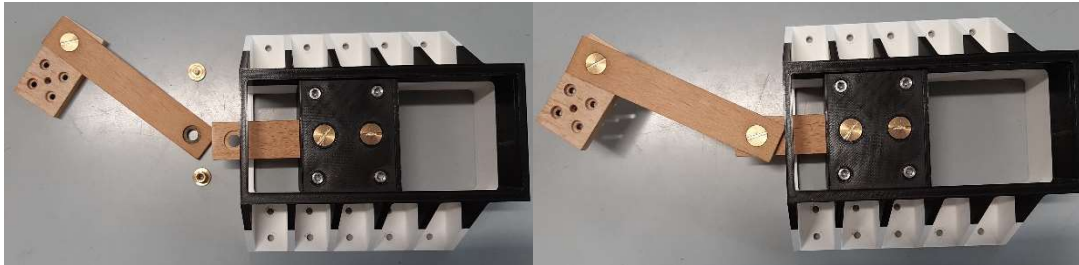


Figura 41. Seqüència unió barres mecanisme amb pistó.

Posicionar tot el conjunt al *Plafó de fusta* i collar 20 cargols allen de M6 (longitud cargol 21 mm, longitud de rosca 15 mm) amb 20 volanderes a les 20 femelles M6 inserides a la fusta (Figura 42).

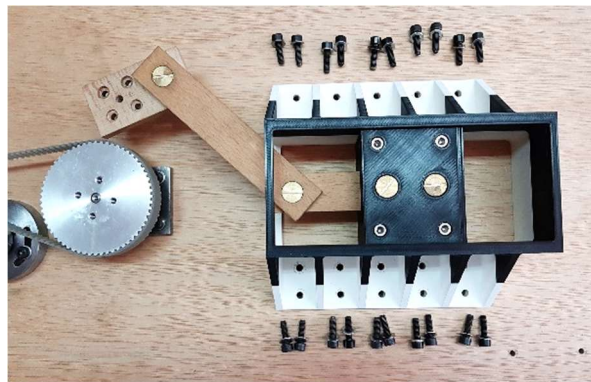


Figura 42. Unió Guia 3D a la bancada amb el mecanisme.

Amb 4 cargols de cap baix allen M5 (longitud total 19 mm, longitud de rosca 16 mm) i 1 cargol allen M3 (longitud total 15 mm, longitud roscada 12 mm) s'uneix el mecanisme amb la politja gran a la sortida de la transmissió per corretja (Figura 43).

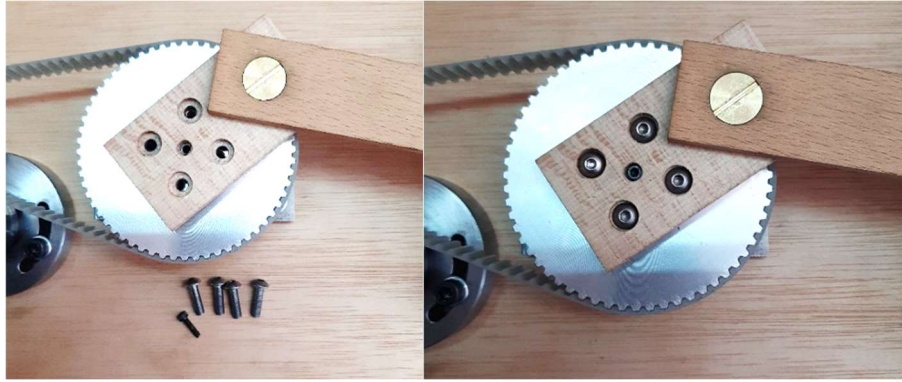


Figura 43. Unió barra manovella amb la politja gran.

L'aixafa llaunes basat en un mecanisme de pistó-biela-manovella ja està preparat per realitzar la seva tasca com s'ha vist en la Figura 3. Es recomana consultar els vídeos del projecte ECOMEC penjats a la Zona UPC vídeos [1] per veure l'aixafa llaunes en funcionament.

5 Mecanisme de lleva d'excèntrica

El mecanisme de lleva d'excèntrica està format per 3 elements principals.

- La lleva d'excèntrica.
- El corró.
- Conjunt pistó.
 - o Barra pistó.
 - o Pistó.
 - Pistó superior 3D.
 - Pistó inferior 3D.
 - Tapa pistó 3D.

La *Barra pistó* i el conjunt pistó és el mateix que per al mecanisme de pistó-biela-manovella (consultar Figura 38 i Figura 39) amb l'afegit d'una peça addicional. S'ha afegit la peça *Tapa pistó 3D* (referència [10]) per evitar el moviment vertical cap amunt i cap a baix d'aquest mecanisme. La peça *Tapa pistó 3D* es munta a pressió sobre el *Pistó superior 3D* (Figura 44).

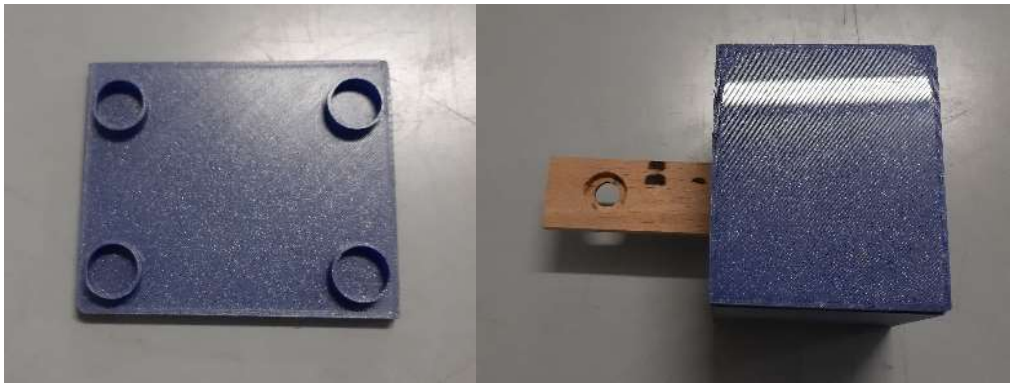


Figura 44. Muntatge de la tapa pistó 3D.

Es munta el *Corró* (plànol 14) a la *Barra pistó*. Es necessita una *Articulació mascle* (plànol 12) i una nova peça anomenada *Articulació corró* (plànol 15).

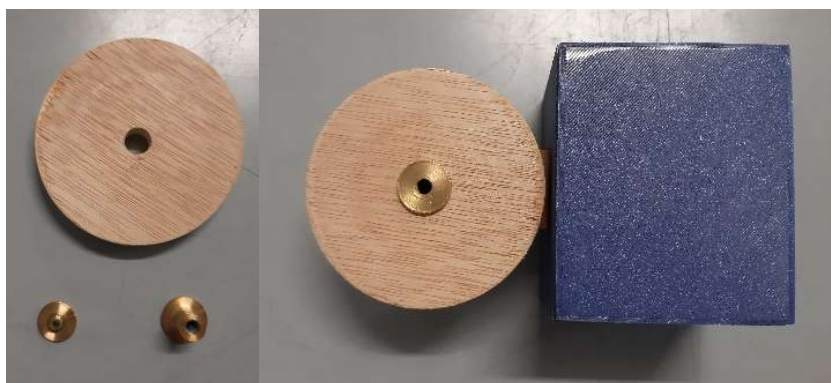


Figura 45. Unió del corró a la barra pistó.

Es munta el conjunt dins de la *Guia 3D* sobre el *Plafó de fusta*. Respecte el pistó-biela-manovella (Figura 40), en la *Guia 3D* s'ha serrat una barra superior (Figura 46).

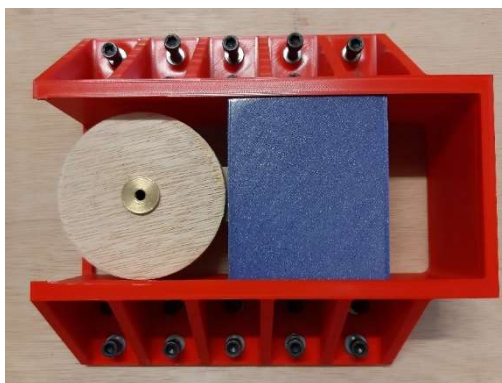


Figura 46. Posicionament conjunt corró-pistó a dins la Guia 3D.

S'instal·la la *Lleva d'excèntrica* (plànol 16) sobre la politja dentada gran amb 4 cargols allen idèntics als del mecanisme de pistó-biela-manovella (Figura 43).

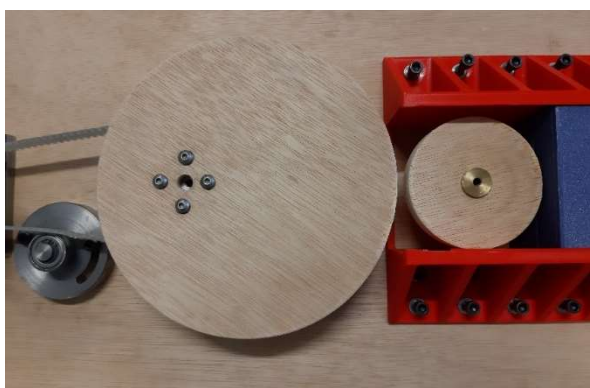


Figura 47. Unió lleva d'excèntrica amb la politja gran.

Per evitar que la *Lleva d'excèntrica* perdi el contacte amb el *Corró* es necessita una molla de tracció, de referència RS-751-938 [14]. Per instal·lar la molla de tracció es necessita un cargol llarg (M6, longitud total 46 mm, longitud de rosca 33 mm) que es colla a la *Lleva d'excèntrica* i el cargol curt (M6, longitud total 26 mm, longitud de rosca 19 mm) al *Corró*. Addicionalment, 2 volanderes i 2 femelles M6 instal·lades a cada cargol allen ajuden a la fixació del conjunt molla de tracció (Figura 48).



Figura 48. Conjunt molla de tracció

Es colla el conjunt molla de tracció al *Corró* (Figura 49).

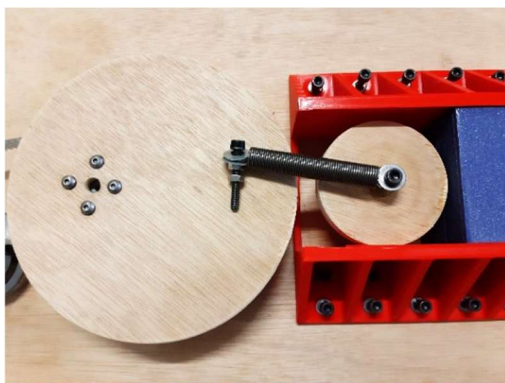


Figura 49. Unió conjunt molla de tracció al corró.

Finalment, es colla l'altre extrem del conjunt molla de tracció amb la *Lleva d'excèntrica*.

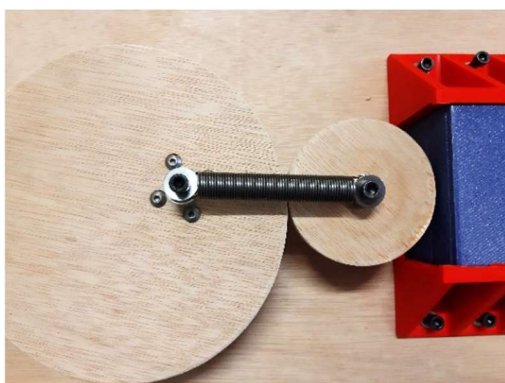


Figura 50. Unió conjunt molla de tracció amb la lleva d'excèntrica.

L'aixafa llaunes basat en un mecanisme de lleva d'excèntrica ja està preparat per realitzar la seva tasca com s'ha vist en la Figura 4. Es recomana consultar els vídeos del projecte ECOMEC penjats a la Zona UPC vídeos [1] per veure l'aixafa llaunes en funcionament.

6 Referències

- [1] UPC. “Zona vídeo UPC. Objectius de desenvolupament sostenible. Una mirada des de l’Enginyeria Mecànica.” <https://zonavideo.upc.edu/> (consultat el 7 de juny del 2023).
- [2] DIY Useful Ideas. “You tube. DIY Recycling Machine for Aluminium Cans.” https://www.youtube.com/watch?v=PFEVWzeM8_o (consultat el 7 de juny del 2023).
- [3] JSK-koubou. “Youtube. An amazing way to compress household waste.” <https://www.youtube.com/watch?v=d0xSZHgF2oE> (consultat el 7 de juny del 2023).
- [4] B. Wratts. “Instructables. University of Cincinnati CCM Pneumatic Projects Fall 2015 (Can Crusher).” <https://www.instructables.com/University-of-Cincinnati-CCM-Pneumatic-Projects-Fa/> (consultat el 7 de juny del 2023).
- [5] Russm313. “Instructables. Wooden Can Crusher.” <https://www.instructables.com/Wooden-Can-Crusher/> (consultat el 7 de juny del 2023).
- [6] Doga. “Motor eixugapaparabrises. Referència 111.3763.20.00E.” <https://es.rs-online.com/web/p/motores-dc/6685528> (consultat el 7 de juny del 2023).
- [7] Contitech. “Correa síncrona Contitech. Referència 16 / T5 / 590 SS.” <https://es.rs-online.com/web/p/correas-de-distribucion/4746160> (consultat el 7 de juny del 2023).
- [8] RS PRO. “Politja dentada 30 dents. Referència RS 745-719.” <https://es.rs-online.com/web/p/poleas-para-correas/0745719> (consultat el 7 de juny del 2023).
- [9] RS PRO. “Politja dentada 60 dents. Referència RS 745-747.” <https://es.rs-online.com/web/p/poleas-para-correas/0745747> (consultat el 7 de juny del 2023).
- [10] Thingiverse. “Projecte ECOMEC. Peces aixafa llaunes.” <https://www.thingiverse.com/thing:6085079> (consultat el 19 de juny del 2023).
- [11] RS PRO. “Rodament axial. Referència RS 234-6911.” <https://es.rs-online.com/web/p/rodamientos-de-rodillos/2346911> (consultat el 7 de juny del 2023).
- [12] J. Coll i M. Nicolau. “Explicació fonts d’alimentació d’un ordinador.” <https://moodle.cendrassos.net/mod/resource/view.php?id=13924> (consultat el 7 de juny del 2023).
- [13] SKF. “Rodament radial de boles. Referència 62201-2RS1.” <https://www.skf.com/co/products/rolling-bearings/ball-bearings/deep-groove-ball-bearings/productid-62201-2RS1> (consultat el 7 de juny del 2023).
- [14] RS PRO. “Molla de tracció. Referència RS 751-938.” <https://es.rs-online.com/web/p/muelles-de-extension/0751938> (consultat el 7 de juny del 2023).

7 Annex 1. Llistat de material.

Taula 1. Escandall de material necessari.

Elements compartits				
Denominació	Conjunt	Quantitat	Material	Descripció
Plafó de fusta	Bancada	1	Fusta contraplacat	Plànol 1
Femelles M6	Bancada	20	Element comercial	Per unir peça Guia3D
Femelles M6	Bancada	4	Element comercial	Per unir peça Placa Metàl·lica suport politja gran
Femelles M6	Bancada	2	Element comercial	Per unir peça Conjunt tensor
Femelles M5	Bancada	2	Element comercial	Per unir peça Logotip projecte 3D
Placa Metàl·lica suport politja gran	Bancada	1	Acer	Plànol 2
Anell de llautó	Placa Metàl·lica suport politja gran	1	Llautó	Plànol 3
Eix politja gran	Placa Metàl·lica suport politja gran	1	Acer	Plànol 4
Cargol allen M4	Placa Metàl·lica suport politja gran	1	Element comercial	Longitud total 11 mm, longitud de rosca 7 mm
Cargols allen M6	Placa Metàl·lica suport politja gran	4	Element comercial	Longitud total 31 mm, longitud de rosca 25 mm
Volanderes per M6	Placa Metàl·lica suport politja gran	8	Element comercial	
Rodament axial	Placa Metàl·lica suport politja gran	1	Element comercial	RS 234-6911
Placa Metàl·lica suport motor	Bancada	1	Acer	Plànol 5
Cargols allen M5	Placa Metàl·lica suport motor	4	Element comercial	Longitud total 18,5 mm, longitud de rosca 16 mm
Guia 3D	Bancada	1	Filament 3D PLA	Enllaç a Thingiverse. Referència [10]
Cargols allen M6	Guia 3D	20	Element comercial	Longitud total 21 mm, longitud de rosca 15 mm
Volanderes per M6	Guia 3D	20	Element comercial	
Suport targeta 3D	Bancada	1	Filament 3D PLA	Enllaç a Thingiverse. Referència [10]
Cargols allen M5	Suport targeta 3D	2	Element comercial	Longitud total 19 mm, longitud de rosca 16 mm
Placa logotips	Suport targeta 3D	1	Fusta	Fabricat amb talladora per làser
Font d'alimentació i cable	Alimentació elèctrica	1		Font d'alimentació 12 V, 15 A

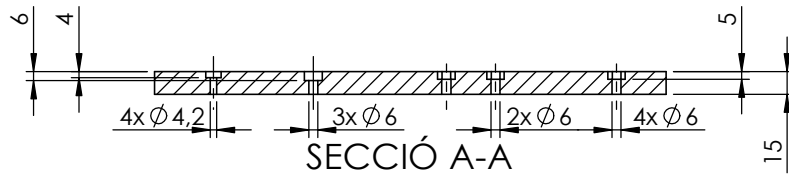
Cargols per collar a la fusta	Alimentació elèctrica	4	Element comercial	Diàmetre de 2,5 mm, longitud de rosca 16 mm
Volanderes cargols de fusta diàmetre 2,5 mm	Alimentació elèctrica	4	Element comercial	
Motor eixugaparabrises	Motor	1	Element comercial	DOGA referència 111 3763 20 00 E
Cargols allen M6	Motor	3	Element comercial	Longitud total 81 mm, longitud de rosca 70 mm
Femelles M6	Motor	6	Element comercial	
Volanderes per M6	Motor	6	Element comercial	
Corretja dentada	Transmissió	1	Element comercial	RS 474-6160.
Politja petita 30 dents	Transmissió	1	Element comercial	RS 745-719. Plànol 6
Cargol presoner M5	Transmissió	1	Element comercial	Longitud de rosca 11 mm
Politja gran 60 dents	Transmissió	1	Element comercial	RS 745-747. Plànol 7
Placa tensor	Transmissió	1	Acer	Plànol 8
Rodament radial de boles	Transmissió	1	Element comercial	SKF 62201-2RS1
Anella de retenció	Transmissió	1	Element comercial	Diàmetre 12 mm
Cargols allen M6	Transmissió	2	Element comercial	Longitud total 37 mm, longitud de rosca 20 mm
Volandera per M6	Transmissió	1	Element comercial	
Mecanisme de pistó-biela-manovella				
Denominació	Conjunt	Quantitat	Material	Descripció
Barra manovella	Manovella	1	Fusta	Plànol 9
Cargols allen M5	Manovella	4	Element comercial	Longitud total 19 mm, longitud de rosca 16 mm
Cargols allen M3	Manovella	1	Element comercial	Longitud total 15 mm, longitud de rosca 12 mm
Barra biela	Biela	1	Fusta	Plànol 10
Barra pistó	Pistó	1	Fusta	Plànol 11
Articulació mascle	Biela	2	Llautó	Plànol 12
Articulació femella	Biela	2	Llautó	Plànol 13
Pistó superior 3D	Pistó	1	Filament 3D PLA	Enllaç a Thingiverse. Referència [10]
Articulació femella	Pistó	4	Llautó	Plànol 13
Espàrrecs roscat M6	Pistó	2	Element comercial	Longitud de rosca 22,5 mm
Pistó inferior 3D	Pistó	1	Filament 3D PLA	Enllaç a Thingiverse. Referència [10]
Cargols allen M6	Pistó	4	Element comercial	Longitud total 72 mm, longitud de rosca 10 mm
Femelles M6	Pistó	4	Element comercial	
Volanderes per M6	Pistó	4	Element comercial	
Mecanisme de leva d'excèntrica				
Denominació	Conjunt	Quantitat	Material	Descripció

Barra pistó	Pistó	1	Fusta	Plànol 11
Articulació mascle	Biela	2	Llautó	Plànol 12
Articulació femella	Biela	2	Llautó	Plànol 13
Pistó superior 3D	Pistó	1	Filament 3D PLA	Enllaç a Thingiverse. Referència [10]
Articulació femella	Pistó	4	Llautó	Plànol 13
Espàrrecs roscat M6	Pistó	2	Element comercial	Longitud de rosca 22,5 mm
Pistó inferior 3D	Pistó	1	Filament 3D PLA	Enllaç a Thingiverse. Referència [10]
Cargols allen M6	Pistó	4	Element comercial	Longitud total 72 mm, longitud de rosca 10 mm
Femelles M6	Pistó	4	Element comercial	
Volanderes per M6	Pistó	4	Element comercial	
Tapa pistó 3D	Pistó	1	Filament 3D PLA	Enllaç a Thingiverse. Referència [10]
Corró	Corró	1	Fusta	Plànol 14
Articulació mascle	Corró	1	Llautó	Plànol 12
Articulació corró	Corró	1	Llautó	Plànol 15
Lleva d'excèntrica	Lleva	1	Fusta	Plànol 16
Cargols allen M5	Manovella	4	Element comercial	Longitud total 19 mm, longitud de rosca 16 mm
Cargols allen M3	Manovella	1	Element comercial	Longitud total 15 mm, longitud de rosca 12 mm
Molla de tracció	Molla	1	Element comercial	RS 751-938
Cargol allen M6	Molla	1	Element comercial	Longitud total 46 mm, longitud de rosca 33 mm
Cargol allen M6	Molla	1	Element comercial	Longitud total 26 mm, longitud de rosca 19 mm
Femelles M6	Molla	4	Element comercial	
Volanderes per M6	Molla	4	Element comercial	

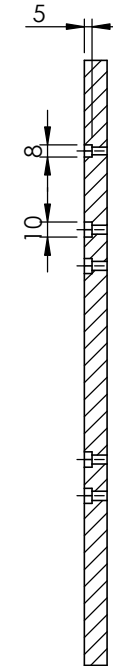
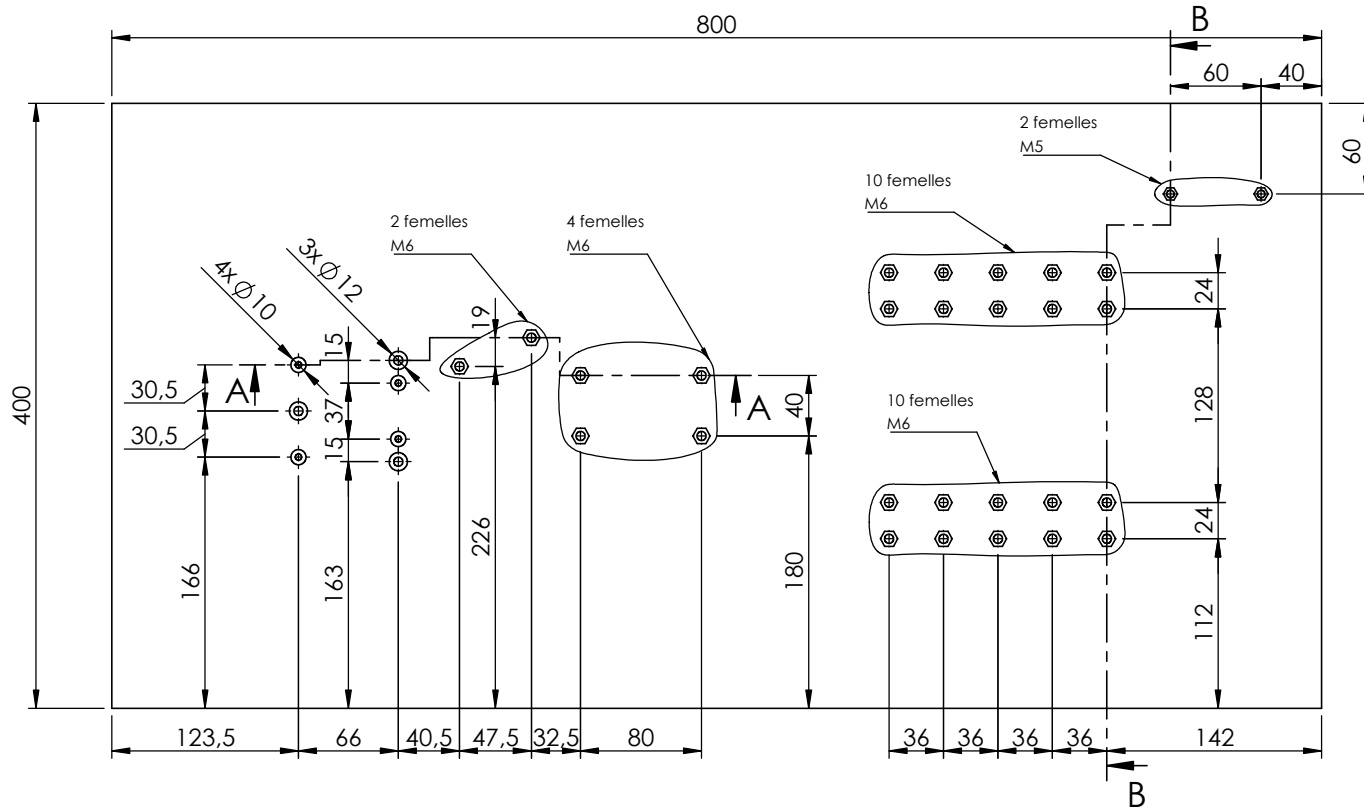
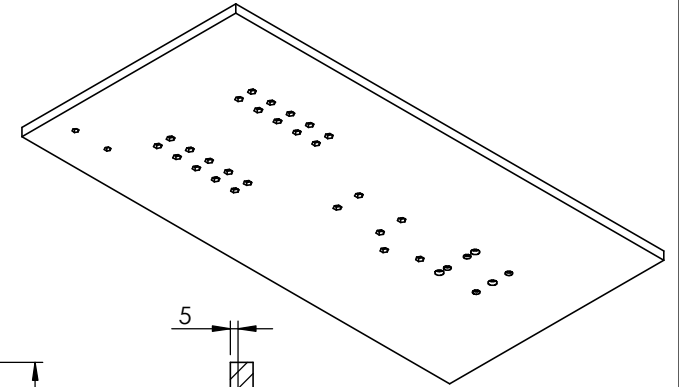
8 Annex 2. Plànols




Fundació
Catalana per a
la Recerca i la
Innovació

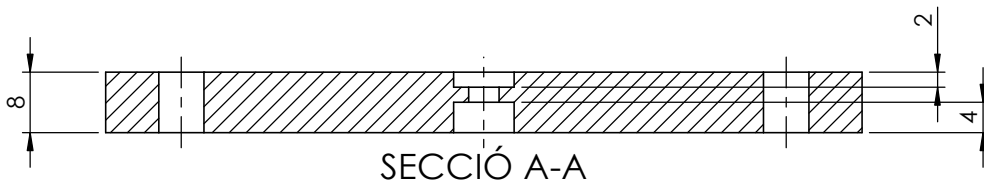
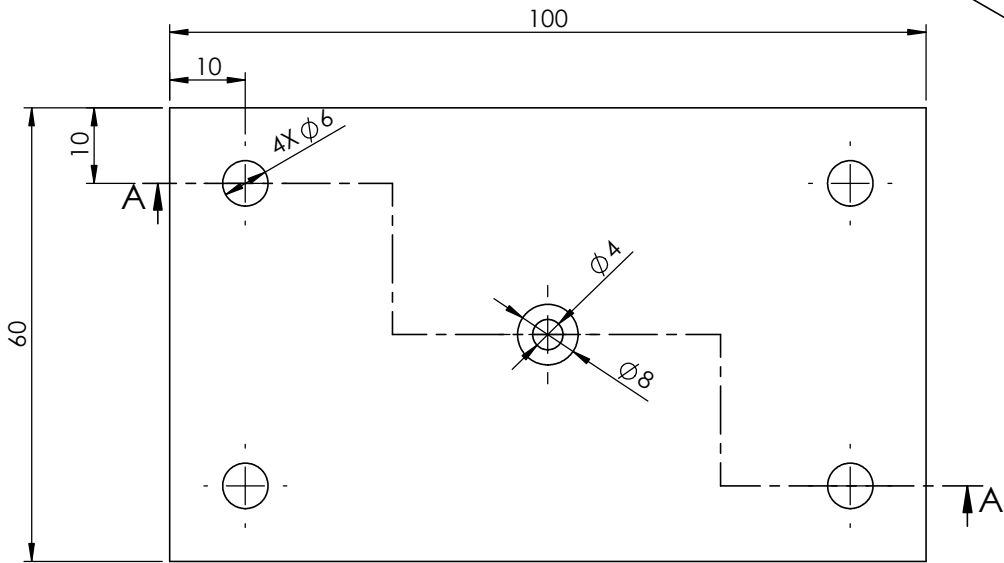
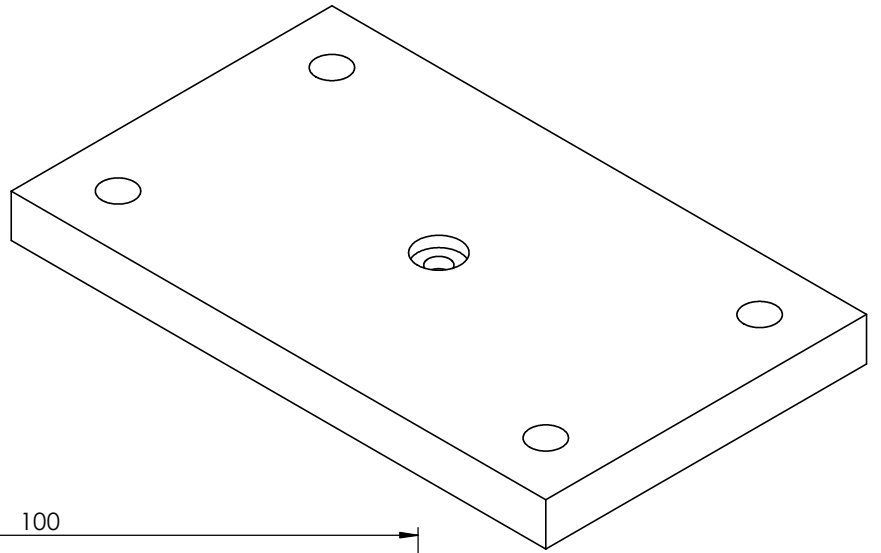


SECCIÓ A-A




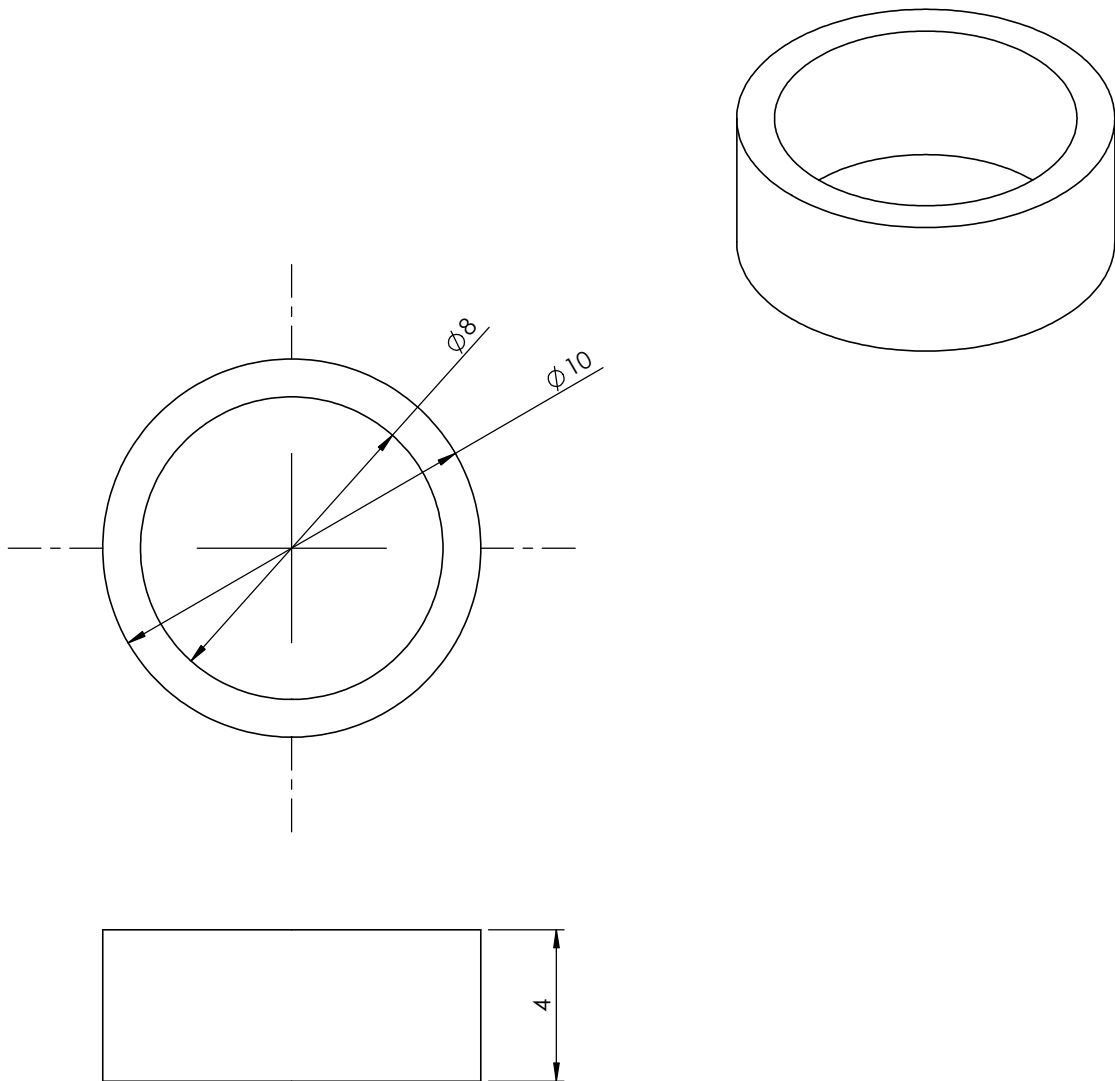
SECCIÓ B-B


Dibuixat	Data: 20/06/2023	Material	Escala	Quantitat
Miguel Granados		Fusta contraplacada	1:5	1
Revisat		Conjunt	 Departament d'Enginyeria Mecànica	
Pau Català		Bancada		
Nº de plànol		Peça		
1		Plafó de fusta		

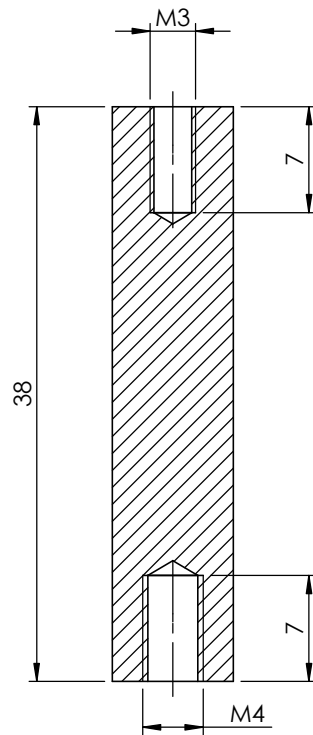
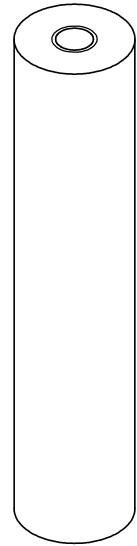
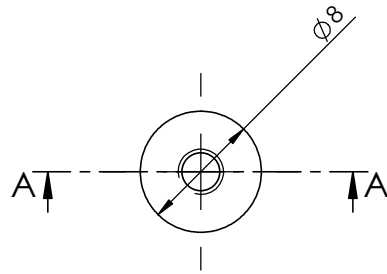


SECCIÓ A-A


Dibuixat	Data:20/06/2023	Material	Escala	Quantitat
Miguel Granados		Acer	1:1	1
Revisat		Conjunt	 Departament d'Enginyeria Mecànica	
Pau Català		Bancada		
Nº de plànol		Peça		
2		Placa metàl·lica suport politja gran		

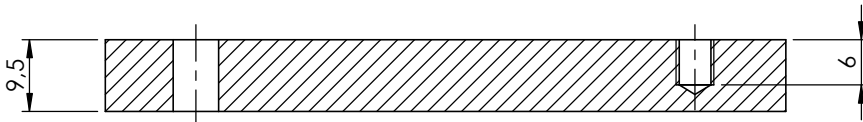
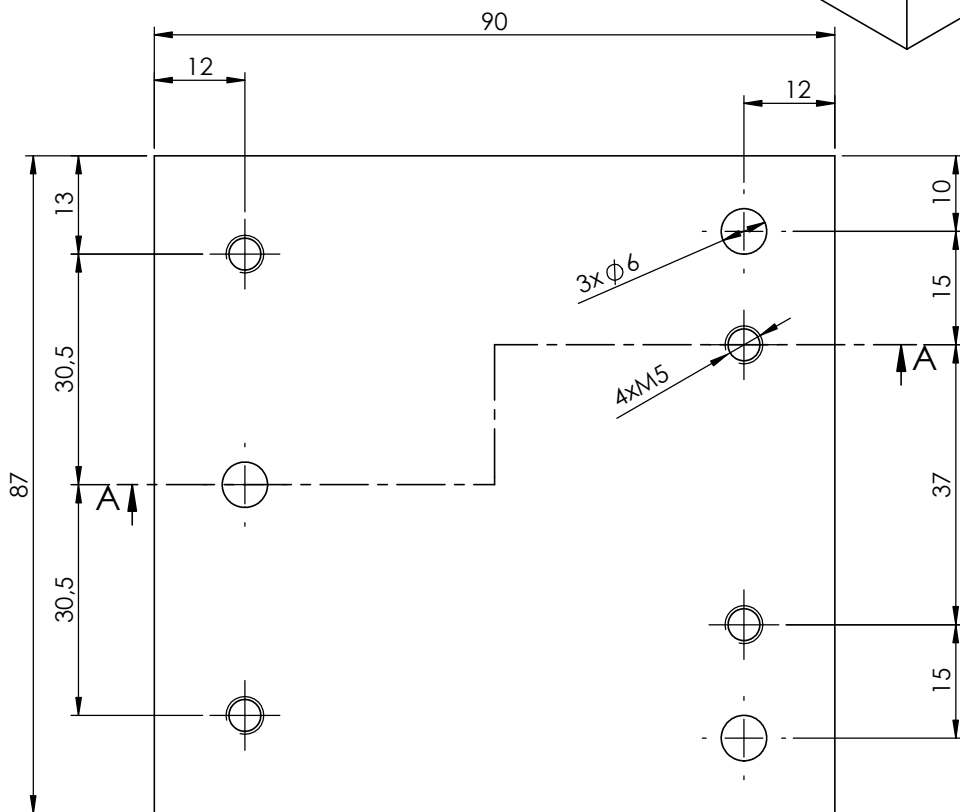
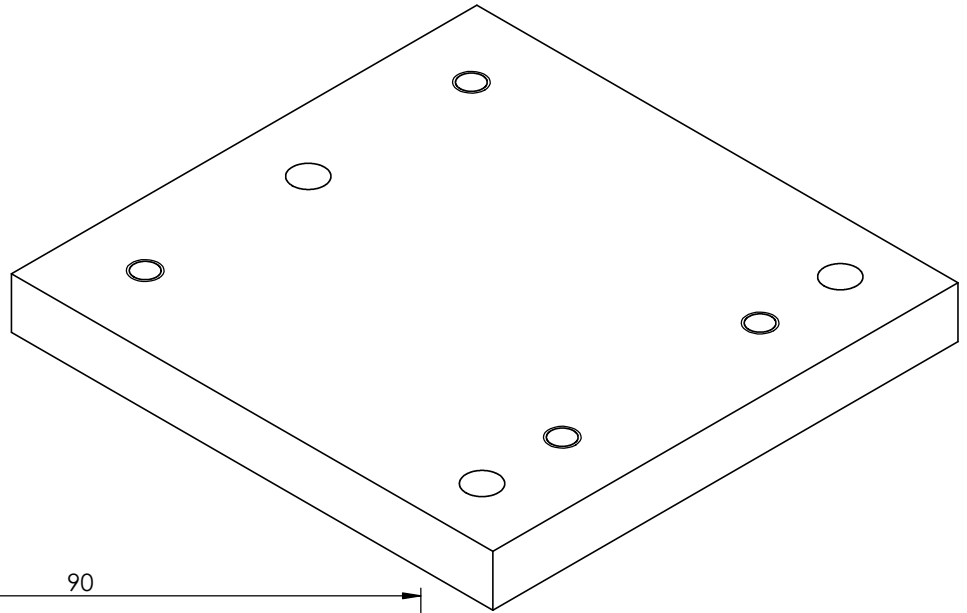


Dibuixat	Data:20/06/2023	Material	Escala	Quantitat
Miguel Granados		Llautó	5:1	1
Revisat		Màquina	 Departament d'Enginyeria Mecànica	
Pau Català		Bancada		
Nº de plànol		Peça		
3		Anell de llautó		




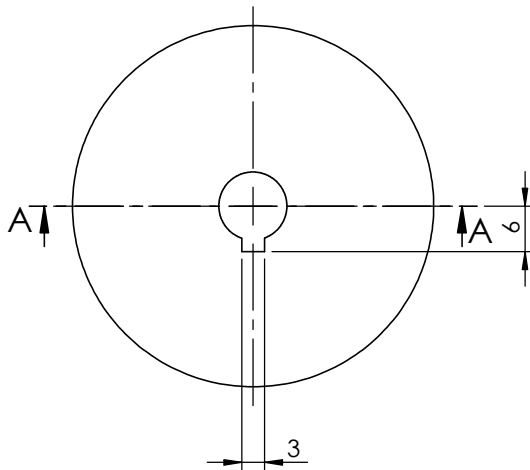
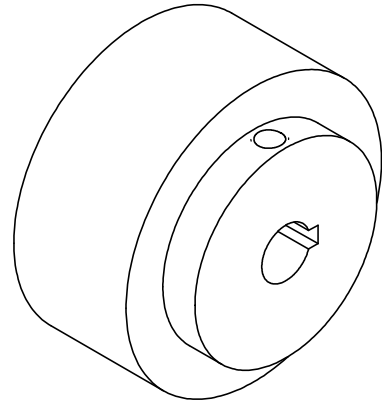
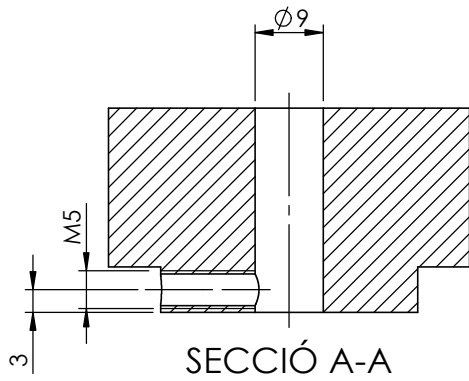
SECCIÓ A-A

Dibuixat	Data:20/06/2023	Material	Escala	Quantitat
Miguel Granados		Acer	2:1	1
Revisat		Conjunt	 Departament d'Enginyeria Mecànica	
Pau Català		Bancada		
Nº de plànol		Peça		
4		Eix politja gran		




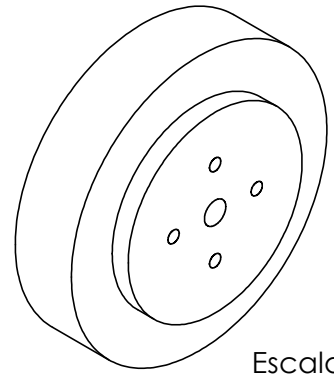
SECCIÓ A-A

Dibuixat	Data: 20/06/2023	Material	Escala	Quantitat
Miguel Granados		Acer	1:1	1
Revisat		Conjunt	 Departament d'Enginyeria Mecànica	
Pau Català		Bancada		
Nº de plànol		Peça		
5		Placa metàl·lica suport motor		

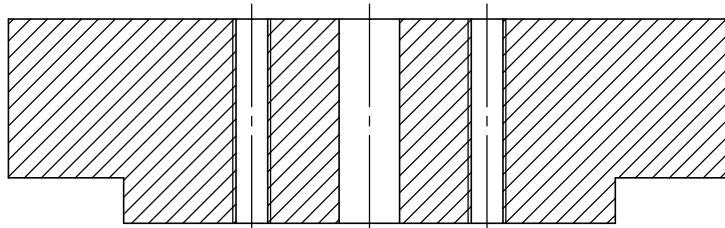


Partint de l'element comercial RS 745-719

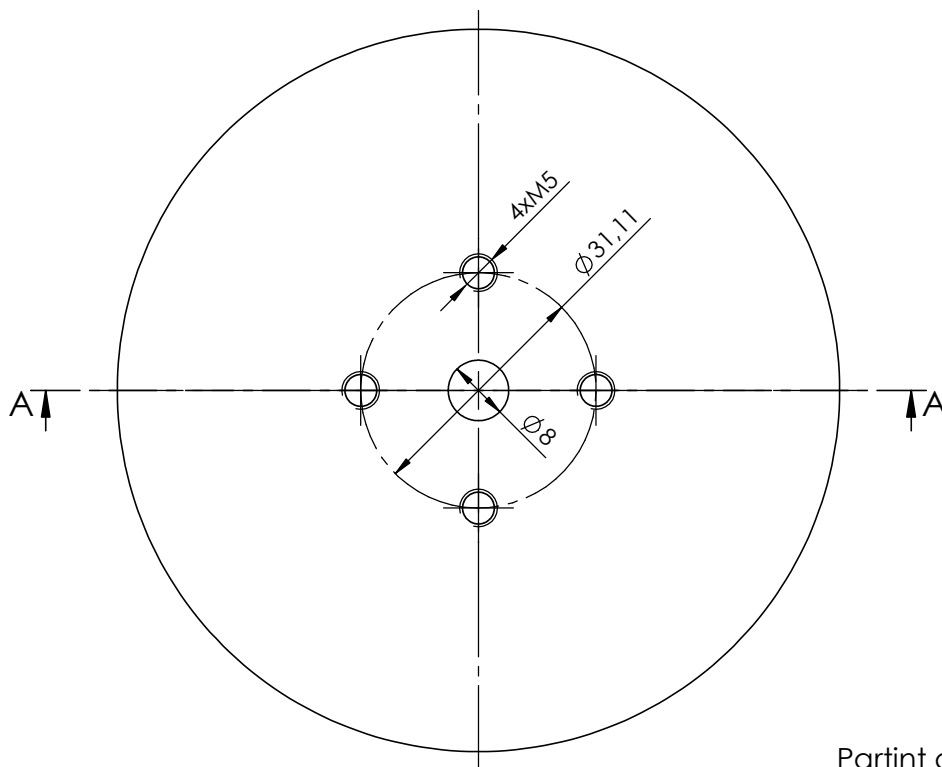
Dibuixat	Data:20/06/2023	Material	Escala	Quantitat
Miguel Granados		Acer	1:1	1
Revisat		Conjunt	 Departament d'Enginyeria Mecànica	
Pau Català		Bancada		
Nº de plànol		Peça		
6		Politja petita		




Escala 1:2

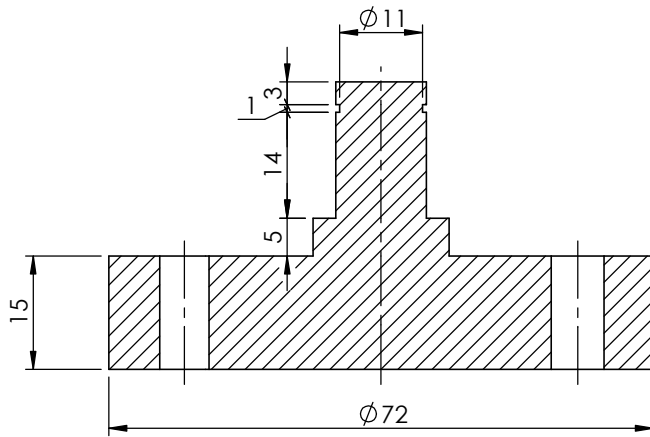
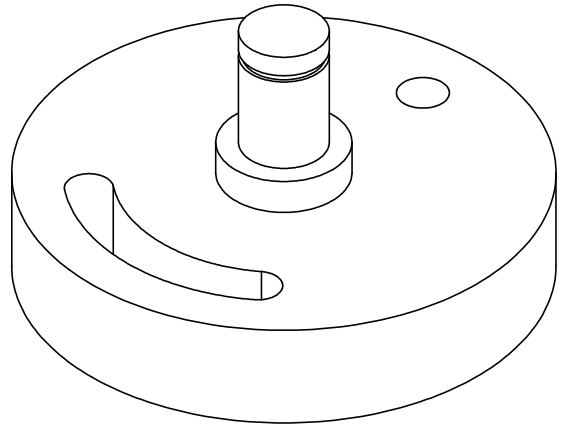


SECCIÓ A-A

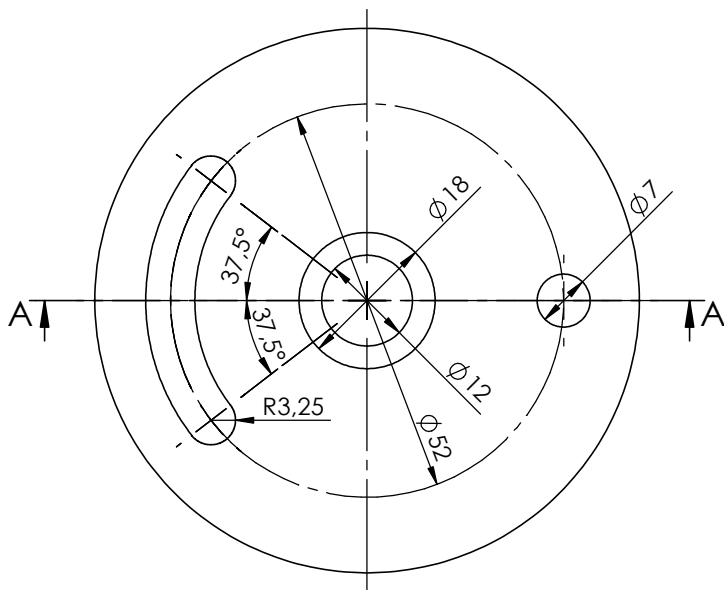


Partint de l'element comercial
RS 745-747

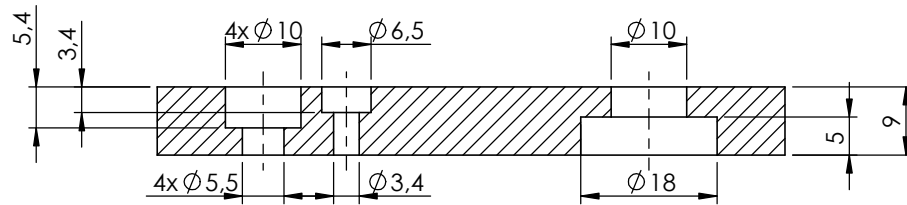
Dibuixat	Data:20/06/2023	Material	Escala	Quantitat
Miguel Granados		Acer	1:1	1
Revisat		Conjunt	 Departament d'Enginyeria Mecànica	
Pau Català		Bancada		
Nº de plànol		Peça		
7		Politja gran		



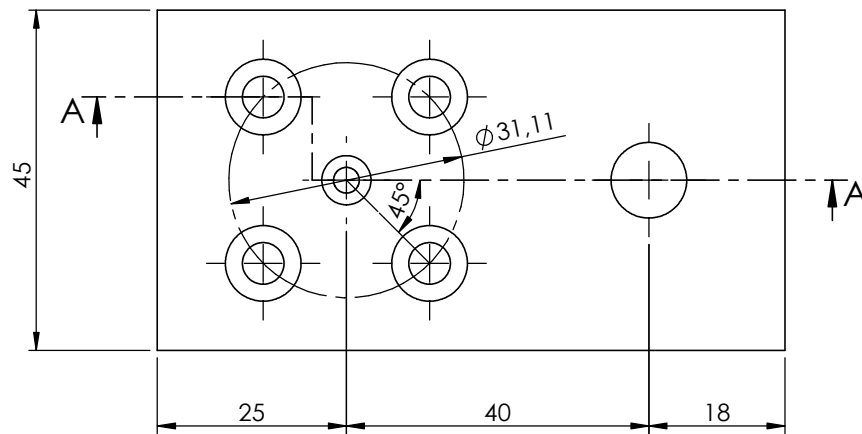
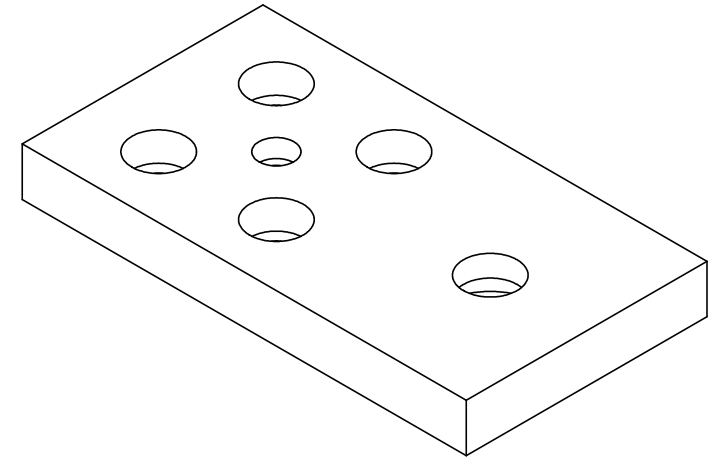
SECCIÓ A-A




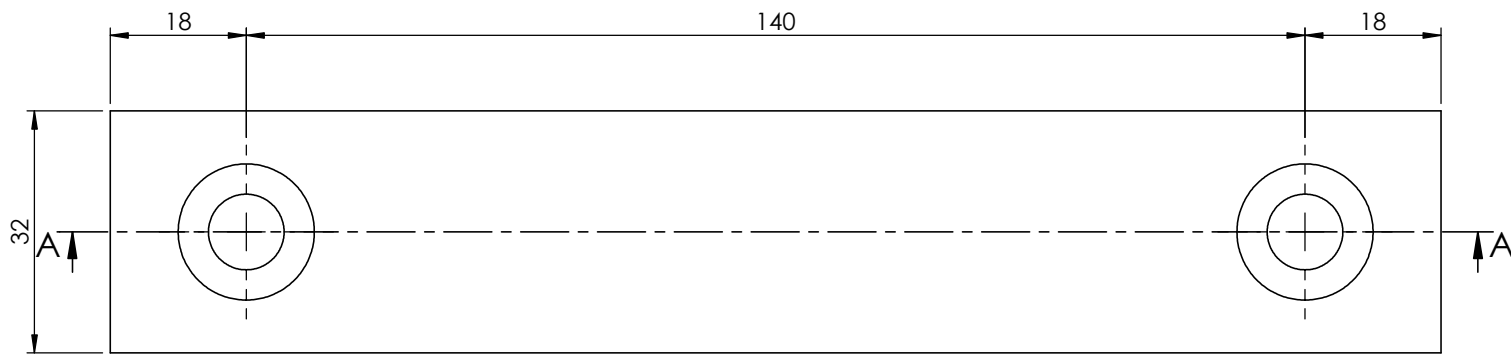
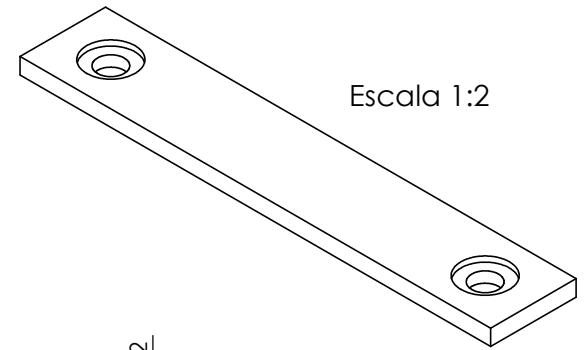
Dibuixat	Data 20/06/2023	Material	Escala	Quantitat
Miguel Granados		Acer	1:1	1
Revisat		Conjunt	 Departament d'Enginyeria Mecànica	
Pau Català		Bancada		
Nº de plànol		Peça		
8		Placa tensor		



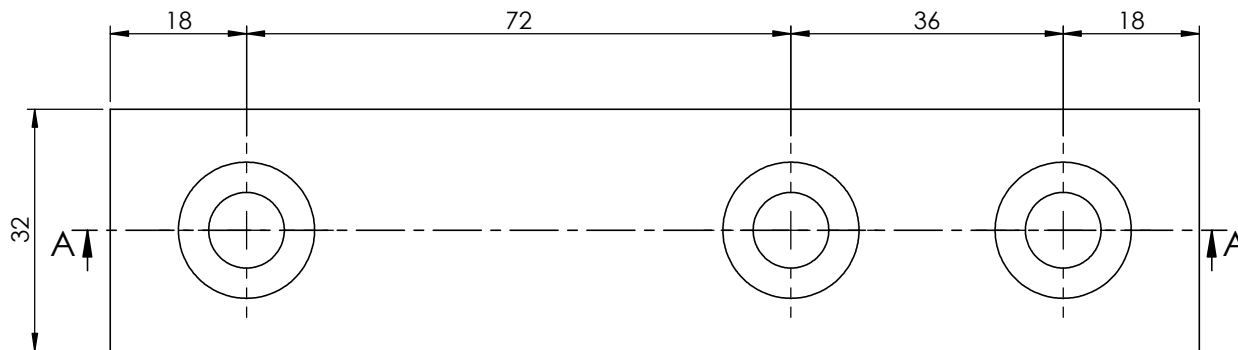
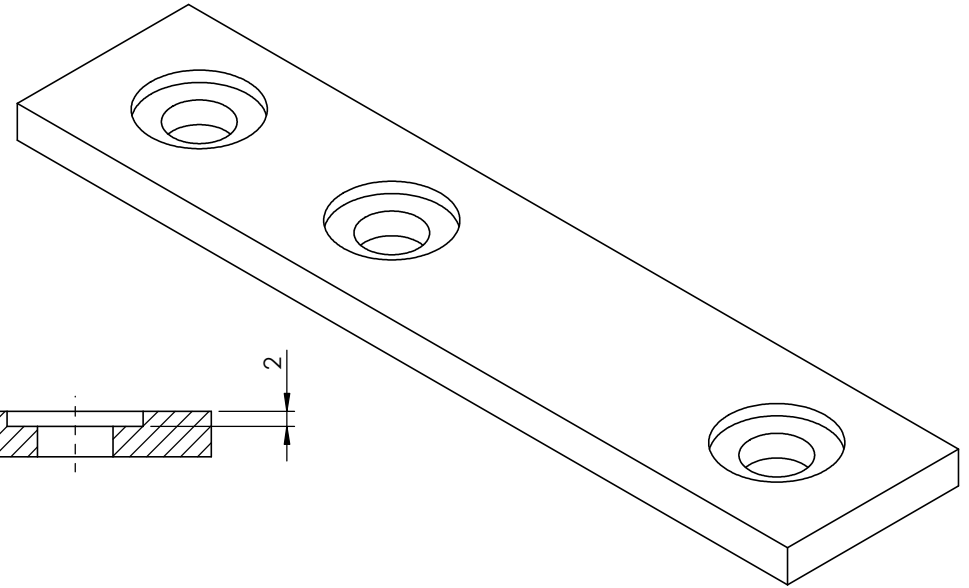
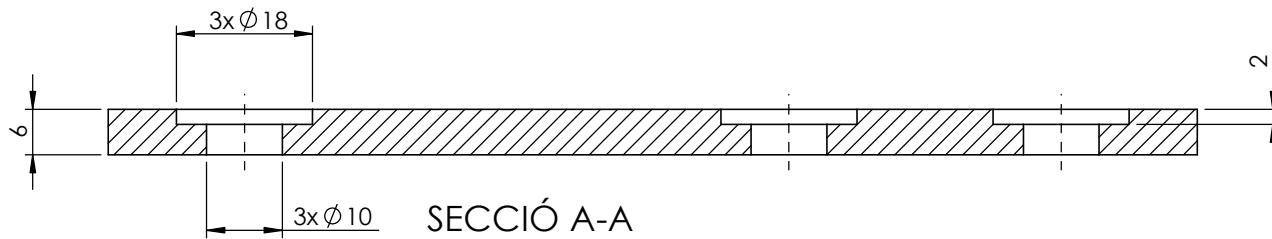
SECCIÓ A-A




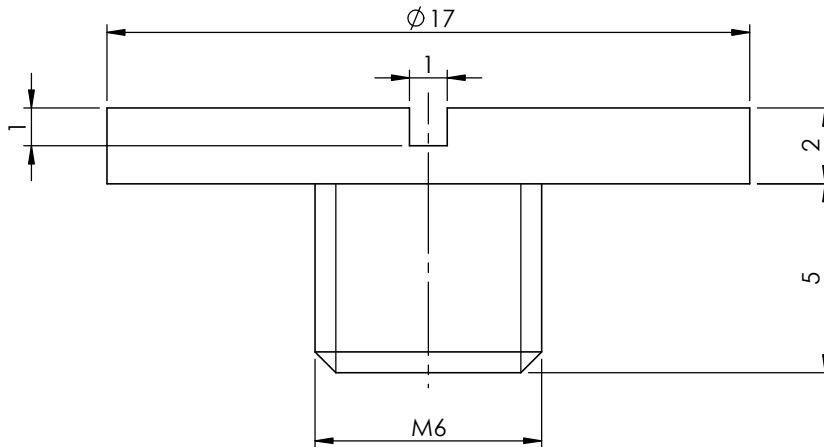
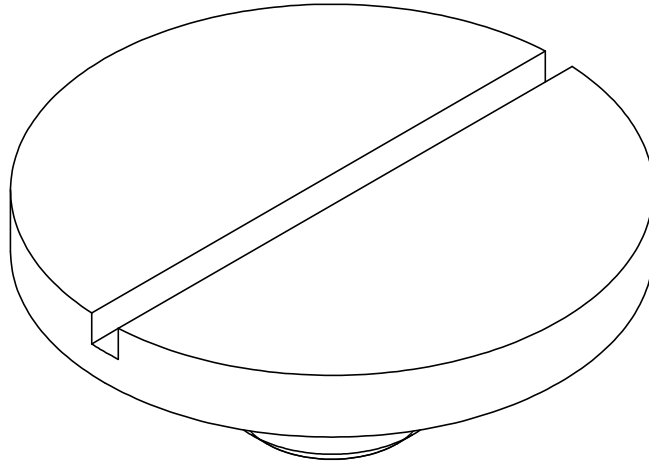
Dibuixat	Data:20/06/2023	Material	Escala	Quantitat
Miguel Granados		Fusta	1:1	1
Revisat		Conjunt	 Departament d'Enginyeria Mecànica	
Pau Català		Mecanisme pistó biela-manovella		
Nº de plànol		Peça		
9		Barra manovella		




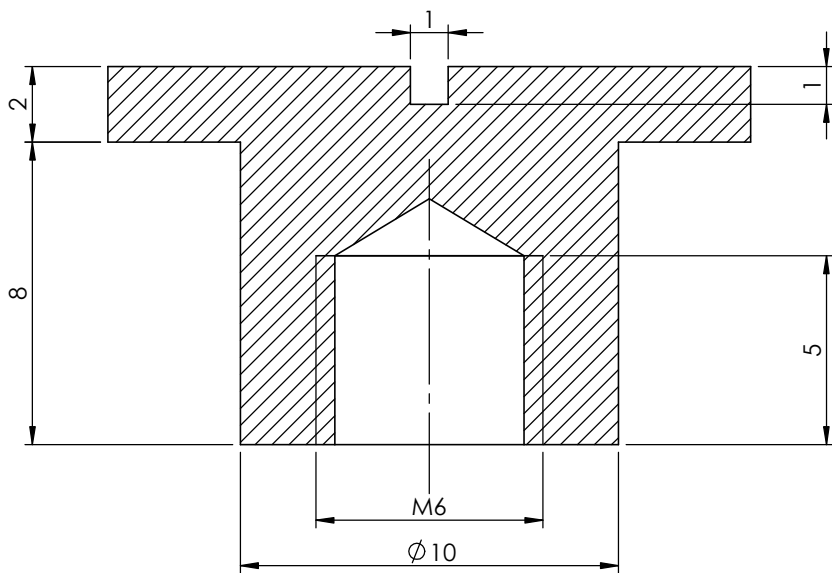
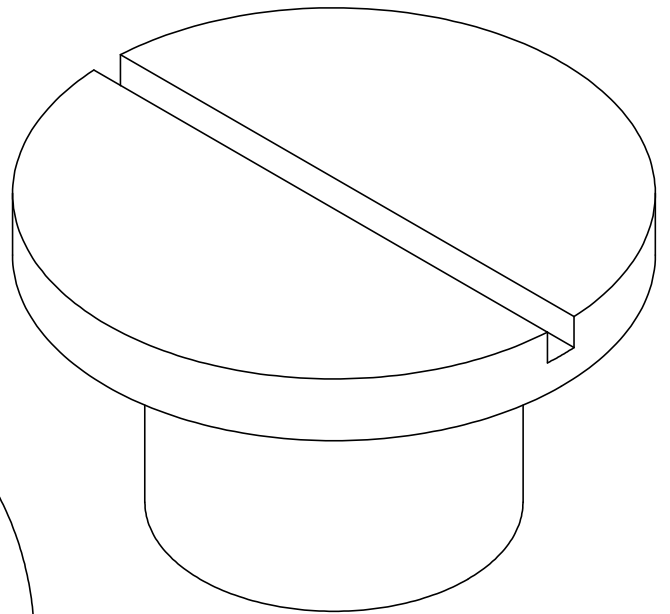
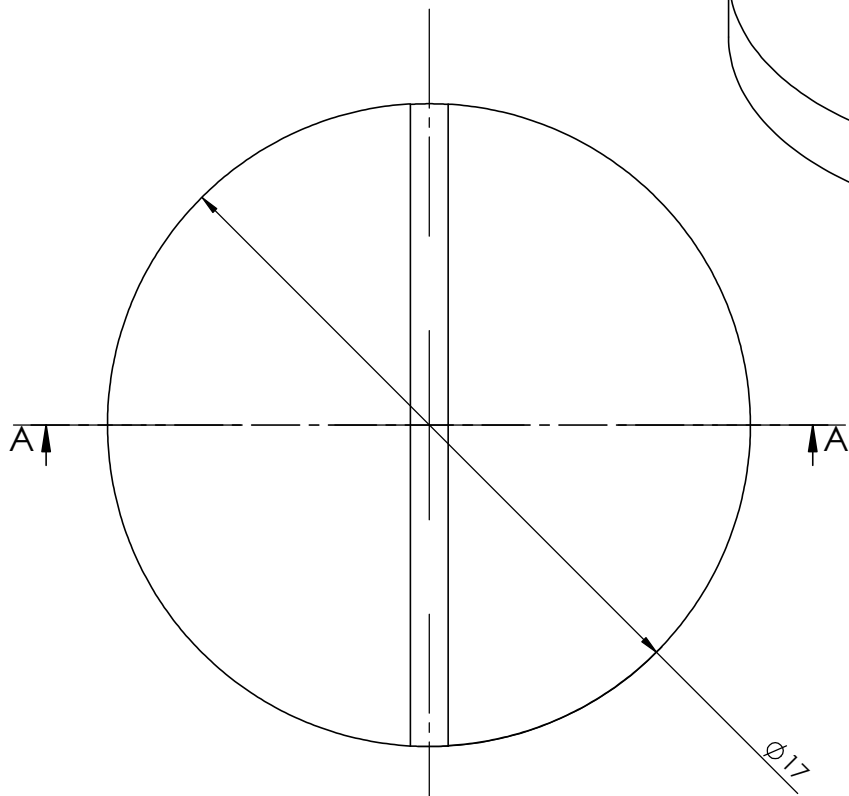
Dibuixat	Data:20/06/2023	Material	Escala	Quantitat
Miguel Granados		Fusta	1:1	1
Revisat		Conjunt	 Departament d'Enginyeria Mecànica	
Pau Català		Mecanisme pistó biela-manovella		
Nº de plànol		Peça		
10		Barra biela		




Dibuixat	Data:20/06/2023	Material	Escala	Quantitat
Miguel Granados		Fusta	1:1	1
Revisat		Conjunt	 Departament d'Enginyeria Mecànica	
Pau Català		Mecanisme pistó biela-manovella		
Nº de plànol		Peça		
11		Barra pistó		

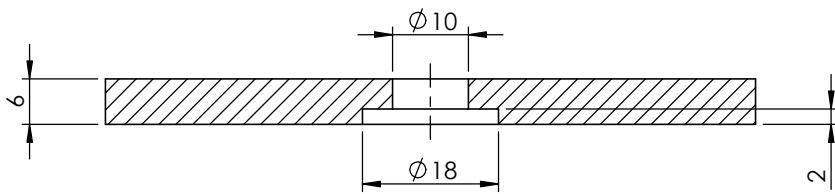
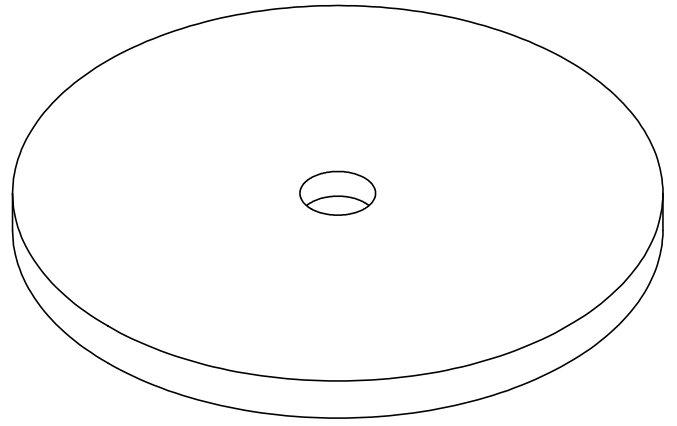


Dibuixat	Data:20/06/2023	Material	Escala	Quantitat
Miguel Granados		Llautó	5:1	2
Revisat		Conjunt	 Departament d'Enginyeria Mecànica	
Pau Català		Mecanisme pistó biela-manovella		
Nº de plànol		Peça		
12		Articulació mascle		

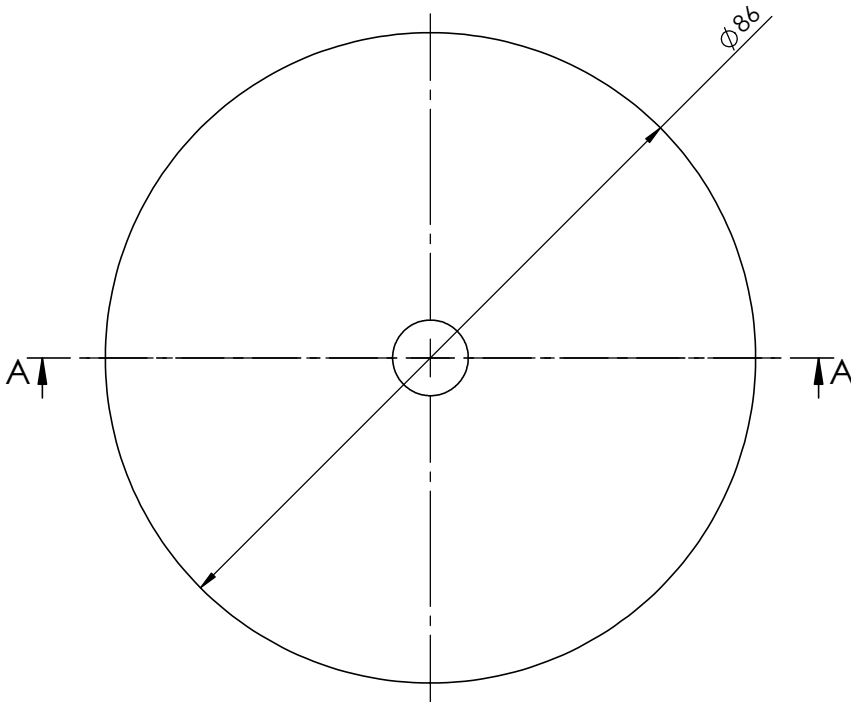



SECCIÓ A-A

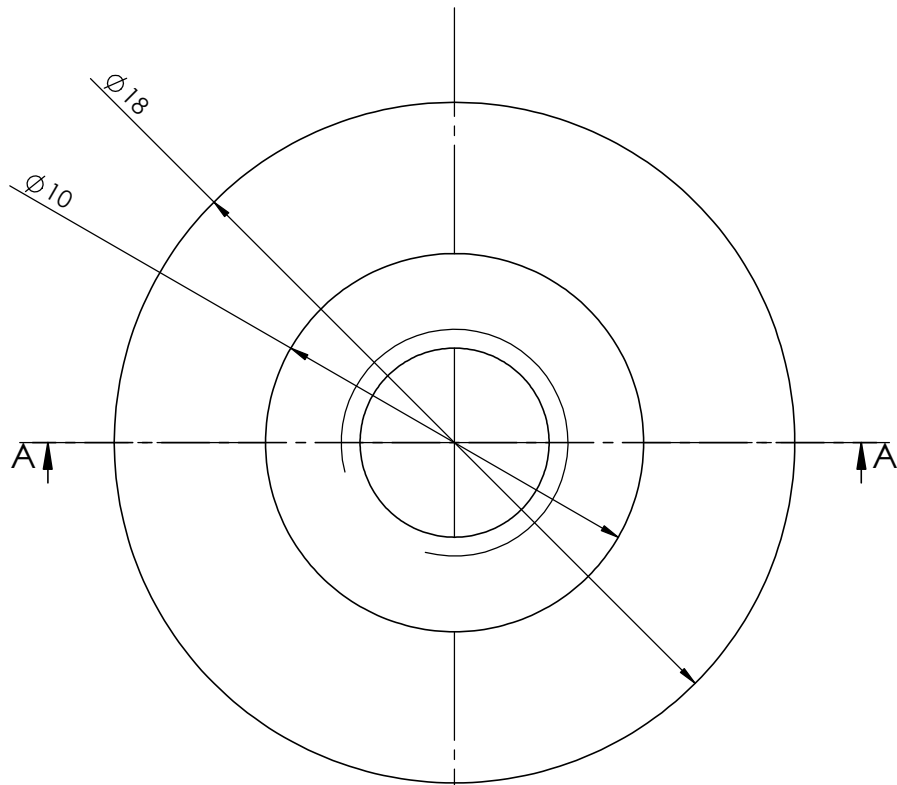
Dibuixat	Data: 20/06/2023	Material	Escala	Quantitat
	Miguel Granados	Llautó	5:1	4
Revisat		Conjunt	 Departament d'Enginyeria Mecànica	
	Pau Català	Mecanisme pistó biela-manovella		
Nº de plànol		Peça		
	13	Articulació femella		



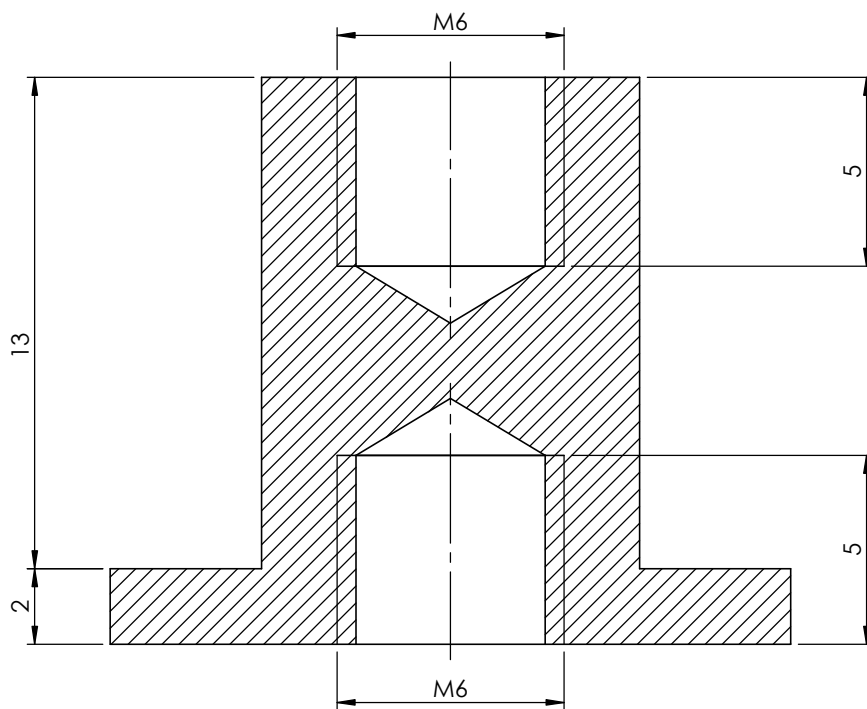
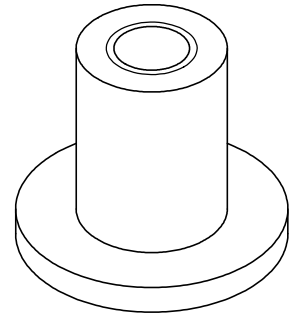
SECCIÓ A-A




Dibuixat	Data: 20/06/2023	Material	Escala	Quantitat
	Miguel Granados	Fusta	1:1	1
Revisat		Conjunt	 Departament d'Enginyeria Mecànica	
	Pau Català	Mecanisme d'excèntrica		
Nº de plànol		Peça		
	14	Corró		

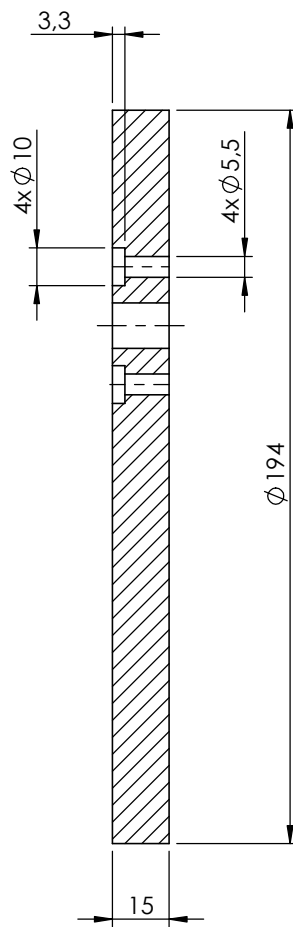
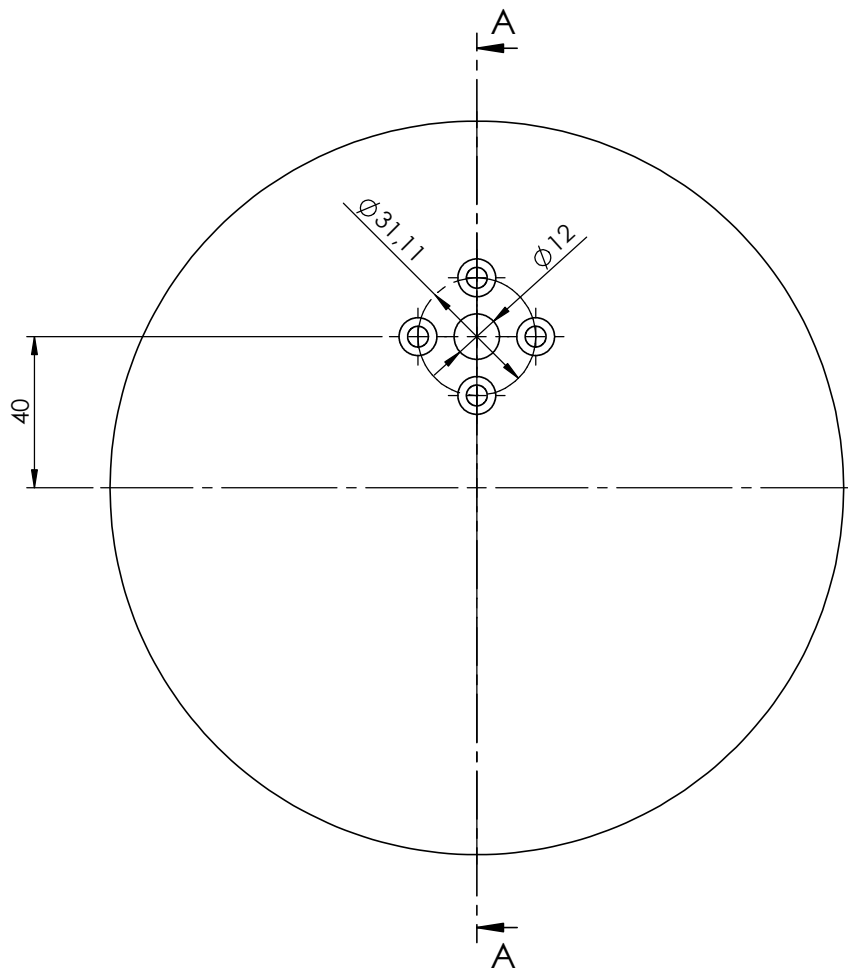


Escala 2:1

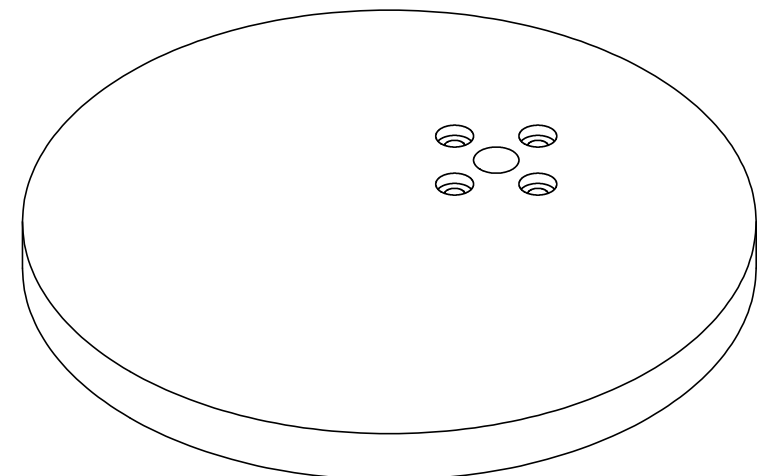



SECCIÓ A-A

Dibuixat	Data 20/06/2023	Material	Escala	Quantitat
Miguel Granados		Llautó	5:1	1
Revisat		Conjunt	 Departament d'Enginyeria Mecànica	
Pau Català		Mecanisme d'excèntrica		
Nº de plànol		Peça		
15		Articulació corró		



SECCIÓ A-A



Dibuixat	Data:20/06/2023	Material	Escala	Quantitat
Miguel Granados		Fusta	1:2	1
Revisat		Conjunt	 Departament d'Enginyeria Mecànica	
Pau Català		Mecanisme d'excèntrica		
Nº de plànol		Peça		
16		Lleva d'excèntrica		