

# HAUL

FÀBRICA DE FILAMENT PER IMPRESSIÓ 3D

Andreu Buqueras

**“La emergencia del poder relacional, transversal y participativo impulsa el protagonismo de la tecnopolítica, que propone una nueva visión de la democracia: abierta, directa e interactiva.”**

Francesc Badia y Antoni Gutiérrez-Rubí en  
«El ecosistema de la democracia abierta» (2017).

**Andreu Buqueras**

Treball Final de Grau  
Grau en Disseny 2019-2020  
Menció de Disseny de Producte

Jordi Esteve Pastor  
Ariadna Fábregas Domingo  
Oriol Ventura Rodà  
Daniel Vila Mas

EINA, Centre Universitari de  
Disseny i Art de Barcelona

Aquest projecte investiga les capacitats del disseny col·laboratiu dins la comunitat “Maker”. Amb l'objectiu de desenvolupar un producte de rigor dins l'àmbit domèstic, Haul és una extrusora de filament de plàstic utilitzat en impressores 3D, per donar una segona vida als residus i investigar amb nous materials des de casa.

El projecte busca representar els principis i els beneficis de la producció lliure, amb una consciència responsable davant les formes de vida de l'actualitat.

Democratització  
Sostenibilitat  
Bé comú  
Contracultura

This project investigates the capabilities of collaborative design within the “Maker” community. With the aim of developing a rigorous product in a domestic space, Haul is a plastic filament extruder used in 3D printers, to give a second life to waste and research with new materials from home.

The project seeks to represent the principles and benefits of free production, with a responsible awareness of today's styles of life.

Democratization  
Sustainability  
Common Goods  
Counterculture

**ÍNDEX**

6 ABSTRACT
12 NODE GENERADOR
18 KEYWORDS
20 OBJECTIUS
24 PROJECCIÓ
26 PROCÉS DE DISSENY
28 REFERENTS
30 TENDÈNCIES
32 CONCLUSIONS
36 CONCEPTE
38 PRODUCTES
42 OBJECTIU
44 IDENTITAT
46 HAUL
52 DESENVOLUPAMENT
62 MANUAL
100 LLISTA DE MATERIALS
101 ESPECIFICACIONS
106 ANNEX
109 AGRAÏMENTS
110 BIBLIOGRAFIA

# **CONTEXTUALITZACIÓ I FUTURS PRÒXIMS**

NODE GENERADOR  
ACTUALITAT  
PARAULES CLAU  
OBJECTIUS

En les últimes dècades hem vist com el concepte d'innovació ha canviat a mesura que s'amplia l'ecosistema d'agents capaços de produir innovació, així com la modalitat de produir-la. Per exemple, el concepte de *producer-innovation*, on els qui innoven són les empreses segons les seves idees, ha estat superat pel de *user-innovation*, on la innovació sorgeix de l'observació de les necessitats dels consumidors, i finalment pel de *consumer-innovation*, on els consumidors augmentats per les noves tecnologies són capaços de crear els seus propis productes per a si mateixos. Al seu torn, els models de negoci relacionats a la innovació han canviat. Per exemple, ara es parla no només d'innovació protegida per patents, sinó també d'*open innovation* i fins i tot *free innovation*, on els aspectes de compartició en obert de el coneixement juguen un paper clau.

Sovint, el propi disseny de la participació ha exclòs a una part dels actors socials, ja sigui per omission o per no sentir-nos empoderats amb el tema, o bé a causa de la instrumentalització tecnològica.

La democratització de tots els ecosistemes socials també inclou la producció. L'usuari productor, d'una banda, aprofita l'oportunitat de treure profit del coneixement en xarxa i, per l'altra, es beneficia dels a la comunitat amb les seves aportacions. Aquest nou paradigma demana noves habilitats que permeten una inclusió més àmplia de tots els sectors socials. L'apropiació del coneixement compartit és fonamental per a la promoció d'una ciutadania productiva de forma democràtica i oberta.

Els Fablabs, els espais generats al voltant del ciutadà productor, s'articulen com una xarxa, comparteixen processos de fabricació i s'adapten a cada espai territorial on estan ubicats. Amb això es dóna resposta a la reivindicació d'allò local, del que és propi - alhora que obert i connectat - i es facilita que els makers puguin recórrer diferents Fablabs, amb espais de coneixement i processos de fabricació compartits.

El direccionalament del disseny i la producció cap a pràctiques col·laboratives beneficia els consumidors i democratitza les necessitats del consum, definint-lo com a benefici pràctic i responsabilitzant el màxim d'actors participatius.

En aquestes línies, entre 2015 i 2016, la ciutat de Bristol va desenvolupar un programa d'innovació ciutadana que buscava donar solució a problemes vinculats amb l'estat dels habitatges de lloguer, aconseguint una solució a través de la participació ciutadana i l'ús de sensors i dades obertes. Van ser els propis ciutadans els que, per combatre la problemàtica de les humitats a les cases, van dissenyar i fabricar sensors de temperatura i humitat utilitzant maquinaria oberta (Raspberry Pi), impressores 3D i talladores làser. distribuïts en cases, els sensors van permetre mapejar l'escala de el problema, diferenciar entre condensació i humitat, i així entendre si el problema era a causa de fallades estructurals de l'edifici o a mals hàbits de l'inquilí. Gràcies a el procés d'inclusió dels ciutadans afectats en la resolució de les seves problemàtiques, la comunitat es va sentir apoderada per buscar solucions juntament amb els propietaris i l'Ajuntament.



Kev Kirkland, Martha King i Fiona Dowling, mostrant el sensor d'humitats FrogBox.



ANDREU BUQUERAS

TREBALL FINAL DE GRAU

La impressió 3D existeix des de finals del segle XX, amb Charles Hull, inventant de l'estereolitografia el 1984. Tot i així, gairebé ningú no ho sabia fins fa uns anys, perquè la tecnologia va estar tanca-darrere de les grans patents. Quan van expirar aquestes patents, la tecnologia d'impressió 3D va arribar a ser accessible per a més persones i va néixer la comunitat d'impressió 3D de consum. Una altra innovació que va ajudar a aquesta tecnologia va ser l'Internet.

A mesura que cada cop hi havia més persones que accedien a la tecnologia, cada vegada hi havia més persones que afectaven al desenvolupament de la impressió 3D. Un exemple es el moviment RepRap: una usuari que, veient les possibilitats productives, va decidir fer una impressora reimprimible, que avancés ràpidament l'accés a milers. Ara, qualsevol pot comprar una impressora 3D a Internet per pocs centenars d'euro, un canvi més que notable per a la indústria en general.

El cert és que l'aspecte més important de la impressió 3D en el futur no és un procés o tecnologia específic, sinó la democratització d'aquesta.

Molt sovint, el filament és considerat com un material senzill utilitzat en la impressió 3D. No obstant això, aprendre l'extrusió de filaments i comprendre les seves maneres pot conduir a un major coneixement de la impressió 3D en conjunt.

Les impressores 3D utilitzen filament o matèria teroplàstica com a matèria primera per a les impressions 3D. El filament té diferents formats segons la seva aplicació. Però abans de carregar el filament en una impressora 3D, s'ha d'extruir.

Normalment s'utilitzen màquines d'extrusió a gran escala per a aquest procés produït en massa. No obstant això, hi ha hagut un augment de la demanda de màquines d'escriptori a petita escala.

L'extrusió de filament és el procés pel qual una màquina converteix els pellets de plàstic cru en cables de filament. Les impressions en 3D amb errors es poden triturar i reutilitzar com a substitut d'aquests pellets de plàstic.

Aquest filament de plàstic s'utilitza principalment com a material d'impressió per a impressores 3D, de manera similar a la tinta que utilitza una impressora habitual.

En general, el filament s'estreu a escala industrial. L'objectiu es desenvolupar un producte que ofereixi la qualitat d'extrusió industrial a l'abast de tothom. Assumir els sistemes i el coneixement de la maquinària industrial i reduir la mida per adaptar-se a un model d'escriptori de consum de tal manera que cada usuari pugui tenir la seva pròpia extrusora de filaments professional. Això significa reduir, simplificar, automatitzar i fer més eficaç el procés d'extrusió.

Un cop compresos els fonaments bàsics del filaments, estar al dia de les darreres novetats i tendències en tecnologia d'impressió i ajudara a evolucionar el món de l'impressió 3D.



## OPEN SOURCE

Originalment, l'expressió *Open Source* feia referència al programari de codi obert (OSS). El programari de codi obert és un codi accessible a tot el públic: tots els usuaris poden modificar i distribuir el codi de la forma que considerin convenient. El programari de codi obert es desenvolupa de manera descentralitzada i col·laborativa, així que depèn de la revisió entre usuaris i la producció de la comunitat.

El codi obert s'ha convertit en un moviment i una forma de treball que transcendeix la producció. Aquest moviment utilitza els valors i el model de producció descentralitzada del programari de codi obert per trobar noves maneres de solucionar problemes en les comunitats i els sectors.

## CONTRACULTURA

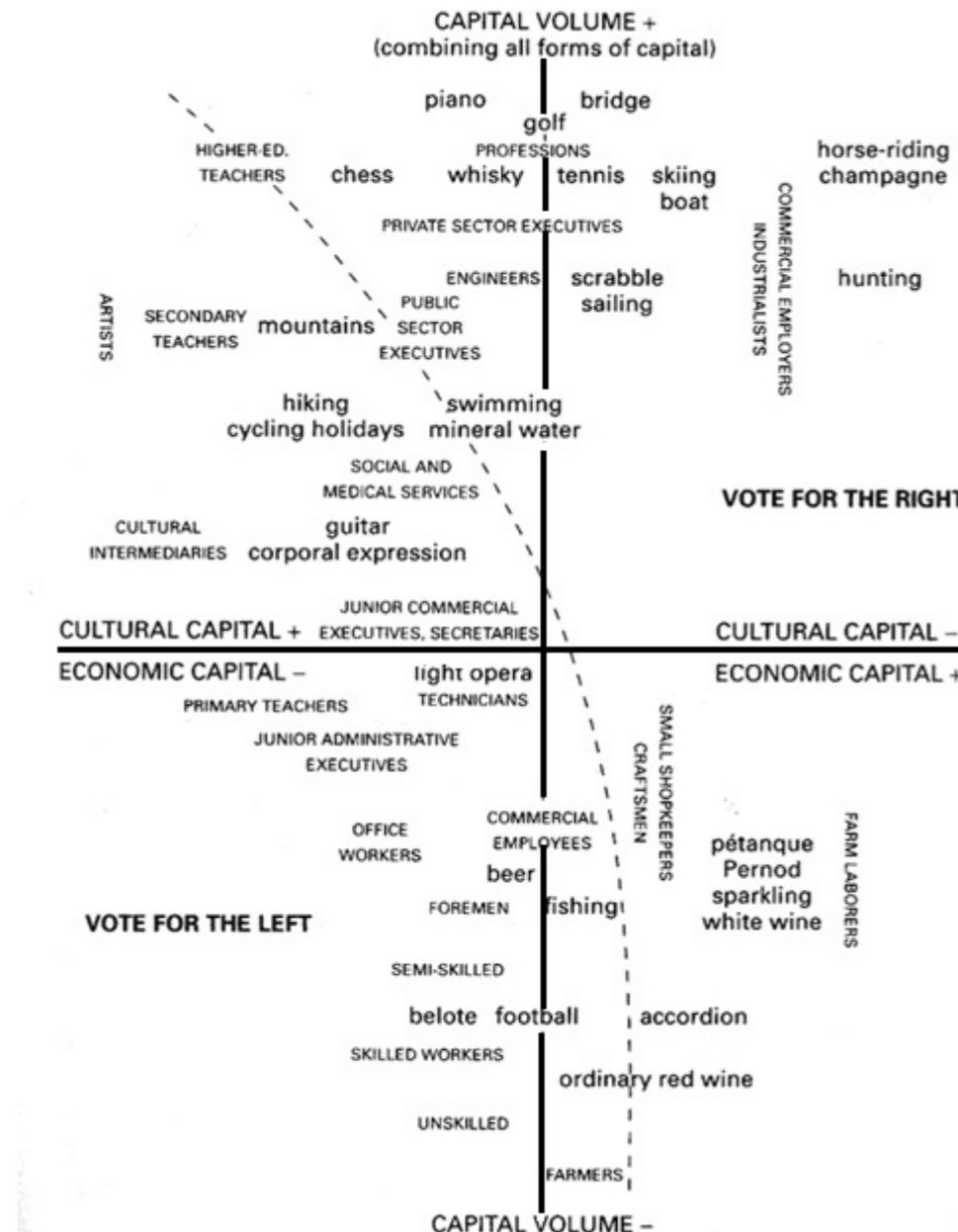
Encara que hi ha tendències contraculturals en totes les societats, el terme contracultura s'usa per referir-se a un moviment organitzat el qual influeix a les masses i persisteix durant un període considerable. Així doncs, una contracultura és la realització de les aspiracions d'un grup social secundari.

## PROSUMER

L'anglicisme format a partir de la unió dels conceptes productors i consumidors que identifiquen al consumidor que també és productor de contingut. Aquest fa un ús a fons d'aplicacions o llocs web que aporten informació o contingut, ja que el consumidor d'ara ja no es conforma només amb un consum, sinó que opina, ofereix informació d'un producte o servei i produceix contingut sobre la seva experiència.

## CULTURA MAKER

La cultura *Maker* és un moviment contemporani que sorgeix com a extensió de la cultura DIY (Fes-ho tu mateix). Aquesta es basa en la idea que tota persona és capaç de construir o solucionar un problema amb tecnologia empoderant-la i permetent accedir a el coneixement obert que es genera en comunitat, per tant la capacitat d'innovar amb tecnologia ja no només és inherent als grans fabricants i companyies multinacionals, sinó que ens pertany a tots.



Pierre Bourdieu – Social Space (1984).

## OBJECTIUS

L'objectiu d'aquest projecte es recopilar informació de diferents creadors i tècnics, analitzar aquesta informació cohesionant-la, i facilitar-la perquè la resta d'usuaris tinguin accés de la manera més fàcil possible. Aquest coneixement en conjunt es representarà de forma pràctica amb el desenvolupament del l'extrusora HAUL i el contingut corresponent.

A més a més, els objectius a nivell personal es basen en el desenvolupament d'un producte innovador, basat en futurs preferibles i les seves possibles especulacions. D'aquesta manera proposo la investigació en noves tecnologies com a mitjà d'aprenentatge, utilitzant el coneixement en xarxa com a eina de desenvolupament.

Conjuntament posicioño el projecte dins un marc teòric en busca de repensar noves formes de vida i conceptes introduïbles a la societat.

# **PLANTEJAMENT**

PROJECCIÓ  
PROCÉS DE DISSENY  
REFERENTS  
TENDÈNCIES  
CONCLUSIONS

## RECERCA

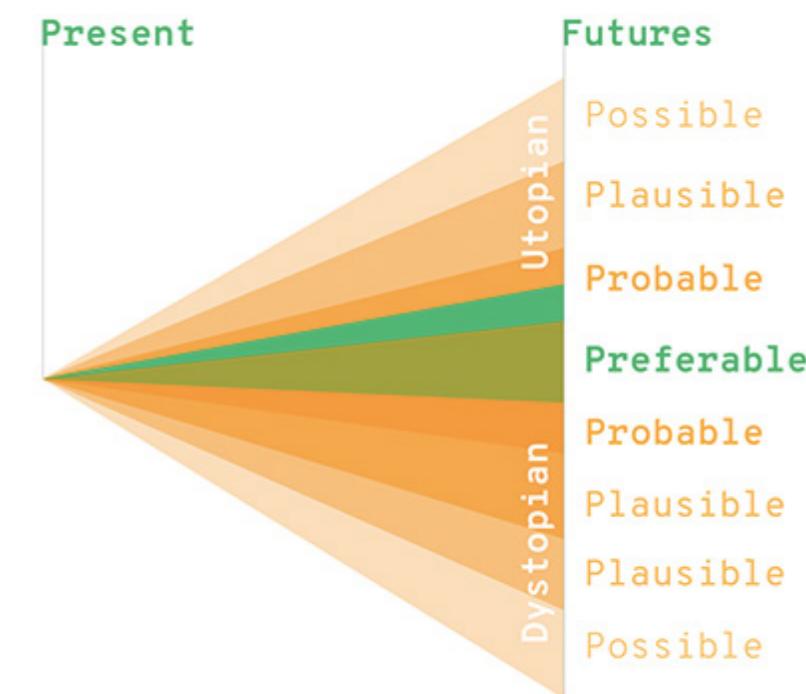
Divideixo el procés de recerca en dos principis, les necessitats tècniques del producte i les necessitats pràctiques de l'usuari, amb l'objectiu de trobar els punts de reciprocitat per afavorir les capacitats evolutives dels dos.

Analitzar la situació del mercat actual i fer una previsió de possibles futurs pròxims. Concretament tractar per un costat els productes comercials i per l'altre, els productes oberts. Una vegada analitzades les dues branques, identificar convergències per ubicar un punt mig.

Recopilar informació i opinions dels usuaris per identificar problemàtiques i possibles millors. Empatitzar amb els punts de perspectiva dels usuaris *makers* per entendre les necessitats i objectius del producte.

## METODOLOGIA

Em baso en la metodologia desenvolupada per Tim O'Reilly anomenada *Inner Source*, a partir dels principis bàsics de l'*Open Source* em disposo a extrapolar les millor pràctiques d'aquest per tal d'aplicar-les al disseny i desenvolupament de producte. El mètode es centra en connectar diferents àmbits de coneixement tècnic i cohesionar-los per tal d'utilitzar-los en una mateixa direcció.



PPPP Chart - Speculative Everything by Dunne & Raby (2013).

## INTRODUCIÓ DEL PROJECTE

Setup: Anàlisi del briefing, context y situació.  
Q&A: Preguntes y respuestas sobre el anàlisis de briefing.  
Keywords y Checklist: Paraules clau, identificació de objectius y principals requeriments.  
Imatge mental: Primers dibuixos verges d'inputs (búsqueda de creativitat).

## RESEARCH & CONCEPT

Investigació: Búsqueda profunda, aspectes relacionats, experts y no experts.  
Tonalitat: Posicionament en relació al tema, marcat per intencions i valors.  
Concepte: Primers enllaços y conclusions de tot el contingut creat.  
Wireframe: Primera representació visual del contingut, pauta.  
Q&A: Segona ronda de preguntas y respuestas.

## DISSENY

Inspiració: Influencies, referents, idees.  
Estil: Moodboards, exemples, paletes, tipografies, objectes, formes, etc.  
Estat dej disseny: Situació actual del disseny referent al projecte.  
Recursos: Disponibilitat tangible per el projecte.  
Proposta: Dissenys, dibuixos, creacions, possibilitats.

## PRODUCCIÓ

Prototyping: Projecció física, anàlisis ergonòmic y formal, modificacions prototip final.  
Test: Primer test funcional.  
Feedback: Primera validació de proposta.  
Revisió: Tornar a analitzar tots els punts anterioris.  
Proposta producció: Viabilitat del projecte.

## FINALITZACIÓ

Checklist: Revisió al detall.  
Desired Outcome: Revisió d'objectius, resultats funcionals y expectatives.  
Producte: Creació de tot el contingut formal del producte, informació, statement, projecció comercial, definició de identitat.

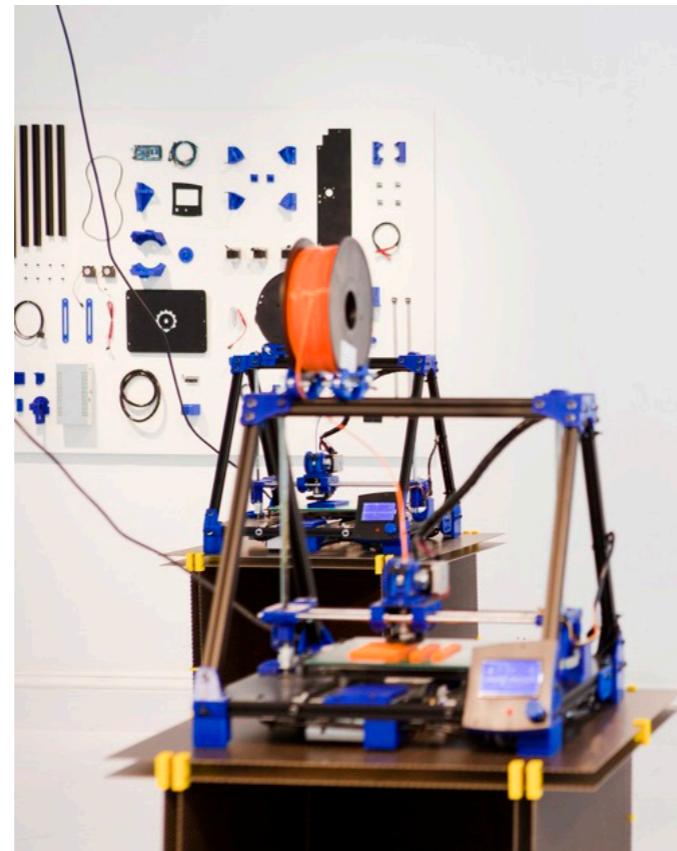
## X127 Y230 E8

Una instal·lació que explora la capacitat evolutiva de (re) producció d'impressores 3D.

La instal·lació mostrada a la Sala Vinçon es va basar en la capacitat de les impressores RepRap BCN3D + de produir elements plàstics de manera senzilla sense una estructura industrial complexa mitjançant la tècnica de deposició del fil fós (FDM)

La flexibilitat del procés de fabricació permet que aquestes impressores produueixin peces a escala domèstica i industrial a baix cost i en poc temps.

Aquesta capacitat de producció juntament amb el fet que les impressores es componen de peces de plàstic, dóna lloc a que una impressora pugui produir els elements necessaris per clonar-se.



## JAMES SHAW'S EXTRUDING GUN

The Plastic Extruding Gun forma part de la sèrie Making Guns, aquesta einafon i extrueix els pellets de plàstic en filament gruixut que es pot manipular a mà.

James Shaw és un explorador del paisatge material amb les seves mans. La seva obra pretén interrogar els enfocaments materials, sistèmics i formals per a la creació d'objectes. Amb freqüència, el seu treball considera els recursos que ens envolten desafiar la noció de "residus" per crear nous materials bells. Els residus de plàstic han estat un tema clau del seu treball, tant a través del seu projecte Plastic Baroque en curs, com de l'excel·lència de Plastic Scene que va comissariar amb Laura Housely el 2018, que va ser anomenada "el standout show de LDF" pel New York Times.



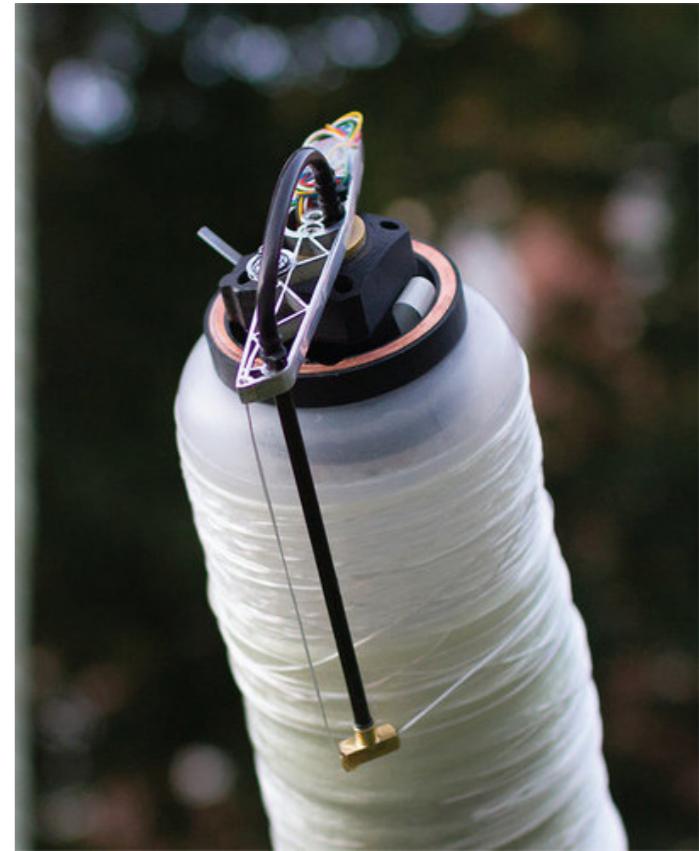
## LIQUID PRINTING PRODUCTS

La galeria Patrick Parrish, en col·laboració amb el laboratori d'autoassembla de MIT i Christophe Guberan, i que ha estat possible per Swissnex Boston i Presence Switzerland, presenta una instal·lació de fabricació futurista basada en la impressió ràpida de líquids, una innovadora tecnologia d'impressió 3D desenvolupada en col·laboració amb Steelcase, que pot produir objectes de gairebé qualsevol mida o forma ràpidament amb un robot i un dipòsit de gel. L'espai serveix com a instal·lació de fabricació en la qual un robot imprimeix instantàniament tote-bags i objectes d'art dins d'un dipòsit de vidre de gel translúcid. Després de la impressió, cada producte s'elimina, es neteja i es mostra. La impressió ràpida de líquids pot produir objectes a gran escala a partir de materials d'alt grau, com ara cautxú, escuma o plàstic en qüestió de segons o minuts, "dibuixant-los" en una suspensió de gel.



## FIBERBOTS

FIBERBOTS és una plataforma de fabricació digital que fusiona la fabricació de robòtics cooperatius amb habitats per generar arquitectures de material altament sofisticades. La plataforma pot permetre el disseny i la fabricació digital d'estructures a gran escala amb alta resolució espacial emprant nodes de fabricació mòbil o "agents" robòtics, dissenyats per ajustar el material de l'estructura que s'està constraint al vol segons informa el seu entorn.



Amb les impressores cada cop menys costoses i eficients, les petites empreses estan aconseguint les seves pròpies configuracions d'impressió 3D per augmentar la velocitat de desenvolupament del producte. Noves d'empreses utilitzen aquesta tecnologia per a diferents aplicacions. La indústria s'ha desenvolupat molt en els darrers anys. Més impressores als escriptoris dels fabricants significa que s'imprimeixen més projectes i s'utilitzaran més filaments.

Les barreges de materials permeten crear l'aspecte i les propietats físiques adequades per a cada projecte d'impressió 3D. Si els "materials innovadors" semblen emocionants, ho és perquè ho són. Tot i que es triga més temps en produir-se, el material en pols es barreja de manera més uniforme per a formulacions complexes de filaments. A mesura que es creen noves barreges de material, el material en pols va aconseguint un lloc respectable en la producció de filaments. Concretament, es poden barrejar concentracions més elevades de metalls i materials "exòtics" quan s'utilitzen pols i la consistència del filament és molt més alta per a barreges complexes.

Els diferents projectes tenen requisits diferents. La impressió en 3D ara està prou establerta per a un ús comercial, però encara es troba en una fase en què es poden fer millors als filaments. Es poden elaborar formulacions pròpies per obtenir millors resultats, que són de gran ajuda en l'etapa del prototip.

Tenir una àmplia gamma de colors per triar és de gran ajuda per fer una impressió 3D. Moltes vegades, el color ha de ser exacte. Els "makers" creen els seus propis colors de filaments personalitzats per adaptar-se als requeriments de marca o visuals per als seus clients i requisits del projecte.

És el moment de reciclar: models 3D existents, residus d'impressió i fins i tot ampolles de plàstic, triturant-los i després granulant-los fins a una mida consistent. Agafant aquest granulat i formant un filament 100% reciclat.

Els filaments fabricats amb PLAs (àcid polilàctic) utilitzen un plàstic vegetal biodegradable. Aquests nous filaments fabricats amb plantes, anomenats bio-plàstics o biopolímers, són sostenibles i són menys propensos a obstruir els abocadors, ja que es descomponen de forma natural amb el pas del temps.

Les bobines de filament són molt pesades per transportar i generen molts residus. Recentment, hi ha hagut una empenta per eliminar la bobina dels rotlles de filament. Molts fabricants estan extruint el seu propi material al voltant de bobines de filament usades, estalviant la necessitat d'enviament i eliminació de residus d'impressió.

MX3D - Butterfly Screen (2017)



## PREU

Obtenir un producte de gamma alta amb els mínims costos possibles es l'objectiu principal de les extrusores *Open Source*.

## MATERIALS

Un dels molts beneficis d'extruir filament propi és provar diferents materials per obtenir els resultats personalitzats adients a cada necessitat. Per exemple, nous plàstics amb capacitats específiques, o inclús algun possible bioplàstic.

Una de les mancances comunes en les extrusores actuals és la seva limitació de possibilitats en quant a velocitat i temperatura, el que fa que no siguin compatibles amb alguns materials.

Els materials també canvien i evolucionen contínuament, es important tenir present futures compatibilitats i opcions de *upgrade* dels components de l'extrusora. Per tant, l'extrusora ha de ser completament desmontable i accessible.

## MIXING

La capacitat d'extrusió de diferents materials és essencial, un altre factor significatiu és la possibilitat de barrejar diversos materials. En aquest camp entra en joc un ventall de possibilitats d'investigació i recerca de desenvolupament de nous materials per impressió, un dels motius principals pel qual les extrusores de filament estan despertant l'interès de molts usuaris.

Una zona de barreja externa al cargol d'extrusió permetrà barrejar diferents additius, plàstics, fibres o pols per crear filaments personalitzats.

## TOLERÀNCIES

Obtenir un diàmetre de filament consistent és essencial, ja que l'extrusió d'un filament massa gruixut o massa prim pot portar greus problemes a les impressions 3D. Les impressions poden fallar, l'extrusora es pot bloquejar o la impressió general pot patir en termes d'estructura i qualitat.

Moltes extrusores afirmen una tolerància raonable, però només com a resultat d'una configuració perfecta del funcionament del 100%. En la majoria de casos, la comunitat *maker* afirma que és necessari diverses proves físiques amb cada extrusora per tal d'aconseguir un diàmetre precís (50-70 micres), independentment de la qualitat de la màquina, incloent les que disposen de sensor.

La consistència del filament és un altre requeriment essencial per tal d'aconseguir un resultat coherent i que sigui el més rodó possible. Qualsevol quantitat de desviació del diàmetre pot provocar impressions pobres.

Saber quins materials es poden extreure i la precisió del filament condueixen a una màquina amb bon rendiment. En aquest tema un factor clau es el benefici que proporciona la comunicació en xarxa de la comunitat *maker*, d'aquesta manera els usuaris poden ajudar-se amb consells i opinions d'altres creadors.

## ACCESSIBILITAT

Un cop més, com la impressió 3D, no és només una configuració simple, cal un coneixement mínim tan per muntar-la com per utilitzar-la.

La majoria de les extrusores de filament tenen un panell LCD que ajuda a determinar l'amplada, la temperatura i altres propietats del filament. Un manual d'instruccions també serà necessari per fer-la accessible a la màxima quantitat d'usuaris.

## REFREDAMENT

Una extrusora de filament produeix temperatures considerablement altes per unir el material. Un bon sistema de refrigeració permetrà mes velocitat d'extrusió, un factor a millorar encara que per molts usuaris és secundari.

Com he dit abans, la capacitat de millorar els components permetran evolucionar la màquina cobrint les necessitats de cada usuari, en el cas dels sistemes de refrigeració el més coherent es deixar espai lliure per una possible evolució de refrigeració per aire a refrigeració líquida.

Depenent del sistema de refrigeració utilitzat, el filament pot arribar a deformar-se i donarà lloc a un resultat de qualitat inferior.

Un altre motiu per afegir espai a la zona de refrigeració es l'eficiència, si no hi ha prou espai es pot provocar un sobreescalfament i poden aparèixer problemes i deficiències. Un altre factor a tenir en compte és la acumulació de pols, un fet inevitable, per això disposar d'un sistema on es pugui treure fàcilment la pols del ventilador és un benefici enorme.

## FIABILITAT

Trobar un punt mig entre qualitat i preu és un dels reptes més difícils en el desenvolupament d'una extrusora. Els productes comercials tenen preus molt elevats i les propostes de la comunitat *maker*, encara que algunes són realment barates, posen en qüestió tant la fiabilitat com la durabilitat.

Un clar exemple son les ampolles de plàstic que utilitzen molts creadors per a dipositar el material, mentre que extrusores com la 3Devo disposa d'un cargol extrusor endurit amb nitrur, en els dos casos les consideracions són extremes.

Es per això que, independentment de la qualitat dels components, es interessant que aquests siguin fàcils de substituir.

## INTERFÍCIE

Un factor que permetrà l'accessibilitat a més usuaris és la interfície i el funcionament de l'extrusora, aquesta requereix d'una pre-configuració dependent del material i el resultat que es vulgui produir.

Moltes extrusores disposen d'una pantalla que permet veure quins canvis s'estan fent de manera que ajuda a l'ajustament de la configuració. Tot i això, encara hi ha errors, fins i tot amb les extrusores comercials. Les actualitzacions de programari poden ser de gran significat per un resultat òptim, un dels beneficis principals de l'*Open Source* es basa en l'actualització constant de possibles errors en el codi.

Les opcions a triar mitjançant la interfície d'usuari faran que l'extrusor millori considerablement, amb resultats mes exactes.

## RECOL·LECCIÓ

És necessari un recol·lector que permeti tirar el filament nou al voltant d'un rodet, de manera que es pugui treure de l'extrusora i estigui llest per imprimir.

Moltes extrusores són compatibles únicament amb una bobina pròpia, un factor a millorar és la compatibilitat de l'extrusora amb qualsevol rodet.

Alguns poden no tenir-ne i requereixen configurar un mecanisme manual.

## VELOCITAT

Un dels reptes de millora més important que les extrusores de filament és proporcionar un filament de qualitat en un termini curt de temps.

En general 0,7kg de PLA per hora és un bon resultat, també hi ha dispositius més cars amb fins a 1 kg per hora.

# EL PRODUCTE

CONCEPTE  
PRODUCTES  
OBJECTIU  
IDENTITAT  
HAUL

### CONCEPTUALITZACIÓ

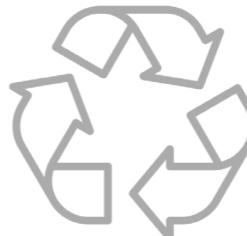
La conceptualització del projecte es basa en tres principis on indagar.

Desenvolupar un producte capaç de reciclar el residu de plàstic com a necessitat bàsica dins el sector on se situa.

Capacitats de personalització i desenvolupament de producció i de producte. Això implica que la investigació i millora d'aquest no només se centra en el producte, també en el material produït.

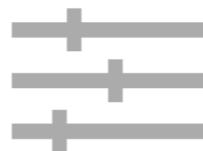
Democratització del consum de plàstic i accessibilitat al màxim conjunt de persones. A través de la lliure producció del mateix producte i la reducció de despesa econòmica quant a adquisició o producció de filament.

En conjunt la conceptualització del projecte es defineix en responsabilitat social i canvi de paradigma, desafiant la situació actual de dependència.



### RECICLA

Reutilitza impressions de prototips amb erros i residus de plàstic.



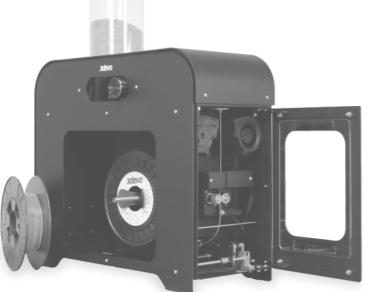
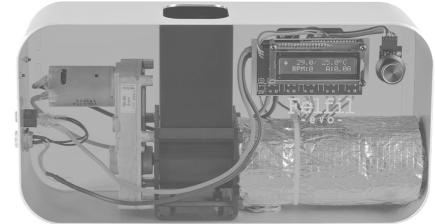
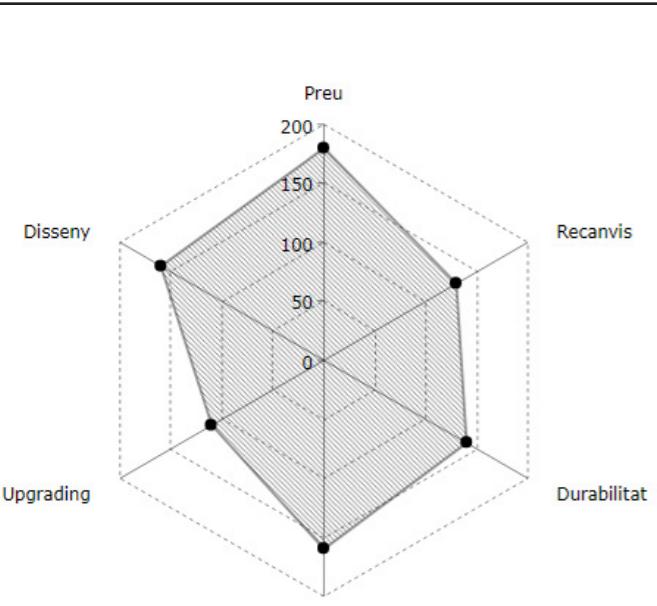
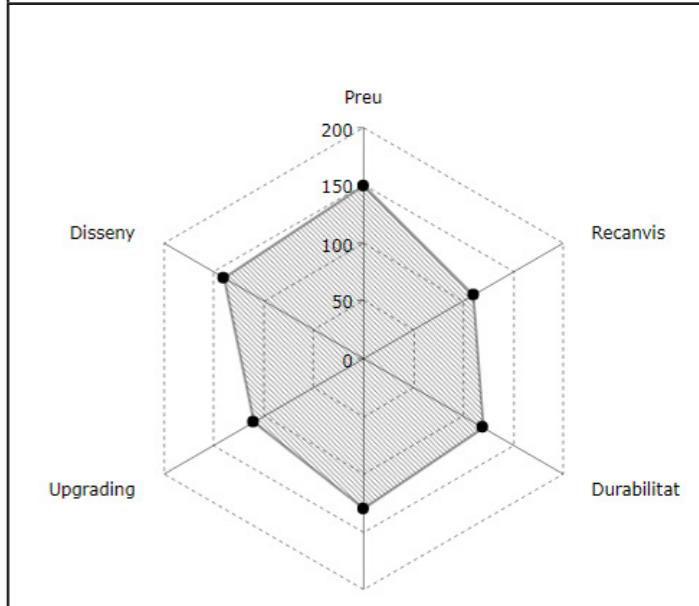
### PERSONALITZA

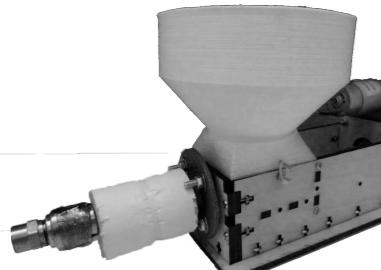
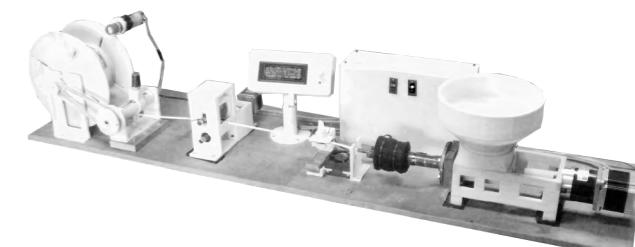
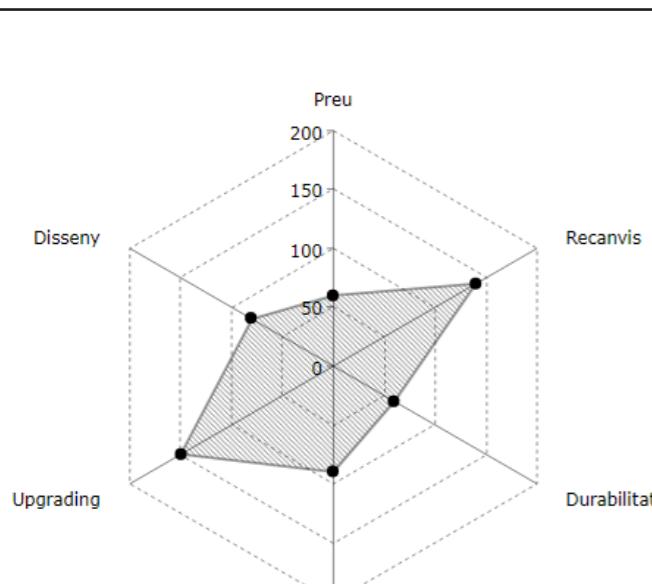
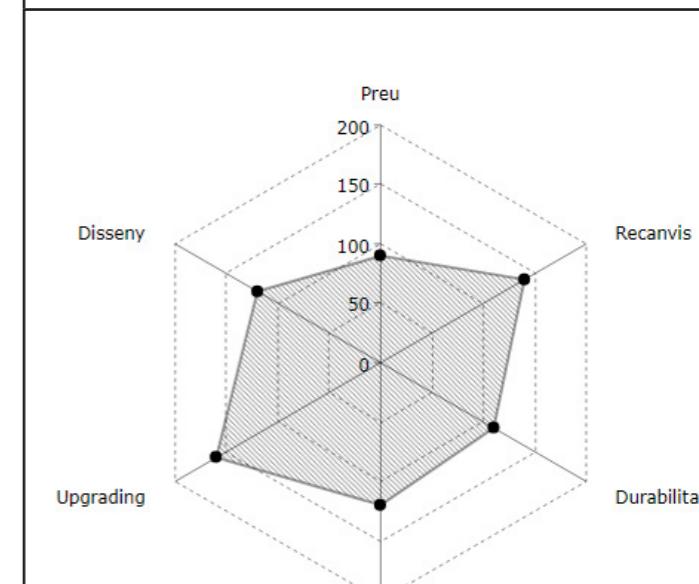
Experimenta i desenvolupa filaments customitzats.



### ESTÀLVIA

Utilitza pellets de plàstic per estalviar en les teves despeses.

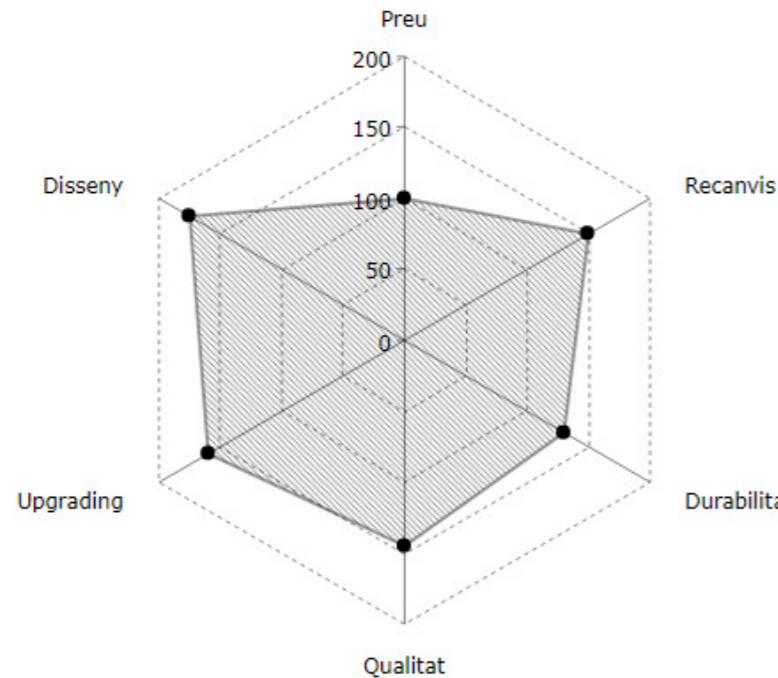
Fitxa Tècnica			Fitxa Tècnica																																		
Extrusora: 3Devo			Extrusora: FelFil																																		
																																					
<p><b>ANÀLISI</b></p> <p>3DEvo es desmarca de la resta de productes del mercat amb una extrusora gairebé perfecte. Aquesta està desenvolupada per un gran grup d'enginyers i és part de tota una família de productes relacionats amb la producció de filament. Amb un preu de +6.000 EUR, la marca s'enfoca al sector empresari i investigació, on cobreixen les necessitats de projectes tècnics i professionals. El circuit de producció queda recollit en un housing que recorda a una torre d'ordinador. El resultat final és d'alta precisió.</p>  <table border="1"> <caption>Data for 3D radar chart (approximate values)</caption> <thead> <tr> <th>Mida</th> <th>3Devo</th> <th>FelFil</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Preu</td> <td>150</td> <td>180</td> </tr> <tr> <td>Disseny</td> <td>200</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Recanvis</td> <td>100</td> <td>150</td> </tr> <tr> <td>Upgrading</td> <td>150</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Qualitat</td> <td>200</td> <td>100</td> </tr> </tbody> </table>	Mida	3Devo	FelFil	Preu	150	180	Disseny	200	100	Recanvis	100	150	Upgrading	150	100	Qualitat	200	100	<p><b>ANÀLISI</b></p> <p>FelFil inicialment era un projecte de la <i>Politecnico di Torino</i>, on es va desenvolupar aquesta extrusora. El projecte tenia una intenció no comercial encara que avui en dia es ven per peces. L'extrusora és un producte de petites dimensions i simplificat de manera que el resultat és una extrusora portable de qualitat, encara que amb moltes mancances quant a utilitats i complements. La marca proposa un projecte on l'usuari compra l'extrusora i la munta al seu estudi seguint el manual de fabricació. El preu d'aquesta és bastant elevat tenint en compte la simplicitat del producte.</p>  <table border="1"> <caption>Data for 3D radar chart (approximate values)</caption> <thead> <tr> <th>Mida</th> <th>3Devo</th> <th>FelFil</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Preu</td> <td>150</td> <td>180</td> </tr> <tr> <td>Disseny</td> <td>100</td> <td>150</td> </tr> <tr> <td>Recanvis</td> <td>100</td> <td>150</td> </tr> <tr> <td>Upgrading</td> <td>150</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Qualitat</td> <td>100</td> <td>150</td> </tr> </tbody> </table>	Mida	3Devo	FelFil	Preu	150	180	Disseny	100	150	Recanvis	100	150	Upgrading	150	100	Qualitat	100	150
Mida	3Devo	FelFil																																			
Preu	150	180																																			
Disseny	200	100																																			
Recanvis	100	150																																			
Upgrading	150	100																																			
Qualitat	200	100																																			
Mida	3Devo	FelFil																																			
Preu	150	180																																			
Disseny	100	150																																			
Recanvis	100	150																																			
Upgrading	150	100																																			
Qualitat	100	150																																			

Fitxa Tècnica			Fitxa Tècnica
Extrusora: Instructables			Extrusora: Lyman V5
	<b>ANÀLISI</b>  La comunitat d'Instructives van ser un dels primers interessats en el desenvolupament d'una extrusora d'escriptori lliure. Així i tot, la seva proposta es va quedar en un estat inicial i, encara que continua sent reproduïda per makers, l'evolució d'aquesta està aturada. El producte és increïblement barat, menys de 200 EUR de producció, i en conseqüència el resultat deix molt que desitjar. Malgrat l'alta qualitat de coneixements tecnològics dels membres d'Instructives, l'extrusora que proposen resulta un producte molt poc atractiu per qualsevol usuari que es disposi a fabricar una extrusora de filament.	<b>ANÀLISI</b>  Actualment les extrusores Lyman són els productes "Open Source" més competents dins la comunitat. El creador, Hugh Lyman, un enginyer de vuitanta-quatre anys, ha aconseguit desenvolupar una extrusora de grans capacitats tecnològiques i un funcionament d'alta precisió. Encara que el producte demostra gran quantitat de coneixements, la comunicació d'aquest amb la comunitat és considerablement pobre, amb un resultat massa tècnic i confús. Cal remarcar que el producte va ser guanyador d'un premi valorat en 40.000 EUR, reafirmant la compatibilitat davant la resta de productes de la comunitat.	
			

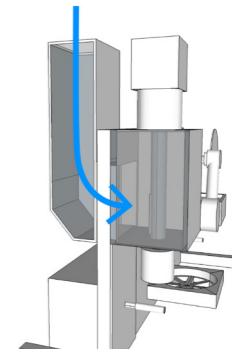
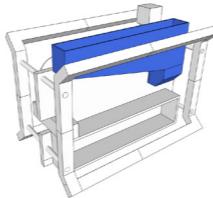
## VISUALITZACIÓ

Observant els productes comercials i els productes de codi obert, trobo una sèrie de punts clau que ha de tindre el producte, algunes possibles millores a aplicar i problemàtiques a evitar. D'aquesta manera projecto el producte en cohesió d'aquests factors i els combino per desenvolupar un producte millorat adient a les necessitats de l'usuari. Més enllà de les millores de producte, trobo un punt clau de necessitat la formalització d'aquest producte, juntament amb la seva comunicació i accessibilitat.

## OBJECTIU

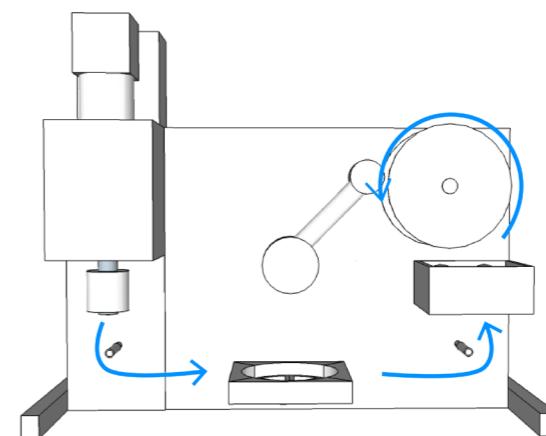


Ampliació del dipòsit

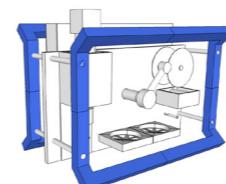


Extrusió Vertical

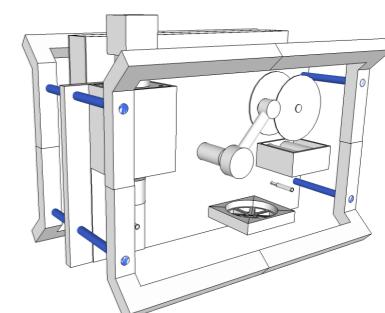
Circuit reduït



Barres estavilitzadores

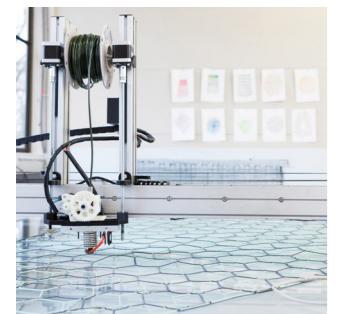
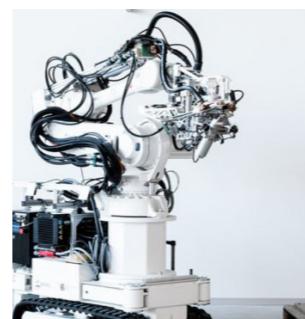
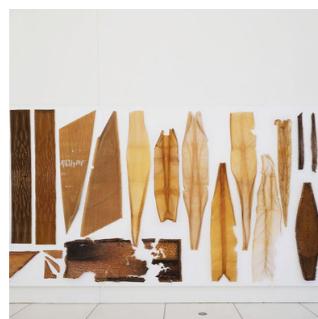
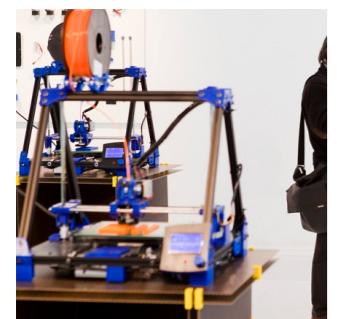
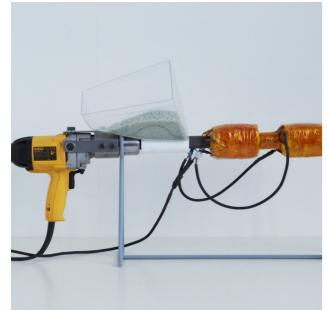


Exoesquelet



## IDENTITAT

Moodboard



## IDENTITAT

Enfoco la identitat del producte en dos principals sectors.

En primer lloc la comunitat *maker* relacionada amb la impressió 3D, una comunitat definida per les noves tecnologies posades en col·laboració, on l'objectiu principal del benefici pràctic es prioritza davant les possibles corrents estètiques.

En segon lloc a la comunitat investigadora, usuaris relacionats amb les ciències, també definits per les noves tecnologies, i amb un caràcter tècnic on es troben connotacions futuristes.

# HAUL

EXTRUSORA PER IMPRESSIÓ 3D

## QUÈ ES HAUL?

Haul és un projecte on s'unifiquen els diferents àmbits del disseny i la tecnologia amb l'objectiu de descobrir nous futurs, uns futurs determinats per les noves tecnologies però també determinats per nous sistemes de vida i nous sistemes de funcionament.

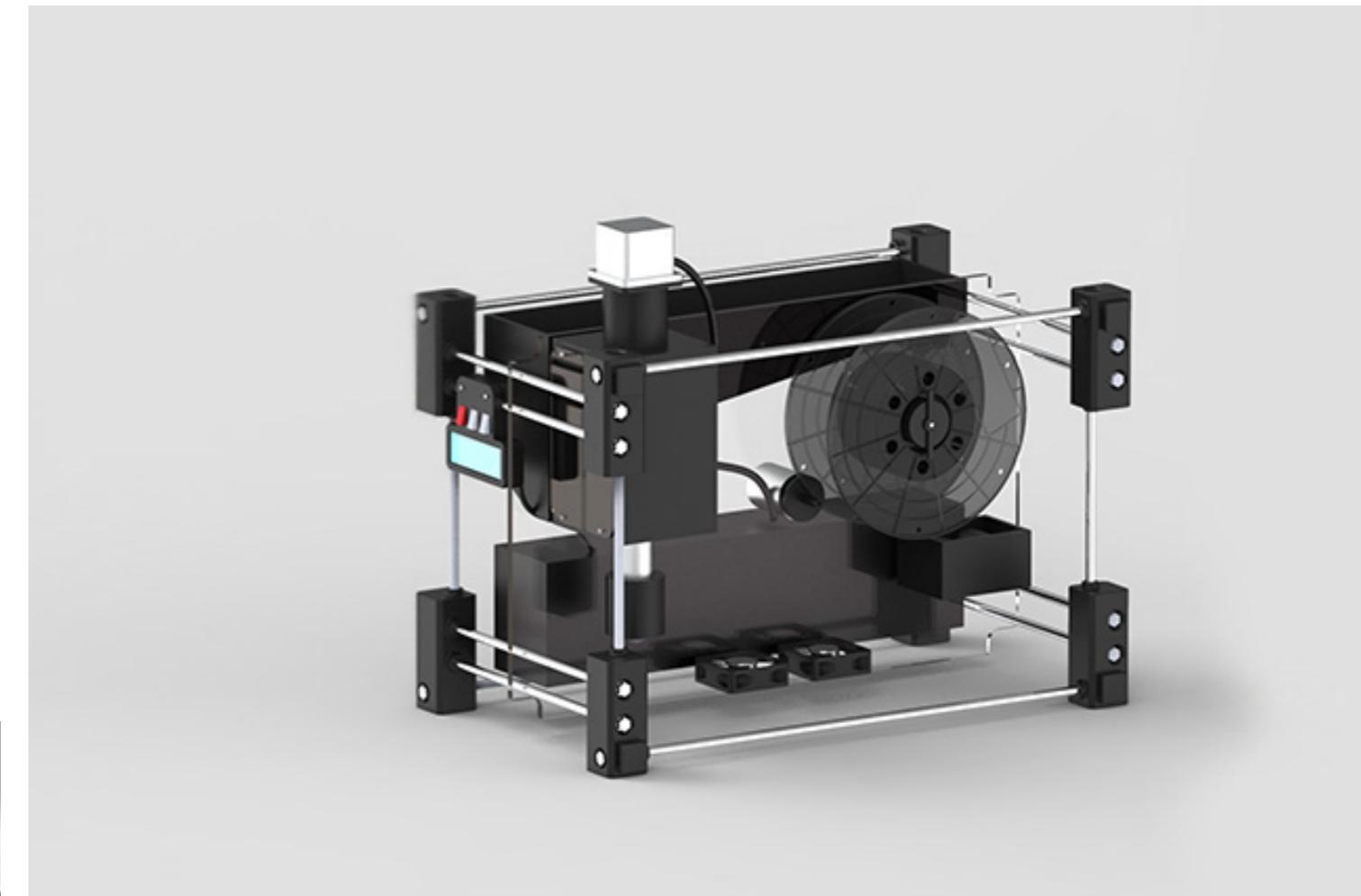
És el resultat de la investigació del funcionament de les extrusores de filament, dels usuaris que les produeixen i dels usuaris que les consumeixen, però també de les preocupacions que els envolten, de les seves necessitats i de les seves preferències.

Haul és un projecte amb la intenció de reivindicar la col·laboració i la llibertat de coneixement, incentivar la investigació, i fer-ho de forma atractiva i divertida.

Haul és una fàbrica de filament i una fàbrica d'idees.



Produeix el teu propi filament  
per impressores 3D.



Impressió 3D



Producció pròpia



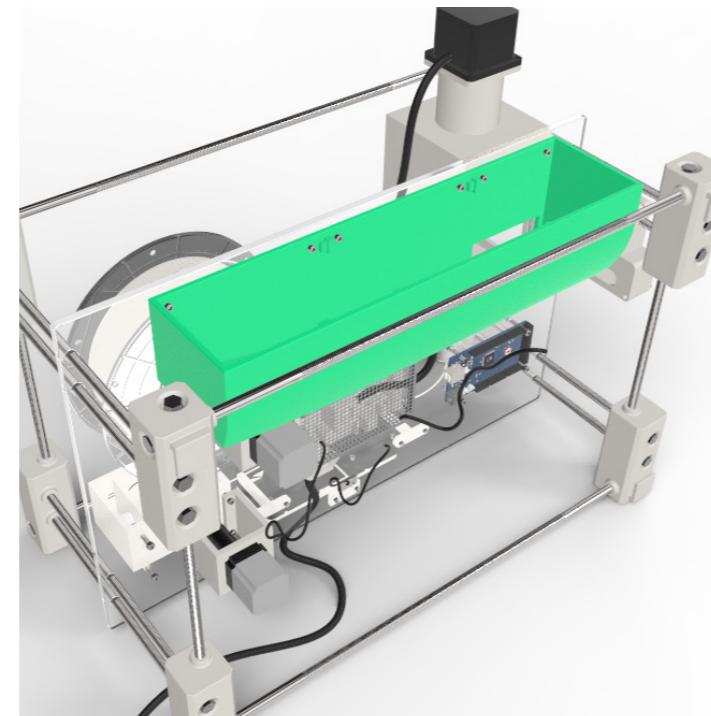
Open Source



Personal &  
Educatiu

## DIPÒSIT

En analitzar els productes similars vaig identificar que la majoria de sistemes de dipòsit de matèria prima (pellets) eren de capacitats baixes. Les extrusores de filament poden treballar llargues estones, per tant és necessari que el dipòsit tingui una capacitat mínima d'un quilogram, que és la quantitat de massa que acostumen a tenir les bobines de filament grans. El dipòsit que proposo agafa referència de les cafeteres de gra domèstiques, seguint la seva forma el dipòsit dissenyat permet acumular més d'un quilogram en ell.

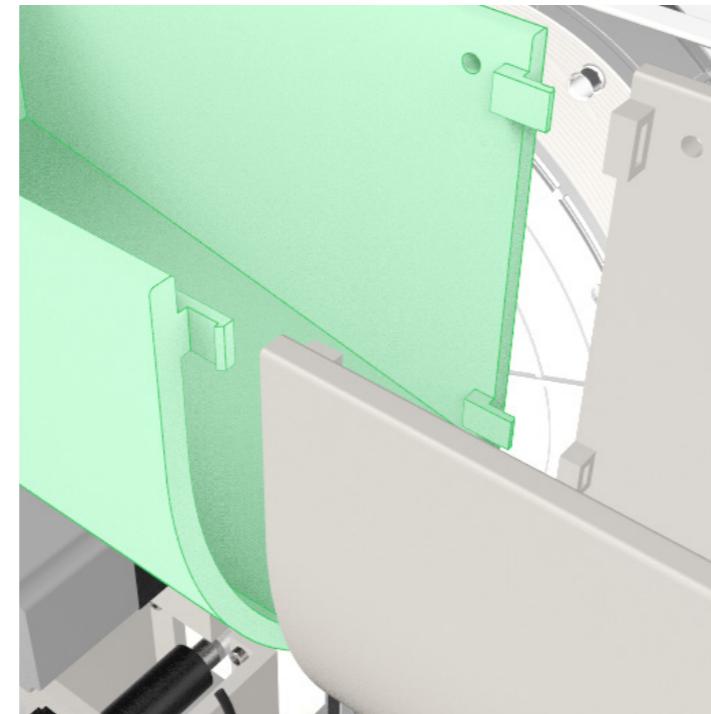


## FER EL DIPÒSIT IMPRIMIBLE

El dipòsit que proposo té unes dimensions superiors a les que la majoria d'impressions 3D permet imprimir.

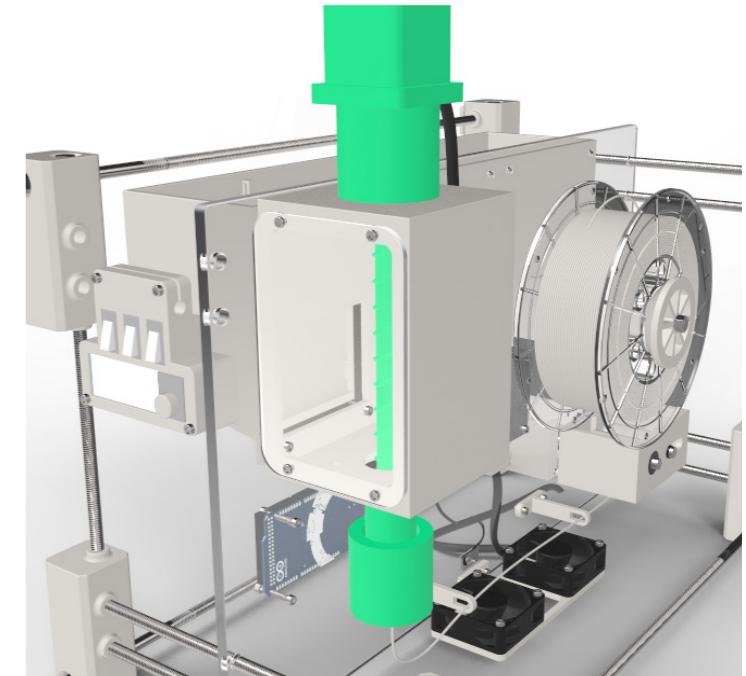
Per això he estudiat els diferents sistemes de partició i unió de peces imprimibles en 3D. Després de veure les diferents opcions he utilitzat el sistema que utilitza Protolabs en alguns dels seus prototips. Aquest sistema es basa en un clipatge de tensió reproduït en els quatre extrems del dipòsit. Una part de la peça disposa del clipatge mascle i l'altra del clipatge femella.

A més a més, el dipòsit se subjecta al panell amb caragols.



## EXTRUSOR

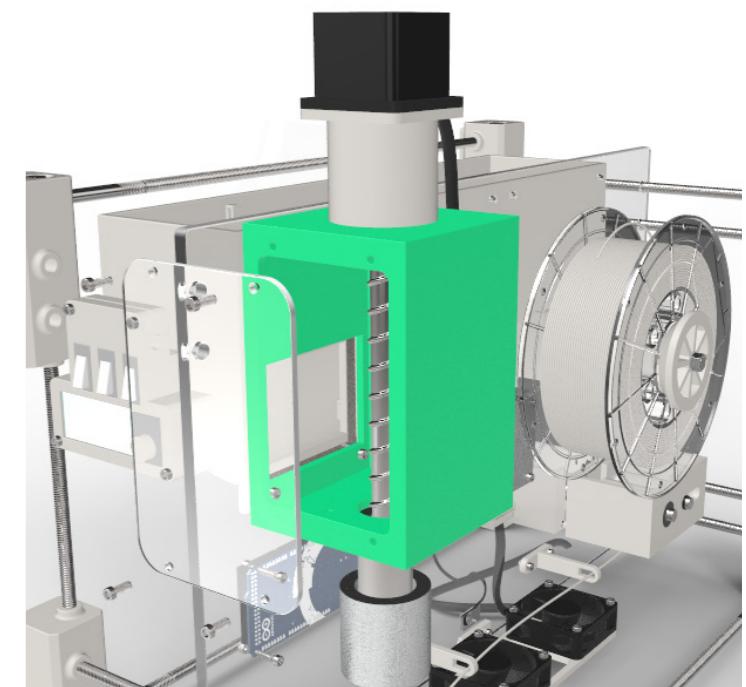
Dins de la comunitat de *makers* que desenvolupen extrusores hi ha diversos punts de controvèrsia. Un d'ells és la disposició del sistema d'extrusió. La majoria d'extrusores industrials es disposen en sentit horitzontal, ja que són màquines dissenyades al mil·límetre. En el cas de les extrusores *maker* les capacitats tècniques de moment no permeten desenvolupar un producte d'alta precisió. Per això la proposta que desenvolupo disposa l'extrusor en sentit vertical i facilita una extrusió regular amb l'ajuda de la força de la gravetat. Disposant l'extrusor en sentit vertical permet crear un circuit encapsulat en angles de 90°.



## DIPÒSIT EXTRUSOR

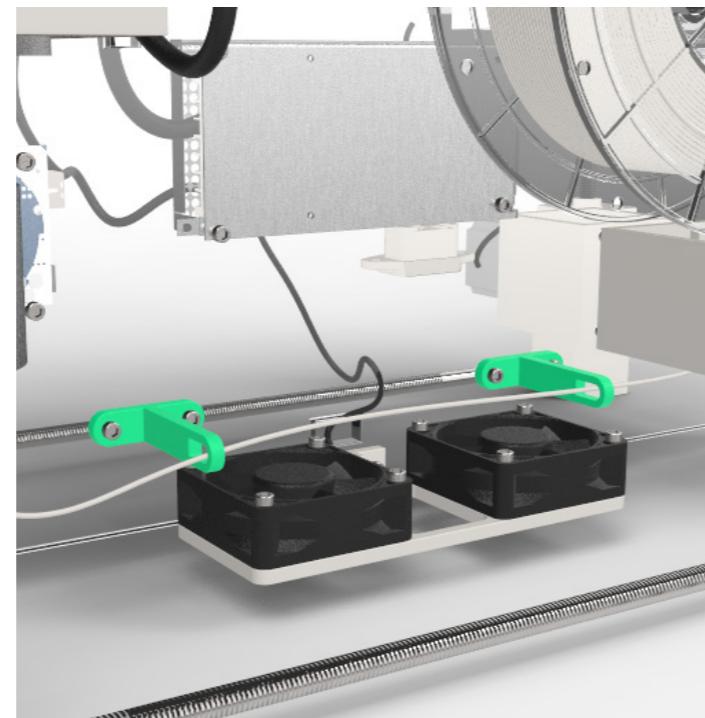
El dipòsit extrusor disposa d'una tapa mòbil per facilitar l'accés al caragol extrusor en cas que aquest provoqui possibles problemàtiques com embossaments de material. La tapa se situa en l'extrem esquerre, la zona més lliure de components, facilitant el muntatge i desmuntatge d'aquest.

El material de la tapa és policarbonat transparent, d'aquesta manera l'usuari pot revisar el funcionament correcte de l'extrusor sense desmuntar-lo.



**GUIES**

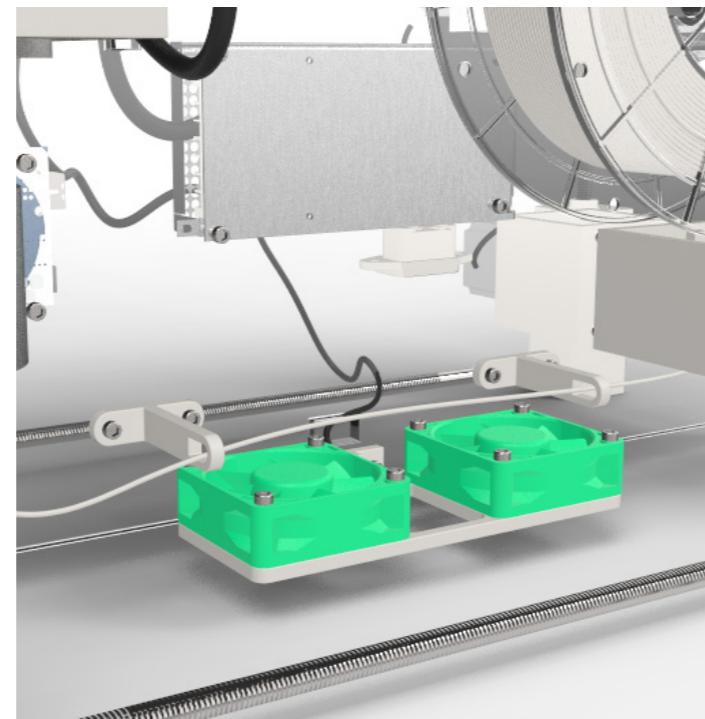
Les guies asseguren que la posició del filament és la correcta durant el procés de refredament. Aquestes se situen als extrems del sistema de refrigeració i delimiten un circuit horitzontal que passa per sobre dels ventiladors de refredament. L'usuari haurà de passar el filament pels forats de les guies en l'inici de l'extrusió. Per tant, és important que aquesta zona quedi accessible en cas de millora del sistema de refrigeració.

**REFREDAMENT**

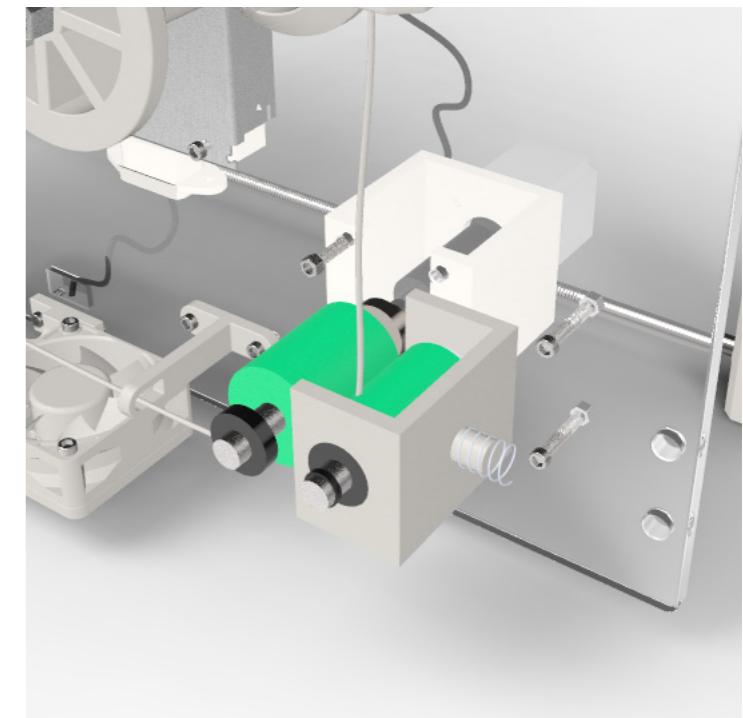
El sistema de refrigeració està format per dos ventiladors normalment utilitzats en ordinadors. Aquest sistema agafa l'aire per la part inferior de l'extrusora i l'expulsa en direcció vertical emportant-se la calor que desprèn el plàstic extrudit.

En cas de millora del sistema de refrigeració, el circuit permetrà extrudir a més alta velocitat, aconseguint bobines de filament amb més rapidesa.

Algunes propostes de la comunitat es basen en sistemes de refrigeració per aigua, en aquest cas, i observant les resolucions dels productes comercials, he decidit utilitzar un sistema de refrigeració per aire.

**TENSIONADOR**

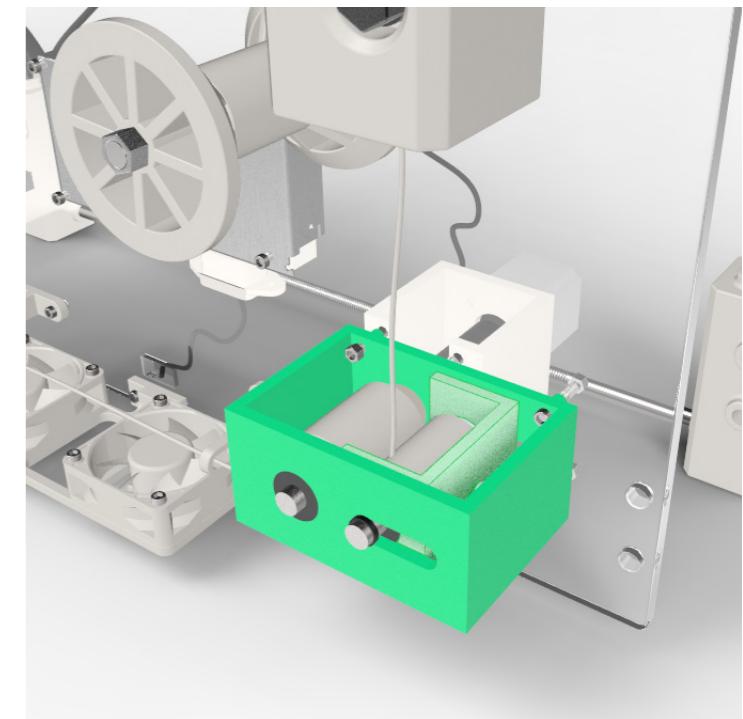
El sistema de tensionament està basat en la proposta de les extrusores Lyman. Aquest es basa en dos petits cilindres giratoris que pressionen el fil i l'empenyen en direcció vertical. D'aquesta manera utilitzo el tensionador per canviar l'angle de direcció del circuit i així continuar reduint espai. El filament en aquest punt ja és sòlid i per tant no pateix cap modificació deformativa en quant a la seva estructura.

**FUNCIONAMENT TENSIONADOR**

El funcionament del sistema de tensió es basa en una molla de compressió que crea pressió entre els dos cilindres, d'aquesta manera s'autoregula i permet extrudir diferents gruixos de filament sense haver de modificar el sistema.

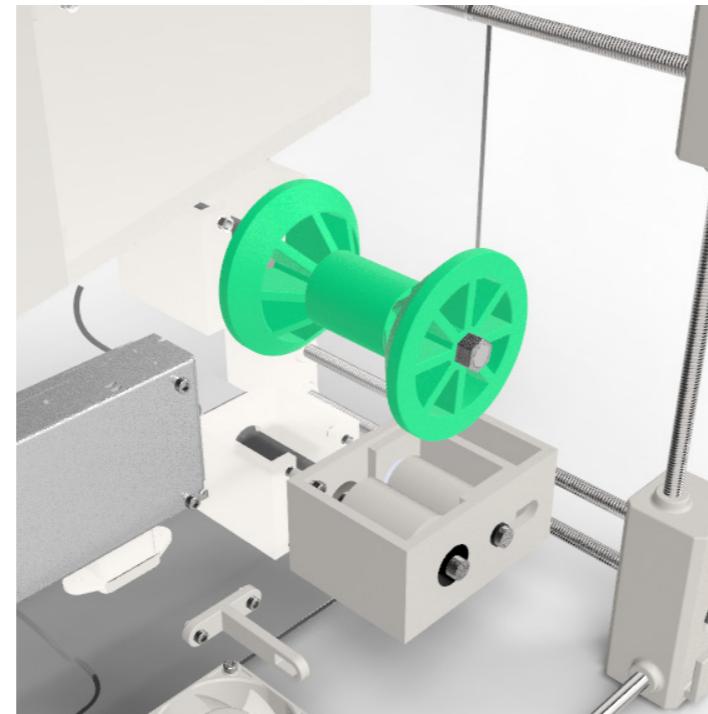
La força giratòria ve produïda per un motor situat a l'altre extrem del panell, aquest fa girar un dels dos cilindres, mentre que l'altre gira pel fregament dels dos cilindres.

El conjunt funciona amb uns rodaments que permeten que el gir sigui fluït.



## RECOLLIDOR

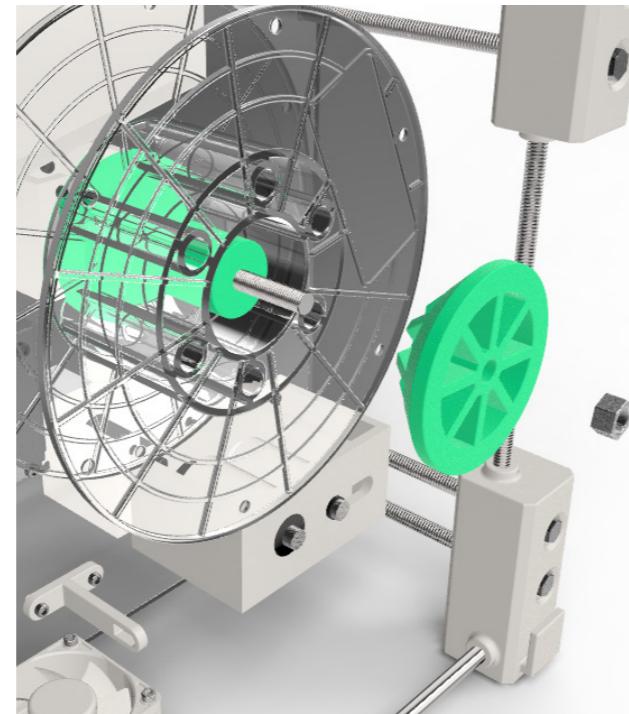
En la majoria d'extrusores, siguin comercials o no, les bobines compatibles són bobines específiques pel producte en qüestió. Això crea un punt contradictori en el sentit pràctic de producció, a més a més que no permeten reciclar bobines velles. Analitzant diferents sistemes de recollida de filament i concretament, agafant referències del sistema de recollida d'un dels productes de la marca FileFil, he desenvolupat un sistema de cons que permet acollar qualsevol bobina, independentment de les mides de forat que tingui.



## FUNCIONAMENT RECOLLIDOR

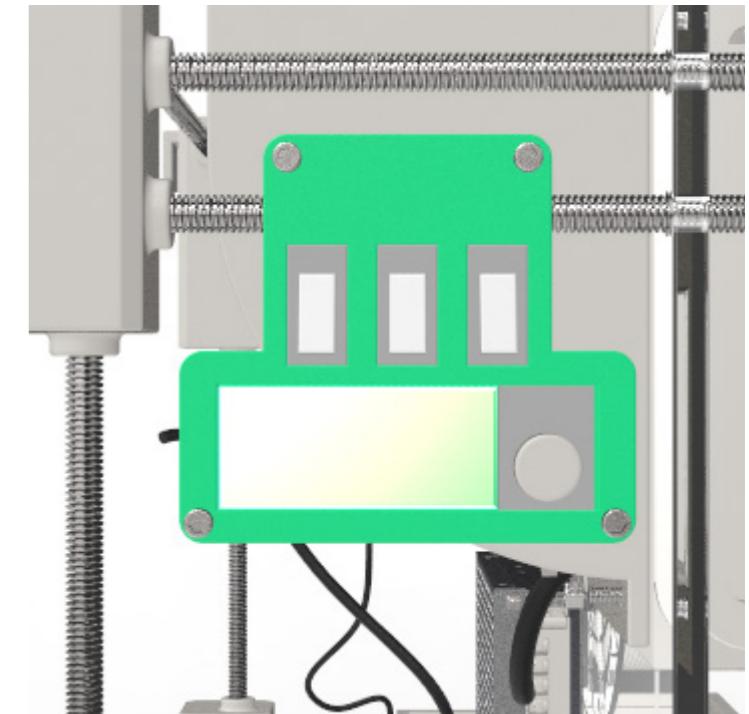
El funcionament del sistema de recollida del filament es basa en dos cons en contraposició que depenen de la distància en què es regulin podran pressionar la bobina triada, subjectant-la i fent-la girar amb l'ajuda d'un motor situat a l'altre extrem del panell.

D'aquesta manera el fil queda recollit en qualsevol bobina que tinguem. Cal especificar que aquest sistema giratori no tensa el filament, només el recull. Per això permet al filament estar destensat i d'aquesta manera es pot distribuir per tot l'ample que disposi la bobina.



## SISTEMA CONTROLADOR

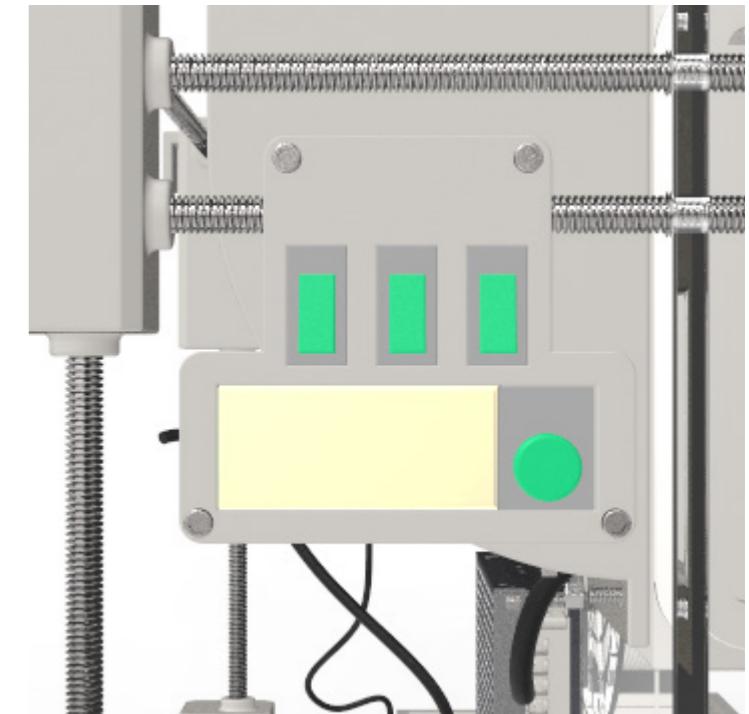
El sistema controlador és un altre punt a millorar de la majoria d'extrusores maker. En general es programen amb anterioritat (des de l'ordinador) i no permeten modificacions a temps real. Per tal de desenvolupar un producte accessible a la quantitat més gran d'usuaris, és primordial que l'extrusora disposi d'un sistema de control per tal que el producte i l'usuari es puguin comunicar en temps real.



## FUNCIONAMENT CONTROLADOR

El sistema de control es basa en una pantalla LCD controlada amb un regulador que permetrà a l'usuari modificar la velocitat d'extrusió o la temperatura (entre altres paràmetres) amb uns pocs clics, d'aquesta forma evitem que l'usuari hagi d'estar connectat a un ordinador cada vegada que s'utilitza la màquina.

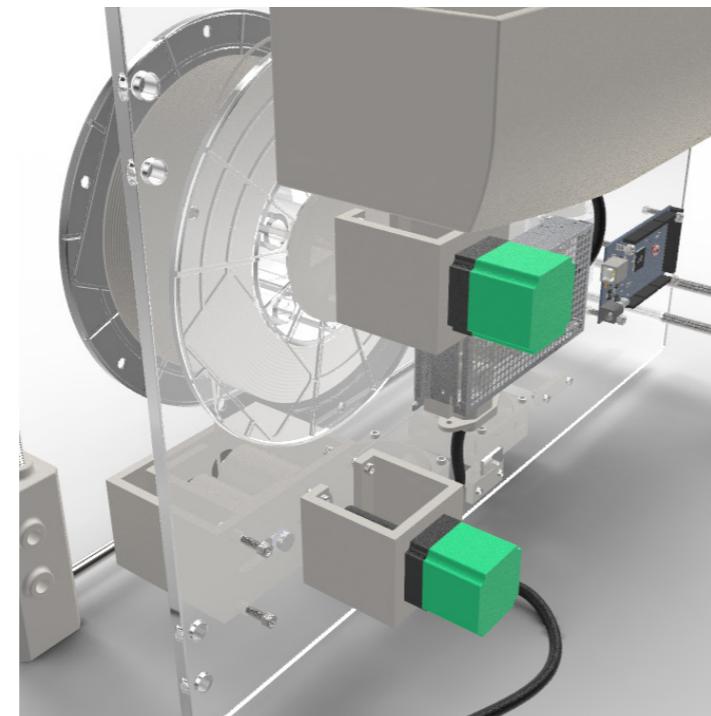
Aquest sistema va acompanyat de tres interruptors que encendran o apagaran els motors.



## MOTORS

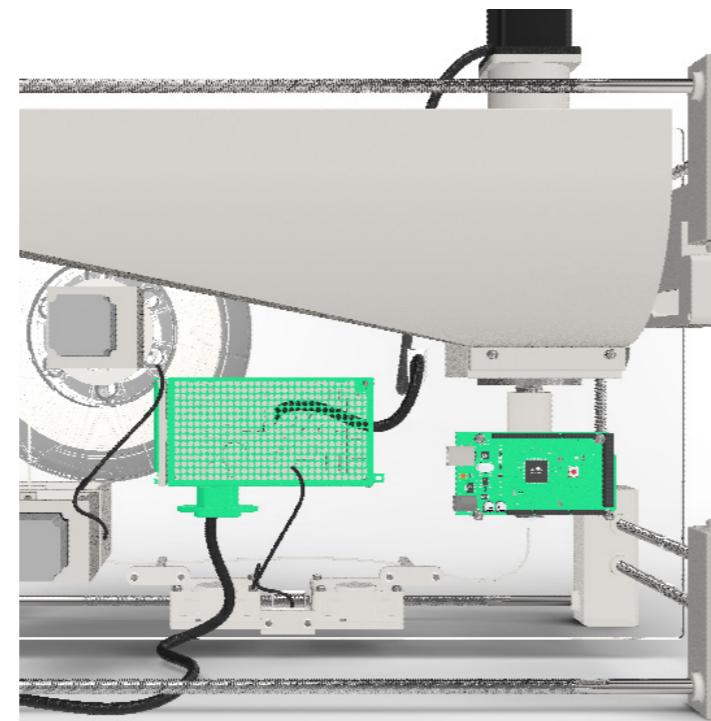
A la part del darrere de l'extrusora se situen tots els components motor que faran que l'extrusora funcioni correctament i de manera sincronitzada. Aquesta part del panell serà la que quedi de cara a la paret en el moment de muntar-la en un escriptori, ja que els components situats no requereixen modificacions o intervencions de l'usuari.

Per una part hi ha els motors mecànics, aquests són responsables que el filament es tensi i es reculli en la bobina. Els motors disposen d'un sistema adaptador que permetrà girar les diferents varetes que formen el sistema de recollida.



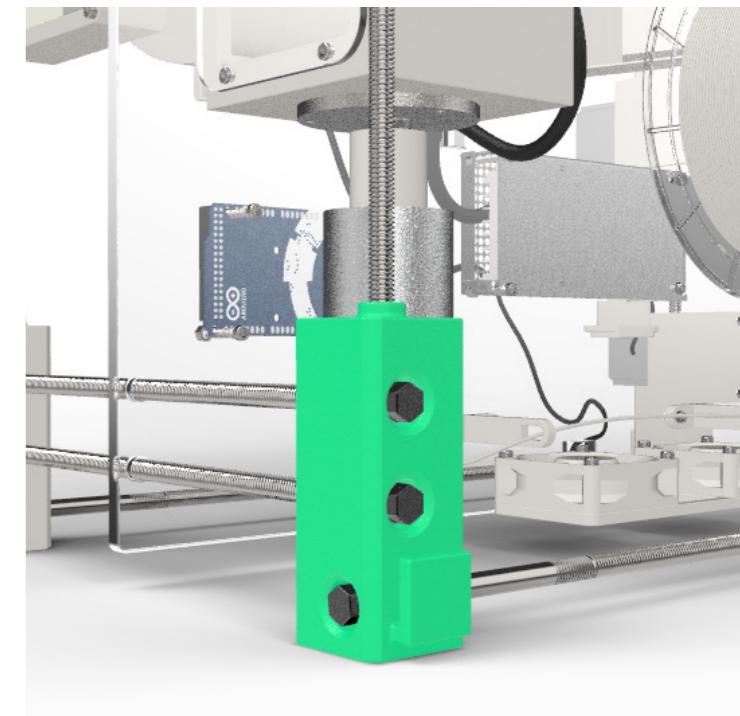
## ELECTRÒNICA

Per l'altra banda hi ha els motors elèctrics, en primer lloc una font d'alimentació que permet distribuir l'energia als diferents sistemes. Aquesta font anirà connectada al corrent domèstic. En segon lloc, un computador Arduino que administrarà i sincronitzarà el circuit a partir de la programació aplicada, juntament amb un sistema Ramps 1.4 que adaptarà la informació per poder ser modificada des del sistema de control.

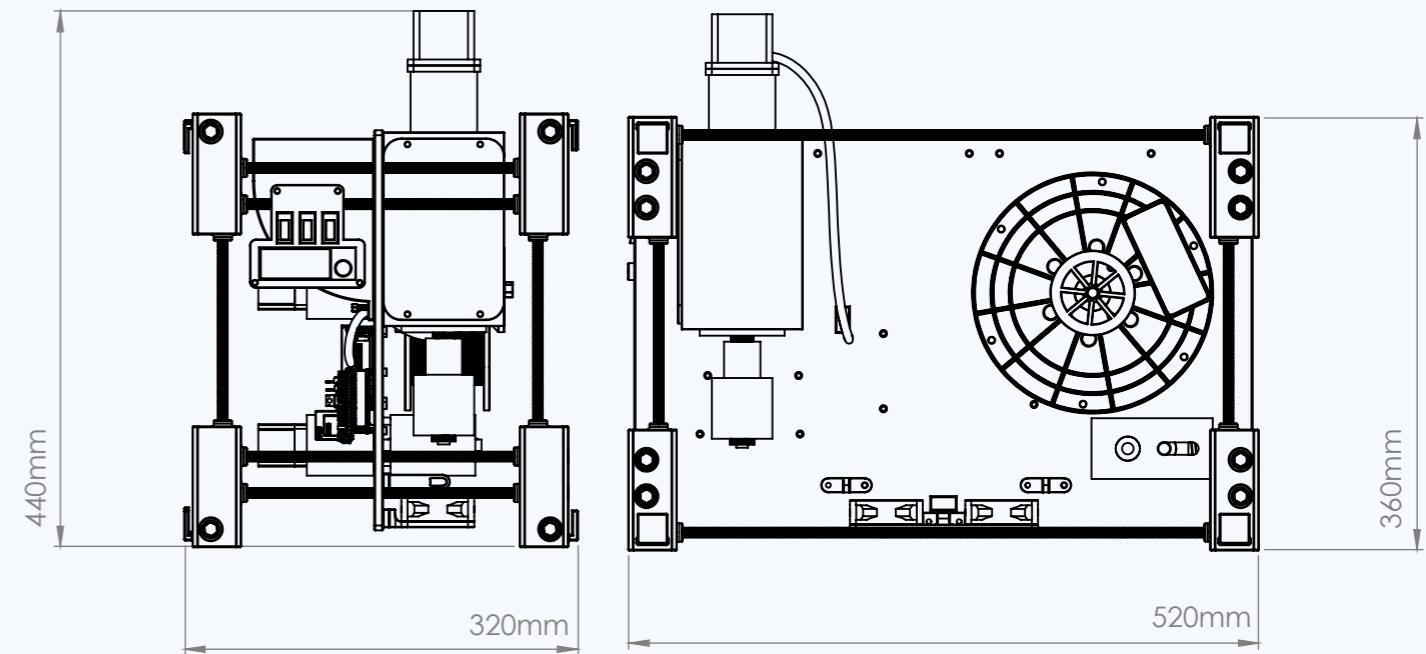


## ESTRUCTURA

L'estructura del producte està formada per dues parts, en primer lloc les varetes roscades, que posicionades en forma de cub, enmarquen el producte en forma de cub, formant l'estructura d'una capsula. Aquestes són les mateixes que les utilitzades en moltes impressores 3D, fent referència a la practicitat i l'estètica d'aquests productes. En segon lloc els colzes, un sistema de nus entre les diferents varetes que fonamenta l'estructura general. Aquest sistema de nus va fixat amb unes rosques. En conjunt un sistema d'unió que farà del producte un objecte característic.



“Haul és molt més que un producte, haul és una manera de fer.”

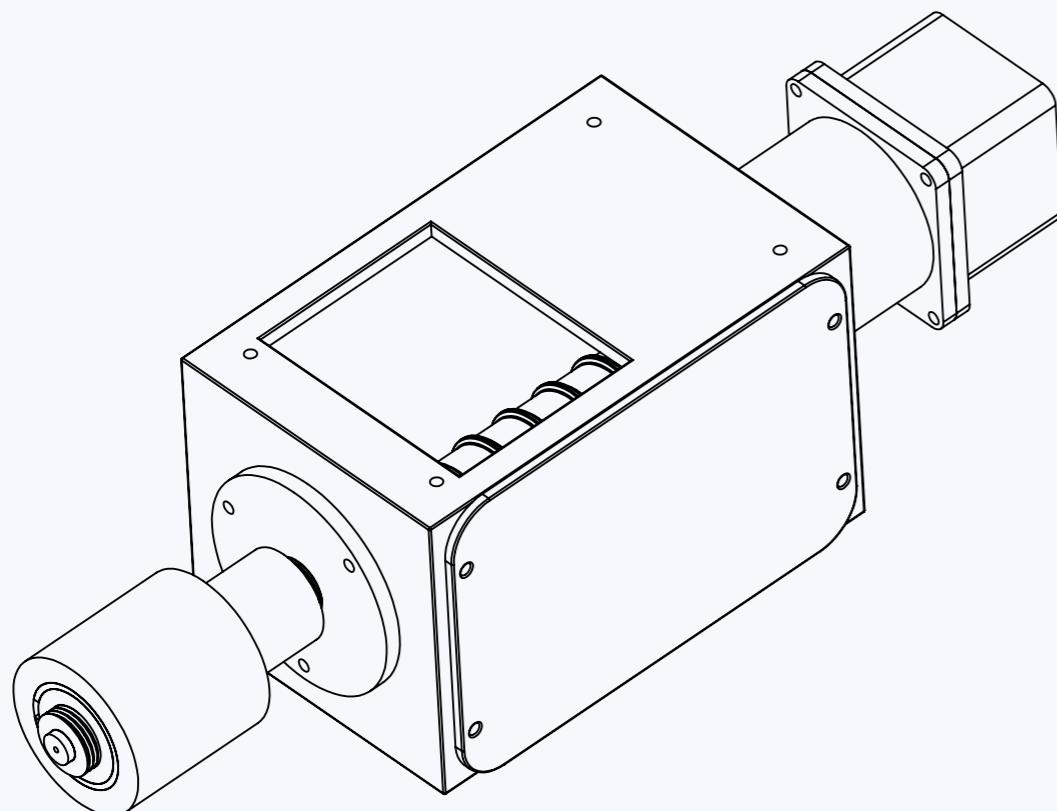


HAUL és una extrusora de filament per impressió 3D, dissenyada per produir filament de plàstic a partir de pellets industrials, residu d'impressions 3D o residu domèstic de plàstic.

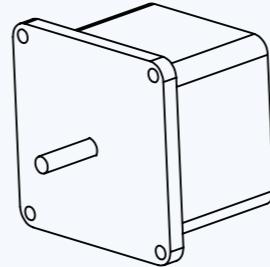
Aquesta guia està dissenyada per fer accessible els coneixements necessaris per construir l'extrusora HAUL.

HAUL és una extrusora de sobretaula pensada per a ús domèstic, investigació o educació.

SUBENSAMBLATGE - EXTRUSORA



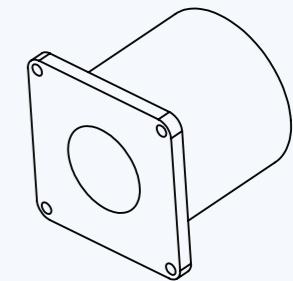
EXTRUSORA - COMPONENTS



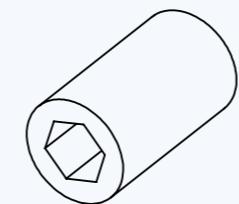
Motor E1



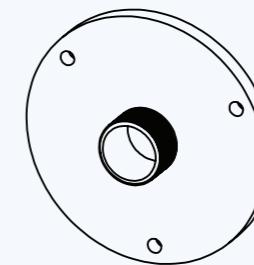
Cargol Extrusor E2



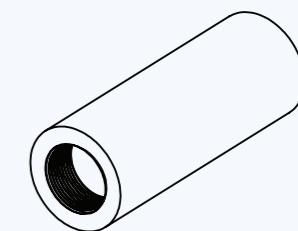
Fixador Motor E3



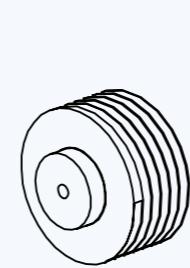
Adaptador E4



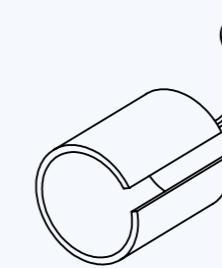
Separador Aïllant E5



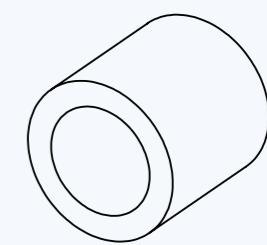
Tub Interior E6



Boquilla E7

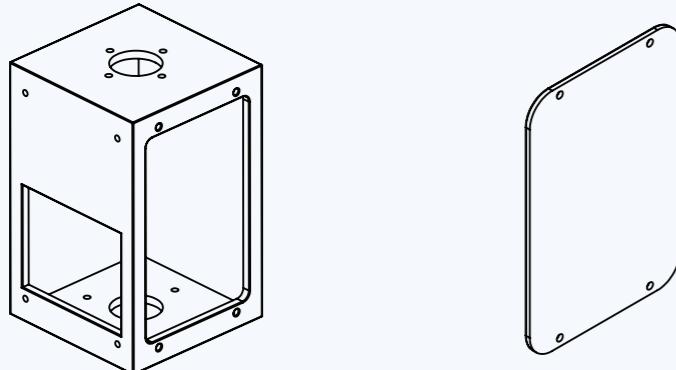


Resistència E8



Tub Exterior E9

SUBENSAMBLATGE - EXTRUSORA



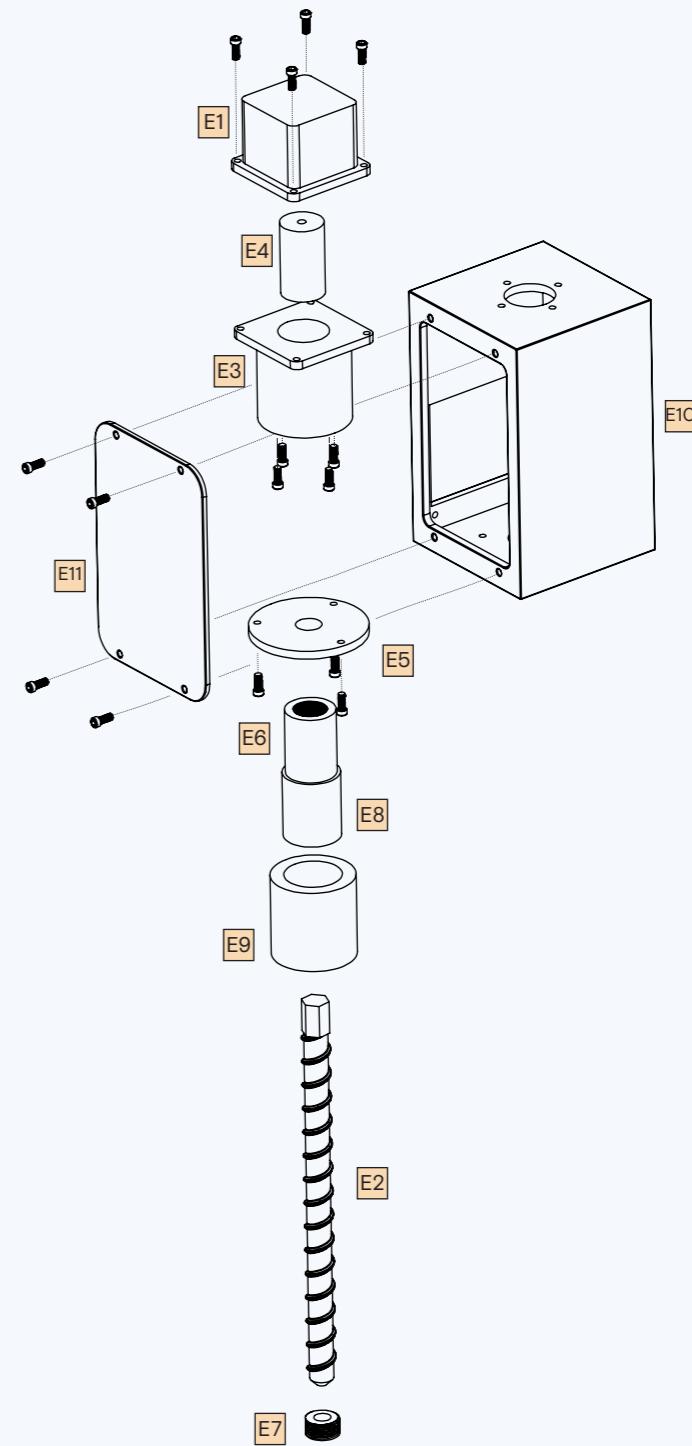
Dipòsit Extrusor E10

Tapa Dipòsit E11

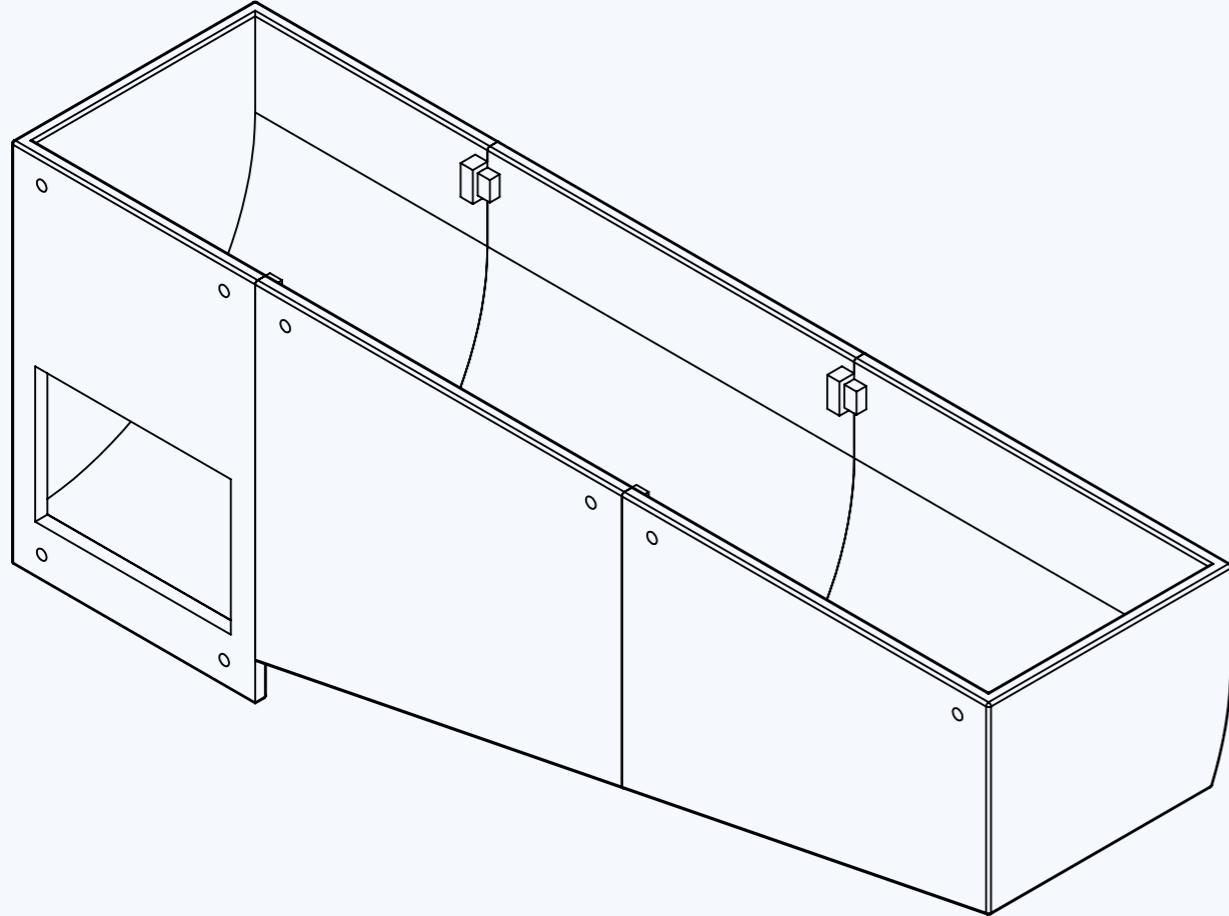
Cargols

X15

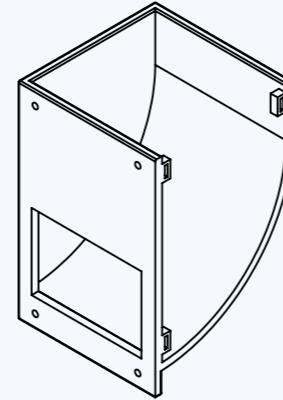
EXTRUSORA - MUNTATGE



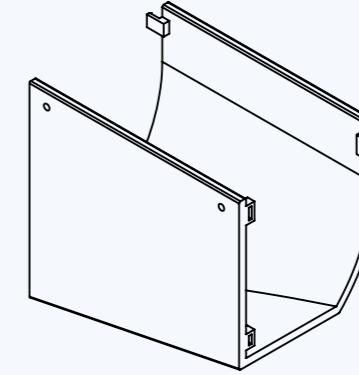
SUBENSAMBLATGE - DIPÒSIT



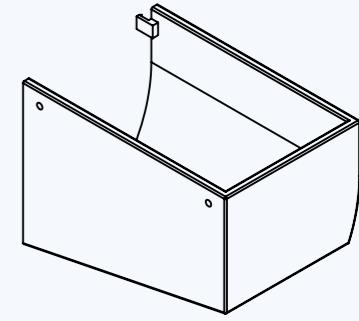
DIPÒSIT - COMPONENTS



Part Lateral Esquerra D1

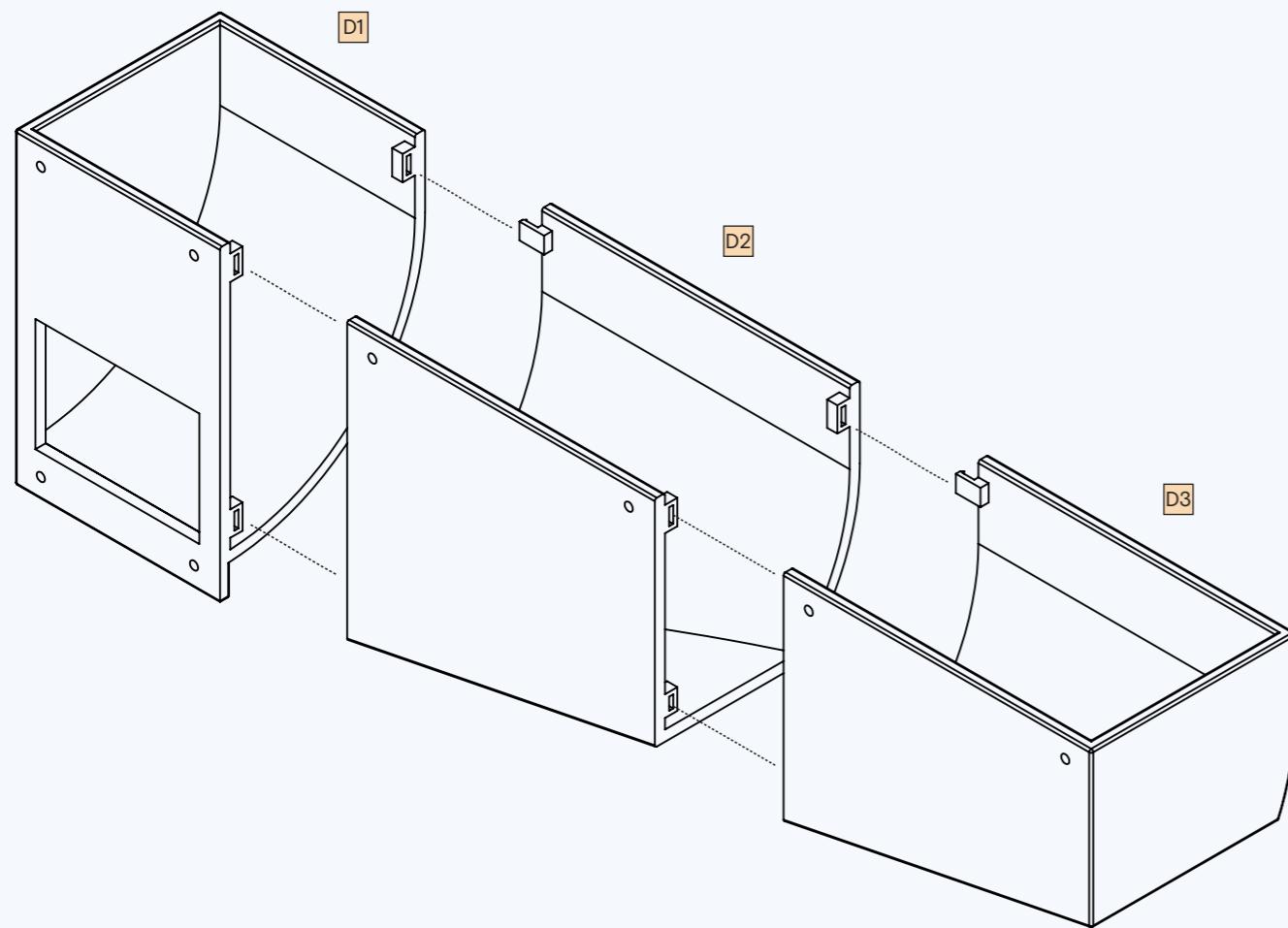


Part Central D2

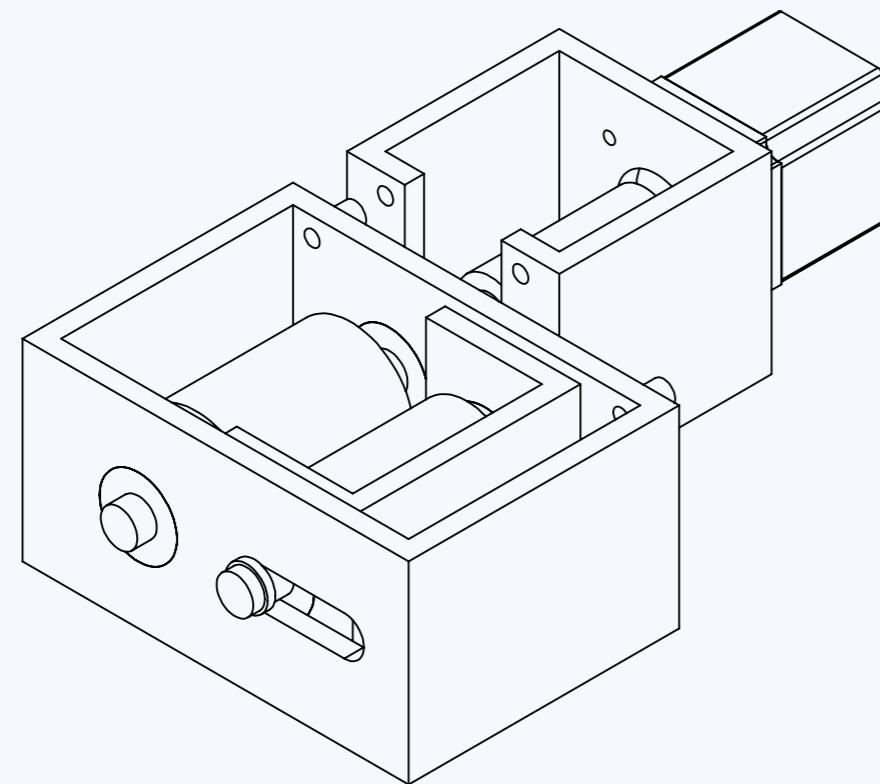


Part Lateral Dreta D3

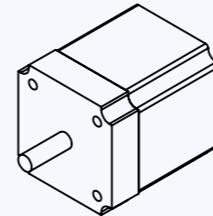
DIPÒSIT - MUNTATGE



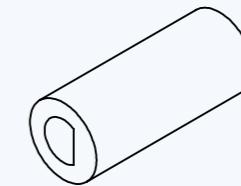
SUBENSAMBLATGE - TENSIONADOR



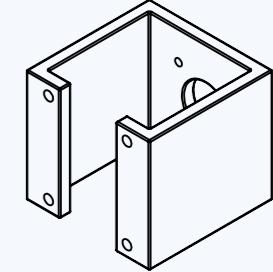
TENSIONADOR - COMPONENTS



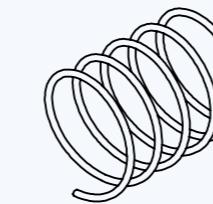
Motor T1



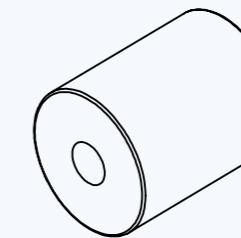
Adaptador T2



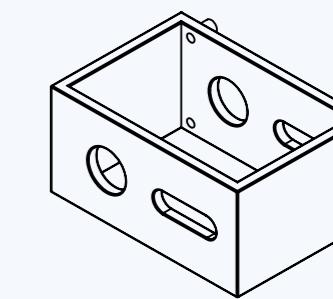
Fixador Motor T3



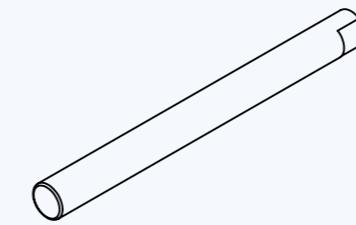
Molla T4



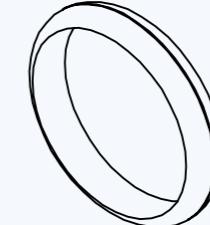
Roda T5



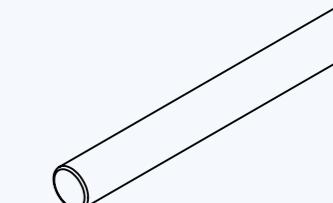
Subjectador T6



Vareta 1 T7

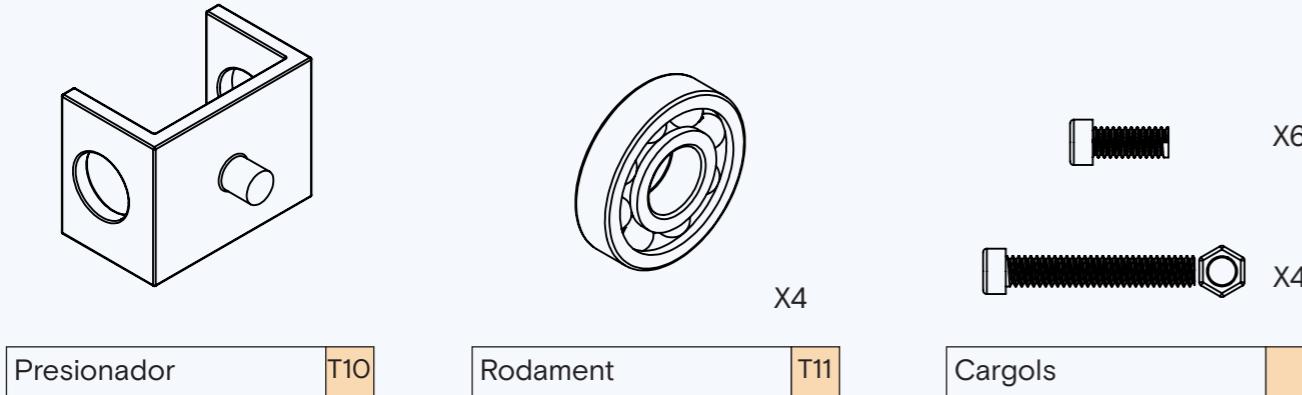


Anella Bloqueig T8

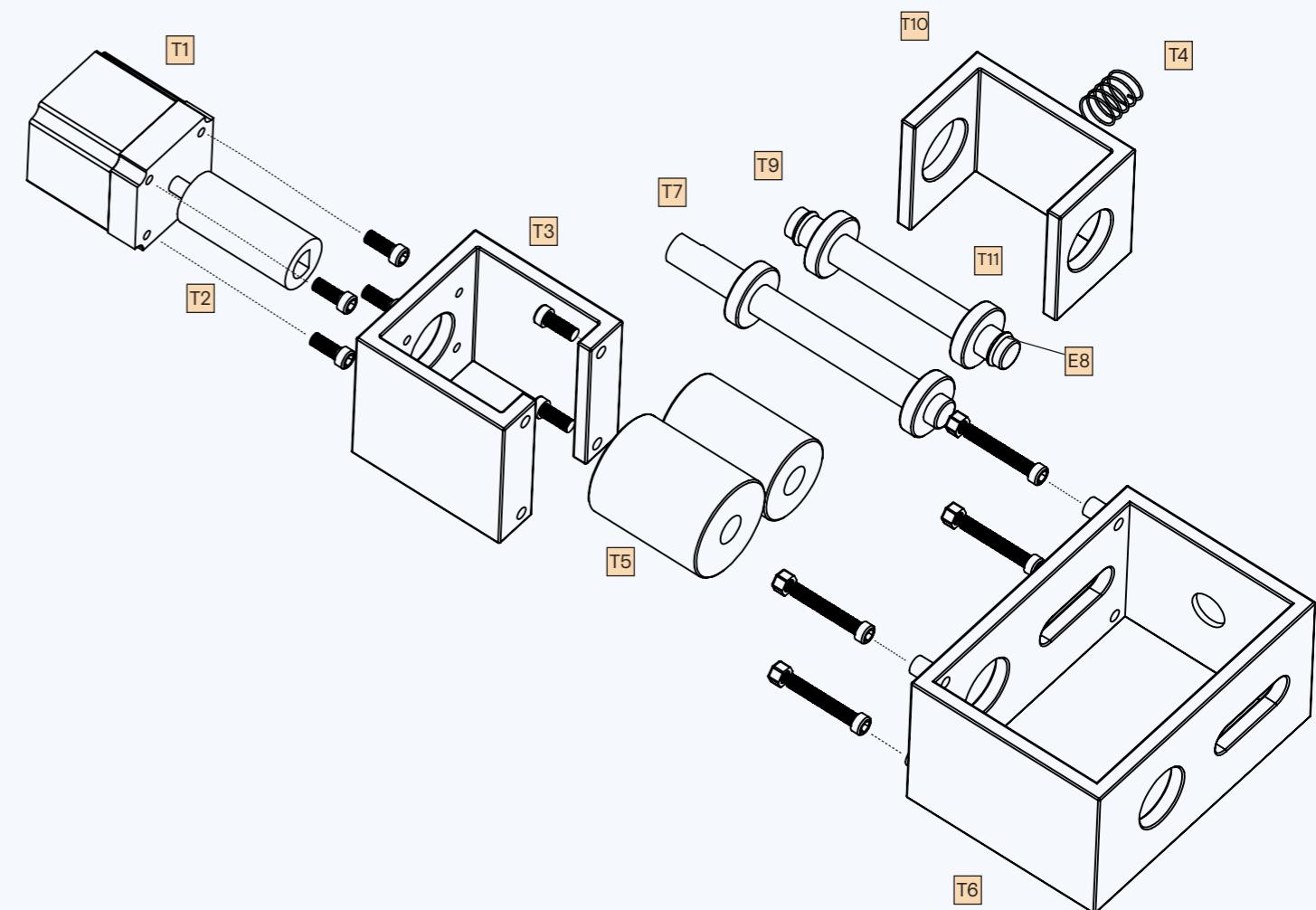


Vareta 2 T9

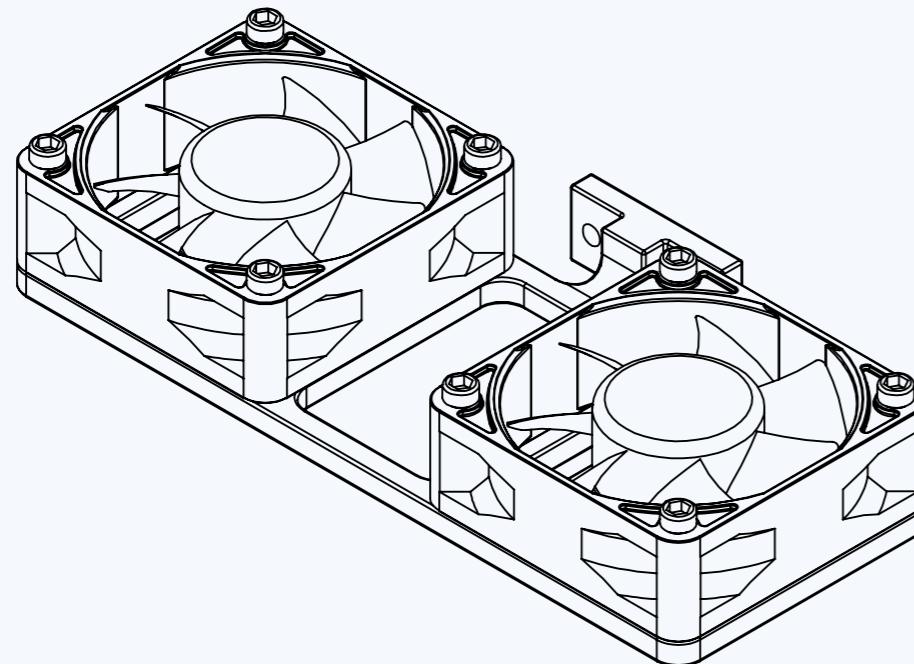
TENSIONADOR - COMPONENTS



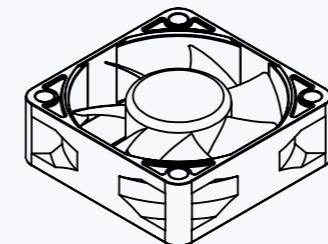
TENSIONADOR - MUNTATGE



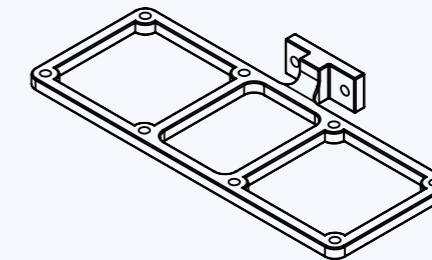
SUBENSAMBLATGE - VENTILADORS



VENTILADORS - COMPONENTS



X2



Base



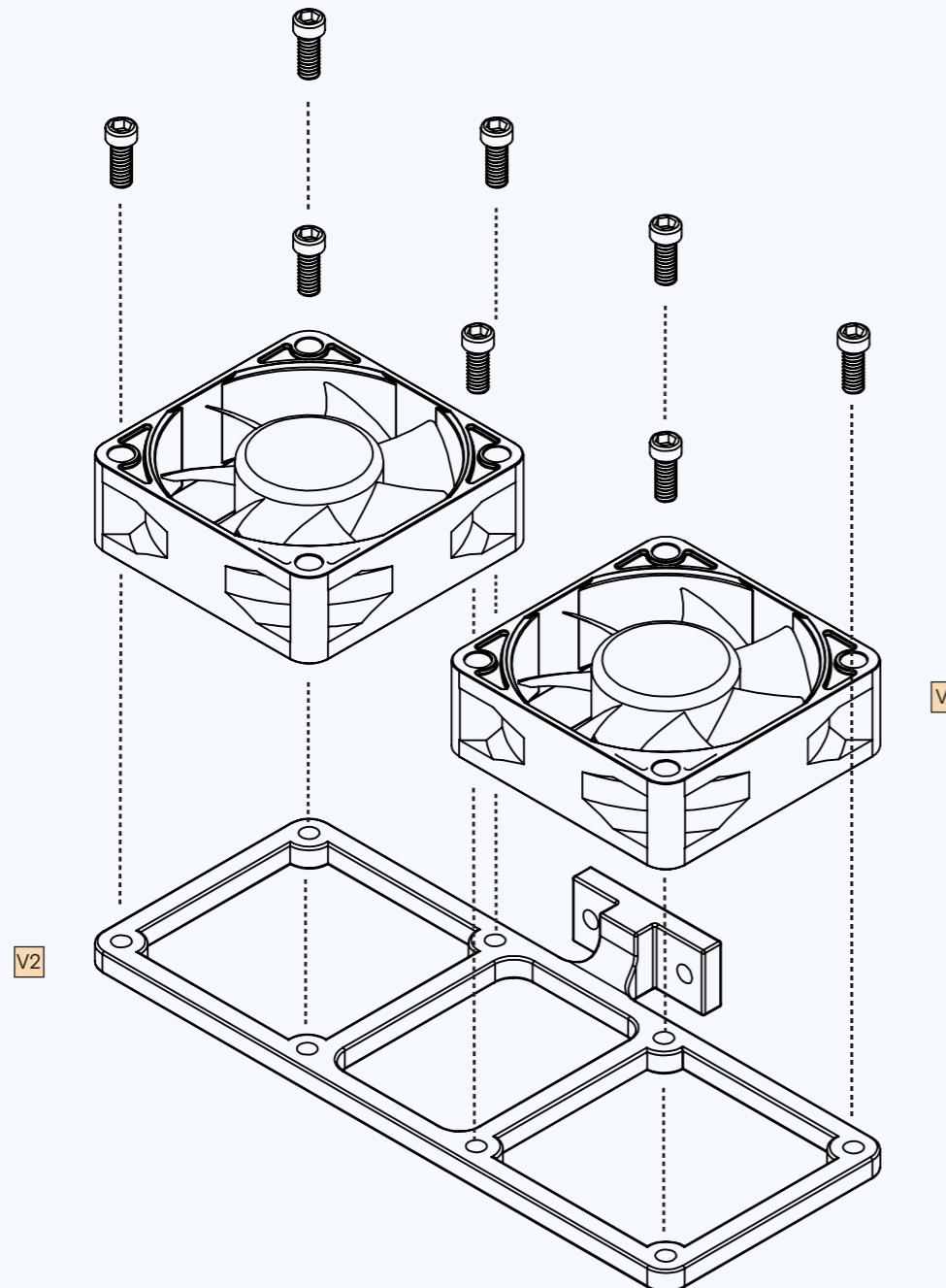
X4

Ventilador V1

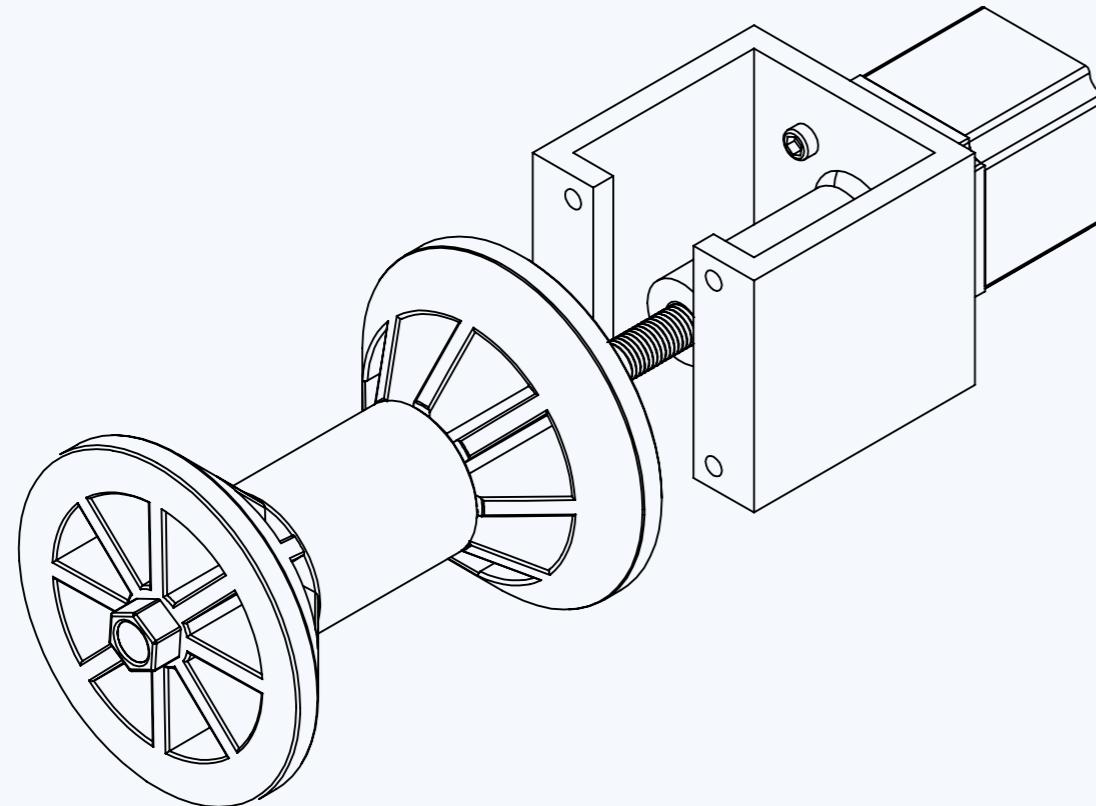
Ventilador V2

Cargols

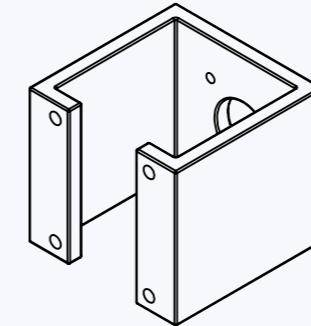
VENTILADORS - MUNTATGE



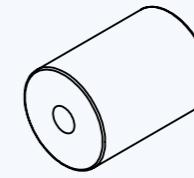
SUBENSAMBLATGE - RECOLLIDOR



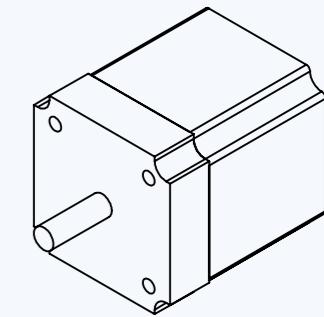
RECOLLIDOR - COMPONENTS



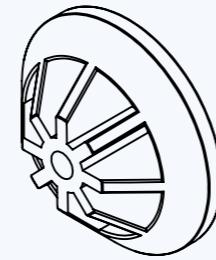
Fixador Motor R1



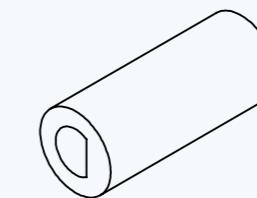
Espaiador R2



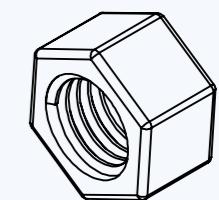
Motor R3



Adaptador Bobina R4 X2



Adaptador R5



Rosca Bloqueig R6 X2



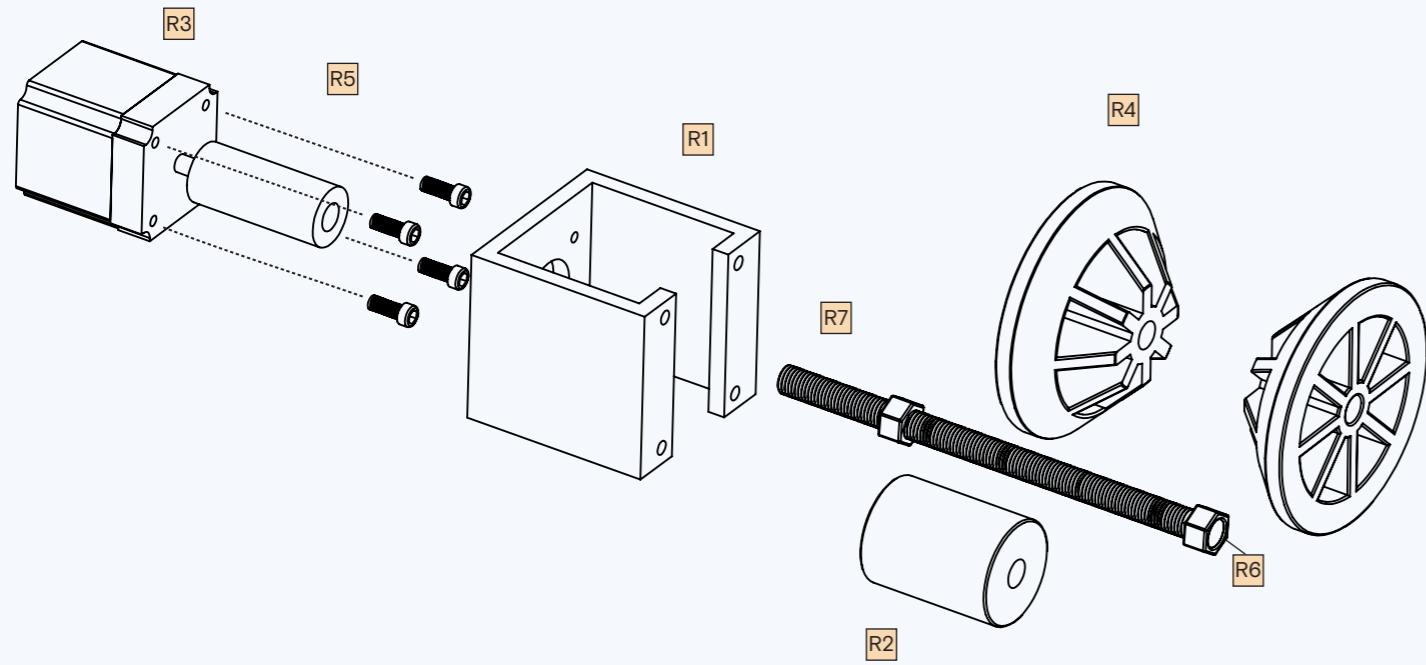
Vareta Roscada R7



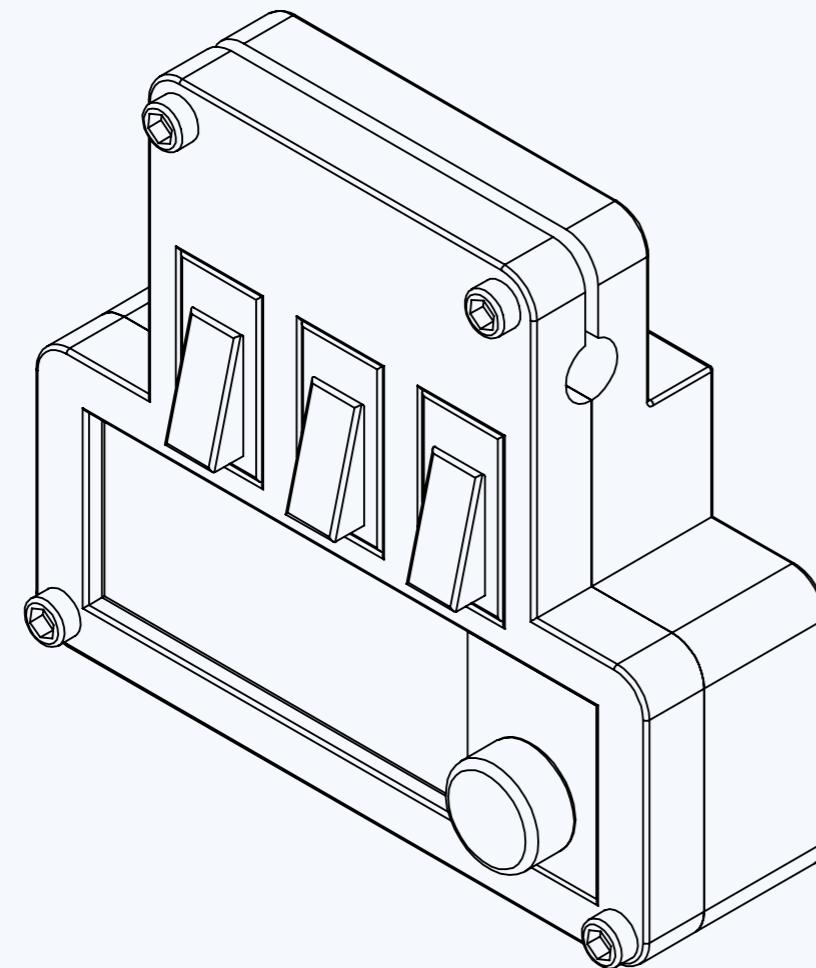
X4

Cargols

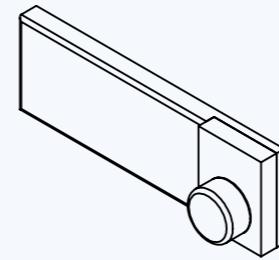
RECOLLIDOR - MUNTATGE



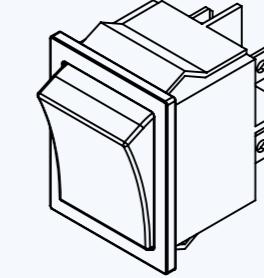
SUBENSAMBLATGE - PANTALLA



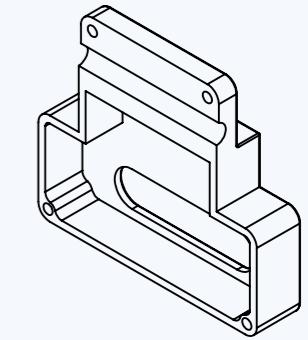
RECOLLIDOR - COMPONENTS



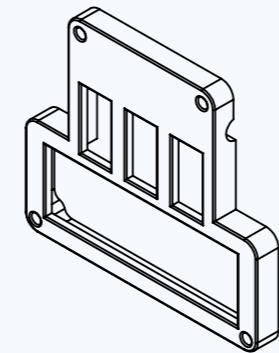
Pantalla LCD P1



Interruptor P2



Exoesquelet 1 P3

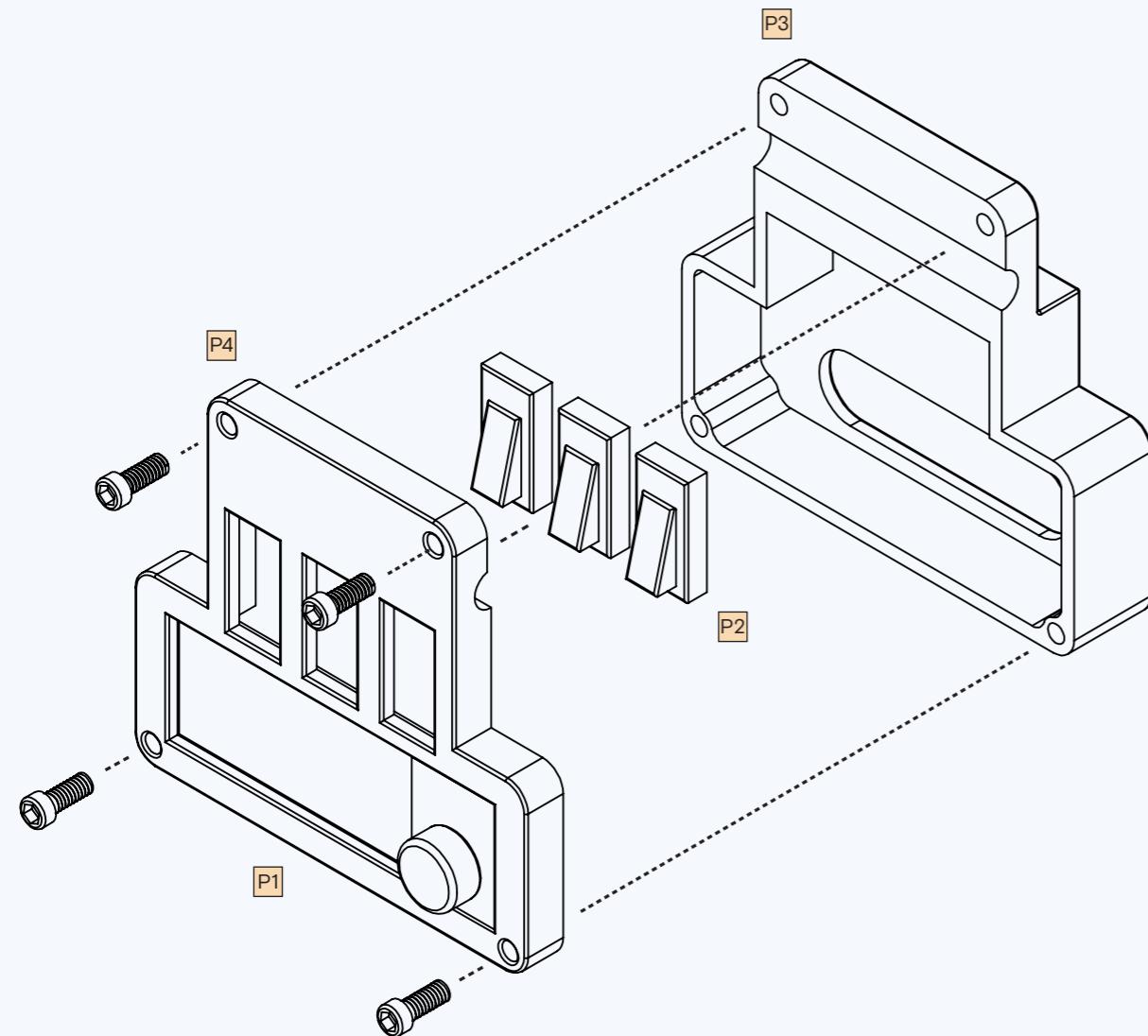


Exoesquelet 2 P4

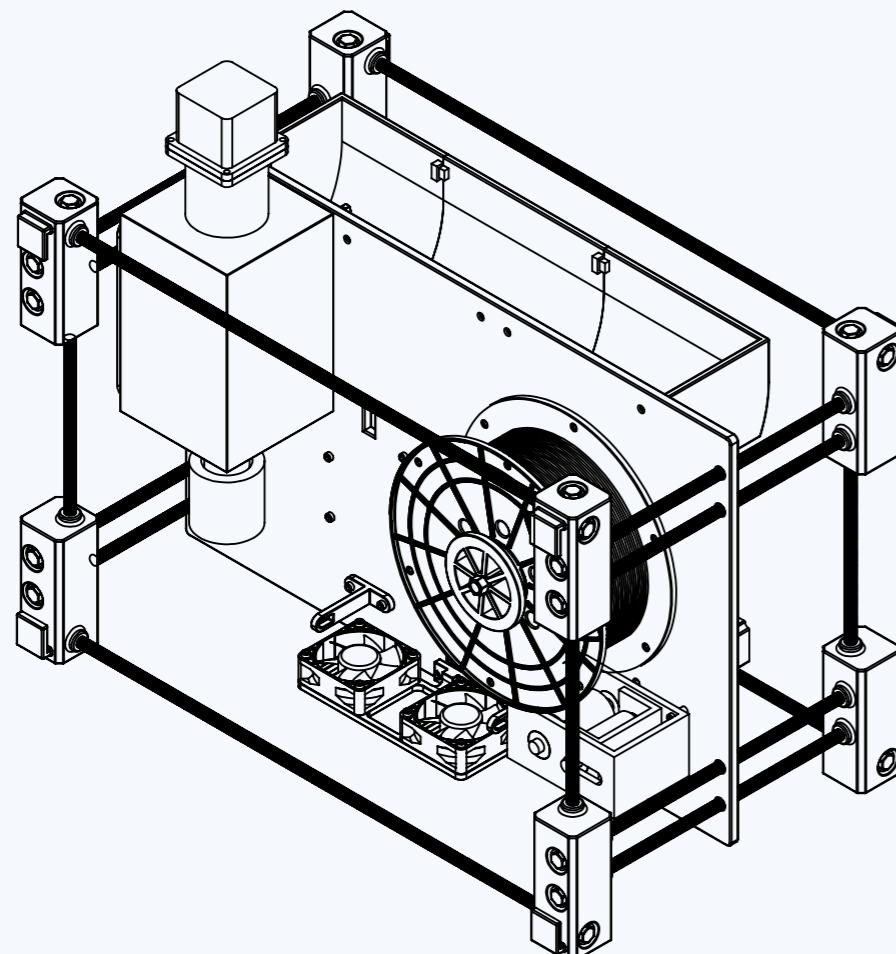


Cargols

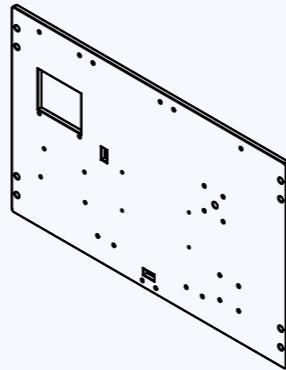
PANTALLA - MUNTATGE



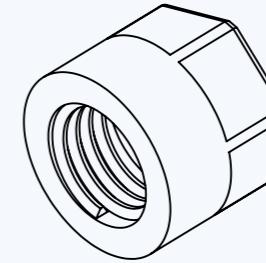
ENSAMBLATGE



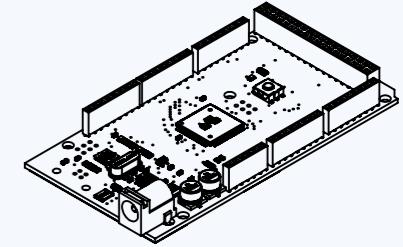
HAUL - COMPONENTS



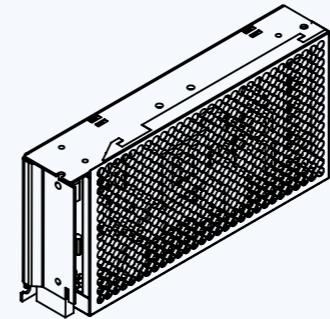
Panell H1



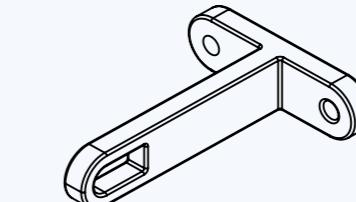
Rosca 8M H2



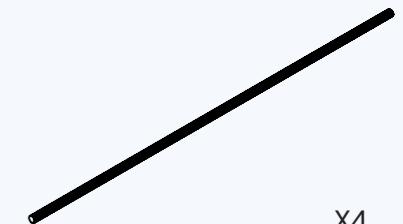
Arduino M, Ramps 1.4 H3



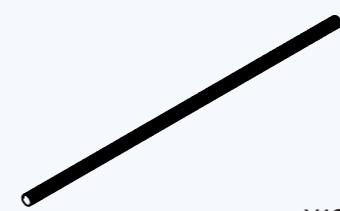
Font Alimentació 12V H4



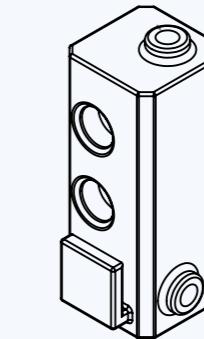
Guia H5



Vareta Roscada 50cm H6



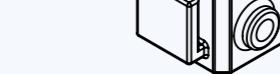
X12



Vareta Roscada 35cm H7



X6



X8

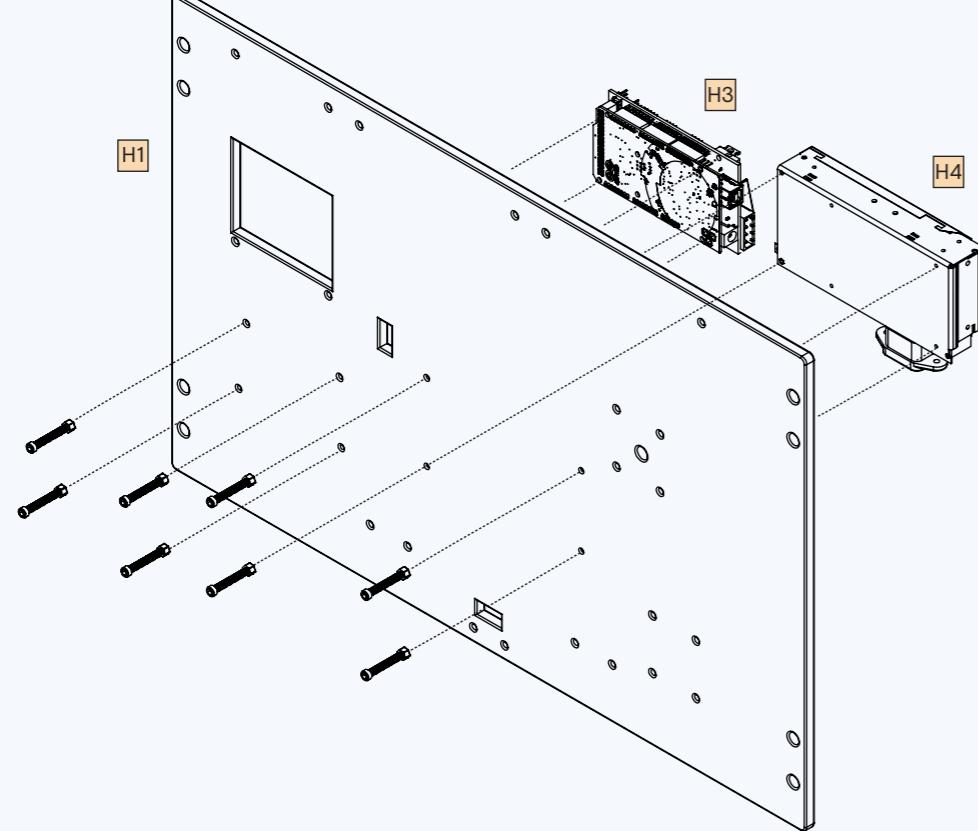


X4

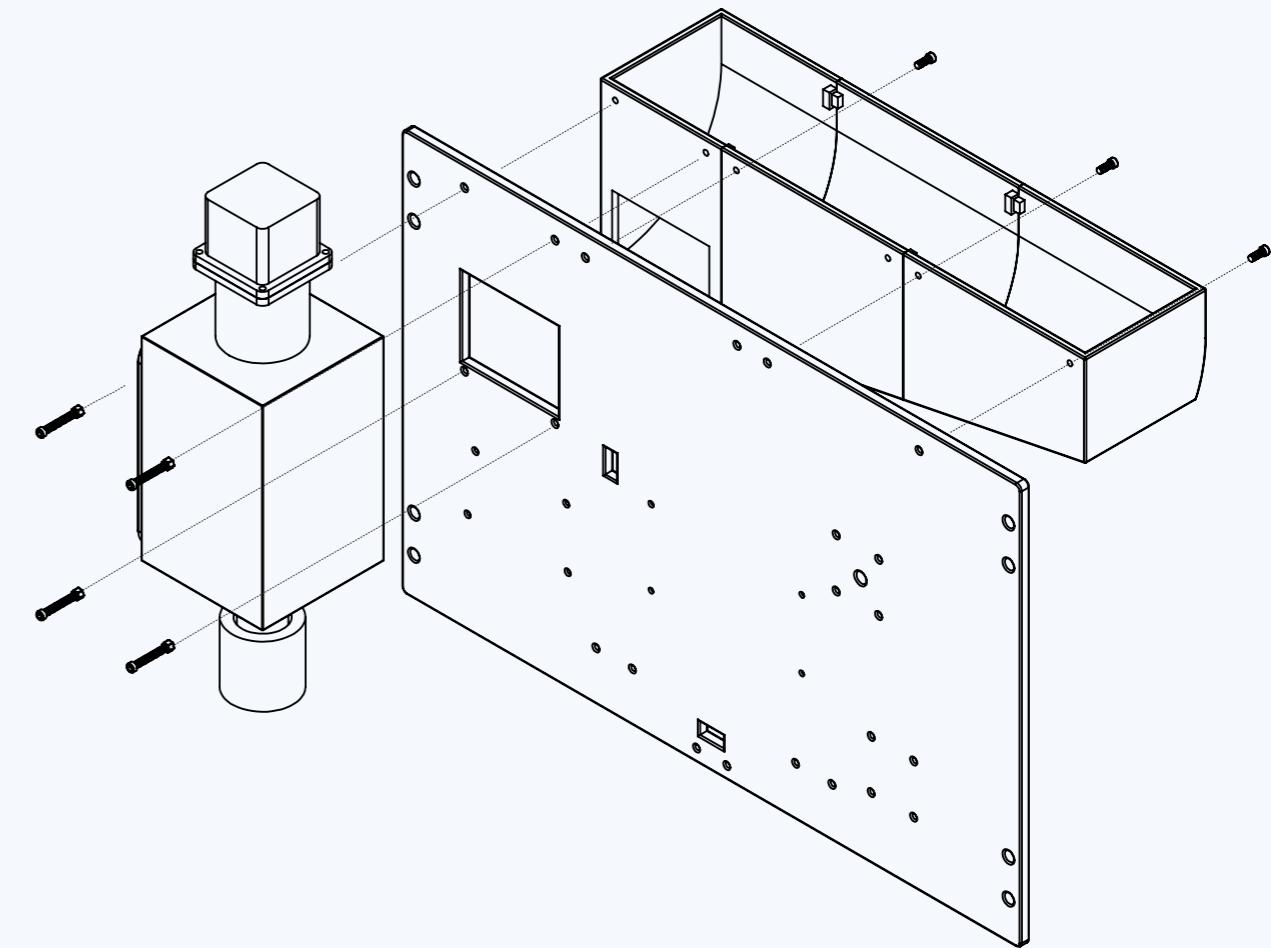
Colze (4 diferents) H8

Cargols H9

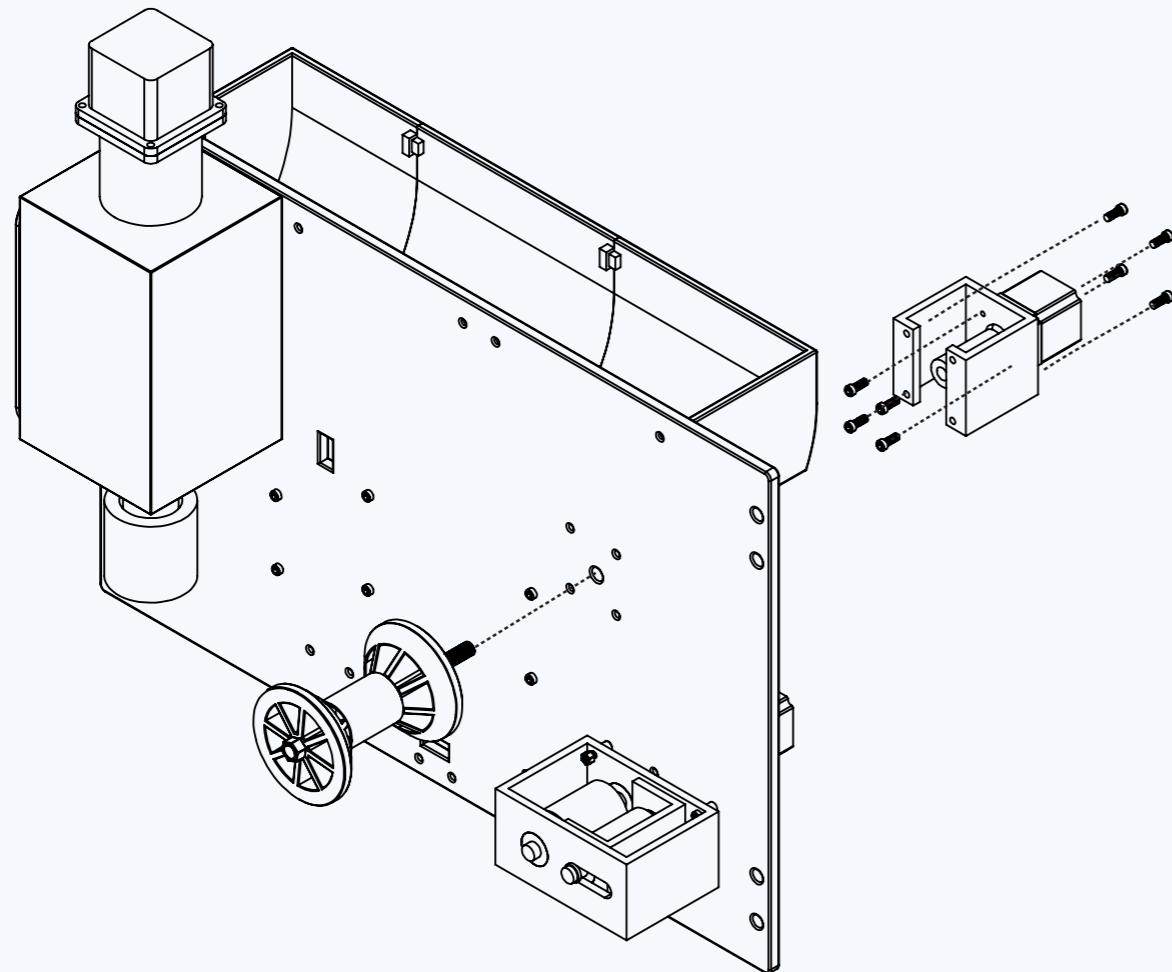
MUNTATGE



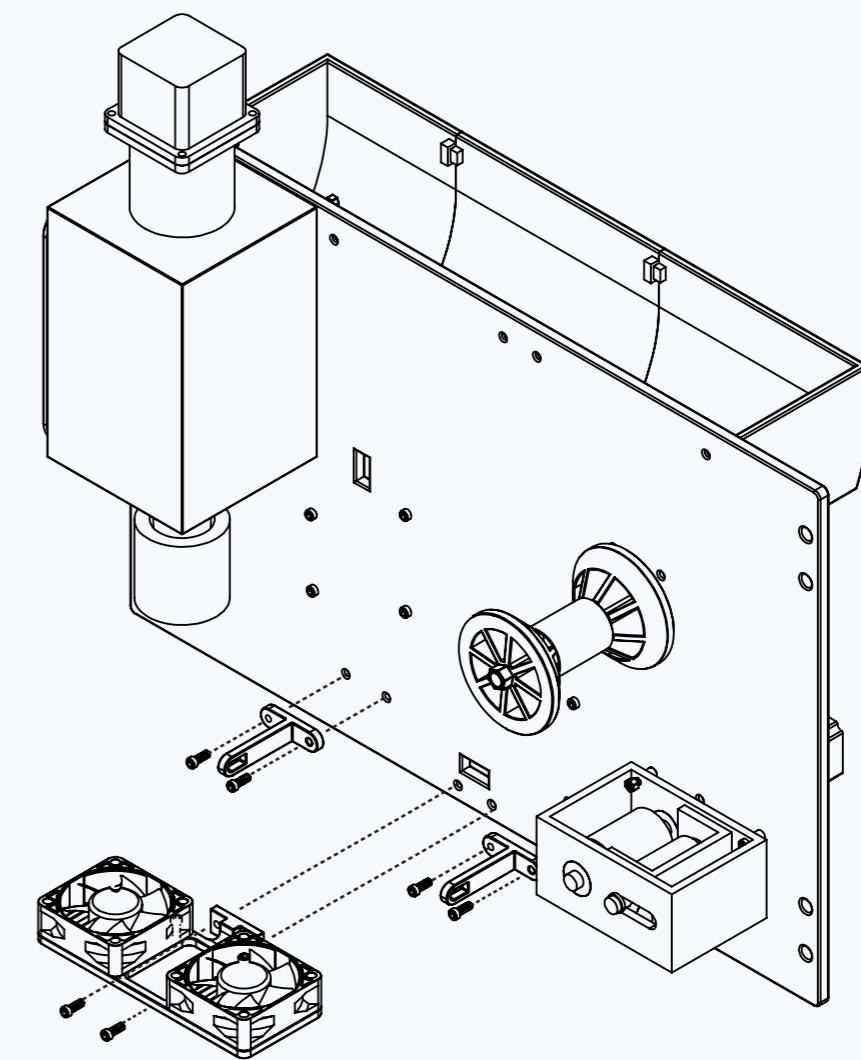
MUNTATGE



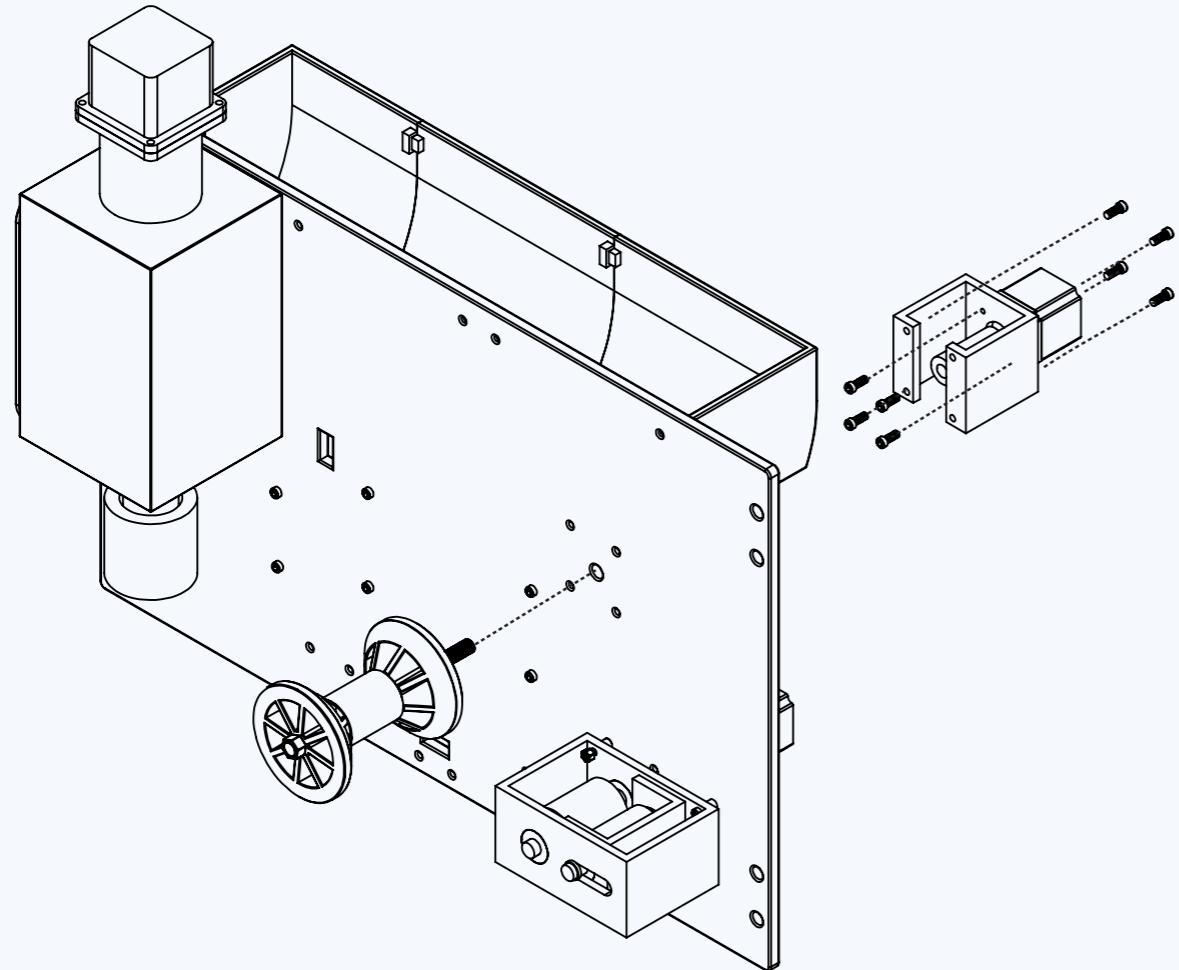
MUNTATGE



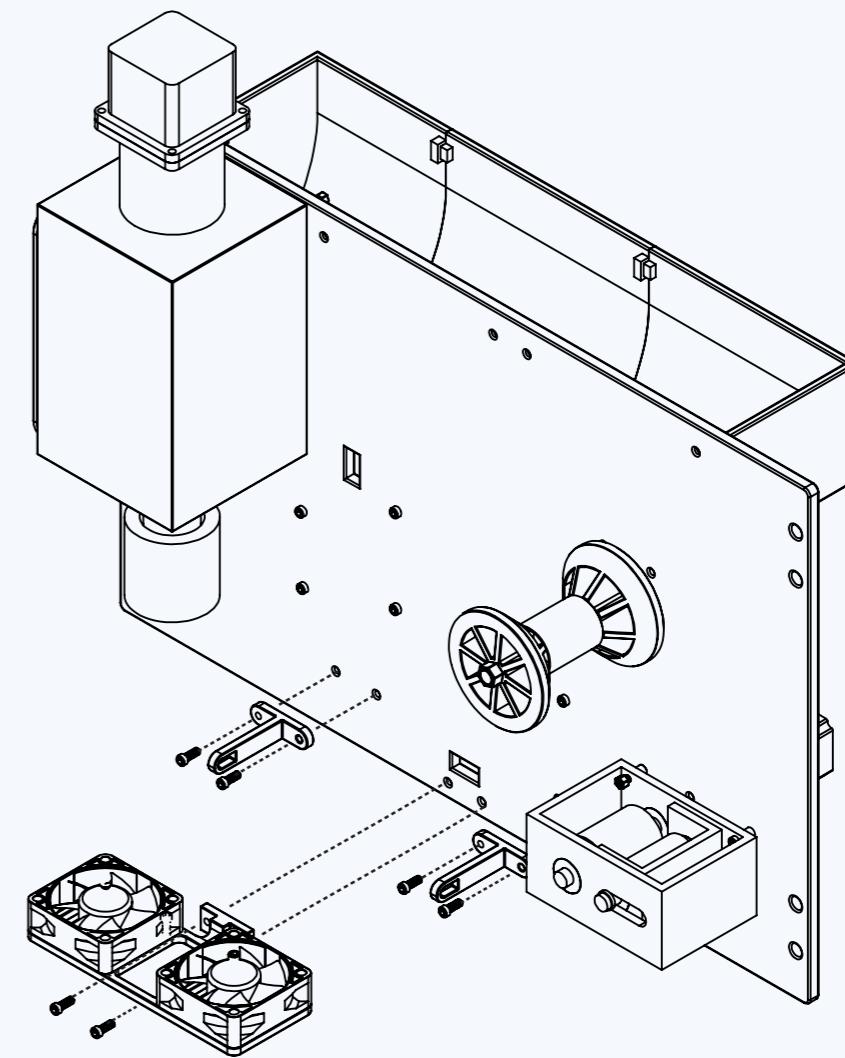
MUNTATGE



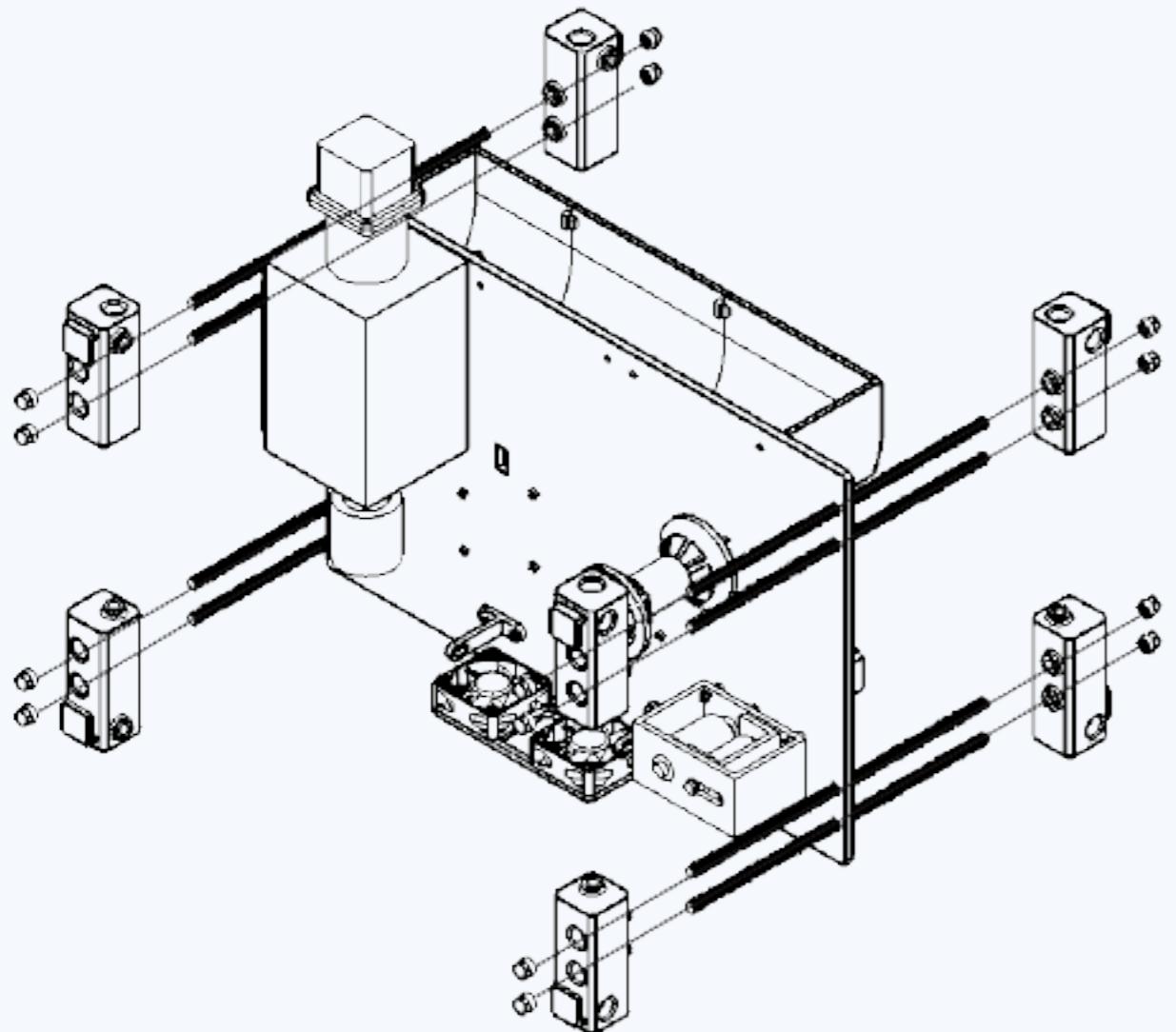
MUNTATGE



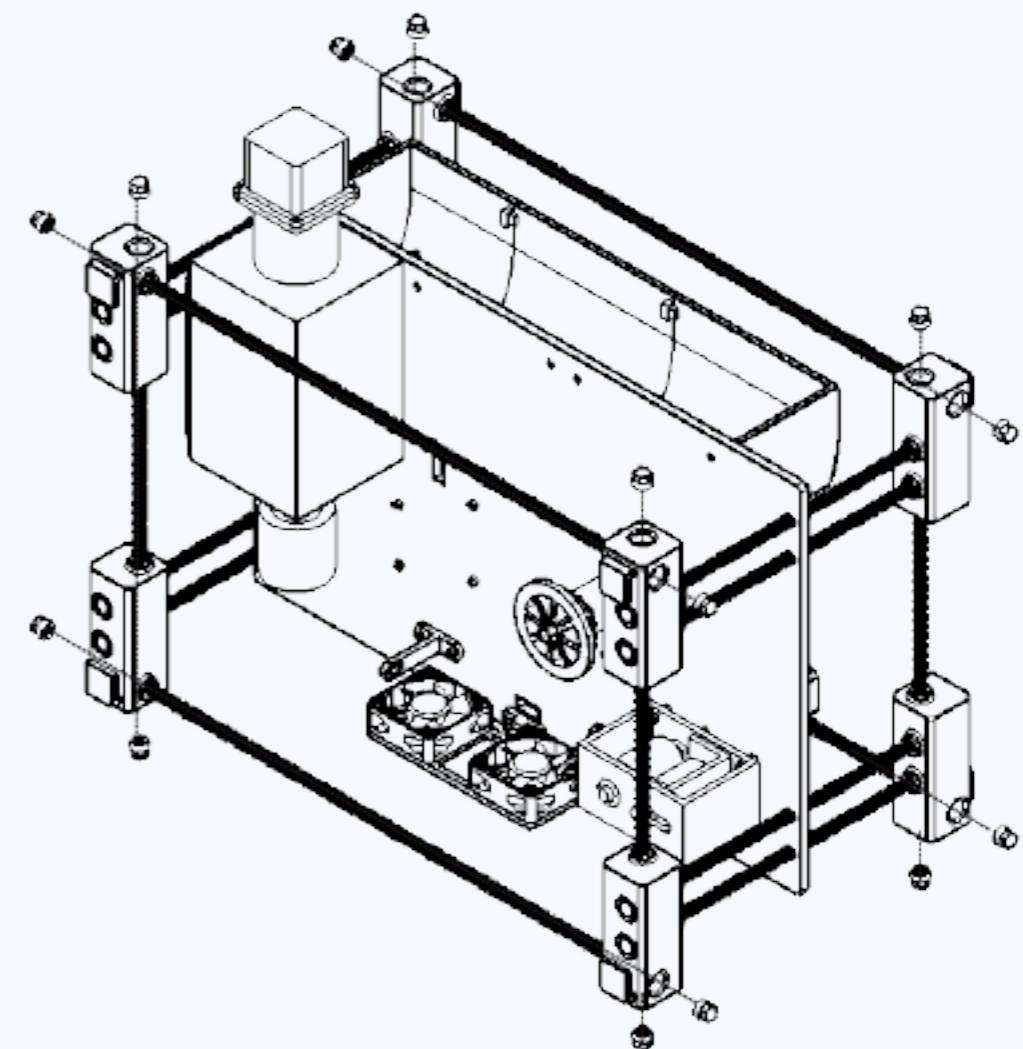
MUNTATGE



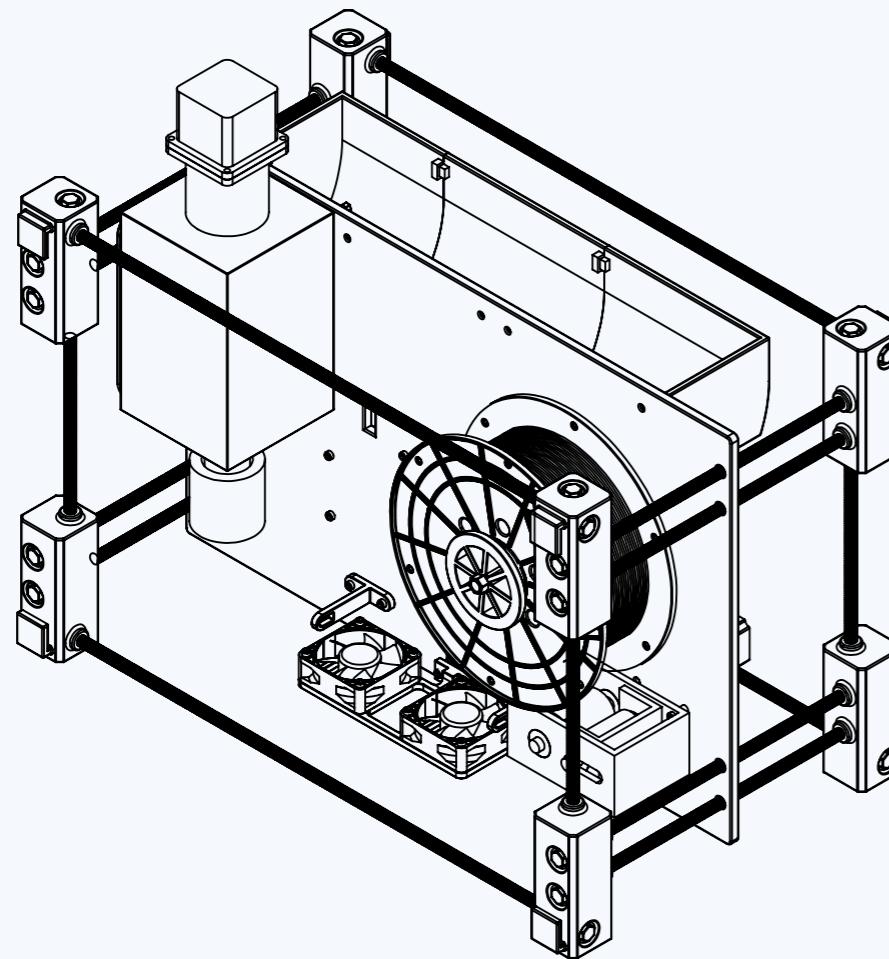
MUNTATGE



MUNTATGE



MUNTATGE



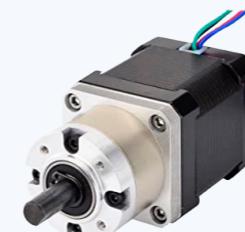
MUNTATGE

## LLISTA DE COMPONENTS ADQUIRIBLES

Nº	NOM	PREU	TOTAL	ANOTACIONS
E1	MOTOR 1	26 €	26 €	
E2	CARGOL EXTRUSOR	34 €	34 €	
E5	SEPARADOR AILLANT	13 €	13 €	
E6	TUB INTERIOR	1,5 €	1,5 €	
E7	BOQUILLA	3 €	3 €	
E8	RESISTÈNCIA	15 €	15 €	
E9	TUB EXTERIOR	1,5 €	1,5 €	
E11	TAPA DIPÒSIT	6 €	6 €	
T1	MOTOR 2	22 €	22 €	PREU MOLT VARIABLE
T4	MOLLA	0,25 €	0,25 €	
T7	VARETA 1	2,5 €	2,5 €	
T8	ANELLA BLOQUEIG	0,25 €	0,25 €	
T9	VARETA 2	2,5 €	2,5 €	
T11	RODAMENT	3 €	12 €	
V1	VENTILADOR	7 €	14 €	
R3	MOTOR 3	22 €	22 €	PREU MOLT VARIABLE
R6	ROSCA 1	0,25 €	0,25 €	
R7	VARETA ROSCADA	2,5 €	2,5 €	
P1	PANTALLA LCD	3,5 €	3,5 €	
P2	INTERRUPTOR	1,5 €	4,5 €	
H1	PANELL	12 €	12 €	
H2	ROSCA 2	0,5 €	16 €	
H3	ARDUINO	41 €	41 €	ORIGINAL
H3.2	RAMPS 1.4	6 €	6 €	
H4	FONT D'ALIMENTACIÓ	9 €	9 €	PREU MOLT VARIABLE
H6	VARETA ROSCADA 1	6 €	24 €	
H7	VARETA ROSCADA 2	6 €	72 €	
	TOTAL (APROXIMAT)		365,25 €	

Cal tenir en compte les despeses de filament que s'utilitzarà per produir les peces imprimibles, aquestes despeses poden variar entre 70 € i 150 €.

## ESPECIFICACIONS



Motor

E1 Motor Nema 23, ratio 15:1 , 3A  
Aproximadament 20rpm necessaris.



Cargol extrusor de 15mm D x ±250mm  
També es pot utilitzar una barrina.

E2 Cargol Extrusor



E5 Separador Aillant

Separador de metall de ±60mm D  
Possibilitat de millorar aïllament amb altres materials.



E6 Tub Interior  
Diàmetre equivalent al separador utilitzat.



E7 Boquilla Extrusora

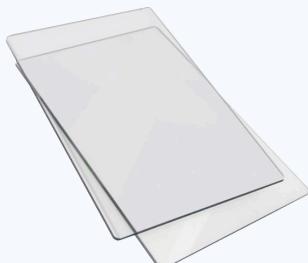
Boquilla extrusora de 3mm Di  
El tensionador estirarà el filament fins a ±1.75mm Di.



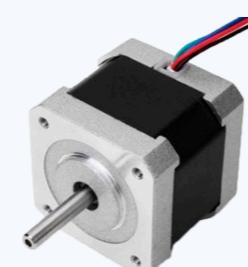
E8 Resistència  
Possibilitat d'utilitzar un de coure.

Resistència

## ESPECIFICACIONS

Tapa Dipòsit E11

Planxa de policarbonat 150mm x 150mm  
Possibilitat d'utilitzar altres plàstics.

Motor 2 T1

Motor Nema 17, ratio 14:1, 1.6A  
Preu variable depenent de la marca.

Molla T4

Molla de compressió  
±15mm D x 25mm

Vareta 1 T7

Vareta de 8mm D x 100mm  
Acer inoxidable o semblants

Anella de Bloqueig E8

Anella de goma de 8mm Di  
Possibilitat de variacions.

Vareta Roscada R7

Vareta roscada de 8mm D

Vareta 2 T9

Vareta de 8mm D x 15mm  
Caldrà modificar-la per adaptar-la al motor

Rodament T11

Rodament de 8mm Di

Ventilador V1

Ventilador electric de 60mm, 12V  
Possibilitat de modificar dimensions.

Rosca 1 R6

Rosca hexagonal de 8mm Di

Pantalla LCD P1

LCD Smart Controller  
Compatible amb Arduino o adaptable

ESPECIFICACIONS



Interruptor P2  
Interruptor de dues posicions  
Amb iluminació o sense.



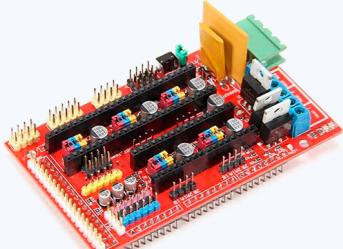
Planxa de policarbonat de 600mm x  
400mm Panell H1



Rosca 2 H2  
Rosca hexagonal de 8mm Di



Arduino mega R3  
Preferiblement original Arduino Mega H3



Ramps 1.4 H3  
Ramps 1.4  
Adaptable a Arduino Mega



Font d'Alimentació de 12V  
Preus variables segons les mides Font d'Alimentació H4



Vareta Roscada 1 H6  
Vareta Roscada de 8mm D x 600mm  
(520mm necessaris)



Vareta Roscada de 8mm D x 400mm  
(360mm necessaris) Vareta Roscada 2 H7

---

PROGRAMACIÓ: ANNEX

---

Tots els arxius relacionats amb la fabricació de l'extrusora es penjarà a la comunitat Thingiverse.

L'annex adjuntat és l'apartat de programació de l'extrusora Lyman V5 de Hugh Lyman i Filip Mulier, inventors de les extrusores *Open Source Lyman*.

Agraïments a tota la comunitat maker que treballa i col·labora altruisticament.

1 - Kev Kirkland, Martha King i Fiona Dowling - Frogbox - <https://www.watershed.co.uk/studio/news/2016/09/29/how-can-sensor-tech-and-data-be-used-common-good>

2- Mediated Matter Group - Water Based Fabrication (2019) - <https://www.mediatedmattergroup.com/waterbased-digital-fabrication>

3 - Precious Plastic - Magic Team Version Four (2020) - <https://www.preciousplastic.com/people/version/four.html>

4 - Pierre Bourdieu - <https://mythsofour-time.wordpress.com/2014/02/01/cultural-taste-power-and-social-difference/>

5 - PPPP Chart - Speculative Everything by Dunne & Raby (2013) - <https://www.readings.design/PDF/speculative-everything.pdf>

5 - PPPP Chart - Speculative Everything by Dunne & Raby (2013) - <https://www.readings.design/PDF/speculative-everything.pdf>

6 - Diego Ramos - X127 Y230 E8 - <https://www.diegoramos.es/X127-Y230-E8-Exhibition>

7 - James Shaw's Extruding Gun - <https://jamesmichaelshaw.co.uk/>

8 - Liquid Printing Products - Self-Assembly Lab - <https://selfassemblylab.mit.edu/rapid-liquid-printing>

9 - Mediated Matter - Fiberbots - <https://mediatedmattergroup.com/fiberbots>

10 - MX3D - Butterfly Screen - <https://mx3d.com/mx3d-produced-butterfly-screen-art-base/>