

LEAPto3D

Desktop Manufacturing

GUÍA DE MONTAJE:
PRINTRBOT V2

Autor: Santiago López Pina

Índice

1. Electronica	3
1.1. Material necesario	3
1.2. Herramienta necesaria	4
1.3. Operativa	5
1.3.1. Preprando stepsticks	5
1.3.2. Preparando motores paso a paso	7
1.3.3. Soldando end stop	8
1.3.4. Cargando firmware	8
1.3.5. Ajustando intensidad drivers de potencia	12
2. Eje X	15
2.1. Material necesario	15
2.2. Herramienta necesaria	16
2.3. Operativa	17
3. Eje Y	22
3.1. Material necesario	22
3.2. Herramienta necesaria	23
3.3. Operativa	24
4. Eje Z	29
4.1. Material necesario	29
4.2. Herramienta necesaria	30
4.3. Operativa	31
5. Extrusor	42
5.1. Material necesario	42
5.2. Herramienta necesaria	43
5.3. Operativa	44
6. Calibración	50
6.1. Herramienta necesaria	50
6.2. Calibración eje X	50
6.3. Calibración eje Y	51
6.4. Calibración eje Z	52
6.5. Calibración extrusor	52

1. *Electronica*

1.1. *Material necesario*

- Placa Sanguinolu.
- Drivers de potencia stepstick.
- Pines de conexión macho.
- Motores nema 17.
- Fuente de alimentación.
- Endstop.
- Cable de 5 pines.
- Cable de 3 pines.
- Cable de 2 pines.

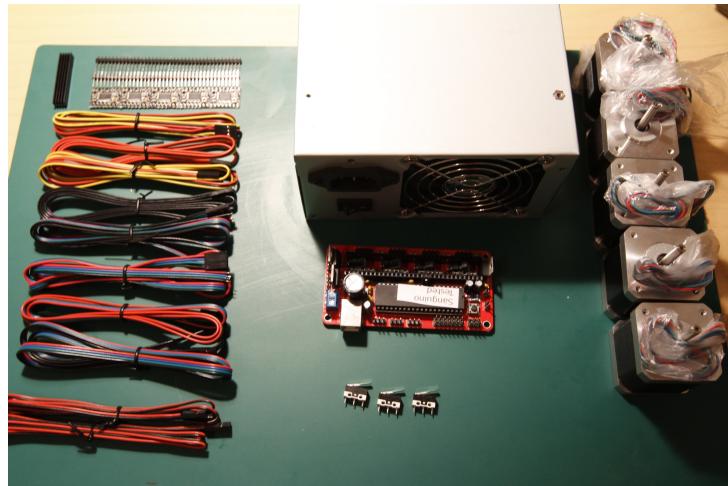


Figura 1: Material necesario

1.2. Herramienta necesaria

- Alicates de corte.
- Alicates de punta fina.
- Tijeras.
- Soldador.
- Estaño.
- Destornillador.
- Protoboard.
- Pinzas.
- Lima fina.

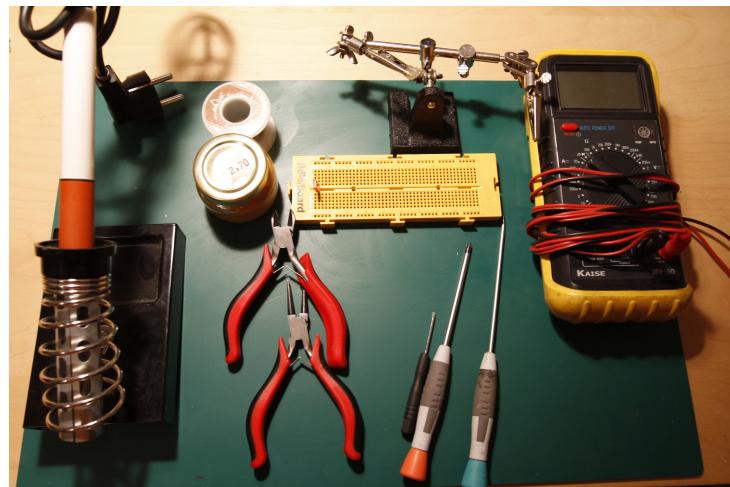


Figura 2: Herramienta necesaria

1.3. Operativa

1.3.1. Preprando stepsticks

El primer paso de todo será el soldar los pines de conexión macho a los drivers de potencia(stepsticks). Para ello deberemos separar los stepsticks como se indica en la figura 3 y cortar 8 pines macho seguidos (Ver figura 4)

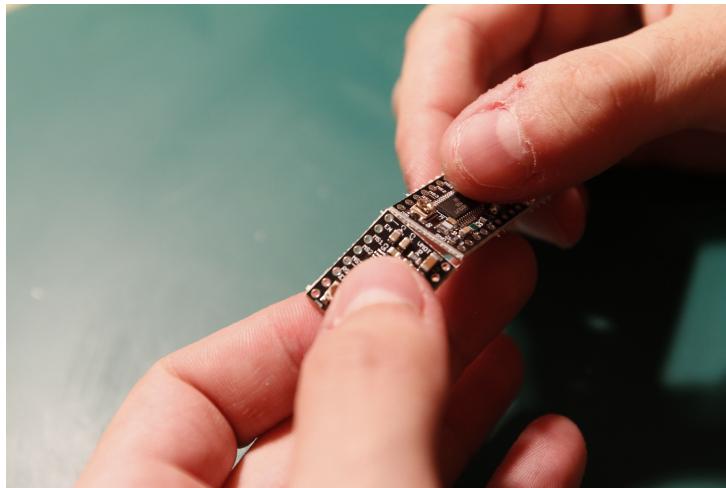


Figura 3: Separando los stepstick

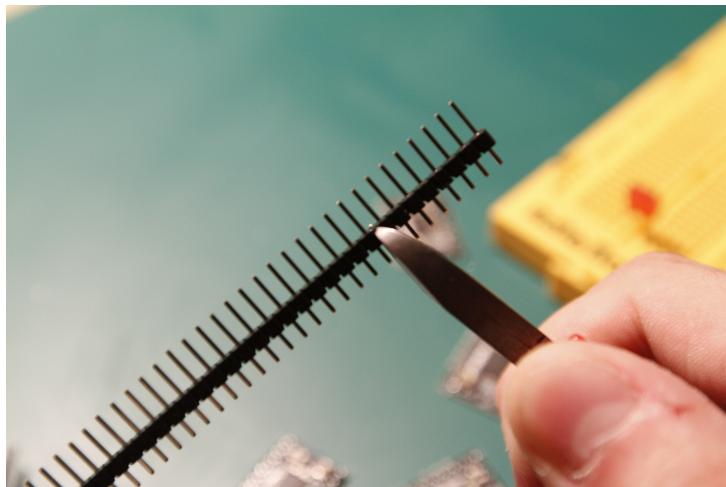


Figura 4: Separando los pines de conexión

Colocamos dos filas de pines de 8 en el zocalo de la sanguinololu sin apretar y colocamos un driver de potencia como se muestra en la figura 5.

Una vez así colocado, soldamos los 4 pines de los extremos asegurandonos, de que el chip queda completamente pegado a los pins de forma horizontal.

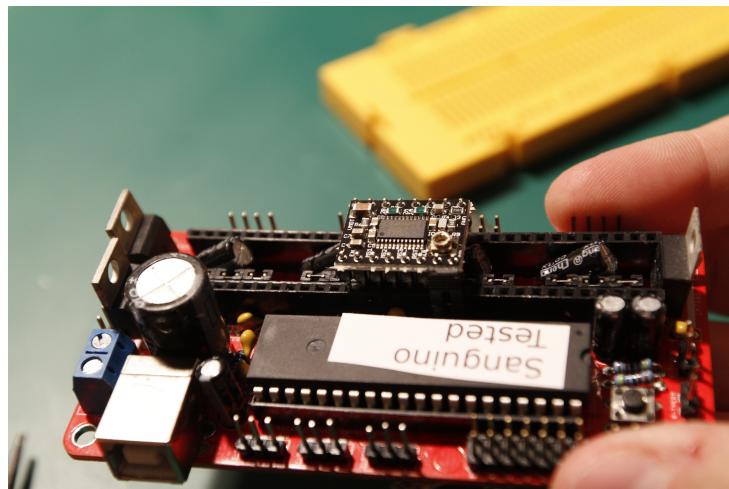


Figura 5: Colocando drivers de potencia

Quitamos el driver de la sanguinololu y soldamos de forma cómoda los pines que nos faltan. Al terminar, pasamos una lija de grano fino por los laterales del driver para dejar completamente liso la placa y que entre bien en la sanguinololu (Figura 6)

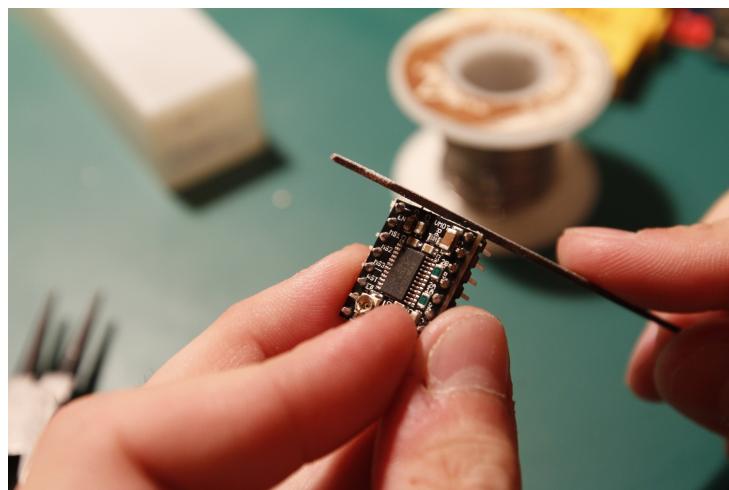


Figura 6: Limando drivers de potencia

Repetimos estos pasos con los 3 drivers y los colocamos de forma correcta en la placa. Es muy importante fijarse en la figura 7 y ver como están colocados los drivers guiándonos por el potenciómetro

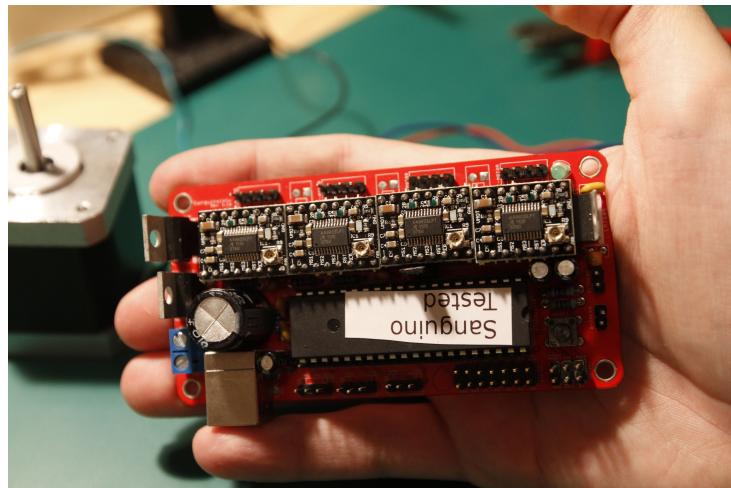


Figura 7: Sanguinololu con drivers de potencia

1.3.2. *Preparando motores paso a paso*

Los motores paso a paso tienen cuatro cables, cada dos de ellos van a una bobina; de este modo según vayamos mandando una señal a cada cable, el motor irá girando. Es necesario identificar a qué bobina va cada cable. Para ello basta con ir uniendo dos cables entre sí y girar el vástagos del motor(Ver figura 8a), si no conseguimos que se mueva esos dos cables irán juntos. Otra forma es poner un led en los extremos de los dos cables y girar el vástagos, si el led se ilumina, los dos cables irán juntos(Figura 8b).



(a) Uniendo cables (b) Mediante led

Figura 8: Identificando bobinas paso a paso

Una vez identificados los cables será necesario colocar primero los dos de una bobina seguidos de los otros cables de la bobina.

Bobina 1	Bobina 2
Rojo	Azul

Cuadro 1: Código de colores de bobinas

1.3.3. *Soldando end stop*

Los endstop son los encargados de parar el motor cuando llegamos a uno de los extremos de la impresora. Se usan a la hora de hacer el home de la impresora y así indicarle que está en el origen de coordenadas. El otro extremo, para por software, indicamos el recorrido máximo y cuando el motor lo haya recorrido, no dejará avanzar más. El esquema que hay que seguir se puede ver en la figura 9.

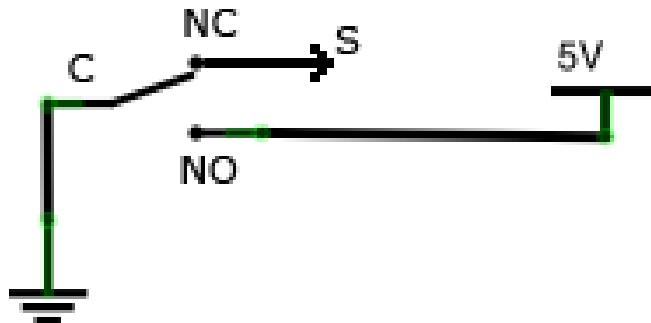


Figura 9: Esquema endstop

1.3.4. *Cargando firmware*

Para cargar el firmware usaremos el software Arduino 023. A fecha de escribir el documento, la versión 1.0 da problemas. Y como firmware usaremos Marlin 1.0.

Dentro del directorio de Marlin, veremos una carpeta que se llama **Sanguino**, la copiamos, y la llevamos dentro de nuestro Sketchbox a la carpeta **hardware**. En caso de no tener ninguna carpeta llamada hardware, la creamos. Para ver cual es nuestra carpeta de Sketchbox abrimos arduino y nos vamos a las preferencias 10a. Finalmente nos debería quedar algo parecido a lo que

se muestra en la figura 10b

Para evitar futuros problemas a la hora de cargar el firmare modificamos el fichero emphboards.txt, situado en el directorio sanguino, que acabamos de copiar . Cambiamos la linea en la que pone *atmega644.upload.speed=57600* a *atmega644.upload.speed=38400*. De este modo la carga será mucho más lenta, pero nos evitamos problemas de sincronización con la placa.

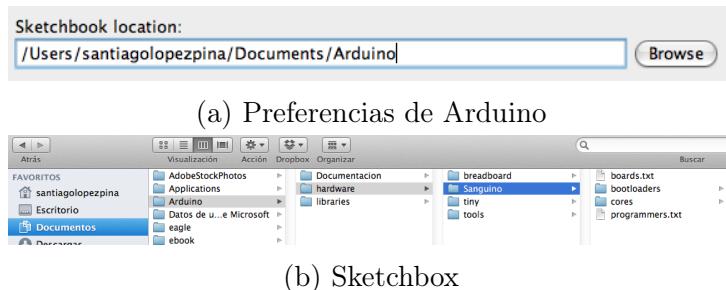


Figura 10: Configurando marlin

Para comprobar que hemos hecho estos pasos bien, abrimos arduino y nos vamos a *Tools>Board>Sanguino*. Si no nos aparece Sanguino deberemos cerciorarnos que hemos metido en el directorio correcto la carpeta **Sanguino** de Marlin.

Una vez abierto marlin (fichero Marlin.pde), lo primero de todo es indicarle la placa que estamos usando, para ello nos vamos al fichero Configuration.h y en la linea 35 le indicamos qué versión de placa tenemos (Figura 11)

```
/// The following define selects which electronics board you have. Please choose
// Gen7 custom (Alfons3 Version) = 10 "https://github.com/Alfons3/Generation_7_E
// Gen7 v1.1, v1.2 = 11
// Gen7 v1.3 = 12
// Gen7 v1.4 = 13
// MEGA/RAMPS up to 1.2 = 3
// RAMPS 1.3 = 33 (Power outputs: Extruder, Bed, Fan)
// RAMPS 1.3 = 34 (Power outputs: Extruder0, Extruder1, Bed)
// Gen6 = 5
// Gen6 deluxe = 51
// Sanguinololu 1.2 and above = 62
// Melzi = 63
// Ultimaker = 7
// TeensyLU = 8
// Gen3+ = 9

#ifndef MOTHERBOARD
#define MOTHERBOARD 62
#endif
```

Figura 11: Configurando electrónica en marlin.

Como inicialmente estaremos haciendo pruebas de los motores, es ne-

cesario indicar que de momento no usaremos ningún termistor, de este modo marlin nos dejará trabajar correctamente. Para ello en las lineas 64 y 67 pondremos 0.

```
#define TEMP_SENSOR_0 0
#define TEMP_SENSOR_1 0
#define TEMP_SENSOR_2 0
#define TEMP_SENSOR_BED 0|
```

Figura 12: Configurando termistores en marlin.

A continuación le indicaremos como tenemos configurados los end-stop, si hemos seguido el esquemático indicado en la figura 9, en la configuración de los endstop pondremos **false** en las lineas 162,163 y 164.

```
// The pullups are needed if you directly connect a mechanical endswitch between the signal and ground
const bool X_ENDSTOPS_INVERTING = false; // set to true to invert the logic of the endstops.
const bool Y_ENDSTOPS_INVERTING = false; // set to true to invert the logic of the endstops.
const bool Z_ENDSTOPS_INVERTING = false; // set to true to invert the logic of the endstops.
//#define DISABLE_MAX_ENDSTOPS
```

Figura 13: Configurando endstop en marlin.

Una de las mejoras que trae Marlin, es que añade aceleraciones a los motores paso a paso. Esto es puede ser una mejora, pero si tenemos un valor equivocado nos puede ocasionar pérdida de pasos, debido a que Marlin le pide una aceleración mayor a la que los motores físicamente puede. Para ello, nos vamos al fichero *Configuration.h*, y buscamos la linea 220 las configuraciones de **DEFAULT MAX FEEDRATE** y **DEFAULT MAX ACCELERATION**. Ponemos los valores que vemos en la figura 14

```
// default settings
#define DEFAULT_AXIS_STEPS_PER_UNIT {800,80,3200/1.25,60} // default steps per unit for ultimaker
#define DEFAULT_MAX_FEEDRATE {400, 400, 2, 45} // (mm/sec)
//#define DEFAULT_MAX_ACCELERATION {9000,9000,100,10000} // X, Y, Z, E maximum start speed for
#define DEFAULT_MAX_ACCELERATION {2000,2000,25,10000} // X, Y, Z, E maximum start speed for ac
```

Figura 14: Configurando aceleraciones en Marlin.

Una vez hechas estas modificaciones, volvemos al fichero Marlin.pde, comprobamos que en *Tools>Board*> tenemos elegido sanguino y en *Tools>Serial Port*> está correctamente el usb y compilamos. Una vez terminado de compilar cargamos el programa. Es muy importante que tengamos puesto el jumper de Reset en la placa, viene puesto por defecto (Ver figura 15). Cargamos el programa a la placa y si no hay ningún problema debería finalizar correctamente.

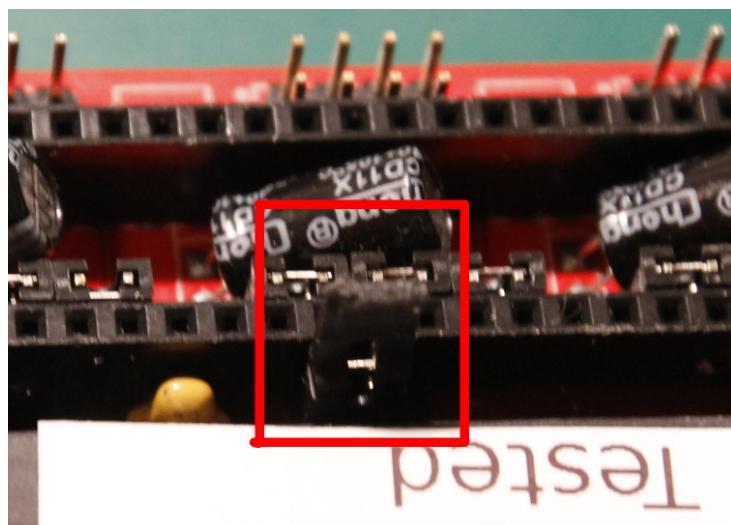


Figura 15: Jumper autoreset en sanguino.

1.3.5. Ajustando intensidad drivers de potencia

Para esta parte nos hará falta tener al menos dos motores y un endstop cableados. Lo conectamos a la sanguinololu siguiendo el esquema oficial de Reprap (Ver figura 16).

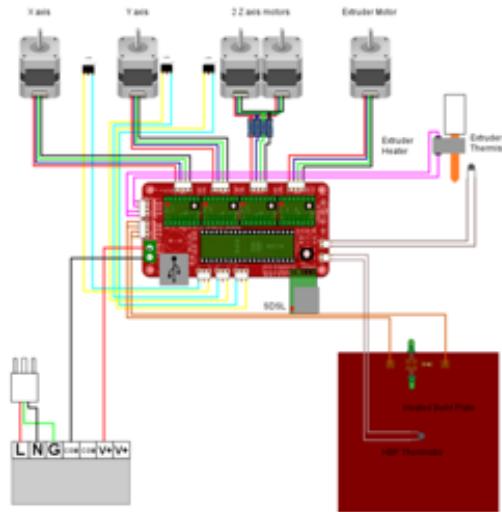


Figura 16: Esquemático sanguino.

Antes de continuar será necesario modificar la fuente de alimentación. Para ello, localizaremos el conector de 20 pines rectangular y juntaremos los cables verde y negro (Figura 17a). Y uniremos dos cables amarillos y dos negros, cualesquiera mediante un punto de soldadura (Figura 17b).

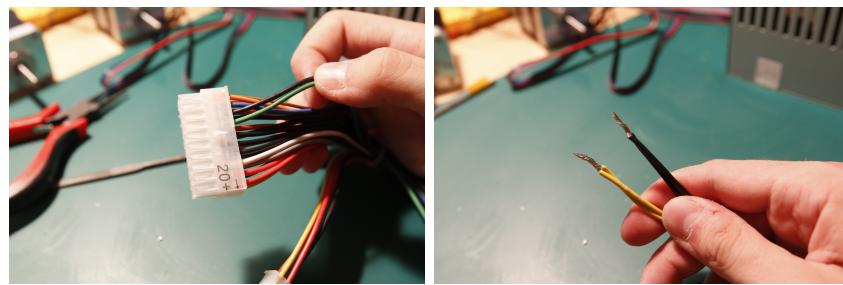


Figura 17: Modificando Fuente de alimentación

Seguidamente, conectaremos la fuente y el polímetro en modo amperios a la placa. Para ello nos ayudaremos del esquema siguiente:

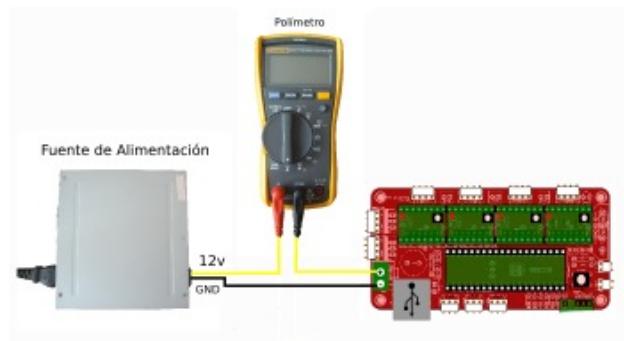


Figura 18: Esquemático sanguino.

Ahora realizaremos la primera conexión mediante pronterface a la placa. Para ello lo ejecutamos y nos cercioramos de que en *Port* tenemos elegido el puerto al que tenemos conectado la electrónica, y tenemos seleccionada la velocidad que indicamos en marlin, por defecto 115200. Le damos a conectar y nos debería parecer algo similar a esto:

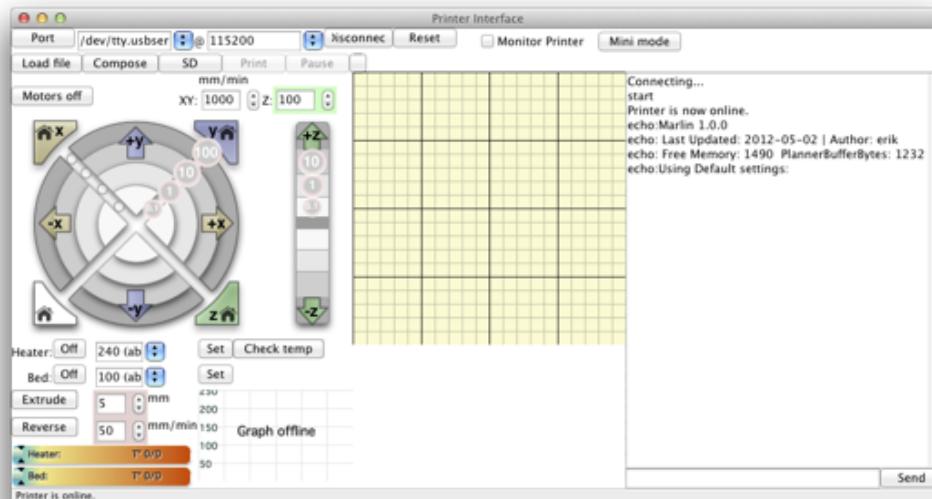


Figura 19: Pronterface.

Conectaremos un motor y el endstop al eje X en la placa y le daremos al botón Home X, de este modo el motor empezará a moverse buscando el endstop, en el momento que nosotros pulsemos el endstop se parará, si para que se mueva necesitamos mantener pulsado el endstop y cuando lo soltemos se para, necesitamos cambiar la lógica del endstop como vimos en la figura 13 página 10 y en lugar de poner *false*, poner *true*. Una vez configurados

correctamente los motores y los endstop, volveremos a darle al botón Home X esta vez sin pulsar, y deberemos de modificar en potenciómetro del driver hasta que en el polímetro tengamos 200mA, si el motor se para puede ser porque no le pase suficiente corriente, o porque haya llegado al final por software, volveremos a darle a Home hasta obtener los 200mA.

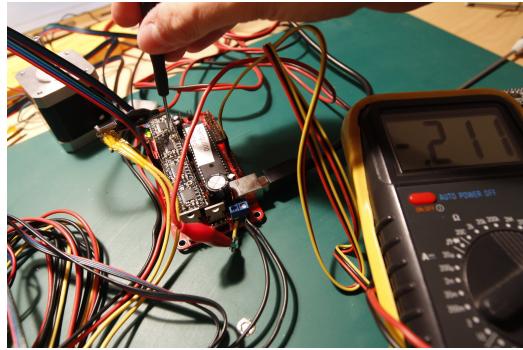


Figura 20: Calibrando stepstick.

Repetiremos esto con el eje Y, el eje Z y el extrusor. Para el eje Z será necesario colocar los dos motores y para el extrusor, debido a una protección por software el motor no se moverá, para ello colocamos el driver del extrusor donde iría colocado el del eje X y lo calibramos. Los amperios para cada driver están detallados en la tabla 2:

Eje	Amperaje (mA)
X	200
Y	200
Z	400
Extrusor	400

Cuadro 2: Amperaje de cada stepstick

2. *Eje X*

2.1. *Material necesario*

- 3x tornillos M3x10.
- 1x tornillo M3x15. (recomendables M4)
- 1x tornillo M3x25. (recomendable M4)
- 1x tornillo M3x35. (recomendable M4)
- 3x tuercas M3.
- 3x Arandelas M3.
- 1x polea mecanizada T2.5
- 1x Tornillo M8x40.
- 2x arandelas M8.
- 5x tuercas M8.
- 1x rodamientos axiales 608 zz blindados.
- 7x rodamientos lineales LM8UU.
- 2x varillas lisas M8x330.
- Bridas.
- Correa T2.5 de 720mm
- piezas X- motor, X idler, X carriege, Xtruder Mount.



Figura 21: Material necesario

2.2. Herramienta necesaria

- Alicates de punta fina.
- Alicates de corte.
- Destornillador.
- limas.
- cutter

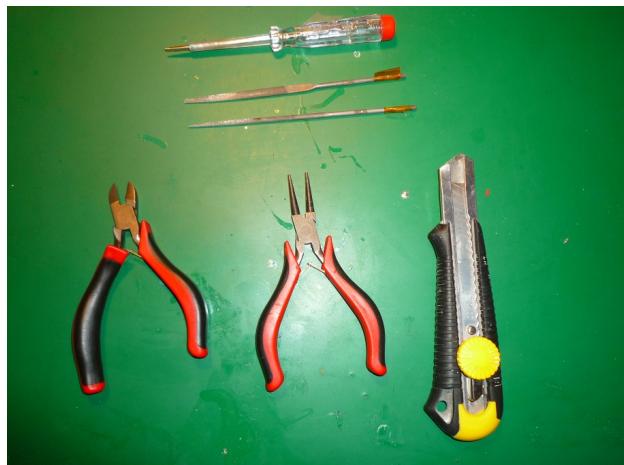


Figura 22: Herramienta necesaria

2.3. Operativa

Lo primero que haremos será hacer el agujero pasante en la pieza X idler, a la hora de imprimir la pieza se tapa el agujero para poder hacer la pieza de una forma más sencilla. Para ellos nos ayudaremos de un cutter y una lima para hacerlo totalmente pasante (Ver figura 23b)

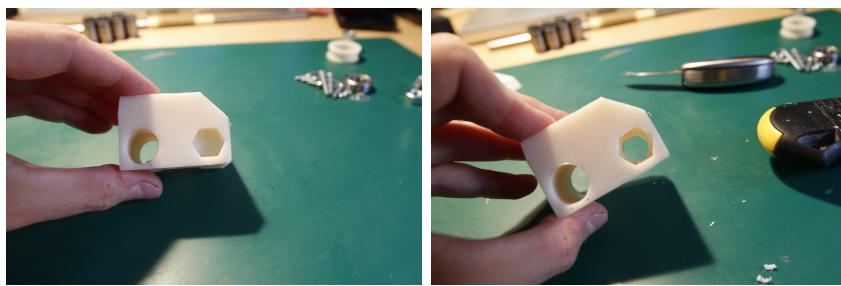


Figura 23: Retocando Piezas

Una vez hecho los agujeros pasantes, será necesario empotrar las tuercas en las bases de las piezas Xmotor y X idlr como se ve en la figura 24

El siguiente paso es colocar el motor del eje X en la pieza X motor. Lo

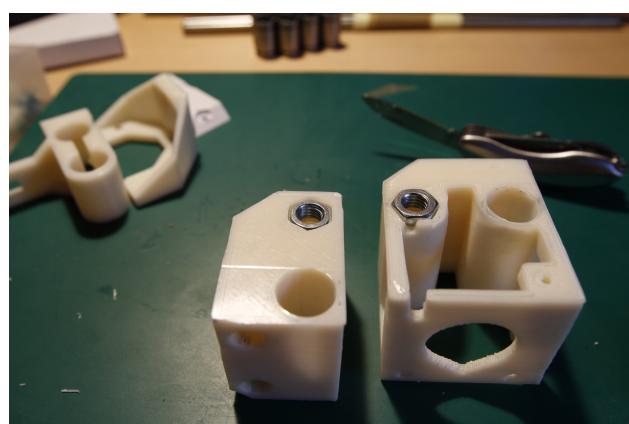


Figura 24: Tuercas empotradas

primero de todo será colocar la polea de 2.5 en el vástago del motor. Una vez colocado atornillaremos el motor a la pieza.

Primero atornillaremos el tornillo que está en la parte de abajo y a continuación las superiores, una vez que están los tres tornillos presentados en sus respectivos agujeros, será momento de apretarlos lo más fuerte posible.

A continuación introduciremos un rodamiento lineal en las piezas Bearin

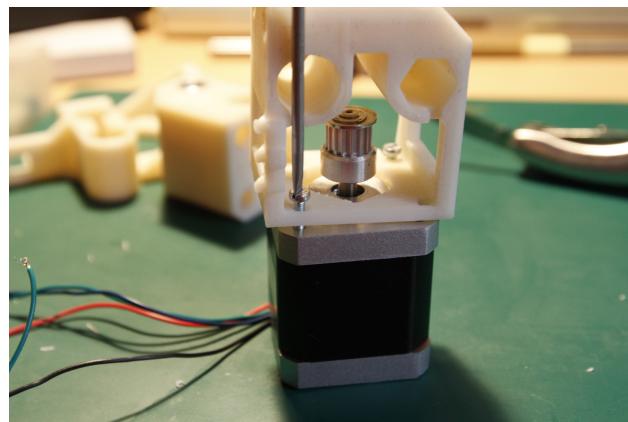


Figura 25: Atornillar motor a la pieza

guide. Para ello utilizaremos un poco de acetona para unir ambas partes al rodamiento y que quede fijo

Una vez secada la pieza, montamos el conjunto que podemos ver en la ima-



Figura 26: Rodamiento lineal eje X

gen 27a, para luego introducirla en la pieza X idlr (Ver imagen 27b). Nos ayudamos de una llave inglesa para apretar todo.

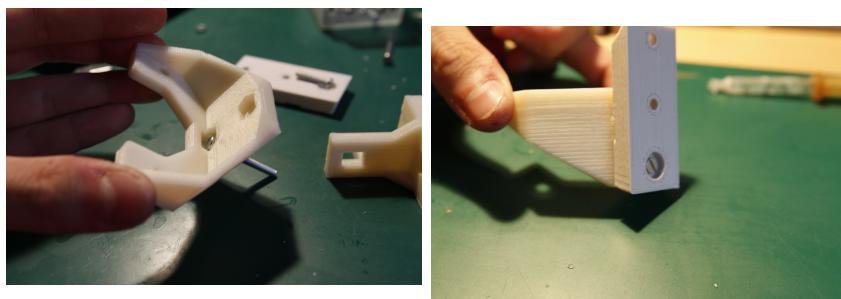


(a) Conjunto despiezado

(b) Conjunto montado

Figura 27: Colocando rodamiento eje X

Pasamos ahora a montar la pieza que soporta el extrusor, en caso de que tengamos un extrusor corto, como pueda ser el J-head MkV necesitaremos añadir a la pieza X Extruder mount la pieza de adaptación, primero introduciremos los tornillos de M3x35 y M3x10 para unir ambas piezas como se ve en la figura 28



(a) Tornillos en pieza Extruder mount

(b) Adaptador hotend pequeño

Figura 28: Colocando Extruder mount del eje X

Para terminar, unimos la pieza X carriege con un tornillo de M3x25 para tener el conjunto mostrado en la siguiente imagen: Uniremos los tres conjuntos que hemos montado con las barras lisas y ya tendremos la estructura del eje X A continuación, instalaremos la correa uniendo las tres piezas entre sí. Nos ayudaremos de una brida para ejercer la presión necesaria para que no se suelte nada. Para finalizar con el eje X, instalamos el endstop en la pieza donde va colocado el motor.

En caso de disponer de unos endstop pequeños, es recomendable usar una pieza auxiliar como se muestra en la figura 33 La colocación en la impresora es de forma análoga que en la impresora Prusa Mendel(34). Es recomendable hacer esta operación con los endstop del eje X y Z.

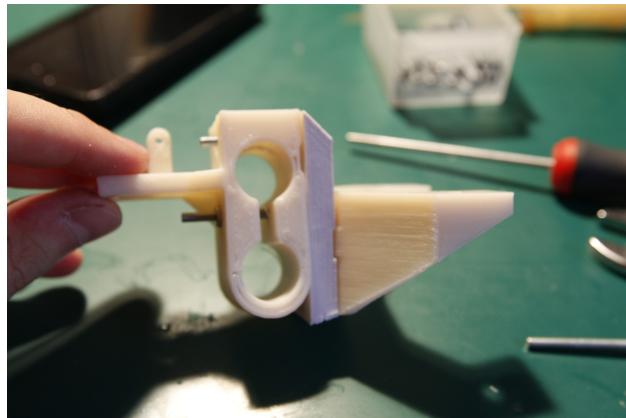


Figura 29: Conjunto Extrusor

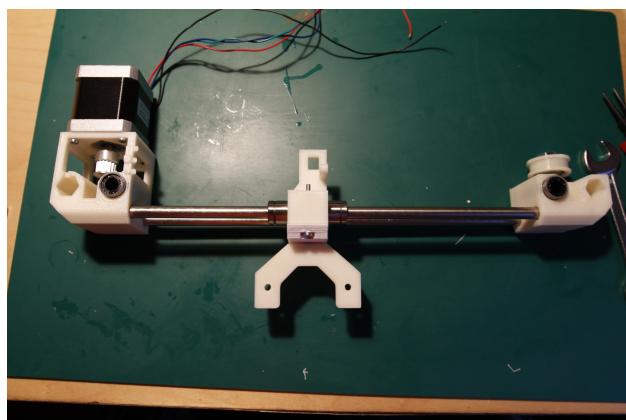


Figura 30: Eje X montado

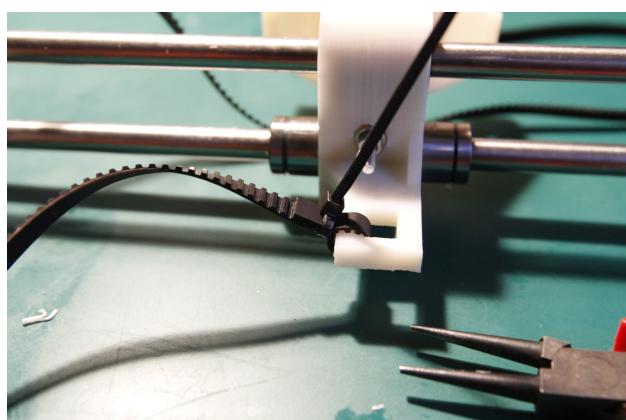


Figura 31: Correa eje X



Figura 32: Conjunto Extrusor

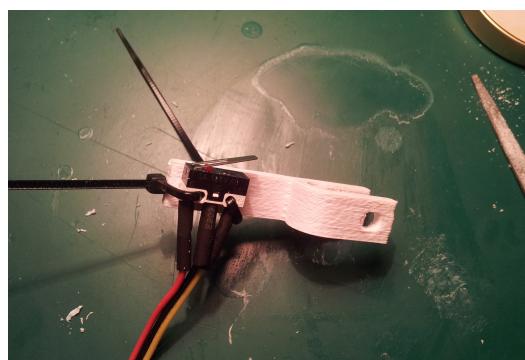


Figura 33: Micro Endstop

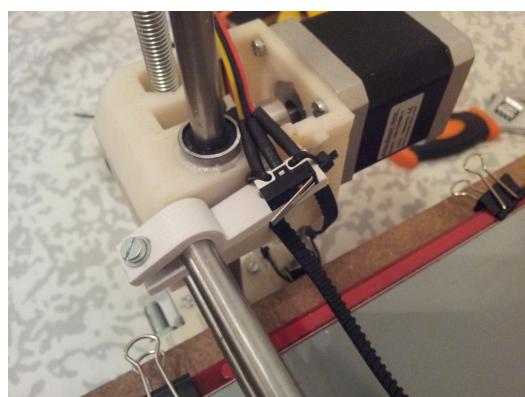


Figura 34: Instalación micro-endstop

3. Eje Y

3.1. Material necesario

- Madera.
- Piezas Y Barend.
- Piezas BeltClip
- Base Caliente.
- 4x Muelles 30mm.
- 16x arandelas M3.
- 13x tuercas M3.
- 8x tornillos M3x30.
- 5x tornillos M3x15.
- 4x clemas.



Figura 35: Material necesario

3.2. *Herramienta necesaria*

- Alicates de punta fina.
- Destornillador.

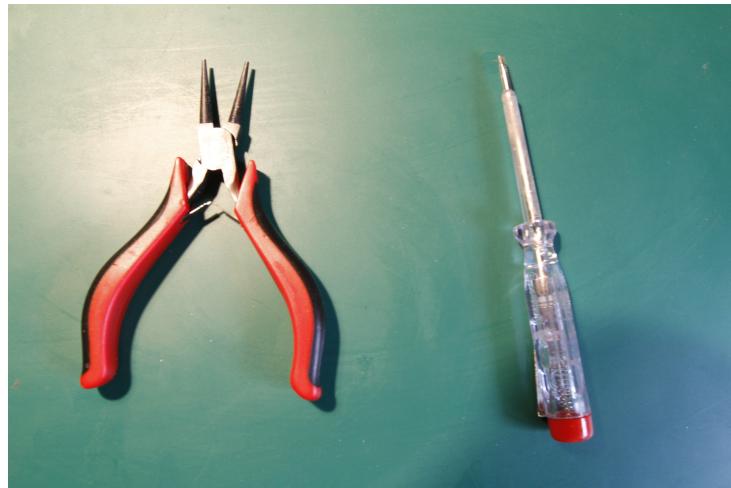


Figura 36: Herramienta necesaria

3.3. Operativa

Preparamos el cable grueso de 10 cm, pelando ambas puntas del cable. A continuación, introducimos parte de los hilillos de cada uno de los cables por los dos agujeros de la base caliente. Hacemos una bola con los hilos que sobresalen por debajo y cortamos los sobrantes por arriba. Despues, soldamos con estaño ambos cables por debajo y por arriba de la base caliente. En la otra punta del cable, estañamos ambas terminaciones, que irán después a una clema en la Sanguinolulu.

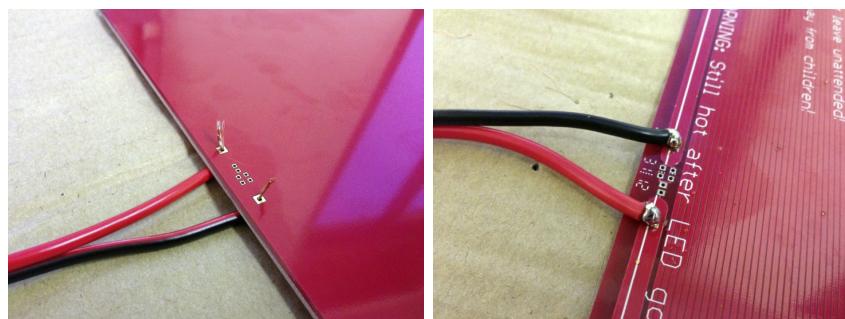


Figura 37: Soldando Cables a la base caliente

Después soldaremos un termistor a un cable con conector de dos agujeros. Es recomendable utilizar algo de termoretractil. Por ultimo colocamos el termistor como aparece en la imagen, y lo sujetamos todo con kapton.



Figura 38: Soldando Termistor

Colocaremos lo primero de todo la base caliente en la madera perforada. Para ello colocaremos las conexiones lo más cerca del cuadrado perforado. Fijaremos la placa a la madera mediante tornillos y muelles, (Ver figura 39)

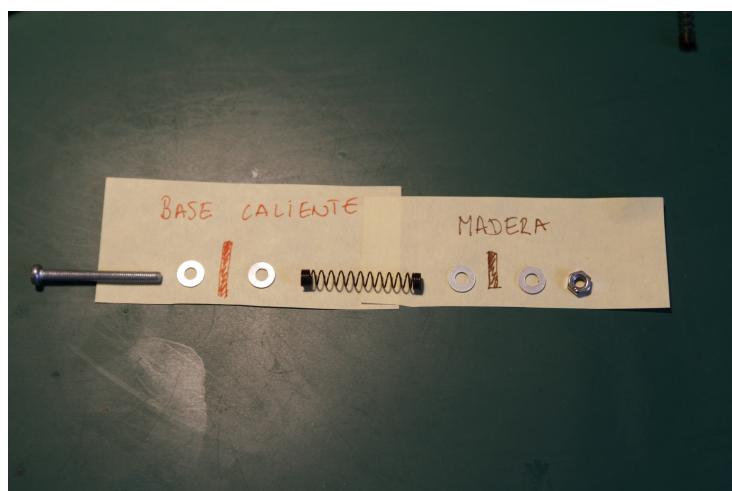


Figura 39: Vista explosionada.

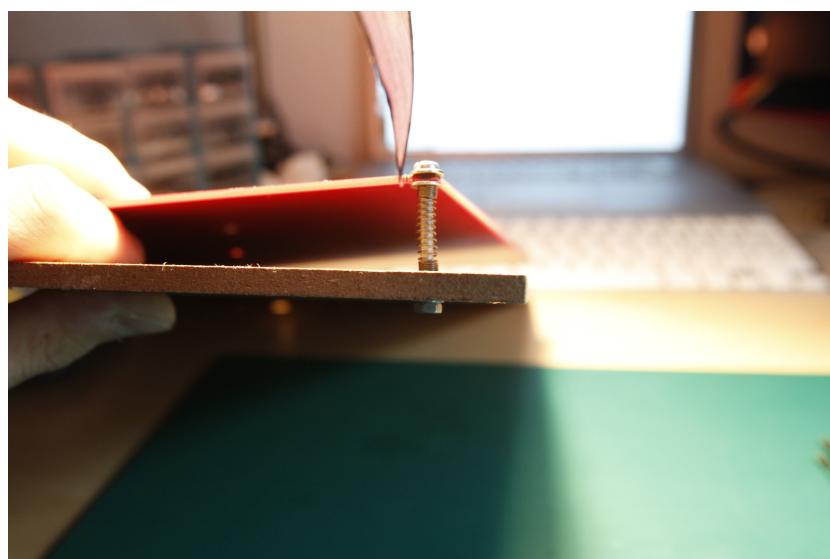


Figura 40: Colocación final.

La mejor manera de colocar los tornillos es, primero los de una diagonal y a continuación los otros, en este paso no es necesario apretar los tornillos ni nivelar la base. El aspecto final lo podemos ver en la figura 41. Es muy importante fijarse en la colocación de las letras con respecto a la madera.



Figura 41: Limando drivers de potencia

Lo siguiente es colocar las piezas impresas que sujetaran las barras lisas. Una de las piezas tiene un saliente con un taladro, para colocar un tornillo y activar el endstop del eje Y, la colocación de esta pieza debe ser la superior izquierda, si colocamos la tabla como en la figura 41.

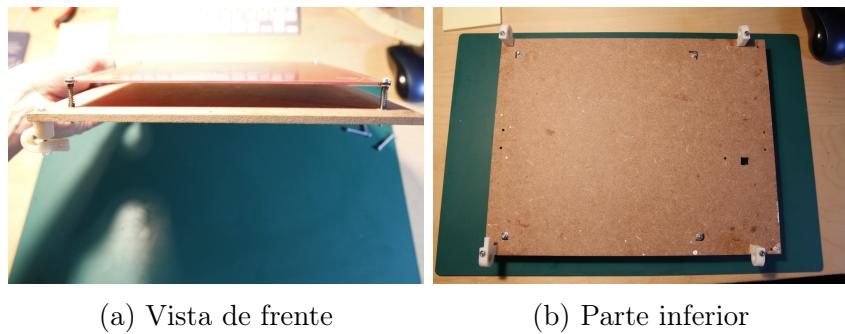


Figura 42: Colocación de Y bar-end

A continuación, colocaremos los soportes para poder poner la correa tensora, la posición es indistinta, lo importante es que una vez colocada la correa quede justo en el medio de la tabla. (Ver figura 43). Por último colocaremos la clema en el único taladro que nos queda, cerca del cuadrado

perforado, en esta clema irán los cables de alimentación de la heatbed y del termistor (Ver figura 44).



Figura 43: Posición de la pieza Beltclip



Figura 44: Posición de la clema

El aspecto final de la tabla con todo montado lo podemos ver en la siguiente foto:



Figura 45: Eje Y terminado

4. Eje Z

4.1. Material necesario

- Piezas impresas Base y Z Coupling
- 8x tornillo M3x15
- 6x tornillos M3x10.
- Bridas.
- 24x tuercas M8.
- 10x arandelas M8.
- 4x rodamientos lineales LM8UU.
- 2x rodamientos axiales 608 zz blindados.
- 4x varillas roscadas M8x320.
- 2x varillas lisas M8x340.
- Correa T2.5 de 615mm.
- 2x tornillos M3x30.
- 10x tuercas M3.

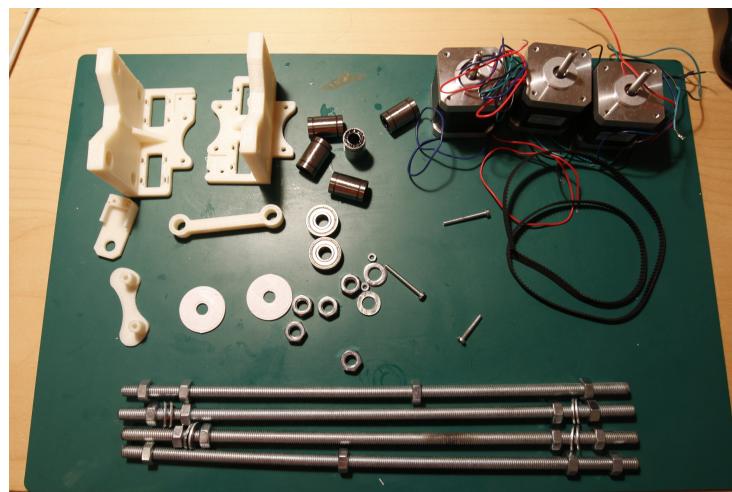


Figura 46: Material necesario

4.2. Herramienta necesaria

- Alicates de punta fina.
- Alicates de corte o tijeras.
- Destornillador.
- Llave inglesa para M8.
- Cinta métrica.
- Destornilladores.
- Soldador.
- Lima fina.



Figura 47: Herramienta necesaria

4.3. Operativa

Empezaremos montando la base introduciendo cuatro varillas roscadas con tuercas y arandelas como se muestran en las fotos a continuación: Es

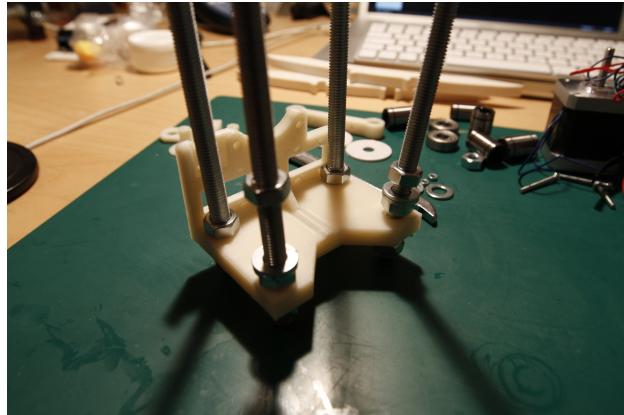


Figura 48: Lado izquierdo base

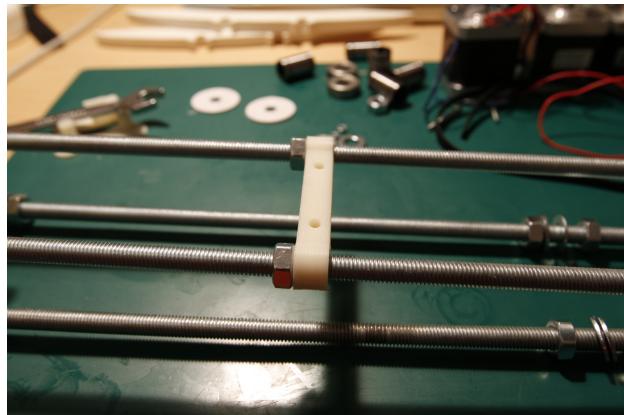


Figura 49: Centro base eje z

muy importante colocar la pieza para el endstop en la parte izquierda del eje Z, esta pieza determinará el lado izquierdo y derecho del eje Z durante todo el manual. Una vez colocadas las dos piezas de la base, el soporte del end-stop y las tuercas, apretaremos todas las tuercas del lado izquierdo. Lo siguiente será colocar los cuatro rodamientos lineales para colocar la base del eje Y, ya que está determinará la distancia del eje Z. Ver imagen 52. Todavía no es necesario apretar del todo las bridales, eso se hará más adelante.

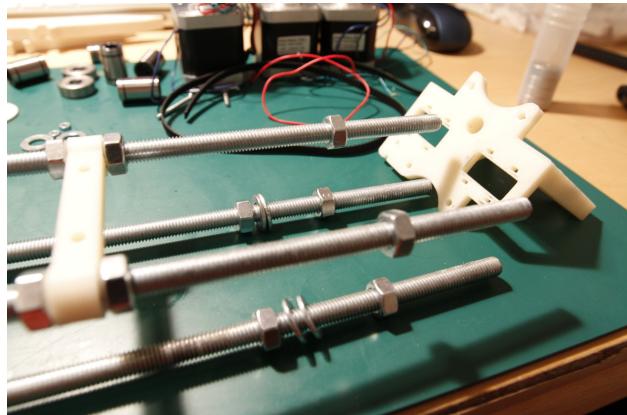


Figura 50: Lado derecho base

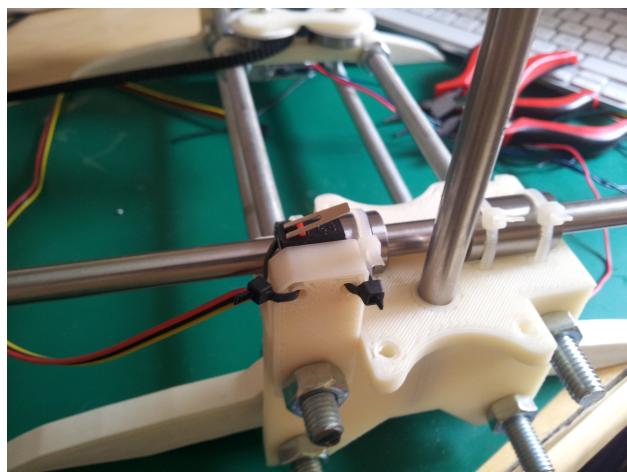
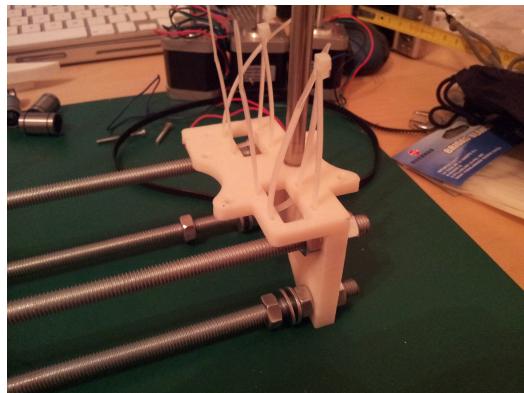
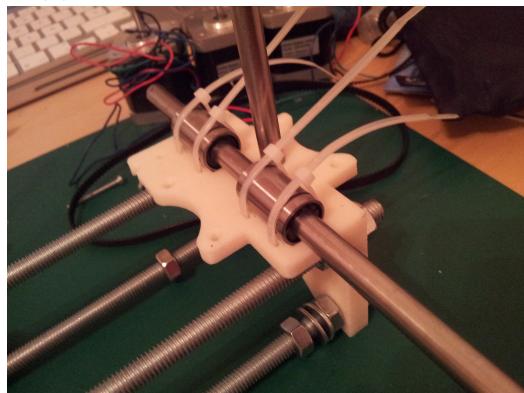


Figura 51: Soporte End-stop eje Z



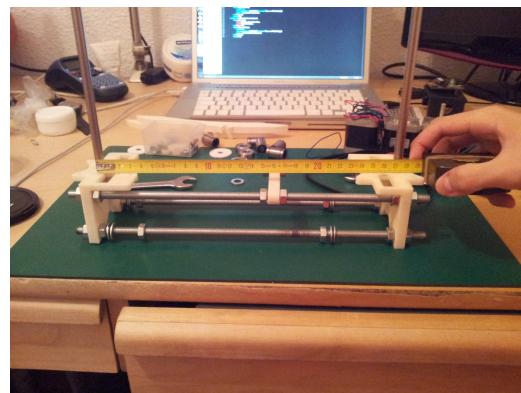
(a) Bridas para rodamientos lineales



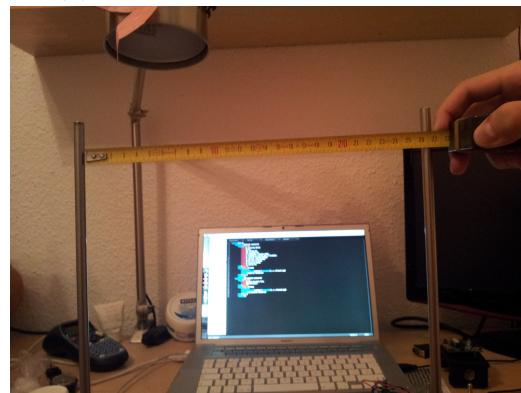
(b) Rodamientos lineales colocados

Figura 52: Colocando los rodamientos lineales del eje Z

Una vez colocados los rodamientos lineales, presentamos el eje Y poniéndolo en su posición y comprobamos que desliza correctamente. En este momento colocamos las varillas lisas del eje Z y medimos la distancia que hay entre la parte inferior y la superior. (Ver imagen 53)



(a) Distancia inferior varillas lisas



(b) Distancia superior varillas lisas

Figura 53: Colocando los rodamientos lineales del eje Z

Para hacer que en la parte superior y en la inferior haya la misma distancia, iremos apretando o aflojando las tuercas del lado derecho de la base. Este paso es muy importante ya que determinará el correcto funcionamiento del eje Z. Por último, para comprobar que está bien nivelado, introduciremos el eje X por los rodamientos lineales y comprobaremos que somos capaces de subir y bajar toda la estructura. Si en algún tramo notamos algún rozamiento, comprobaremos otra vez la distancia en todos los tramos del eje Z. Para continuar, montaremos el conjunto encargado de guiar la correa dentada del eje Y. Para ello usaremos dos rodamientos axiales, las dos arandelas impresas, la pieza Y Bearing Guide y dos tornillos de M3x30. Lo montaremos como se muestra en la imagen 54) y lo colocaremos en la pieza que se ve en la figura 49

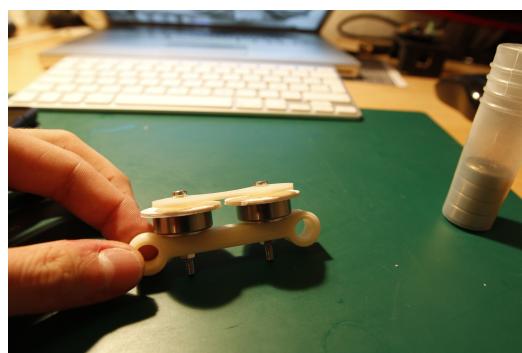
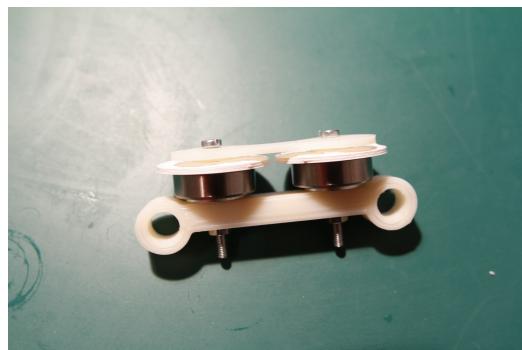


Figura 54: Bearing guide del eje Y

El siguiente paso será colocar los motores del eje Z como del eje Y; los del eje Z van a a los lados exteriores de la base, y el del eje Y va colocado en la parte interior derecha de la base, los atornillaremos con dos tornillos de M3x10 cada uno asegurándonos de que están correctamente apretados. En el motor del eje Y colocaremos una polea dentada de T2.5 intentando que esté lo más pegada posible a la base del motor para a continuación colocar la rueda dentada. Volvemos a introducir el eje Y en los rodamientos lineales, para finalizar colocando la rueda dentada, El proceso se muestra en la figura 55. Nos tenemos que asegurar que una vez colocada, la correa recorra la parte media de la base de madera, para ello, desplazaremos en un sentido o en otro los rodamientos que hacen de guía a la correa.

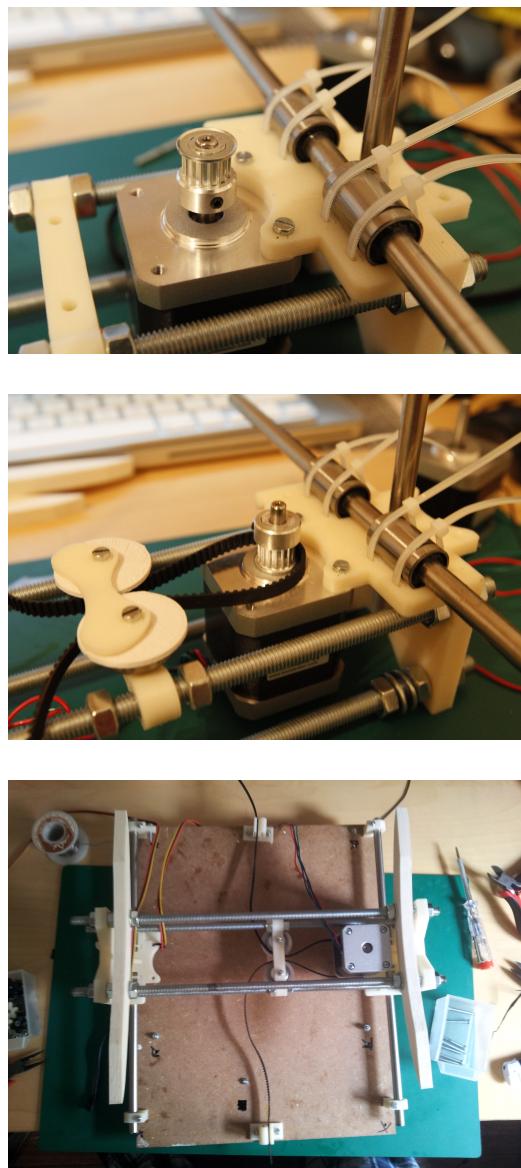


Figura 55: Colocando el eje Y

Una vez presentada la correa, la apretaremos a las piezas del eje Y con la ayuda de una brida como se muestra a continuación: Una vez que comprobamos que el eje Y es capaz de desplazar correctamente con la mano apretaremos las bridales de los rodamientos lineales situados en la base del eje Z.

Pasaremos ahora a modificar las piezas para sujetar el vástago de los motores a las varillas roscadas del eje Z. Para ello deberemos hacer pasantes los agujeros que se indican en las figuras, con ayuda de un cutter y una lima de



Figura 56: Correa del eje Y

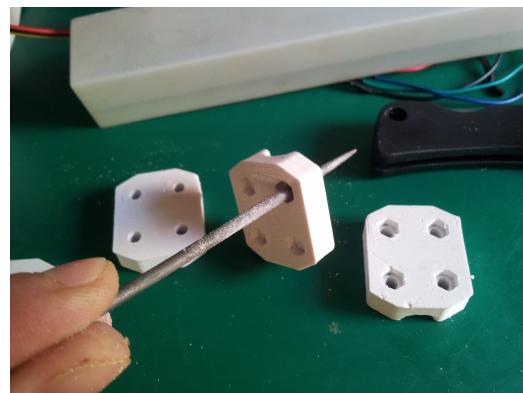


Figura 57: Modificando piezas Z coupling

una vez hechos los agujeros pasantes, deberemos empotrar las tuercas de M3 en los agujeros destinados a ello, mediante un soldador y aplicando calor a la tuerca, las empotramos. Para finalizar, introducimos un poco de tubo de pecera en el vástago del motor del eje Z y colocamos la varilla rosada, asegurandonos que queda totalmente recta con ayuda de los z coupling. Como último paso, podremos introducir ya el eje X a través de las varillas roscadas y las varillas lisas como se puede ver en la figura 59a

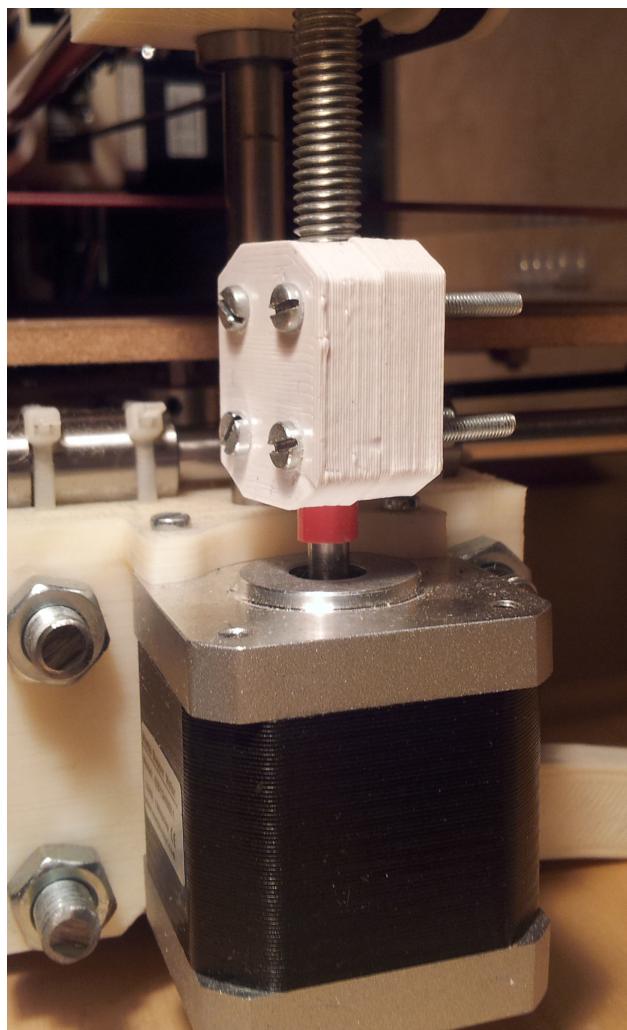
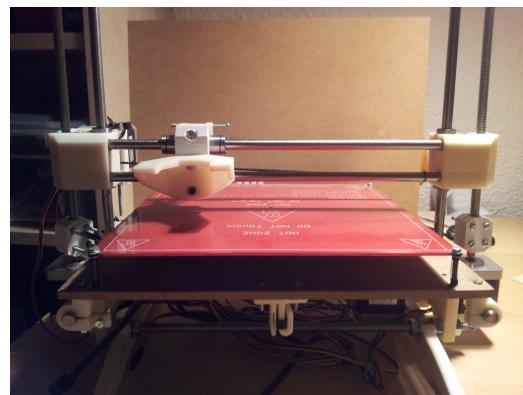


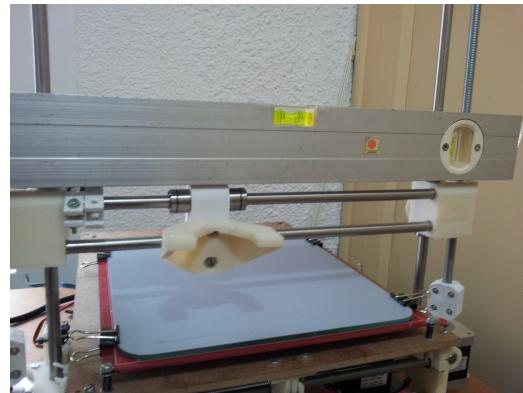
Figura 58: Varilla roscada en vástagos de motor



(a) Impresora con los tres ejes montados

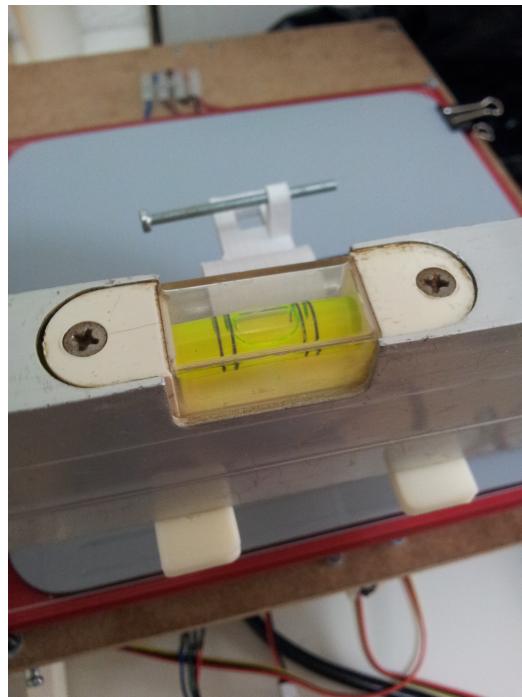
Una vez que tenemos los tres ejes montados, será el momento de nivelar el eje Z como el la base caliente. Para ello, buscamos una superficie que esté lo suficientemente nivelada con respecto al suelo.

A continuación, colocaremos un nivel entre las piezas del eje X como se muestra en la figura 59b. Giraremos de forma manual los lados del eje Z hasta que el nivel indique que está en nivelado.



(b) Nivelando Eje Z

Posteriormente, comprobaremos que la pieza donde irá situado el extrusor está también nivelado(Ver foto 59c).



(c) Nivelando base extrusor

Por último comprobaremos que la base está nivelada, en caso de no estarlo, deberemos ir apretando o aflojando los tornillos de la base. Este paso se puede hacer de forma rápida, ya que una vez que conectemos la electrónica, se deberá comprobar con el extrusor que la base está nivelada perfectamente.



(d) Nivelando base extrusor

5. *Extrsor*

5.1. *Material necesario*

- Piezas impresas Extrusor
- 3x rodamientos axiales
- 1x tuerca M8.
- 2x tuercas autoblocantes M8.
- 4x arandelas M8.
- 2x muelles 25mm.
- 3x tonillos M3x30.
- 2x tornillos M3x15
- 3x tornillos M3x10.
- 2x varillas roscadas M4.
- 2x palometas M4.
- 2x tuercas M4.
- 1x varilla lisa M8x10.

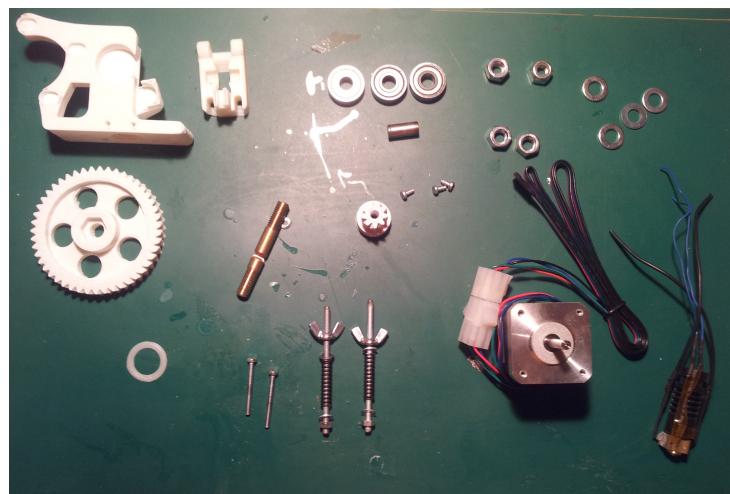


Figura 59: Material necesario

5.2. Herramienta necesaria

- Alicates de punta fina.
- Alicates de corte o tijeras.
- Destornillador.
- Llave inglesa para M8.
- Destornilladores.
- Lima fina.



Figura 60: Herramienta necesaria

5.3. Operativa

Primero vamos a preparar el hotend. Introducimos la resistencia en el agujero, haciendo que sobresalga una patilla por cada lado, y pegandola con masilla. A continuacion, forramos las patillas del termistor con capton (dejando la punta libre) y lo introducimos en el agujero correspondiente, sujetandolo con capton alrededor del hotend.

Soldamos un cable de de 2 puntas a los extremos del termistor, y el cable grueso a las de la resistencia.

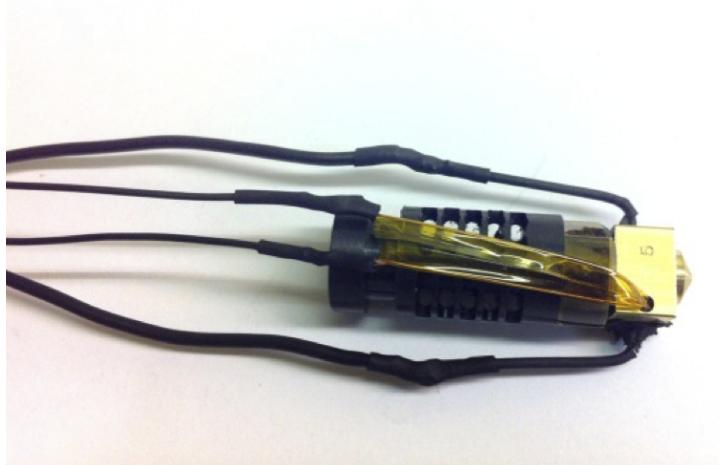


Figura 61: Hotend

Vamos a preparar ahora las piezas de plastico. Insertamos una tuerca M8 autoblocante en el agujero del engranaje grande. A continuacion colocamos dos rodamientos en los agujeros del cuerpo del extrusor. Enroscamos el tornillo extrusor Hyena en el engranaje, hasta que sobresalga un poco. Colocamos dos arandelas en el tornillo extrusor y lo introducimos por los dos rodamientos tal y como aparece en la imagen 62 La muesca del tornillo extrusor debe coincidir justo encima del agujero por el que pasa el filamento.

Si no es asi, enroscar más el tornillo extrusor, o añadir una arandela más. A continuación arrancamos el pequeño soporte de plástico del cuerpo del extrusor, e introducimos el pequeño trozo de varilla rosada, con un rodamiento, en el extruder idler. Colocamos el extruder idler, sujetándolo con un tornillo M3x40 al cuerpo del extrusor. Colocamos también las varillas rosadas pequeñas con la palometa y el muelle tal y como aparece en la imagen.

Después introducimos otra tuerca autoblocante M8 por la otra parte del tornillo extrusor Hyena, sin apretarla demasiado para que el engranaje gire libremente, pero sin desplazarse

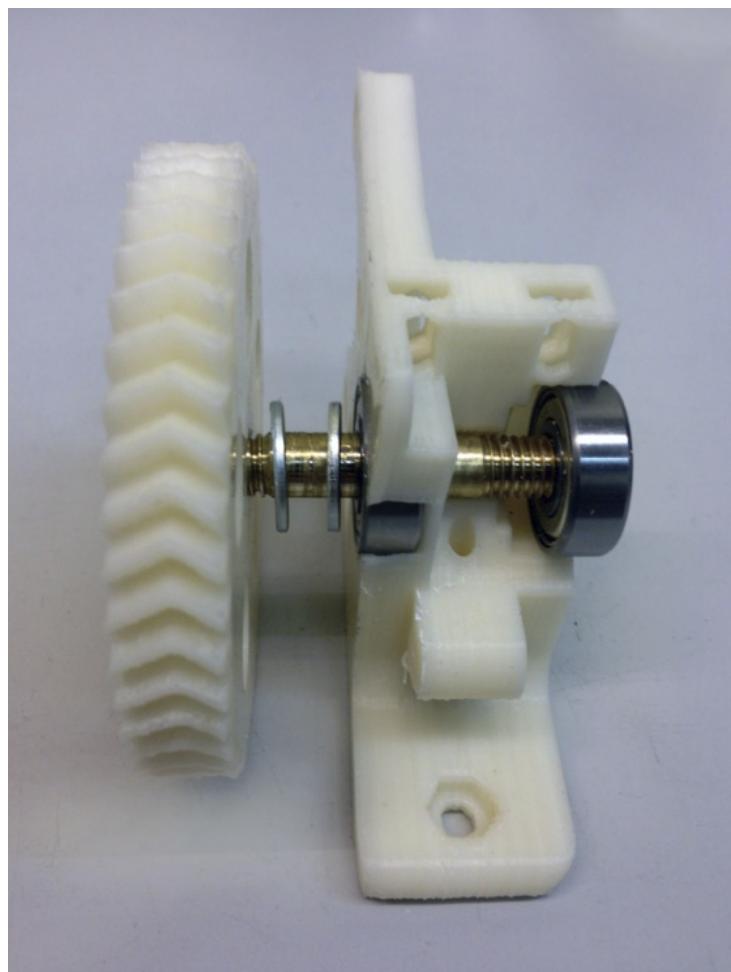


Figura 62: Extrusor con tornillo



Figura 63: Frontal Extrusor

Una vez que tenemos el cuerpo del extrusor como se muestra en la figura 66 Lo atornillaremos a la pieza del eje X con dos tornillos M3x40 como se muestra en la figura 67 El siguiente paso, será atornillar el hotend al extrusor con ayuda de dos tornillos M3x40, los cables del extrusor deben quedar por la parte trasera. Por último, atornillaremos el motor del extrusor con ayuda de tres tornillos M3x10. Nos deberemos asegurar en este paso, de que los dos engranajes quedan bien alineados, y a su vez, la muesca del tornillo hyena, sigue alineado con el agujero del extrusor.

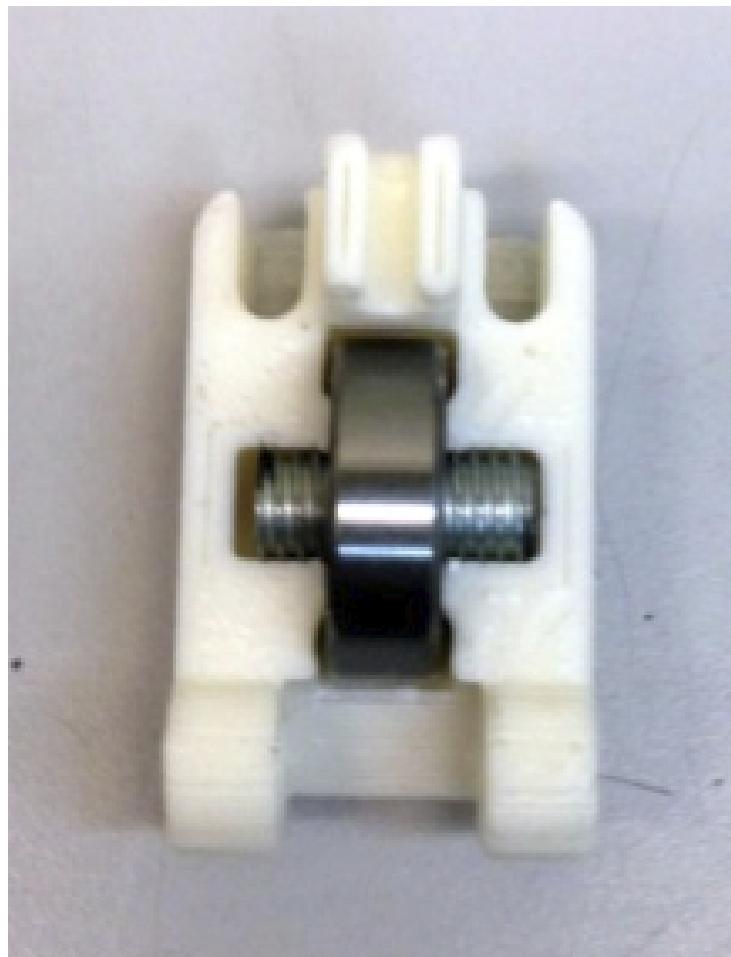


Figura 64: Idler Extrusor

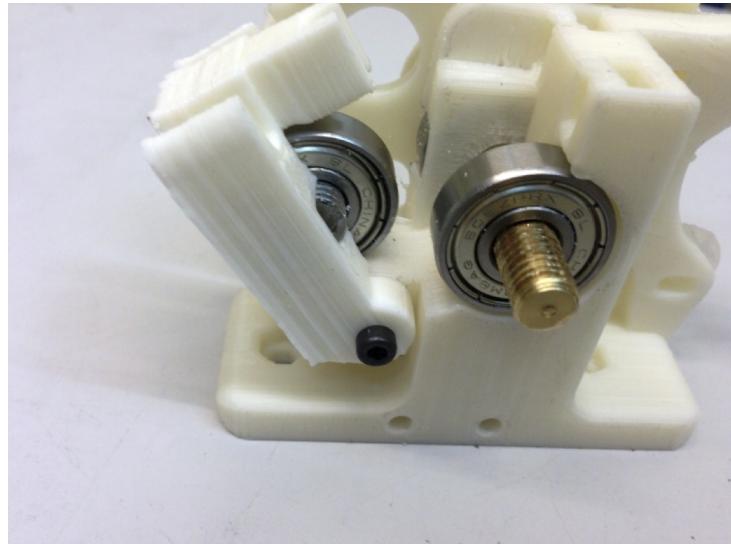


Figura 65: Detalle Idler Extrusor

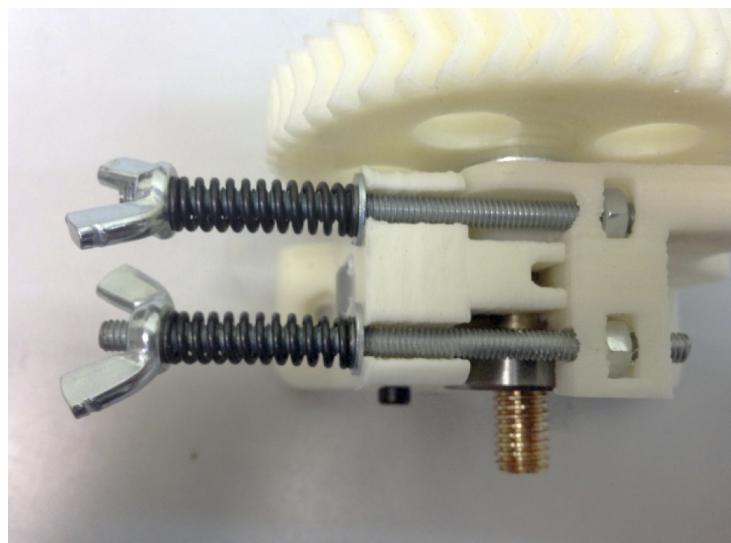


Figura 66: Extrusor finalizado

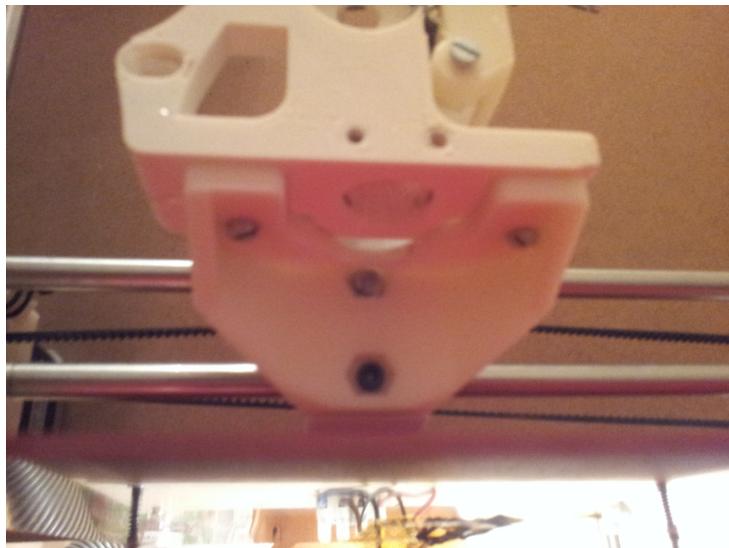


Figura 67: Cuerpo extrusor atornillado al eje X

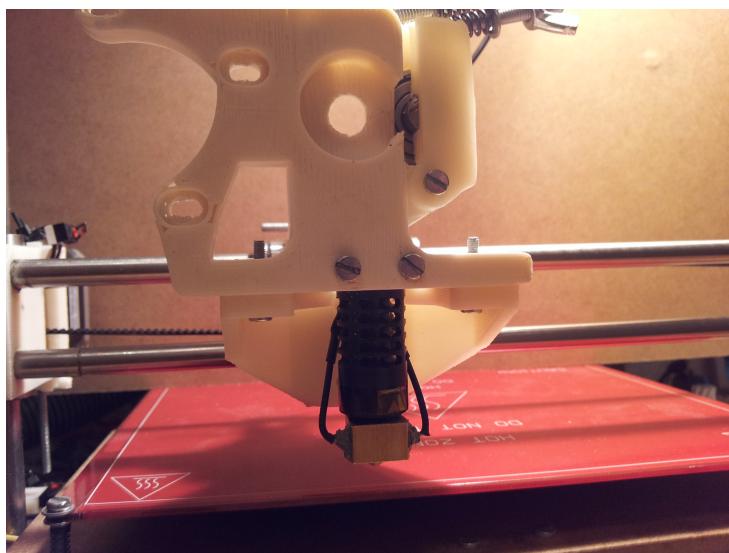


Figura 68: Hotend acoplado.

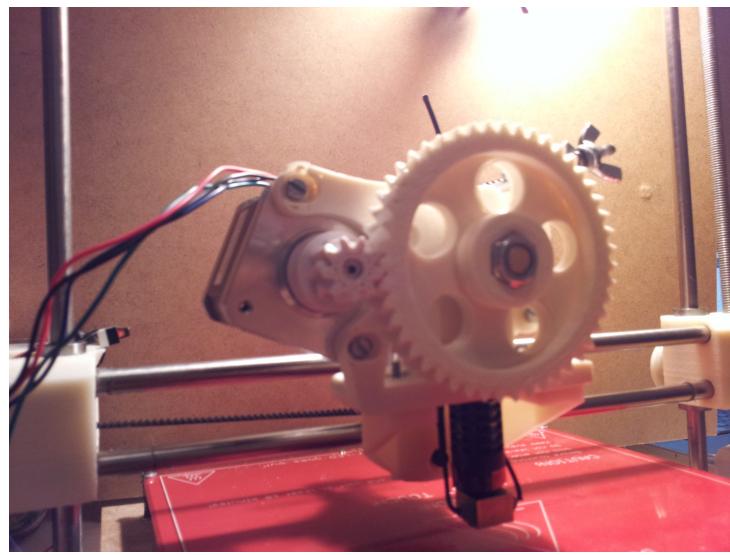


Figura 69: Extrusor finalizado

6. Calibración

6.1. Herramienta necesaria

- Calibre digital.

6.2. Calibración eje X

Una vez que tenemos montada nuestra impresora, el siguiente paso que haremos será el de calibrar los motores de odo los ejes para que se muevan la distancia que nosotros le indicamos. Para ello nos conectaremos con prонterface a nuestra impresora.

Colocaremos el calibre como se muestra en la figura 70. Una vez que está colocado en una posición fija, fíjaremos la medida del calibre a 0,00, para que tome como el origen de medidas esa posición, una vez fijada, en prонterface le mandaremos mover 100mm. Una vez que termine de moverse, comprobaremos cuánto se ha movido en realidad y apuntamos ese valor.

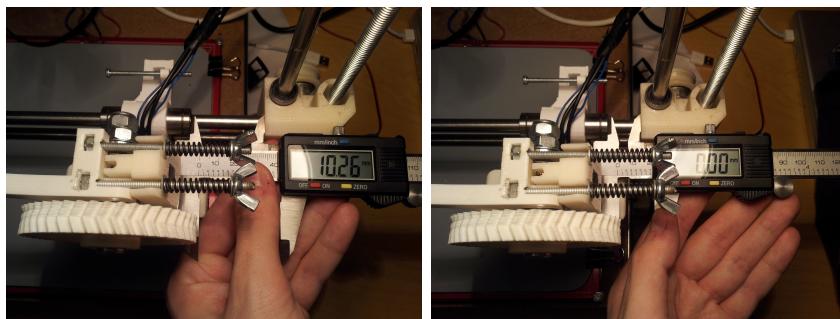


Figura 70: Calibración eje X

Llegados a este punto, necesitaremos abrir nuestro marlin, e irnos al fichero Configuration.h, sobre la línea 218, debemos buscar la configuración como se muestra en la figura 71.

```
// default settings
#define DEFAULT_AXIS_STEPS_PER_UNIT {80,80, 3200/1.25,60} // default steps per unit for ultimaker
#define DEFAULT_MAX_FEEDRATE {400, 400, 2, 45} // (mm/sec)
//#define DEFAULT_MAX_ACCELERATION {9000,9000,100,10000} // X, Y, Z, E maximum start speed for
#define DEFAULT_MAX_ACCELERATION {2000,2000,25,10000} // X, Y, Z, E maximum start speed for ac
```

Figura 71: Configuración Marlin

Cada parámetro está en el siguiente orden: define DEFAULT AXIS STEPS PER UNIT (X,Y,Z,EXTRUSOR). Ahora necesitaremos hacer una regla de tres simple.

$$\text{pasos deseados} = \frac{10 * \text{pasos actuales}}{\text{medida real}} \quad (1)$$

Donde "Pasos actuales" pondremos el valor que tengamos en marlin y en "medida real", la medida que acabamos de medir, una vez que obtenemos "pasos deseados" lo cambiamos en marlin, compilamos y volvemos a transferir el programa a la tarjeta. Deberemos repetir esta operativa hasta conseguir un valor lo más aproximado a 10.00 con el calibre.

6.3. Calibración eje Y

La operativa es la misma que vimos en el eje X lo único que cambia es la posición donde poner el calibre, se muestra en la figura 72

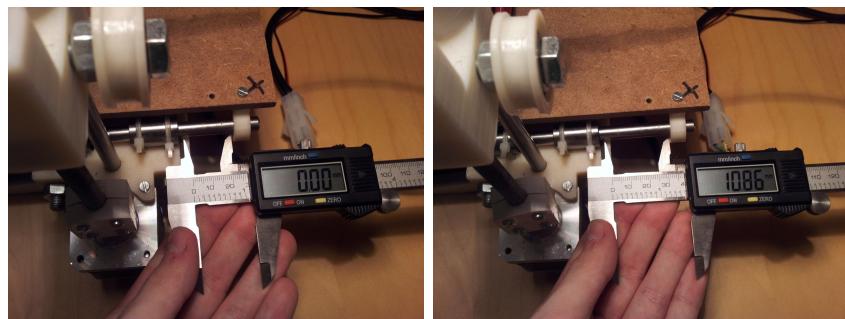


Figura 72: Calibración eje Y

6.4. *Calibración eje Z*

La operativa es la misma que vimos en el eje X lo único que cambia es la posición donde poner el calibre, se muestra en la figura 73



Figura 73: Calibración eje Z

6.5. *Calibración extrusor*

Para terminar con el proceso de calibración pasaremos al extrusor. Para ello, haremos una marca en el filaeto de plástico que hemos introducido

previamente en el extrusor. La marca tiene que estar lo suficientemente alejado del extrusor como para que recorra 10mm. Una vez hecha la muesca, reseteamos el valor del calibre para que esa sea la posición 0,00(ver figura 72). En prонterface, le damos a extruir 10mm y vemos lo que ha recorrido el plástico. Apuntamos ese valor y volvemos a calcular los pasos que debemos configurar en nuestro firmare con ayuda de la ecuación 1

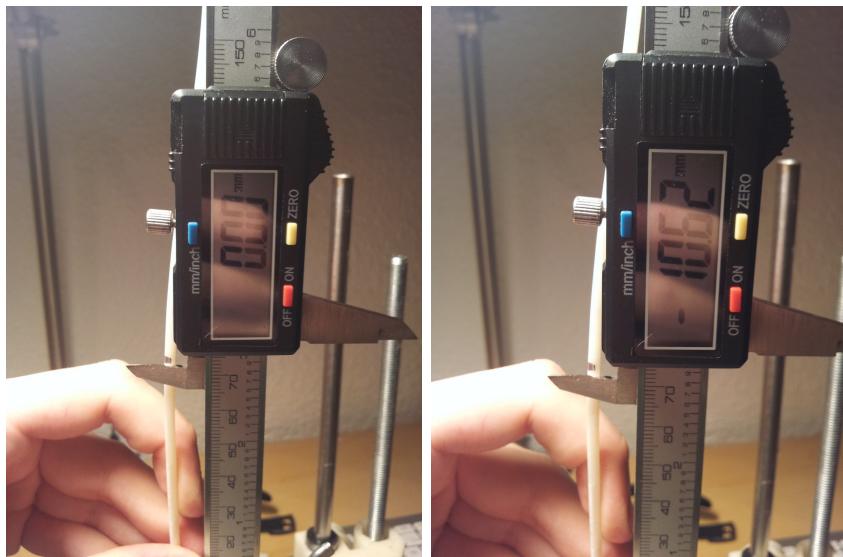


Figura 74: Calibración eje extrusor