Universidad Tecnológica de El Salvador

FACULTAD DE INFORMÁTICA Y CIENCIAS APLICADAS

TÉCNICO EN INGENIERÍA DE HARDWARE

TEMA:

"DISEÑO Y ENSAMBLE DE IMPRESORA 3D POR ESTUDIANTES DE TÉCNICO EN HARDWARE, PARA LABORATORIO DE IMPRESIÓN 3D, DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE EL SALVADOR"

TRABAJO DE GRADUACIÓN PRESENTADO POR:

LOPEZ PINEDA, ALEXIS BLADIMIR
MEDINA HENRÍQUEZ, DAVID RICARDO
RODRÍGUEZ JUÁREZ, GERSON ALBERTO

PARA OPTAR AL TÍTULO DE:

TÉCNICO EN INGENIERÍA DE HARDWARE.

ABRIL, 2017

SAN SALVADOR, EL SALVADOR, CENTROAMÉRICA

PÁGINA DE AUTORIDADES

ING. NELSON ZÁRATE SÁNCHEZ

RECTOR

LIC. JOSÉ MODESTO VENTURA

VICERRECTOR ACADEMICO

ING. FRANCISCO ARMANDO ZEPEDA

DECANO

JURADO EXAMINADOR

LICDA. ANA CECILIA MEJÍA DE RAMÍREZ

PRESIDENTA

ING. BLADIMIR DÍAZ CAMPOS

PRIMER VOCAL

ING. GERMÁN ANTONIO ROSA CASTELLANOS

SEGUNDO VOCAL

ABRIL, 2017

SAN SALVADOR, EL SALVADOR, CENTROAMERICA

Universidad Tecnológica de El Salvador

ACTA DE EXAMEN PROFESIONAL

HABIÉNDOSE REUNIDO EL JURADO CALIFICADOR INTEGRADO POR:
Ing.Bladimir Díaz Campos,Ing.German Antonio Rosa Castellanos,Licda.Ana Cecilia Mejía de Ramírez, a las 12:30m. del día Lunes, 5 de Diciembre de dos mil dieciséis.
Y LUEGO DE HABER DELIBERADO SOBRE EL EXAMEN PROFESIONAL DE LOS ALUMNOS:

1. Alexis Bladimir López Pineda Carnet 28-0497-2004
2. David Ricardo Medina Henriquez Carnet 28-6446-2014
3. Gerson Alberto Rodríguez Juarez Carnet 28-5267-2013

QUIENES PRESENTARON DEFENSA DE SU TRABAJO DE GRADUACION TITULADO:
"Diseño y ensamble de impresora 3D, por estudiantes de Técnico en Ingenieria de Hardware, para laboratório de impresión 3D, de la Universidad Tecnológica de El Salvador"
PARA OPTAR AL GRADO DE:

TÉCNICO EN INGENIERIA DE HARDWARE

Y DEL CUAL TAMBIEN EVALUARON LOS CONOCIMIENTOS RELACIONADOS CON EL TEMA DEL MISMO. POR LO QUE ESTE JURADO RESUELVE DECLARAR EL EXAMEN COMO:

Aprobado

YA QUE CUMPLE CON LOS REQUISITOS ESTABLECIDOS EN EL REGLAMENTO DE GRADUACION DE LA UNIVERSIDAD.

San Salvador, 5 de Diciembre de dos mil dieciséis.

F. _____
PRIMER VOCAL
Ing.Bladimir Díaz Campos

F. _____
SEGUNDO VOCAL
Ing. Germán Antonio Rosa Castellanos

F. _____
PRESIDENTE
Licda.Ana Cecilia Mejía de Ramírez

Agradecimientos

Primeramente agradezco a Dios por haber culminado el proceso de graduación satisfactoriamente dentro de la Universidad Tecnológica de El Salvador.

También agradezco primeramente a mis padres y mis hermanas mi padre Pedro López Palacios y mi madre Blanca Rosalía de López , mis hermanas Nancy Liliana López pineda y Lissbeth Sarai López Pineda que han dado todo el esfuerzo para que yo ahora este culminando esta etapa de mi vida y darles las gracias por apoyarme en todos los momentos difíciles de mi vida tales como la felicidad la tristeza pero ellos siempre han estado junto a mí y gracias a ellos soy lo que a hora soy y con el esfuerzo de ellos ahora puedo ser un profesional y seré un gran orgullo para ellos y para todos los que confiaron en mí en este proceso de graduación .

Agradecimiento especial a nuestro asesor de proyecto Germán Rosa Castellanos que es quien nos guio durante el desarrollo de nuestra tesis, y nos compartió su experiencia, su tiempo e incluso ideas para mejor nuestra propuesta.

Son muchas las personas que han formado parte de este proyecto a las que me encantaría agradecerles su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en los momentos más difíciles del proyecto de tesis Para ellos: Muchas gracias y que Dios los bendiga.

Alexis Bladimir López Pineda

Agradecimientos

Deseo agradecer a Dios por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme brindado salud para lograr mis objetivos.

Agradezco a la escuela de informática y en forma especial al Ingeniero Germán Rosa Castellanos por su constante guía y motivación en las diferentes etapas del proceso, así también a todas las personas que de una u otra forma contribuyeron al desarrollo del presente trabajo.

Agradezco a Gerson y Alexis mis compañeros que nos apoyamos mutuamente en nuestra formación profesional y que hasta ahora, seguimos siendo amigos.

Dedico la presente obra a mis padres y hermanas por ser el pilar fundamental en todo lo que soy, en toda mi educación, tanto académica, como de la vida, por su incondicional apoyo perfectamente mantenido a través del tiempo. La cual presento en las siguientes páginas.

David Ricardo Medina Henríquez.

Agradecimientos.

Le agradezco a Dios por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de aprendizajes, experiencias y sobre todo felicidad.

Le doy gracias a mis padres Cecibel Juárez de Rodríguez y Julio Rodríguez por apoyarme en todo momento, por los valores que me han inculcado, y por haberme dado la oportunidad de tener una excelente educación en el transcurso de mi vida. Sobre todo por ser un excelente ejemplo de vida a seguir.

A mis hermanos Irving y Ariel por ser parte importante de mi vida y representar la unidad familiar. A mi novia Jennifer por ser una parte muy importante de mi vida, por haberme apoyado en las buenas y en las malas, sobre todo por su paciencia y amor incondicional. Le agradezco la confianza, apoyo y dedicación y tiempo a nuestro asesor: El Ing. Germán Rosa Castellanos, por haber compartido sus conocimientos y sobre todo su amistad.

A David y Alexis por haber sido unos excelentes compañeros de tesis y amigos, por haberme tenido la paciencia necesaria y por motivarme a seguir adelante en los momentos difíciles.

Gerson Alberto Rodríguez Juárez.

ÍNDICE

No. de página

Introducción i

Capítulo I

Situación Actual

1.1. Situación Problemática 1

1.2. Enunciado del problema 2

1.3. Justificación 2

1.4. Objetivos 3

1.4.1 objetivo general 3

1.4.2 objetivo específicos 3

1.5. Delimitaciones 4

1.5.1 geográficos 4

1.5.2 temporales 5

1.5.3 alcances 5

1.7. Estudio de factibilidad 6

1.8 Carta de Aceptación 8

Capítulo II

Documentación Técnica

2.1 Marco Teórico Referencial 9

2.1.1 ¿qué es una impresora 3D? 9

2.1.2 historia de la impresora 3D 10

2.1.3 técnicas de impresión 3D 13

2.1.4 aplicaciones de la impresión 3D 19

2.1.5 partes de una impresora 3D 22

2.1.6 software para impresoras 3D 25

2.2 Marco teórico de la solución 29

2.2.1 prototipo funcional de la impresora 3D. 29
2.2.2 manual de montaje y calibración de impresora 3D.....31
2.2.3 manual de configuraciones de impresora 3D.....42
2.3 Marco teórico Conceptual.....51
2.4 Documentación Técnica 57

Capitulo III

Desarrollo de la solución

3.1 Propuesta de la Solución.....61
3.2 Conclusiones.....64
3.3 Recomendaciones 65
3.4 Referencias 66
Anexos 69
Matriz de congruencia 69
Cronograma de actividades.....72

ÍNDICE DE IMÁGENES

IMAGEN 1 UBICACIÓN DEL LABORATORIO 3D, UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE EL SALVADOR..... 4

IMAGEN 2 CARTA DE ACEPTACIÓN 8

IMAGEN 3, VISTA DE PROCESO Y DISEÑO EN IMPRESORA 3D 9

IMAGEN 4 HISTORIA DE LA IMPRESIÓN 3D AÑOS 1986- 2006, ... 11

IMAGEN 5, HISTORIA DE LA IMPRESORA 3D AÑOS 2007 – 2014..... 12

IMAGEN 6 HISTORIA DE LA IMPRESORA 3D, ... 13

IMAGEN 7 PROCESO DE TÉCNICA DE ESTEREOLITOGRAFÍA 14

IMAGEN 8, PROTOTIPADO CON TÉCNICA DE CURADO BASE SOLIDA..... 15

IMAGEN 9, PROTOTIPADO CON TÉCNICA DE SINTETIZADO POR LÁSER 16

IMAGEN 10, PROTOTIPADO CON TÉCNICA MDF..... 17

IMAGEN 11, FUNCIONAMIENTO CON TÉCNICA MDF FUENTE CENTRO DE INNOVACIÓN BBVA..... 18

IMAGEN 12, MOTOR EXTRUSOR..... 24

IMAGEN 13, VISTA DE LA INTERFAZ DE USUARIO DE PROGRAMA REPETIER..... 26

IMAGEN 14, VISTA DE INTERFAZ DE USUARIO PROGRAMA OPENSCAD 27

IMAGEN 15, VISTA DE INTERFAZ DE USUARIO DE FREECAD 28

IMAGEN 16, IMPRESORA GEEETECH PRUSA I3 30

IMAGEN 17, LOGO DE INDESIGN CS6 Y PHOTOSHOP 31

IMAGEN 18, PORTADA DE MANUAL DE MONTAJE Y CALIBRACIÓN 32

IMAGEN 19, PAGINA 1 MANUAL DE MONTAJE Y CALIBRACIÓN..... 33

IMAGEN 20, PAGINA 2 MANUAL DE MONTAJE Y CALIBRACIÓN 34

IMAGEN 21, PAGINA 3 MANUAL DE MONTAJE Y CALIBRACIÓN 35

IMAGEN 22, PAGINA 4 MANUAL DE MONTAJE Y CALIBRACIÓN 36

IMAGEN 23, PAGINA 5 MANUAL DE MONTAJE Y CALIBRACIÓN 37

IMAGEN 24, PAGINA 6 MANUAL DE MONTAJE Y CALIBRACIÓN 38

IMAGEN 25, PAGINA 7 MANUAL DE MONTAJE Y CALIBRACIÓN 39

IMAGEN 26, PAGINA 8 MANUAL DE MONTAJE Y CALIBRACIÓN 40
IMAGEN 27, PAGINA 9 MANUAL DE MONTAJE Y CALIBRACIÓN 41
IMAGEN 28, PORTADA DE MANUAL DE CONFIGURACIONES 43
IMAGEN 29, PAGINA 2 MANUAL DE CONFIGURACIONES 44
IMAGEN 30, PAGINA 3 MANUAL DE CONFIGURACIONES 45
IMAGEN 31, PAGINA 4 MANUAL DE CONFIGURACIONES 46
IMAGEN 32, PAGINA 5 MANUAL DE CONFIGURACIONES 47
IMAGEN 33, PAGINA 6 MANUAL DE CONFIGURACIONES 48
IMAGEN 34, PAGINA 7MANUAL DE CONFIGURACIONES 49
IMAGEN 35, PAGINA 8 MANUAL DE CONFIGURACIONES 50
IMAGEN 36, IMPRESOR 3D 58
IMAGEN 37, LOGO SOFTWARE INDESIGN 59
IMAGEN 38, SOFTWARE PHOTOSHOP 60

Introducción

A continuación se presenta la debida documentación para la implementación de: *“Diseño y ensamble de impresora 3D por estudiantes de técnico en ingeniería de hardware, para laboratorio de impresión 3D, de la Universidad Tecnológica de El Salvador”.*

Desarrollada gracias al conjunto de ciertos componentes para que cumplan con la función de Impresora 3D, junto a una configuración básica para una funcionabilidad eficiente, realizado para el laboratorio de impresión 3D de la Universidad Tecnológica de El Salvador.

Con la implementación de este proyecto, se busca que tanto los estudiantes como los docentes del campus universitario se vean beneficiados con esta tecnología que ofrece amplias posibilidades para el desarrollo de modelos en tres dimensiones con diseños que van desde simple hasta complejos que respondan a las necesidades de las áreas de ingeniería, arquitectura y diseño gráfico.

En el capítulo I del documento se encuentra la situación del proyecto que abarca la problemática, los objetivos, las delimitaciones y los alcances que este tienen, como también la carta de aceptación de donde se realizó el proyecto.

En el capítulo II se presenta la documentación técnica del trabajo, el cual contiene la definición e historia de la impresora 3D; las diferentes

Tecnologías de impresión 3D, así como sus aplicaciones y partes que conforman la misma. Posteriormente se dan a conocer los diferentes tipos de software que se utilizan para la impresión 3D

Dentro del documento encontraremos la definición de impresora 3D, y como esta ha evolucionado desde sus orígenes en 1986 hasta los principios de 2016, a su vez encontraremos los diferentes tipos de moldeado que existen, que son mejor conocidos como prototipado.

Desde su inicio con la estereolitografia que es el primer proceso conocido de prototipado, avanzado con el curado de base sólida y el proceso de sintetizado por láser concluyendo con la técnica de deposición fundida (MDF) que es la técnica de impresión que posee el modelo que se presentara.

Continuando con las aplicaciones que ha alcanzado la impresión 3D en las diferentes áreas de desarrollo como son: Automoción, la medicina, la defensa civil, la educación entre otros.

Así mismo la descripción de cada parte que conforma una impresora 3D con tecnología en modelado deposición fundida (MDF), entre los cuales destacan el hotbed conocido también como cama caliente, el extrusor, y los motores paso a paso que mueven la boquilla con el material fundido que crea una impresión

Se encuentran a su vez los diferentes tipos de software necesarios para el funcionamiento óptimo de la impresora ,como son los que controlan la impresora, los que a su vez necesita para transformar un objeto en señales entendibles para la impresora y los software de diseño que son los encargados de modelar un objeto en tres dimensiones .

En capítulo III contiene la propuesta de la solución, que consiste en una descripción general de todo el desarrollo del proyecto, realizando una descripción de todos los procesos realizados para llegar a cumplir los objetivos planteados en el capítulo I y así de esta forma dar por terminado el trabajo de graduación.

Se detalla en el documento la entrega de una impresora 3D Geeetech Prusa I3 con tecnología FDM y dos manuales uno de configuración y manual paso a paso de montaje de la Impresora en los cuales se detalla el uso de la impresora para que los Docentes y Estudiantes puedan ver detalladamente su composición de este modelo de impresora.

Capítulo I
Situación Actual

1.1. Situación Problemática

En la actualidad la demanda que existe en actualizar las técnicas y los procesos de enseñanza de algunas carreras universitarias es una realidad cada vez más fuerte, las ideas ya no se aceptan solo en papel.

Existen áreas en donde podemos palmarlas de una manera tangible obteniendo grandes beneficios e innovación, en la actualidad se puede encontrar una tecnología que permite diseñar y modelar piezas en tres dimensiones para diferentes áreas como lo son Robótica, Ingeniería Industrial y Arquitectura y otras más y se conoce como tecnología 3D.

En El Salvador hay iniciativas en el uso de Impresión 3D y se puede considerar como casos muy aislados hablando en ámbitos educativos e industriales, en la Universidad Tecnológica de El Salvador se está comenzando a potencializar el uso de esta tecnología 3D.

De hecho, se cuenta con dos impresoras que a pesar de ser funcionales tienen prestaciones y un rendimiento muy básico siendo eficaces, pero no muy eficientes con el consumo de filamento, además no hay un material didáctico documentado para que los alumnos puedan adquirir las competencias del ensamblaje, configuración y mantenimiento de las mismas.

1.2. Enunciado del problema

¿Es posible ensamblar, calibrar y configurar una impresora 3D de tecnología FDM, para el uso en el laboratorio de impresión 3D de la Universidad Tecnológica de El Salvador?

1.3. Justificación

La presente investigación se enfoca en el Ensamble, configuración y mantenimiento de una impresora 3D; dando así conocer el uso de esta herramienta tecnológica que hoy en día, está siendo utilizada por países que están implementando esta herramienta para ámbitos tales como: Educación, Industria, Medicina, Arquitectura etc.

La impresora tridimensional o (Impresora 3D) cada año está teniendo más auge, debido al gran interés de las empresas ya que con ellas pueden ahorrar costos y tiempo, y lograr así diferenciarse de la competencia.

Este proyecto tiene como objetivo que se le tomé mayor importancia a la impresión 3D ya que en el país El Salvador, muchas personas no tienen la menor idea que es una impresora 3D, que permite la creación de objetos de forma sencilla y rápida para cualquier aplicación.

Además de ser una herramienta innovadora que puede llegar a ser utilizada para el área educativa tanto dentro como fuera de la Universidad Tecnológica de el Salvador.

Los beneficios que se desean alcanzar con la impresora 3D son:

- Aporte tecnológico y didáctico al laboratorio de impresión 3D de la Universidad.
- Equipo con tecnología más actualizada
- Innovación constante.

1.4. Objetivos

1.4.1 objetivo general

Implementar el ensamble de una impresora 3D para la fabricación de estructuras en tres dimensiones, en el laboratorio de impresión 3D de la Universidad Tecnológica de El Salvador.

1.4.2 objetivo específicos

- Redactar un documento sobre la configuración y el mantenimiento preventivo de una impresora 3D.
- Elaborar un manual que sirva como guía paso a paso, para todo aquel que desee conocer cómo se realiza el ensamblaje de una impresora 3D.
- Construir un prototipo para demostrar la utilidad de la impresora 3D y el uso de los estudiantes.

1.5. Delimitaciones

1.5.1 geográficos

La realización del proyecto se llevará a cabo en el Laboratorio de Impresión 3D, ubicado en la Universidad Tecnológica de El Salvador, ubicado en casa del estudiante. 1ra calle poniente entre 19 y 21 avenida norte. (Ver Imagen 1)

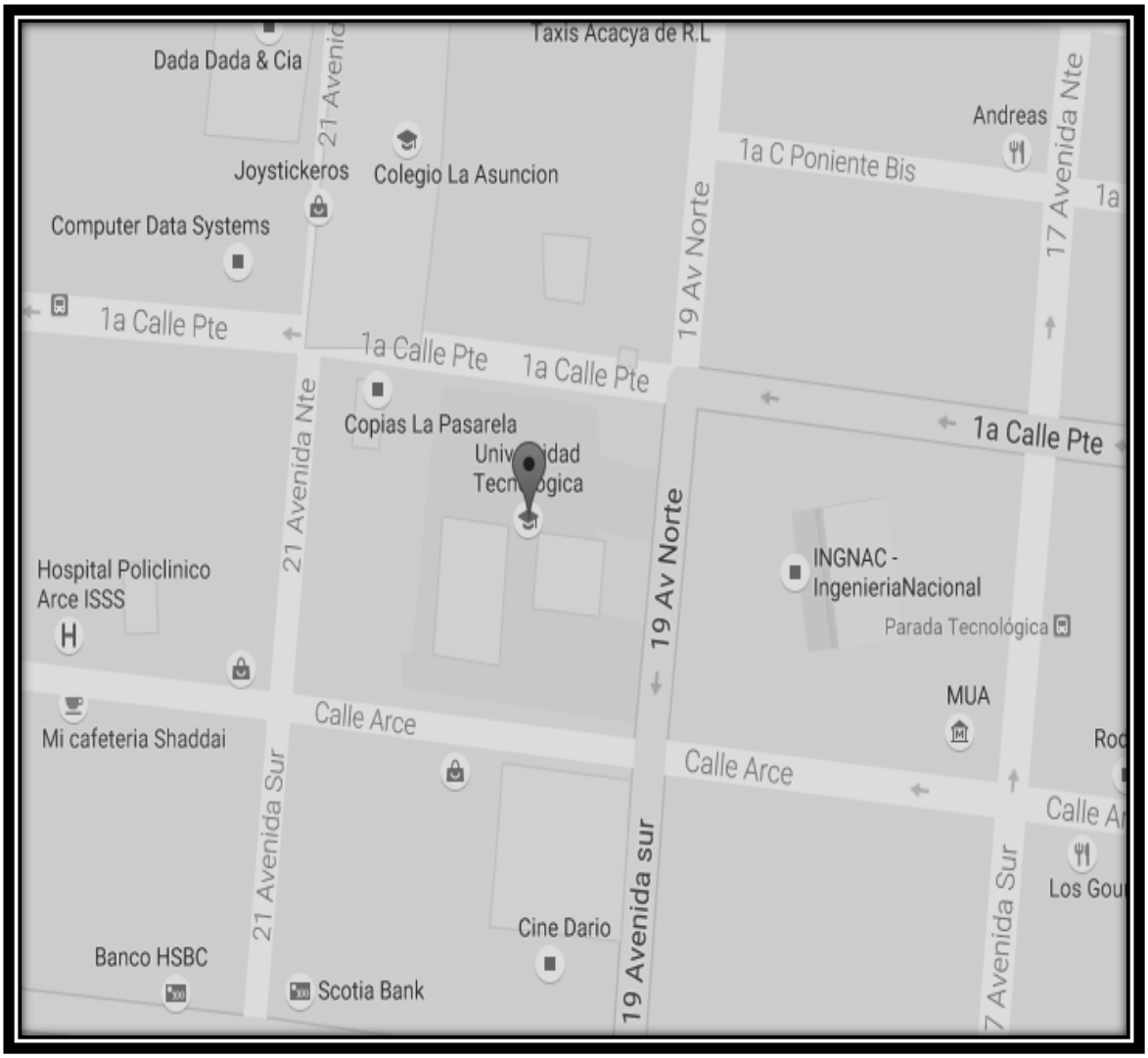


Imagen 1 Ubicación del Laboratorio 3D,
Universidad Tecnologica de El Salvador

1.5.2 temporales

La realización del documento se llevó a cabo en el período de tiempo estipulado para elaboración del proyecto, durante el ciclo 02-2016.

El ensamble de la impresora se llevó a cabo durante el 19 de Septiembre hasta el 30 de Septiembre 2016.

1.5.3 alcances

A continuación, se presentan los alcances con los cuales se pretende dar a conocer las promesas que aborda el presente proyecto, cada una de las promesas planteadas tiene como fin dar a conocer un producto que refleje el éxito del mismo.

Tabla 1, Alcances de Proyecto

PROMESA	PRODUCTO
1. Desarrollar una impresora 3D (FDM) mediante el ensamblaje, calibración y configuración del hardware necesario.	Presentar un prototipo funcional de la impresora 3D (FDM).
2. Elaborar un manual paso a paso del montaje y calibración de las partes físicas de la impresora 3D	Entregar un Manual Impreso, donde detalla el montaje y calibración de las partes físicas de la impresora 3D.
3. Elaborar manual de configuraciones, para los diferentes materiales más comunes utilizados en la impresión 3D, como son PLA y ABS.	Entregar un Manual Impreso, donde detalla las configuraciones básicas, para los diferentes materiales más comunes utilizados en la impresión 3D, como son PLA y ABS.

1.7. Estudio de factibilidad

En éste apartado tomamos como enfoque los implementos o componentes principales a utilizar para elaborar la impresora 3D, se toma en cuenta aspectos económicos y técnicos. Durante la adquisición de los componentes, es de vital requerimiento una debida compatibilidad entre estos.

Tabla 2, Cuadro de Evaluación económica

Cuadro de Evaluación Económica de Producto			
Estudio de Factibilidad Económica			
Nombre del Producto	Kit de Impresora Geeetch I3 RepRap Rampas 1.4 Con Kit de Mega 2560 r3 mk2b Heatbed 12864 Controlador LCD DRV8825	Neet Prusia I3 Kit Printer	Impresora 3D Delta
Precio	$ 501.00	$ 550.00	$ 720.00
Análisis	Impresor que cuenta con funcionamiento más estable y es capaz de trabajar con varios tipos de filamentos: ABS, PLA, de madera-polímero, nylon y PLA flexible.	kit de impresora Neet Prusia cuenta con un diseño funcional abierto permite un mantenimiento rápido	Basadas en el robot delta. Cuentan por lo general con una cama de impresión circular, que se mantiene fija otorgando mayor precisión.
Establecimiento cotizado	aliexpress.com	Amazon	EBay

Tabla 3, Cuadro de evaluación de Producto

Cuadro de Evaluación de Producto >> Se requiere en nivel de calificación de un 80%							
Característica técnica	Ponderación	Impresora Geeetch I3		Neet Prusa I3 Kit Printer		Impresora 3D Delta	
		Valor	total	Valor	total	valor	total
Tamaño Máximo de impresión	20%	1	20%	2	40%	1	20%
velocidad de impresión	30%	2	60%	1	30%	2	60%
temperatura de base de Impresión	15%	2	30%	1	15%	1	15%
Costo de consumibles	15%	1	15%	2	30%	2	30%
Compatibilidad de sistema operativo	20%	2	40%	1	20%	1	20%
Total	100%		165%		135%		145%
	Final		0,825		0,675		0,725

Para el presente Proyecto se decidió comprar el modelo impresor Geeetch I3 por cumplir con las características técnicas y económicas necesarias para las necesidades del nuevo laboratorio de Impresión 3D.

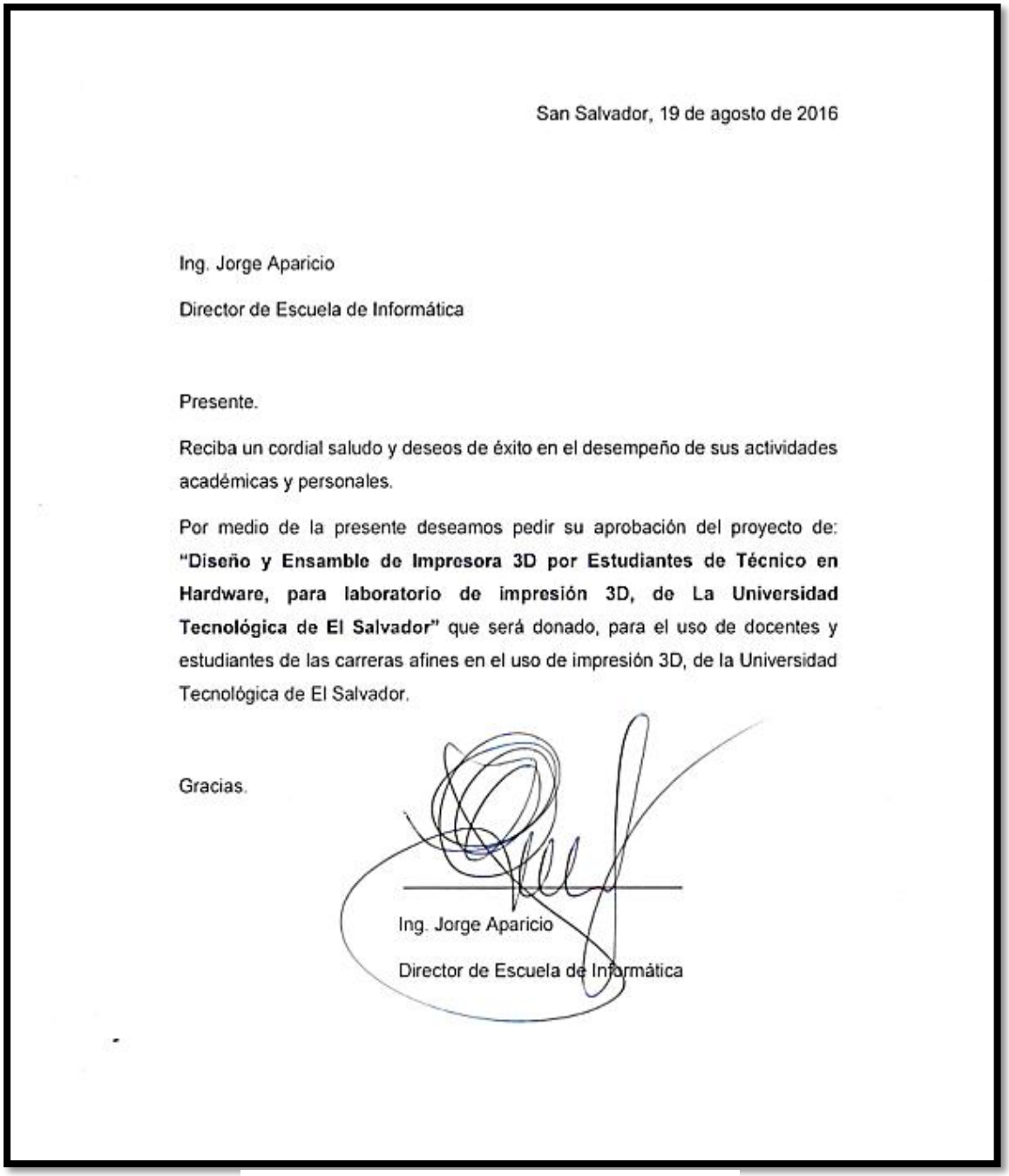
Herramientas a utilizar en el proyecto tanto para el manual como para redacción del documento:

- Computadora
- Papel
- Programa editor de texto (Microsoft Word)
- Cámara fotográfica

En los anexos se encuentran imágenes del laboratorio de impresión 3D de la Universidad que entro en funciones en Agosto de 2016.

1.8 Carta de Aceptación

Carta de aceptación un documento dirigido al director de escuela de informática de la UTEC donde se muestra la Aceptación de proyecto (ver Imagen 2).



San Salvador, 19 de agosto de 2016

Ing. Jorge Aparicio

Director de Escuela de Informática

Presente.

Reciba un cordial saludo y deseos de éxito en el desempeño de sus actividades académicas y personales.

Por medio de la presente deseamos pedir su aprobación del proyecto de: **"Diseño y Ensamble de Impresora 3D por Estudiantes de Técnico en Hardware, para laboratorio de impresión 3D, de La Universidad Tecnológica de El Salvador"** que será donado, para el uso de docentes y estudiantes de las carreras afines en el uso de impresión 3D, de la Universidad Tecnológica de El Salvador.

Gracias.

Ing. Jorge Aparicio

Director de Escuela de Informática

Imagen 2 Carta de Aceptación

Capítulo II
Documentación Técnica

2.1 Marco Teórico Referencial

2.1.1 ¿qué es una impresora 3D?

La impresión 3D o manufactura aditiva, es un grupo de tecnologías de fabricación, que nos permiten diseñar objetos en tres dimensiones, partiendo de un modelo digital.

Un modelo es la representación digital de lo que se imprime mediante un software (ver imagen 3), que nos permite manipular de manera automática distintos materiales y agregarlos capa a capa de forma muy precisa para construir un objeto en 3D.

Imagen 3, Vista de proceso y diseño en impresora 3D

2.1.2 historia de la impresora 3D

La Impresión en 3D tuvo sus comienzos en 1984, con Charles Hull quien inventa el método de la estereolitografía (SLA), proceso de impresión orientado a maquetas para la prueba de prototipos antes de su fabricación en cadena.

Hull trabajaba en una empresa realizando objetos de plástico, y le resultaba muy tedioso tener que hacer primero un molde para después inyectar el plástico. Esto le llevó a pensar que sería más sencillo si pudiera fabricar el objeto directamente, creándolo capa a capa con el mismo plástico.

Así fue como Charles Hull desarrollo hace más de 30 años esta nueva tecnología que ha revolucionado la sociedad, con su primera pieza impresa, una copa de plástico.

Desde ese momento, el mundo de la impresión 3D ha ido evolucionando poco a poco, empezando por el prototipado rápido. Técnica que se ha desarrollado y creciendo en más ámbitos y con fines más ambiciosos.

Algunos de los ámbitos en los que las impresoras 3D se han abierto paso y están tomando importancia en la actualidad son: educación, bioimpresión, tridimensional, medicina reconstructiva, automovilismo, moda, aplicaciones espaciales, alimentación o construcción, entre otros. (Sánchez, A. 2015).

La impresión 3D durante décadas ha sufrido cambios en diferentes ramas de la industria. En las siguientes imágenes se señalan algunos de los acontecimientos más destacados. (Ver imágenes 4-6).

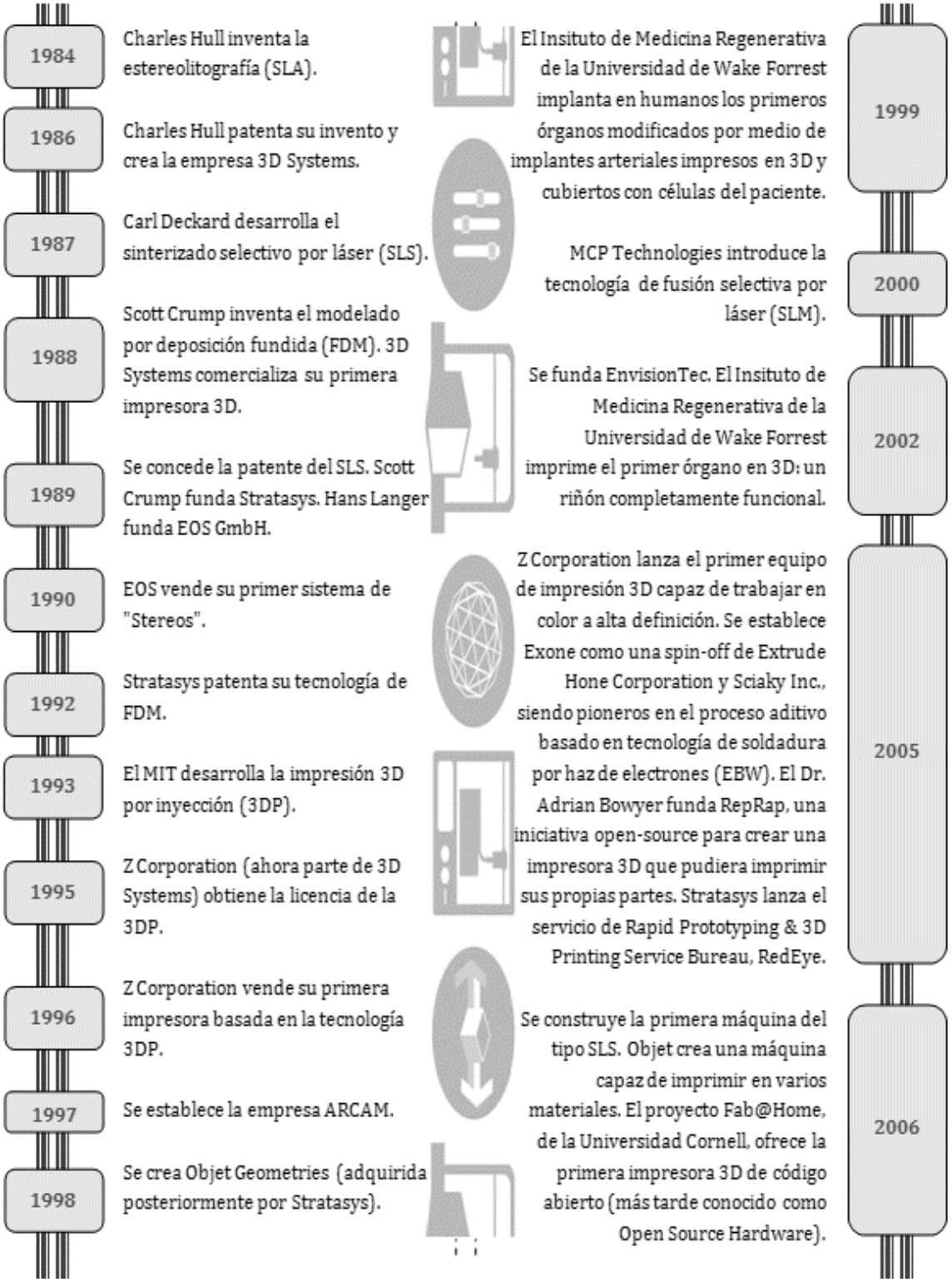


Imagen 4 Historia de la impresión 3D años 1986- 2006,

Fuente Bibliotecabc.bage.es

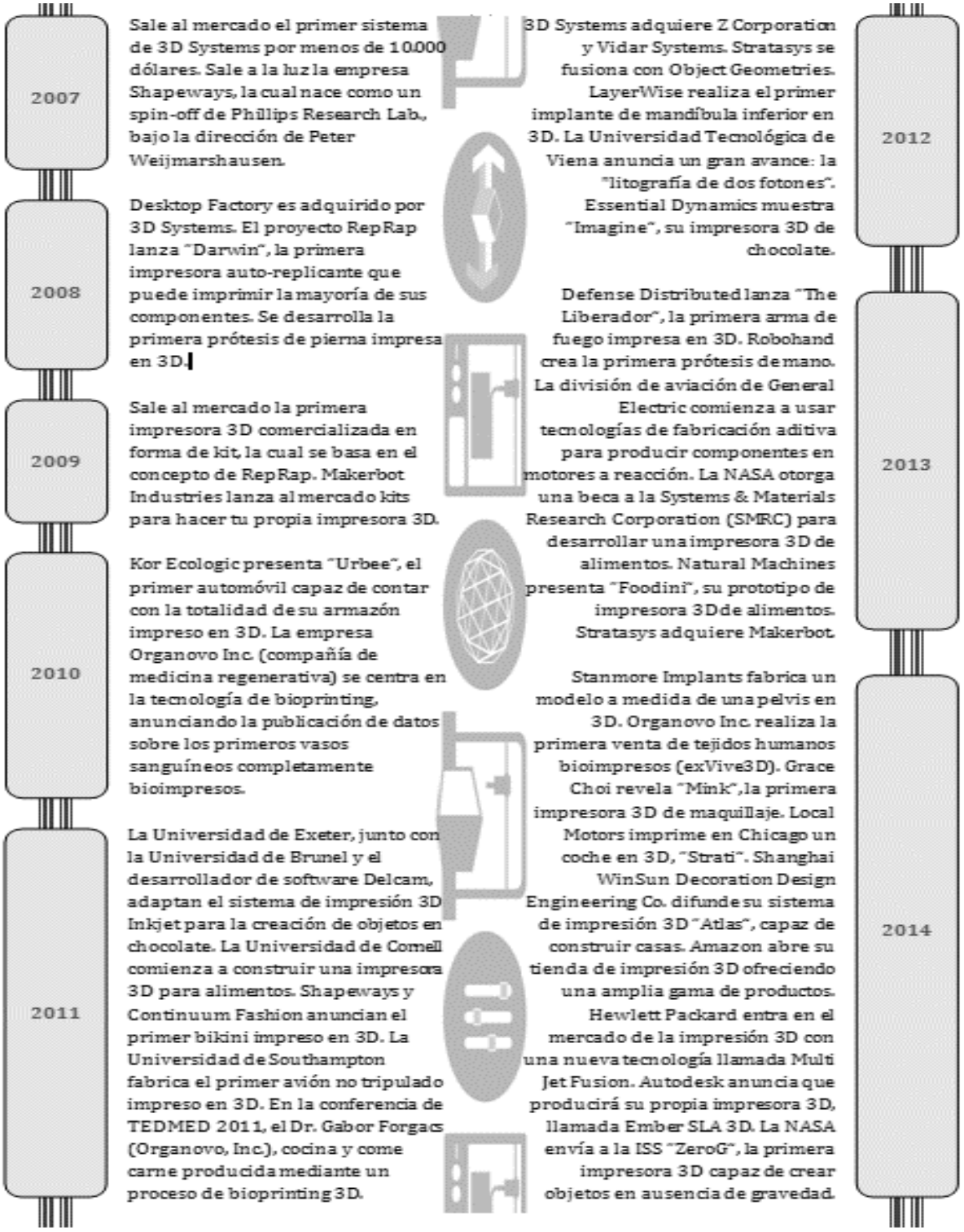


Imagen 5, Historia de la impresora 3D años 2007 – 2014

Fuente Bibioltegasbc.bage.sv

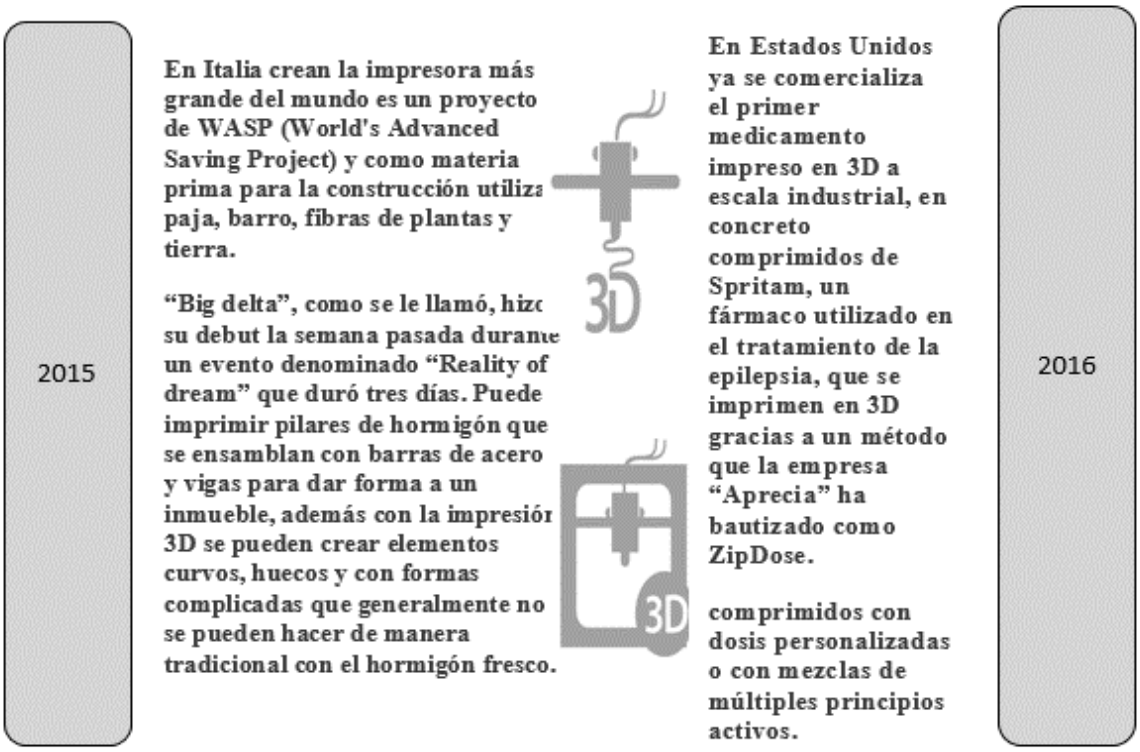


Imagen 6 Historia de la impresora 3D,

Fuente Bibliotecasba.bage.sv

2.1.3 técnicas de impresión 3D

Prototipado: Técnica que permite la fabricación rápida de modelos físicos utilizando datos de diseño asistido por computadora en tres dimensiones. El prototipado se utiliza para trasformar las ideas en productos finales de forma rápida y eficiente.

Las técnicas de prototipado rápido ofrecen múltiples ventajas, entre ellas:

- Comunicación rápida y eficaz de las ideas de diseño
- Validación eficaz del ajuste, la forma y la función del diseño
- Mayor flexibilidad de diseño
- Menos errores de diseño de producción y mejores productos finales

Diferentes técnicas de prototipado:

Estereolitografía

Fue la primera técnica de prototipado conocida. Utiliza la estratificación para la construcción de un modelo de diseño. La máquina estereolitografía tiene un contenedor lleno de una resina líquida foto polimérica (monómero fotosensible) que polimeriza o solidifica al recibir radiación luminosa.

Es decir, el láser de radiación ultravioleta o visible traza cada sección del modelo CAD sobre la plataforma horizontal móvil con la resina, materializando así el modelo CAD de la parte.

El proceso empieza con el elevador situado a una distancia de la superficie del líquido igual al grosor de la primera sección a imprimir. El láser sigue la superficie de la sección y su contorno. (Ver Imagen 7).

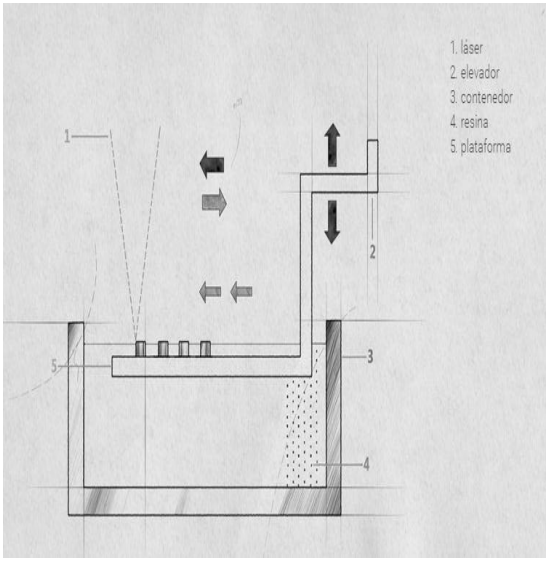


Imagen 7 Proceso de Técnica de Estereolitografía

Una vez solidificada esta sección, el elevador baja su posición para situarse a la altura de la siguiente lámina. Se repite dicha operación hasta conseguir la pieza final.

Como consecuencia, la creación de los prototipos se inicia en su parte inferior y finaliza en la superior.

Curado en Base Sólida

Es un proceso similar al anterior, porque también solidifica un fotopolímero o resina fotosensible.

Primeramente, se genera un modelo CAD dividido por capas. Para cada capa se genera una máscara (o contorno de capa) con el negativo de la forma deseada. (Ver Imagen 8)

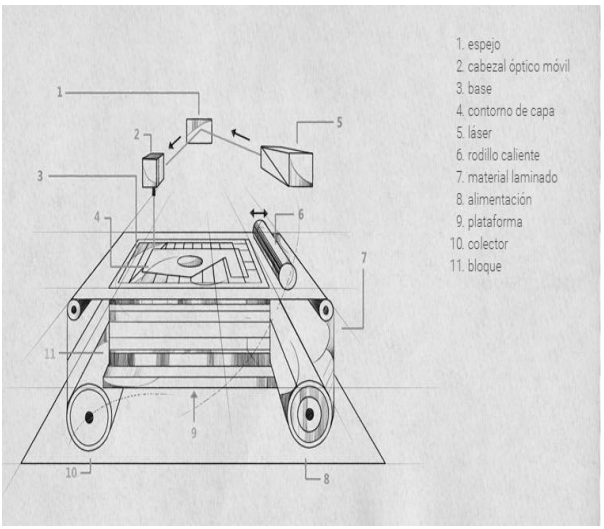


Imagen 8, Prototipado con técnica de curado base solida

Se distribuye una capa plana y delgada de fotopolímero líquido sobre la superficie de trabajo o base, y se coloca la máscara encima. Se expone entonces a una fuente UV de alta energía, que llega desde un cabezal óptico móvil e irradia todos los puntos de la sección simultáneamente.

El líquido expuesto a la fuente solidifica y el que queda oculto por la máscara queda en estado líquido. Acto seguido se limpia el área de trabajo con un rodillo, retirando el líquido sobrante (que es reutilizable) y se rellenan las áreas abiertas de la capa con cera caliente, la cual servirá de sostén al enfriarse.

Las ventajas son la alta velocidad, una resistencia aceptable y que no es obligatorio el uso de soportes. Como contra, el equipo necesario es de uso

complejo, no es posible fabricar piezas con huecos y se emplean grandes cantidades de resina y cera.

Sinterizado Selectivo por Láser

Técnica en la que un láser sinteriza el material de base en forma de polvo, capa a capa, consiguiendo que las áreas seleccionadas se fundan y solidifiquen. El modo de generación de las piezas es similar a la Estereolitografía, en el que los elementos son generados de capa en capa, iniciando el proceso por las capas más bajas y terminados por las superiores. El material sobrante es reutilizable.

Como se muestra en la Imagen (ver imagen 9), un haz de láser es reflejado mediante espejos sobre una fina capa de polvo que se ha depositado en una cuba, y que ha sido calentada a una temperatura ligeramente inferior al punto de fusión del polvo. Este láser realiza el aporte de energía necesaria para fundir las partículas de polvo logrando que éstas se unan las unas a las otras.

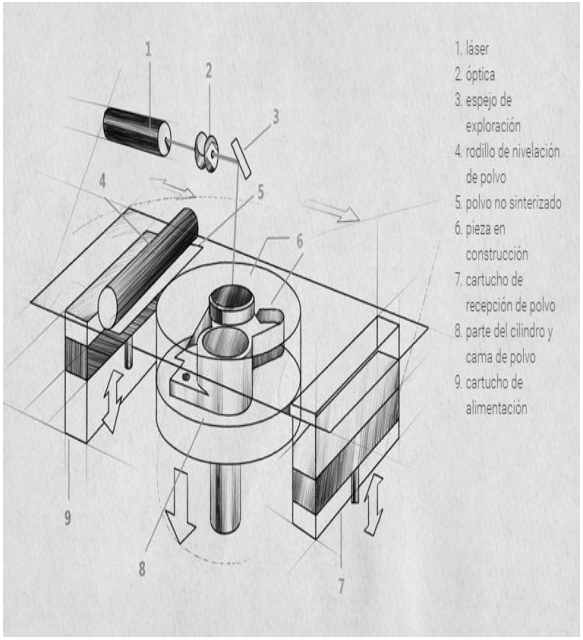


Imagen 9, Prototipado con técnica de Sintetizado por láser

El aporte de nuevas capas se efectúa mediante un cartucho de alimentación, a través de un pistón que expulsa polvo a la superficie. El rodillo

de nivelación se encarga de extender esta nueva capa de polvo de manera uniforme para ser sinterizado. Este proceso se repite una y otra vez hasta estar la figura terminada.

Es una técnica atractiva porque permite la fabricación de piezas con buena precisión a partir de materiales muy distintos (policarbonato, nylon, ABS, metales, cerámicos) y cualquier geometría. Además, no precisa de proceso de post-curado ni materiales de soporte. Por el contrario, es un proceso lento y emplea equipos complejos.

Modelado por Deposición Fundida MDF

MDF o FDM de sus siglas en ingles es la técnica mediante la cual un filamento se desenrolla de una bobina (o carrete de material) y abastece material hacia un extrusor.

Este cabezal funde el material para extruirlo, y lo deposita sobre las capas inferiores más frías, desplazándose por la cama de impresión de acuerdo con la geometría requerida. De esta forma, capa a capa, se genera el modelo de la pieza a fabricar.

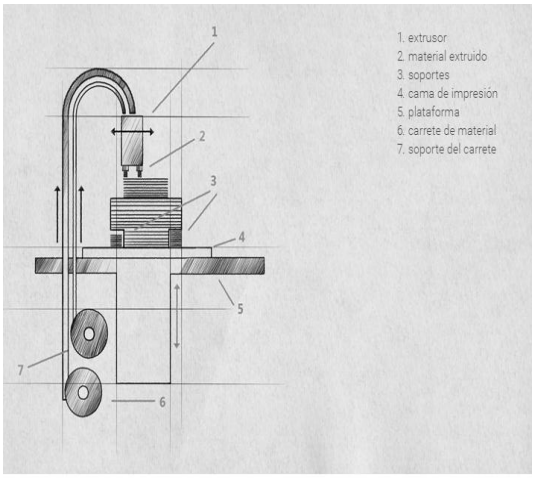


Imagen 10, Prototipado con Técnica MDF

Los principales materiales para la fabricación de prototipos con esta técnica de prototipado son el PLA Y el ABS.

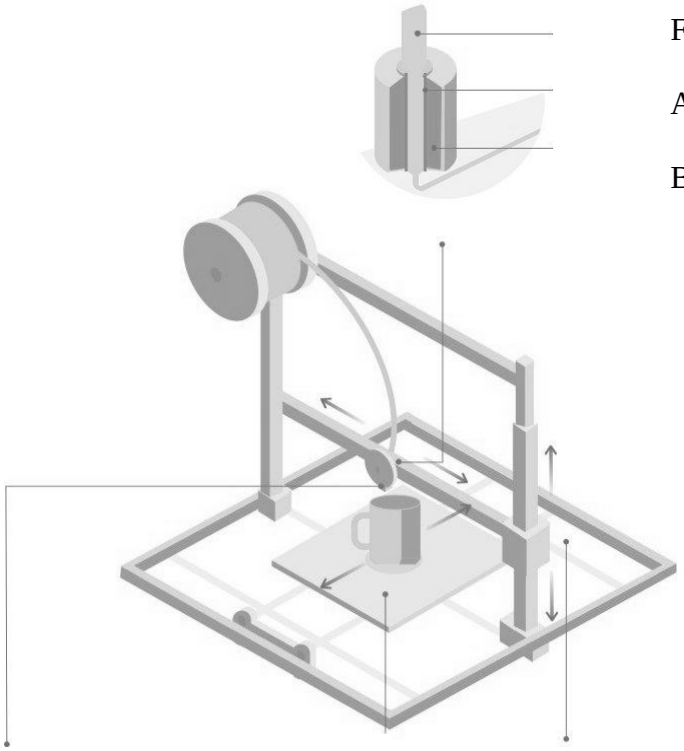
Funcionamiento de la impresora 3D (MDF)

Las impresoras 3D crean un objeto con sus tres dimensiones construyendo capas sucesivamente hasta conseguir el objeto deseado. (Ver imagen 11).

El filamento extruye el material a través de una boquilla calentada y se establece a medida que se enfría.

Imagen 11, Funcionamiento Con técnica MDF

Fuente Centro de innovación BBVA



2.1.4. aplicaciones de la impresión 3D

La impresión 3D ha recorrido un largo camino desde su invención, y con el progreso tecnológico esta industria está creciendo de manera rápida. Estos son algunos de los sectores en los que la impresión 3D ya está en fase de producción: (Bibliotecasgc.bage.es. 2016).

Automoción

La impresión 3D permite fabricar piezas de vehículos e incluso coches enteros (Strati). Empresas como Bentley ya han demostrado la viabilidad de utilizar la impresión 3D de piezas pequeñas y complejas. La empresa británica 3TRPD2 ha impreso una caja de cambios para coches de carreras con un interior muy perfeccionado que permite cambios de marcha más rápidos y es un 30% más ligera que las convencionales

Alimentación

Cualquier cosa que pueda existir en forma líquida o en polvo puede ser impresa en 3D. Esto incluye azúcar, queso, salsas, etc. Natural Machines, una start-up catalana, ha creado Foodini, la primera impresora 3D de alimentos preparada para imprimir todo tipo de ingredientes frescos y nutritivos reales, salados o dulces, pero no sólidos.

Medicina

Hay soluciones médicas más personalizadas para cada paciente. Cualquier órgano de tejido blando, como una oreja, dedo o riñón, puede ser producido en

3D. Además, ya se han fabricado implantes metálicos, implantes de cadera, de cráneo, plantillas ortopédicas, aparatos ortopédicos corporales y trasplantes de mandíbula., una empresa belga de aparatos médicos, hace implantes, por ejemplo, más ligeros que los mecanizados, sin pérdida de dureza y diseñados para adaptarse de forma precisa al paciente.

Defensa

La gran parte de la maquinaria militar es compleja y se produce en volúmenes relativamente bajos. Muchas son piezas de encargo y necesitan recambios constantemente, por lo que podría darse una producción masiva de piezas de este tipo a través de la impresión 3D. Defense Distributed diseñó “The Liberator”, la primera arma de fuego impresa en 3D.

Aeroespacial

La impresión 3D es empleada para producir componentes que forman parte de la fabricación de aeronaves. Esta tecnología también puede ayudar a acelerar la construcción de piezas para la Estación Espacial Internacional. La asociación de Made In Space, una empresa formada por un grupo de veteranos del espacio y entusiastas de la impresión 3D, con el Centro Marshall de Vuelos Espaciales de la NASA, permitió lanzar la primera impresora 3D en el espacio. Fabrica piezas en gravedad cero, y hacer misiones espaciales más autosuficientes

Educación

MakerBot anunció MakerBot Academy un plan crowdfunded para conseguir una impresora 3D en todas las escuelas de América. “Se puede cambiar todo el paradigma de cómo nuestros hijos verán la innovación y la fabricación en Estados Unidos”, dijo Bre Pettis, por aquel entonces director ejecutivo de MakerBot. La compañía también anunció un plan para convertir los colegios y universidades en Centros de Innovación MakerBot

Arte

Las impresoras 3D se utilizan para crear nuevos tipos de arte moderno, al igual que este tocado 3D8 creado y presentado por el artista Joshua Harper en el 3D Printshow de Nueva York. Las impresoras también pueden recrear piezas que no son accesibles a todas las personas en todo el mundo, lo que ayuda a los museos. Un ejemplo es el proyecto desarrollado entre el Museo Van Gogh y Fujifilm para recrear réplicas en 3D de varias obras maestras de diversos pintores.

Arquitectura

Para los arquitectos la impresión 3D ha facilitado y acelerado el desarrollo de las maquetas de sus diseños, pero esta tecnología pretende ir más allá. Con esa idea, la empresa holandesa DUS Architects9 comenzó a fabricar en 2014 la primera casa en 3D en un canal de Ámsterdam. Para ello utilizó una versión gigante de impresora 3D (KamerMaker) que puede producir un material 10 veces más grueso de lo habitual.(Anon,2016)

2.1.5 partes de una impresora 3D

Para poder conocer cómo trabaja una impresora 3D es necesario también conocer que piezas la conforman a continuación enlistamos las piezas importantes de una impresora con tecnología MDF.

Cama caliente: "hotbed" es una placa de circuito impreso que se mantiene a cierta temperatura durante el proceso de impresión 3D para garantizar mejor adherencia en los objetos que se imprimen.

El builder-PVA es un filamento PVA soluble en agua fría lo que le hace idóneo como material de soporte para impresiones complejas.

Engranaje de tracción: pieza que va sobre el eje del motor paso a paso, como una polea, cuya función es traccionar sobre el filamento para que éste se desplace según el motor paso a paso gire.

Engranaje reductor: el engranaje que toca de forma directa el filamento donde el motor transmite el giro del mismo para que también lo haga el reductor.

Motores pasó a paso Nema 17: Estos motores va controlado por la electrónica de la impresora y gira en pequeños pasos (fracciones de giro) precisos para que salga la cantidad exacta de material necesario.

Rodamiento de presión: es un rodamiento simple y sencillo que presiona el filamento sobre el engranaje de tracción para que ésta no se pierda y el filamento se desplace acorde a lo que la impresora ordena al extrusor.

Sensor de temperatura: este elemento se encarga de medir la temperatura y pasarle el dato leído al sistema de control de la impresora para que se lleve a cabo el correcto control de la temperatura del extrusor.

Guía del filamento: es un tubo simple que guía el filamento de forma recta desde el motor hasta el hotend.

Rollo de filamento Este es un material que se utiliza para poder fabricar las piezas que diseña la impresora y a su momento además existen dos tipos de filamento muy usados el cual es el ABS

Hotend: este es el elemento que calienta el filamento y lo derrite para que salga de forma lo suficientemente líquida por la boquilla del extrusor.

Boquilla de salida: cono donde va llegando el material caliente (derretido) por su parte más ancha, se acumula y mantiene caliente, y sale por un pequeño agujero en su parte más pequeña

Engranaje de tracción cuya función es traccionar sobre el filamento para que éste se desplace según el motor paso a paso gire.

Rodamiento de presión: es un rodamiento que presiona el filamento sobre el engranaje de tracción para que ésta no se pierda y el filamento se desplace acorde a lo que la impresora ordena al extrusor.

Soporte de varillas: este es una pieza pequeña en la cual su función es detener las varillas de aluminio que sostiene el marco de la impresora 3D y así que si hay un movimiento brusco las varillas de aluminio sostenga con fuerza el marco. (Mibqyyo.com, 2014)

Fuente de alimentación Las fuentes de alimentación que utilizan las impresoras 3D son el estándar ATX. (3dmatic.es. 2014)

Marco de impresora 3D: el marco es una parte fundamental de la impresora 3D y este puede ser fabricado en material que soporte el peso de las piezas y dicho marco puede estar fabricado en acrílico o aluminio

Cableado de extrusor: el cableado del extrusor es el que envía y energía a el motor extrusor y es primordial que se instale correctamente en el equipo ya que si no se hace así se hay riesgo de daño en el motor

Correa de impresora 3D: esta polea es una bañada de hule que hace que el motor extrusor se mueva de un lado a otro y sin esta banda no se puede utilizar la impresora 3D

Motor extrusor: El extrusor es el componente de las impresoras 3d que funde el plástico (o cualquier otro material empleado) y lo deposita sobre la cama caliente. (ver Imagen 12).

La boquilla del extrusor es la parte por la que fluye el material caliente, cuya temperatura suele alcanzar los 220 grados.

Pantalla LCD: modelos más recién incluyen una pantalla LCD que permite la impresión sin la necesidad de computadora.

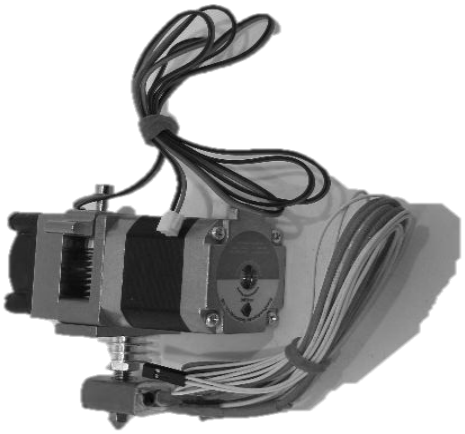


Imagen 12, motor extrusor

2.1.6 software para impresoras 3D

Para que las impresoras 3D tengan que imprimir es necesario tener en consideración diferentes tipos de software para poder trabajar, desde el que permite trabajar la etapa de diseño para su posterior impresión, como también software que permita editar cualquier objeto diseñado, como a su vez el software que convertirá este diseño en un lenguaje comprensible para la impresora 3D.

Firmware:

Marlín: El firmware necesario para cargar la funcionalidad de la Impresora es el *Marlín* Incluye soporte para lector de tarjetas SD y pantalla LCD. Éste debe ser instalado conectando su ordenador a la placa de Arduino mediante un cable USB y cargarlo mediante el entorno de Arduino. (Prusa i3, 2016).

Arduino: permite programar la placa con el procesador MEGA 2560(que llevan muchos modelos de impresora). A través de su entorno, puedes cargar el firmware de Marlín y dejar completamente la impresora lista para trabajar.

Slic3r

Es una herramienta que convierte objetos 3D digitales en instrucciones comprensibles por las impresoras 3D. Para ello corta los modelos en capas

horizontales y genera códigos Gcode que indican a la impresora dónde mover el extrusor y la cantidad de material que debe extruir. (Prusa i3, 2016)

Las placas se envían con este firmware basado en Marlín ya cargado. No es necesario instalarlo una vez recibido el Kit, solo en caso de tener algún problema o sustitución de componente. (Prusa i3, 2016)

Software de control:

Repetier-Host Es el software que se encargará de enviar todos los parámetros e indicaciones necesarias a la impresora 3D. Una vez programado el Gcode del modelo 3D que queramos Repetier es el software encargado de mantener funcionando la impresora 3D. Integra Slic3r para crear los códigos gcode. (Ver Imagen 13). (Repetier Software, 2016)

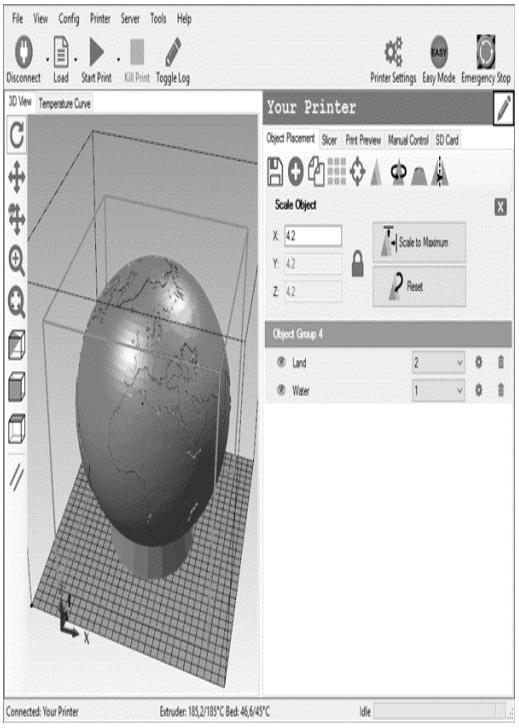


Imagen 13, vista de la interfaz de usuario de programa Repetier

Printrun Pronterface

Es un software mucho más simple que Repetier, open-source, multiplataforma y con algunas configuraciones adicionales y de configuración más visibles, aunque con menos funciones integradas.

Printrun

Utilizar el software para impresoras 3D correcto y perfectamente configurado es muy importante, además tiene que ser un software actualizado con las capacidades de nuestras impresoras 3D.

Cada nuevo firmware, versión o modelo de las impresoras 3D mejoran sus capacidades, un buen software de diseño 3D, modelado 3D, generador de Gcode para impresoras 3D o un buen host que nos ayude a gestionar nuestra impresora 3D son imprescindibles.

Software de Diseño:

Los Software de diseños son los que nos permiten diseñar las piezas para su posterior impresión entre ellos nos podemos encontrar:

Google Sketchup,

Es uno de los programas más famosos. Aunque en un principio se enfocó a otro tipo de diseños, ahora también tiene en cuenta la impresión 3D entre los objetivos de Google Sketchup, para ello se han desarrollado varios plugins que lo hacen compatible con archivos STL.

OpenSCAD Software para modelar objetos sólidos, a diferencia de otros programas de diseño 3D artístico, OpenSCAD nos permite modelar objetos rescatables o paramétricos con gran precisión. (Ver Imagen 14)

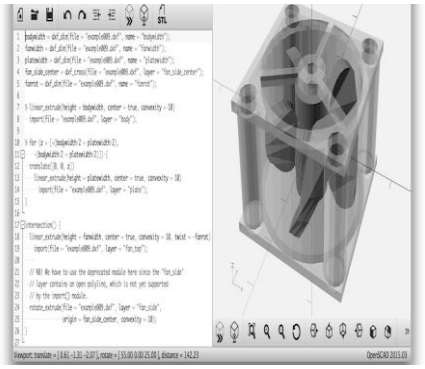


Imagen 14, Vista de Interfaz de Usuario Programa OpenSCAD

El sistema de modelado mediante scripts produce CSG y es compatible con los formatos DFX, STL y OFF, diseñados para su uso en ingenierías, no con aplicaciones artísticas. (Openscad.org, 2016)

Blender

Se utiliza sobre todo para animaciones 3D y diseños artísticos en los que las texturas, la física y los movimientos cobran importancia. Es un software que ayuda a modelar objetos de cualquier forma

Meshlab

Es un software open source, portable y ampliable para procesar y editar mallas 3D, con Meshlab podremos generar objetos en formato PLY, STL, OFF, OBJ, 3DS, COLLADA, VRML, DXF, GTS, U3D, IDTF, X3D listos para seguir hacia la impresión 3D. (EnThings, 2014).

FreeCAD

Software de diseño general que permite diseños paramétricos 3D en CAD, MCAD, CAx, CAE y PLM, además de diseños mecánicos y todo tipo de diseños de productos, ingeniería o arquitectura. (Freecadweb.org, 2016)

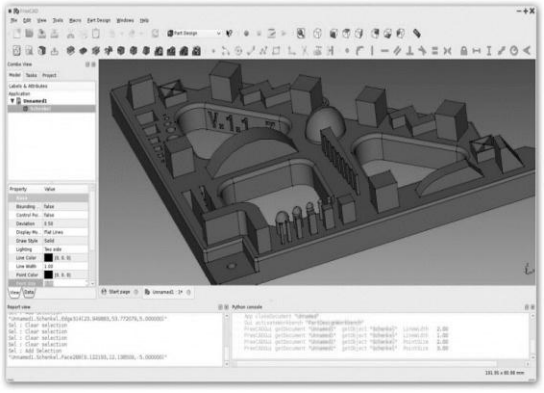


Imagen 15, Vista de Interfaz de usuario de FreeCAD

Es 100% open-source y modular por lo que no es difícil encontrar plugins que amplíen sus funcionalidades. (Ver imagen 15).

2.2 Marco teórico de la solución

2.2.1 prototipo funcional de la impresora 3D.

La solución que se ha ofrecido para el laboratorio 3D de la Universidad Tecnológica de El Salvador es un dispositivo electrónico para la impresión de prototipos modelados en 3D.

Este dispositivo estará ensamblado y configurado para la impresión de piezas que sean diseñadas por estudiantes y docentes de le Universidad. La impresora que se dona al laboratorio es un modelo Geeetech Prusa I3 que cuenta con tecnología de prototipado MDF. (Ver Imagen 16)

La impresora estará ensamblada con los ítems descritos en el marco teórico referencial tienen como partes destacables:

Tarjeta controladora, que se encarga de controlar los sensores de temperatura y los actuadores tales como los motores paso a paso NEMA 17 que proveen los posicionamientos en los ejes (X, Y, Z), de la misma forma las temperaturas del extrusor que dependerán del tipo de material que se manipule comúnmente PLA y ABS, y como control de entrada/salida

Controlador de Pantalla LCD 2004 Inteligente Gráfico un codificador giratorio y un 128x64 de matriz de puntos pantalla LCD. Con el que se puede hacer la impresora autónoma en el proceso de impresión al insertar un SD con el archivo fuente en formato STL.

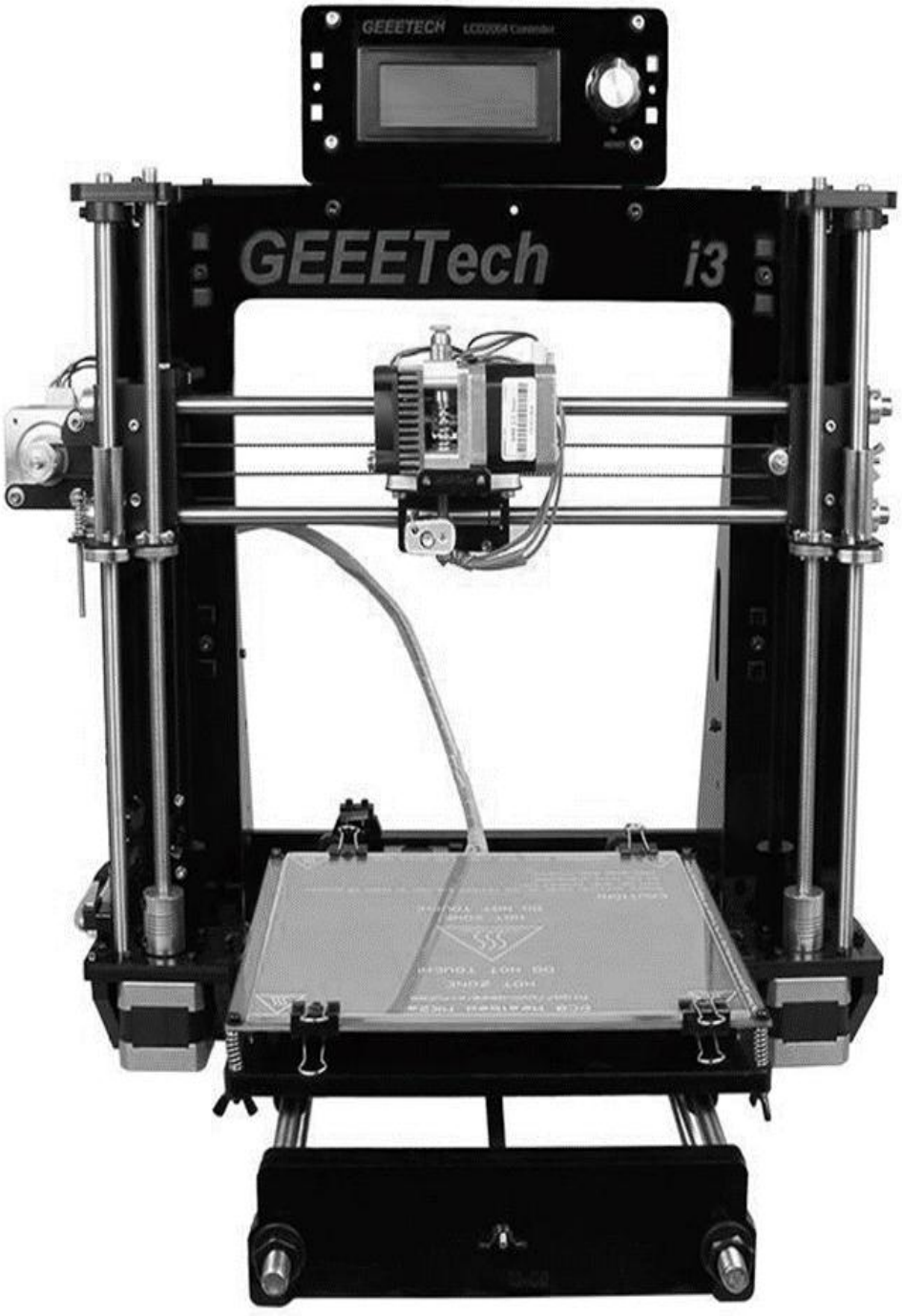


Imagen 16, Impresora Geeetech Prusa I3

2.2.2 manual de montaje y calibración de impresora 3D.

Se entrega un manual para que los estudiantes puedan tener una referencia de cómo están ensambladas las piezas de la Impresora 3D, con un diseño muy ilustrativo de imágenes y nombre de las piezas para un armado paso a paso.

Las imágenes se obtuvieron en el laboratorio de Impresión 3D, desde el 20 de septiembre de 2016 al 30 de septiembre del mismo año, al kit de impresora 3D Geeetech Prusa i3, que cuenta con una tecnología de impresión MDF, para posteriormente elaborar un manual para el montaje y configurado de este modelo.

La edición del manual se llevó a cabo con los programas de diseño de la suite de adobe como son InDesign y de Photoshop (Ver imagen 17).

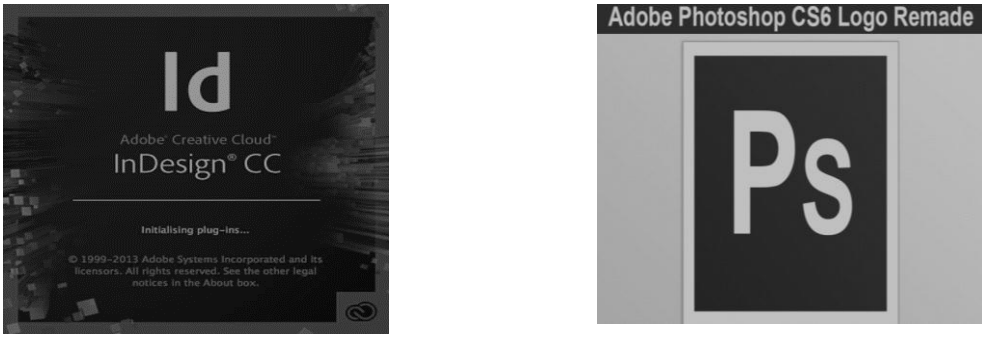


Imagen 17, Logo de InDesign Cs6 y Photoshop

A continuacion se presenta parte del manual de Montaje y calibracion teniendo en cuenta que tanto el número de página como su diseño están sujetos a cambios en su edición final. (ver Imágenes 18- 27). Ver edicion final en los anexos

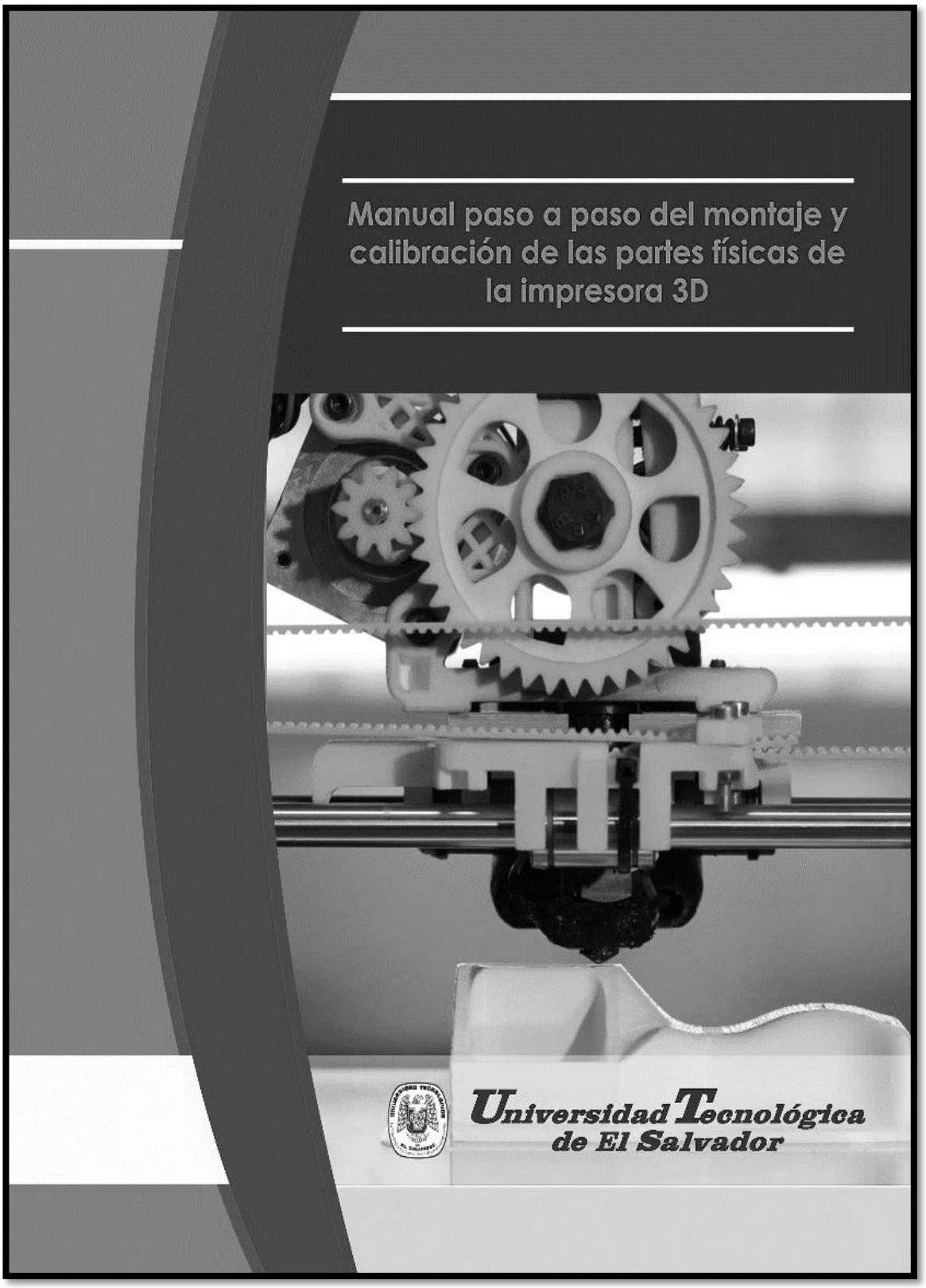


Imagen 18, Portada de Manual de Montaje Y Calibración

Manual de Montaje y Calibración

Ensamble Geeetech Prusa

Realizado Por:

ALEXIS BLADIMIR LOPEZ PINEDA,

DAVID RICARDO MEDINA HENRÍQUEZ,

GERSON ALBERTO RODRÍGUEZ JUÁREZ,

Universidad Tecnológica de El Salvador

Imagen 19, Pagina 1 Manual de Montaje y Calibración

Manual de Montaje y Calibración

Instrucciones de seguridad

Para el Montaje de la impresora se necesita de cierta destreza y sentido común como también de concentración en lo que se está haciendo. A Continuación proporcionamos instrucciones detalladas para ayudar a montar este modelo de impresora.

Favor de tomar todas las precauciones necesarias, la impresora funciona con 12 V suministrada por una fuente de alimentación certificada, por lo que no nunca tendrá que involucrarse con más de 12 V recuerde que la electricidad no debe tomarse a la ligera.

La temperatura de la boquilla de extrusión alcanzan 230 ° C, el lecho caliente se ejecuta 110 ° C y la extrusión de plástico fundido inicialmente estará en torno a 200 ° C, de manera especial debe tener cuidado y atención al manipular estos componentes de la impresora durante el funcionamiento.

Recordar no dejar la impresora en funcionamiento sin vigilancia, o al menos hasta que esté seguro de hacerlo. No seremos responsables por cualquier pérdida, daño, amenaza, u otro resultado de negligencia, ya sea la construcción o el uso de la impresora.

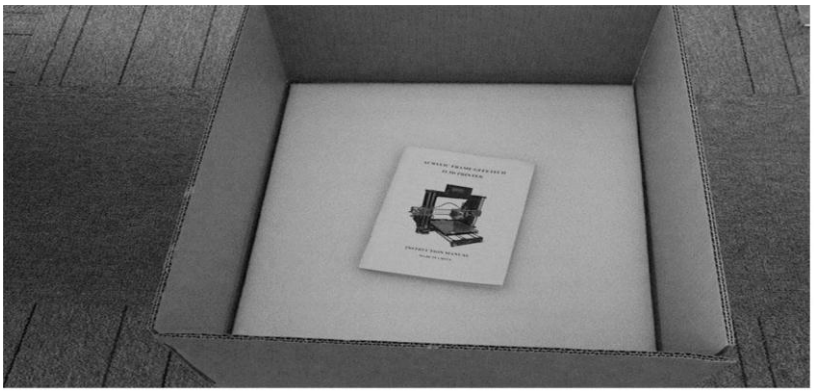
Universidad Tecnológica de El Salvador

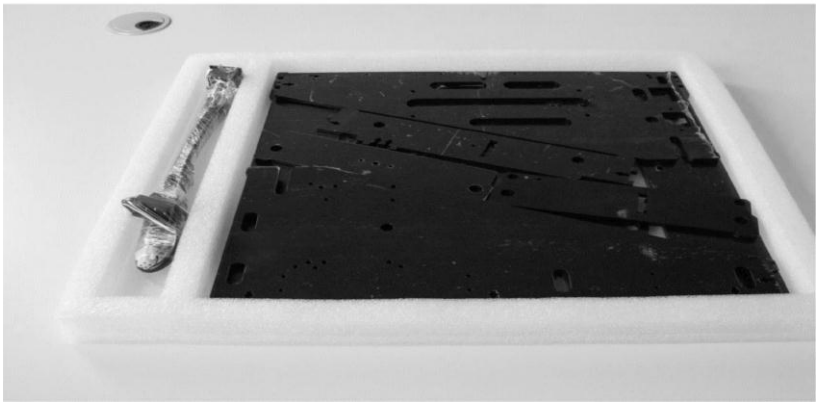
Imagen 20, Pagina 2 Manual de Montaje y Calibración

Manual de Montaje y Calibración

Compruebe que el paquete este completo

Como este modelo sus piezas son conseguidas todas en solo lugar, al abrir el paquete Hay que tomar todas las partes para comprobar el estado de los elementos. Como se puede ver, todas las partes son envasados con mucho cuidado.

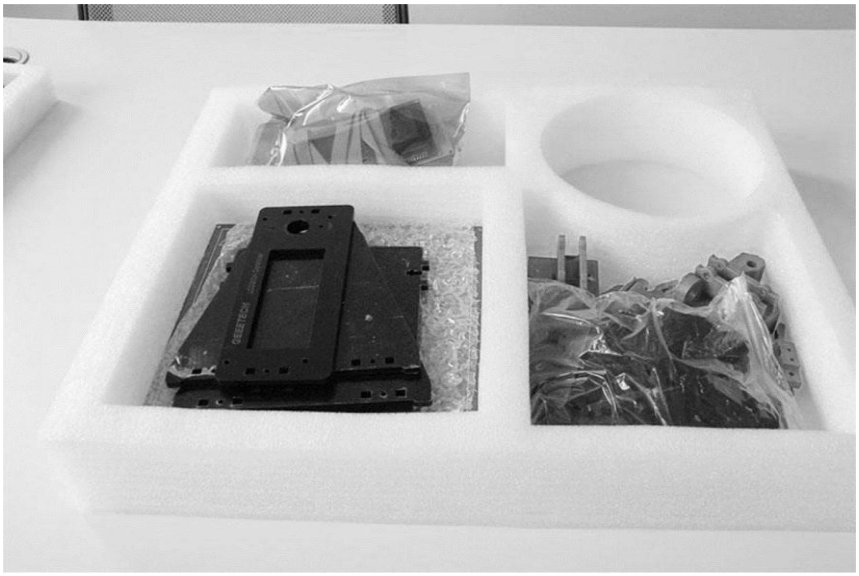




Universidad Tecnológica de El Salvador

Imagen 21, Pagina 3 Manual de Montaje y Calibración

Manual de Montaje y Calibración



Universidad Tecnológica de El Salvador

Imagen 22, Pagina 4 Manual de Montaje y Calibración

Manual de Montaje y Calibración

Antes de comenzar el montaje, poner todas las partes, especialmente los tornillos y las tuercas en fin, lo que le ahorrará un montón de tiempo en busca de las piezas necesarias. A continuación Una lista de Piezas y cantidades necesarias para armar modelo.

Nombre de Pieza	Nº de Piezas	Foto
M10 Varilla Roscada	2	
Placa de Conexión Plato	2	
M10 Arandela Plástica	6	
Arandela M10	12	
Tuerca M10	12	
Acrílico Parte (frontal)	2	
Acrílico Parte (Trasera)	2	

Universidad Tecnológica de El Salvador

Imagen 23, Pagina 5 Manual de Montaje y Calibración

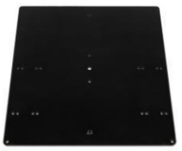
Manual de Montaje y Calibración

Nombre	Nº de Piezas	Foto
Anillo de Bloqueo	2	
Cojinete de Bolas	2	
Soporte de Cojinetes	1	
Rueda de rieles	1	
M3 * 20 tornillos	12	
M3 tuerca de mariposa	1	
Tornillo M4 * 25	16	
Tuerca de Bloqueo M4	16	
Placa de Arreglo de Motor	1	
Motor Paso a Paso	5	

Universidad Tecnológica de El Salvador

Imagen 24, Pagina 6 Manual de Montaje y Calibración

Manual de Montaje y Calibración

Nombre	Nº de Piezas	Foto
Soporte de Plataforma	1	
Pieza de Bloqueo de Apoyo	4	
Montaje de Correa	1	
Conectores finales	5	
Marco XZ	1	
Marco Izquierdo Acrílico	1	
Marco derecho Acrílico	1	

Universidad Tecnológica de El Salvador

Imagen 25, Pagina 7 Manual de Montaje y Calibración

Manual de Montaje y Calibración

Nombre	Nº de Piezas	Foto
Ventilador	1	
Placa de motor fijo	1	
Placa de motor Fijo	1	
Placa de soporte de Motor	3	
Placa de soporte de Motor	1	
Acoplamientos	2	
Cama Caliente	1	

Universidad Tecnológica de El Salvador

Imagen 26, Pagina 8 Manual de Montaje y Calibración

Manual de Montaje y Calibración

Nombre	Nº de Pieza	Foto
Tuerca de ejes	4	
Tuerca de ejes Ralentí	3	
Teniendo lineal LMH8LUU	6	
Polea	4	
Extrusor MK8	1	
LCD 204	1	
Marco de panel LCD	1	

Universidad Tecnológica de El Salvador

Imagen 27, Pagina 9 Manual de Montaje y Calibración

2.2.3 manual de configuraciones de impresora 3D

Como Tercer producto se entrega un segundo manual que comprende las configuraciones para los diferentes materiales más comunes utilizados en la impresión 3D, como son PLA y ABS.

Para que los estudiantes puedan tener una referencia de cómo configurar la Impresora 3D, con un diseño muy ilustrativo de imágenes que demuestran los distintos parámetros a tomar en cuenta a la hora de efectuar una impresión, siendo este manual de vital importancia ya que es un punto crítico para lograr la máxima eficiencia en toda impresora 3D.

A continuación, se presenta parte del manual de configuración teniendo en cuenta que tanto el número de página como el diseño final están sujetos a cambios en su edición final. (Ver Imágenes 28-35). Ver edición final n los anexos

Imagen 28, Portada de manual de configuraciones

Manual de Configuración

Instrucciones de seguridad

Para la Configuración de la impresora se necesita de concentración en lo que se está haciendo. A Continuación se proporcionan instrucciones detalladas para ayudar a configurar la impresora para trabajar con los diferentes materiales más comúnmente utilizados en la impresión 3D, como son PLA y ABS.

Favor de tomar todas las precauciones necesarias, la boquilla de extrusión alcanzan 230 ° C, la extrusión de plástico fundido inicialmente estará en torno a 200 ° C, de manera especial debe tener cuidado y atención al manipular estos materiales durante el funcionamiento de la impresora.

No dejar la impresora en funcionamiento sin vigilancia, o al menos hasta que esté seguro de hacerlo. No seremos responsables por cualquier pérdida, daño, amenaza, u otro resultado de negligencia, ya sea en la Manipulación del material a material a imprimir o en el uso de la impresora.

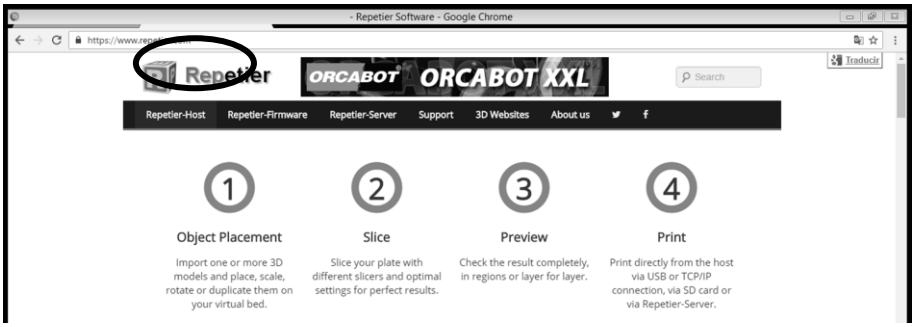
Universidad Tecnológica de El Salvador

Imagen 29, Pagina 2 Manual de Configuraciones

Manual de Configuración

Para iniciar la configuración de los diferentes tipos de materiales primero es necesario tener instalado el programa Repetier, si ya cuenta con este programa pasar a la sección de configuración si no seguir los siguientes pasos para su descarga y su posterior instalación.

1 Descargar el programa de la página oficial.



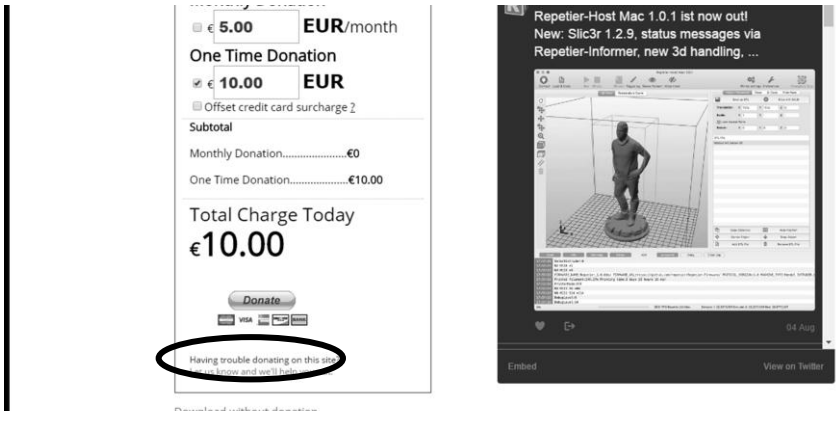
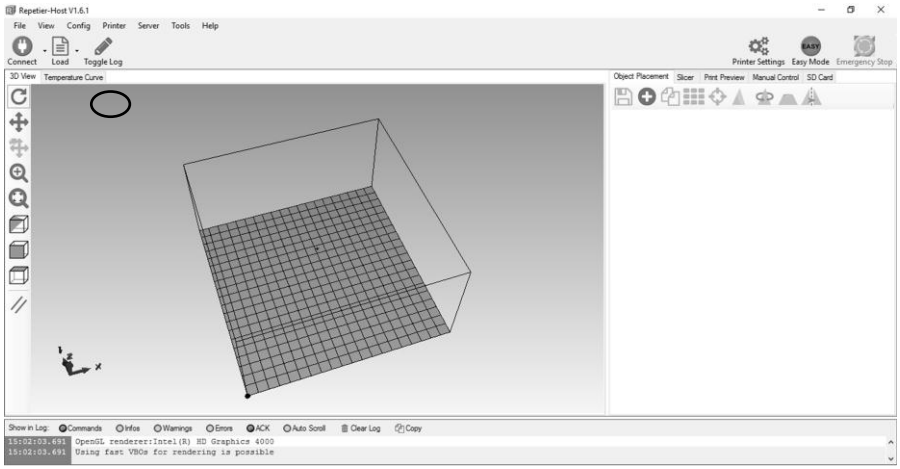


Imagen 30, Pagina 3 Manual de Configuraciones

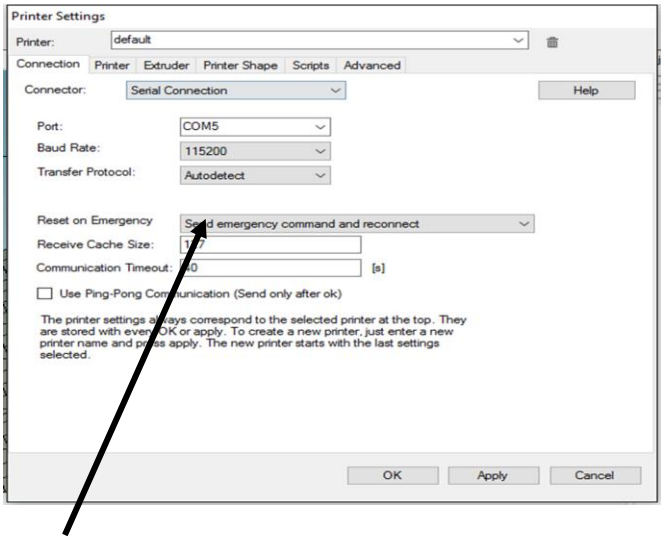
Manual de Configuración

2 Una vez descargado e Instalado se procederá a la Configuración

Cuando aparezca la interfaz de usuario presionar la opción de Printer



Una vez seleccionada la opción de Printer aparecerá la siguiente ventana



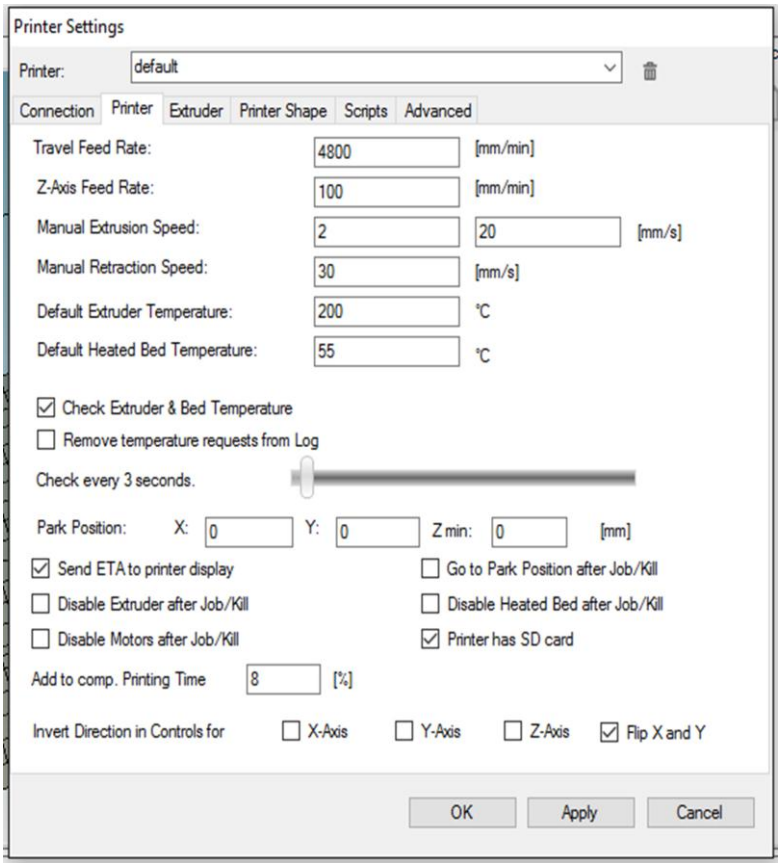
Donde se verifica si la impresora está conectada y en que puerto esta.

Universidad Tecnológica de El Salvador

Imagen 31, Pagina 4 Manual de Configuraciones

Manual de Configuración

Una vez verificada la conexión de la impresora se procede a la opción de Printer



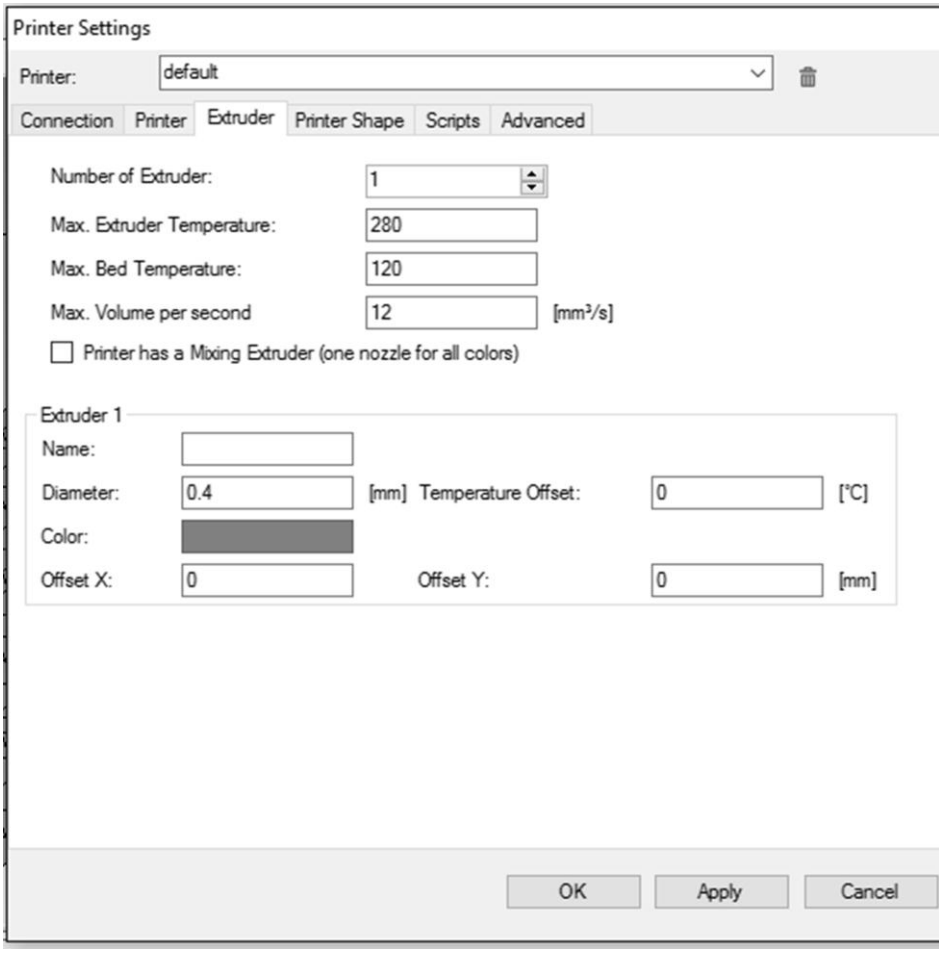
En esta opción verificamos la posición que tiene el extrusor la velocidad con la que se está imprimiendo la temperatura con la que cuenta el extrusor y la cama caliente

Universidad Tecnológica de El Salvador

Imagen 32, Pagina 5 Manual de Configuraciones

Manual de Configuración

Una vez verificado la temperatura con la que inicia la impresión se modifican las opciones del extrusor



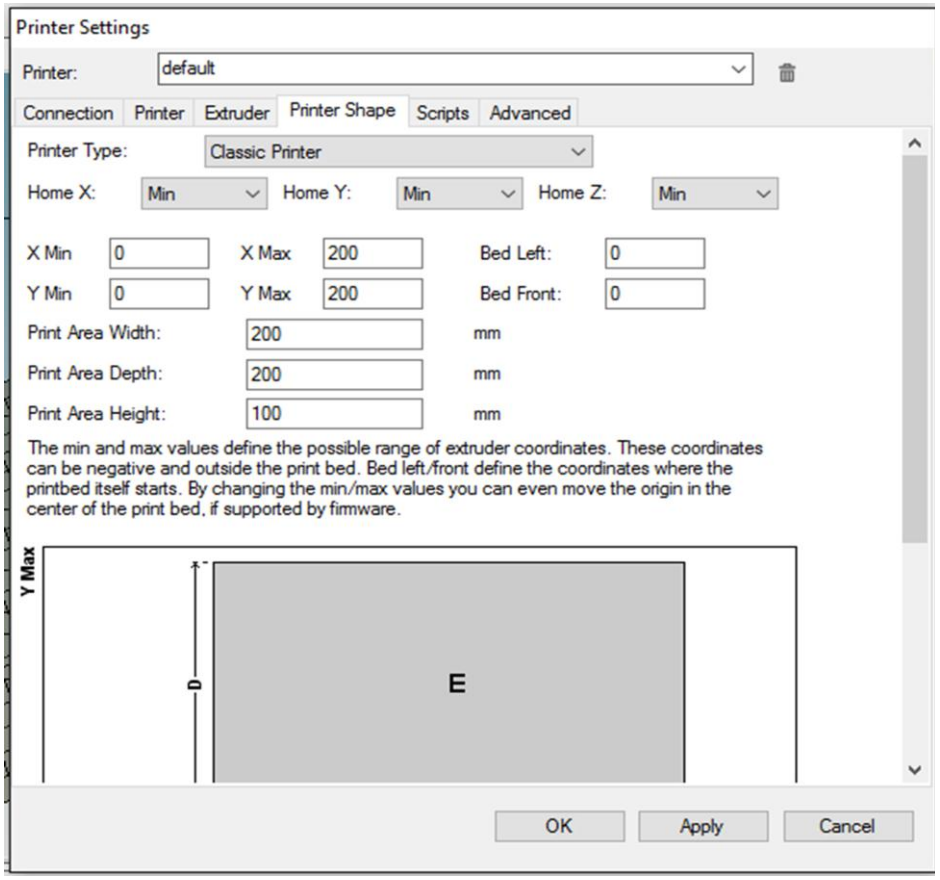
Aquí podemos configurar el extrusor si hay más de uno.

Universidad Tecnológica de El Salvador

Imagen 33, Pagina 6 Manual de Configuraciones

Manual de Configuración

Una vez verificado el extrusor y la temperatura a la que trabaja el material con el que se va a imprimir se configura el tamaño de la base de la cama caliente

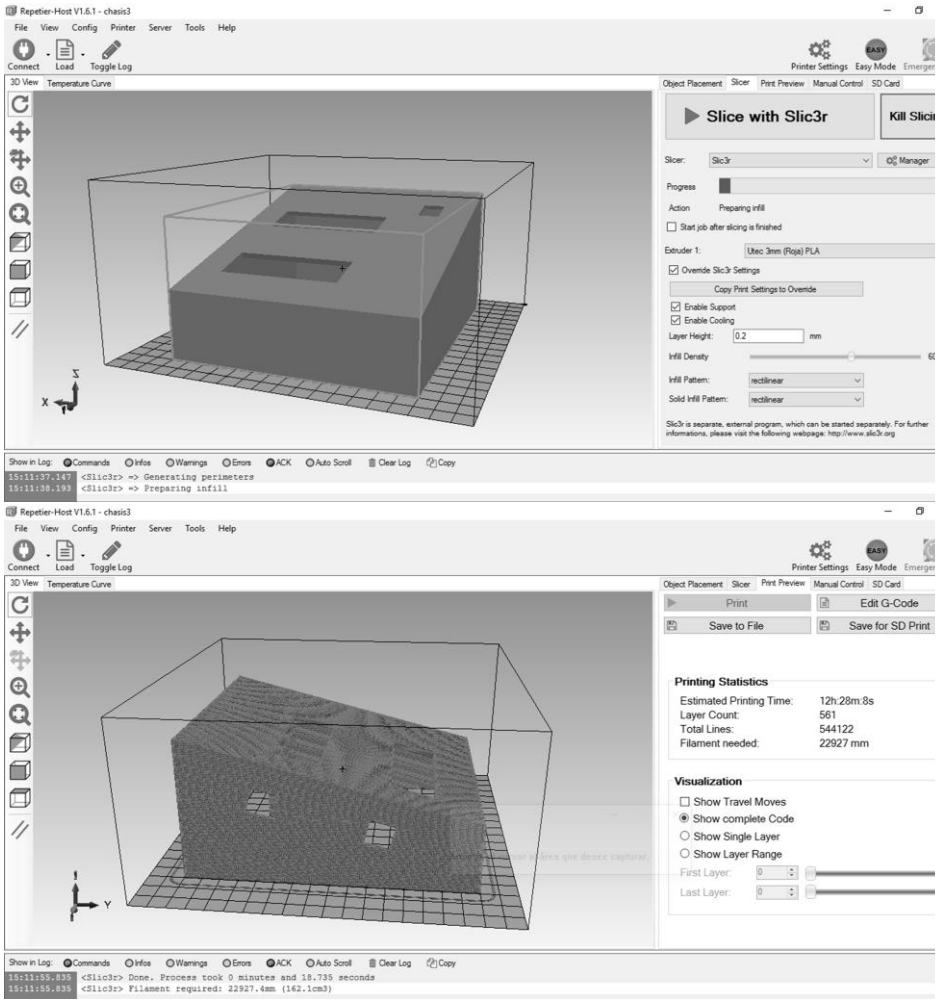


Una vez verificado el extrusor y la temperatura a la que trabaja el material con el que se va a imprimir configuramos el tamaño de la base de la

Imagen 34, Pagina 7Manual de Configuraciones

Manual de Configuración

Las modificaciones de los parámetros de la cama calientes sirven para indicarle las dimensiones del objeto a imprimir y crear las coordenadas para que se pueda mover el extrusor en los ejes x, y, z



Universidad Tecnológica de El Salvador

Imagen 35, Pagina 8 Manual de Configuraciones

2.3 Marco teórico Conceptual

ABS: Es un termoplástico (Acrilonitrilo Butadieno Estireno) muy utilizado en impresión 3D por FDM, aunque también se usa en otras tecnologías como la SLS. Es un plástico característico por su dureza y rigidez, es resistente a la abrasión y a los elementos químicos, aunque es soluble en acetona.

Automoción: Estudio o descripción de las máquinas que se desplazan por la acción de un motor, especialmente del automóvil.

Brim: Es una técnica para evitar el warping y el despegado de las piezas. Consiste en crear una lámina que se imprime en el perímetro de la pieza. Es más fácil de eliminar que el raft.

Cama caliente (Hot bed): Es la base calefactable dónde se imprimen las piezas con tecnología FDM. Se calienta a unos 90ºC para imprimir con ABS y a unos 60ºC para imprimir con PLA

Digitalización 3D (escaneado 3D): Es la tecnología usada para digitalizar en el ordenador objetos reales en 3D. La técnica habitual consiste en proyectar una luz sobre la pieza con unos patrones variables. Unas cámaras captan la deformación de esta luz convirtiéndola en coordenadas XYZ en el espacio y generando una nube de puntos 3D en el ordenador mediante un software específico.

Estereolitografia: conocida como fabricación óptica, foto-solidificación entre otras, es una forma de tecnología de manufactura o impresión de 3D utilizada para la producción de modelos, prototipos, patrones o piezas definitivas.

Extrusor (Cold end): Es el mecanismo que se encarga de extruir el filamento de plástico con el que se imprimen las piezas. En la mayoría de impresoras FDM, se compone de un motor (paso a paso) que, mediante unos engranajes, fuerza al filamento a entrar a un fusor (el hotend) que derrite el plástico y fluye por una abertura en el fusor (nozzle).

Fill density (Relleno): Es el parámetro que define el tanto por ciento de relleno que tendrá la pieza a imprimir. Un relleno del 0% imprime piezas huecas o modelos vacíos y con un relleno al 100% se obtienen piezas totalmente macizas.

Filamento: Es la forma común de nombrar a los materiales de impresión 3D de tecnología FDM. Estos materiales termoplásticos, suelen comercializarse en filamentos de 3 mm o 1,75 mm de diámetro enrollados en una bobina.

Fusor (Hotend): Es el mecanismo o pieza que sobresale hacia abajo del extrusor y cuya finalidad es fundir el filamento y terminar de extruirlo.

G-CODE: Es un código de programación muy utilizado en fresadoras, cortadoras, tornos e impresoras 3D de tecnología FDM. El G-Code da

instrucciones a las máquinas sobre adonde moverse, cuán rápido moverse y que trayectoria seguir.

Kapton, cinta: Es un material que se usa para evitar que se despeguen las piezas. Consiste en un tipo de cinta aislante de poliamida que resiste muy bien las altas temperaturas. Puesta sobre la base de impresión (cama caliente) permite que el ABS derretido se adhiera a la placa.

OFF: (Object File format) es una geometría definición formato de archivo que contiene la descripción de los que componen los polígonos del objeto 3D.

Open-source: es el software distribuido y desarrollado libremente. Se focaliza más en los beneficios prácticos (acceso al código fuente) que en cuestiones éticas o de libertad que tanto se destacan en el software libre.

PLY: Polygon File Format conocido como formato de archivo Polígono o el formato de Stanford Triángulo. Fue diseñado principalmente para almacenar datos tridimensionales a partir de escáneres 3D

PLA: Es el termoplástico (ácido poliláctico) estrella de la impresión 3D por FDM. Se obtiene del almidón del maíz y por tanto es biodegradable. No se consiguen acabados tan suaves como con el ABS ni piezas tan resistentes, pero no emite gases al fundirse. Para su impresión por FDM, se suele extruir a unos 200 °C y no necesita cama caliente, aunque también se puede usar.

Prototipado: consiste en hacer un bosquejo de cómo será un aspecto de una forma y para ello el prototipado modela un producto final y permite efectuar un test sobre determinados atributos del diseño.

Raft (balsa): Es una técnica para evitar el warping y el despegado de las piezas. Consiste en crear una superficie (como si fuera una balsa de un náufrago o una malla) debajo de la pieza, con lo que si se levanta alguna parte de la impresión será la superficie de raft y no la pieza. Suele ser más difícil de eliminar tras la impresión que el brim.

RepRap: Es una iniciativa y una comunidad de hardware libre centrada en la creación de impresoras 3D auto replicantes, impresoras 3D cuya mayoría de componentes se puedan imprimir con otras impresoras 3D. RepRap es el acrónimo de Replicating Rapid Prototyper.

Resinas: Es el material de impresión 3D utilizado en las impresoras de tecnología SLA y DLP principalmente. Es un compuesto foto polimérico que solidifica con luz a cierta longitud de onda.

Resina liquida foto polimérica fotosensible: Resina fotosensible que a través de acción de lámparas ultravioletas pasa de un estado líquido a sólido. Ideal para la creación de modelos plásticos con aspecto final similar al producto final de plástico estándar. Material que genera piezas con una

visualización de gran detalle, diseñado para la fabricación de modelos de plásticos que presenten un aspecto similar al producto final.

Skirt (falda): Es una técnica para asegurar que el extrusor funciona correctamente antes de imprimir la pieza. Consiste en extruir un perímetro, un marco, alrededor de la pieza antes de comenzar a imprimir la pieza o el raft (balsa).

SLA: Es una tecnología foto polimerización de impresión 3D consistente en una resina líquida alojada en una cubeta que se endurece selectivamente capa a capa mediante una haz de luz a una determinada longitud de onda. Si este haz es un láser UV, la tecnología se conocer como SLA. Si el haz de luz proviene de un proyector de vídeo, a la tecnología se le llama DLP. Tiene una alta precisión y resolución alcanzable, con unos acabados superficiales muy buenos, pero por contra, las piezas suelen ser frágiles.

SLS: Es una tecnología (Sinterización Selectiva por Láser) de impresión 3D consistente en un lecho de polvo formado por pequeñas partículas de plástico, de cerámica o de metal que se funden (o casi) por el calor procedente de un láser de alta potencia capa a capa hasta formar un objeto sólido tridimensional. Tiene capacidad de imprimir sin estructuras de sujeción y una alta velocidad de impresión en comparación con otras

tecnologías. Por contra presenta acabados rugosos, aunque se pueden mejorar con un pos procesado adecuado.

Slurry (ABS juicy): Es una técnica que consiste en crear una disolución de ABS con acetona (el ABS se diluye en acetona) que se aplica sobre la cama caliente para crear una superficie que mejora la adhesión de la pieza a imprimir. Minimiza el efecto warping.

STL: siglas provenientes del inglés "'STereo Lithography"' es un formato de archivo informático de diseño asistido por computadora (CAD) que define geometría de objetos 3D,

Técnica de deposición fundida : conocida como MDF es un proceso de fabricación utilizado para el modelado de prototipos y la producción a pequeña escala , el modelado por deposición fundida utiliza una técnica aditiva , depositando el material en capas para conformar la pieza .

Warping (curvatura de las piezas): Es un problema frecuente en la impresión 3D por extrusión de termoplásticos. Es cuando las piezas se despegan de la base de impresión curvándose hacia arriba. Una forma de solucionarlo es utilizar una cama caliente o superficies más rugosas como base de impresión y/o utilizar elementos adherentes como laca o una mezcla de suri (ABS juicy).

2.4 Documentación Técnica

Ficha técnica de impresora Geeetech Prusa i3

Especificaciones:

General	Marca	Geeetech
	Modelo	I3 M201
	Grabado Precisión	0,1 - 0,3 mm
	Material del marco	placa de acrílico
	tablero de la plataforma	Hoja de aluminio
	Diámetro de la boquilla	0.4mm
	tamaño formando Producto	280 x 210 mm x 200 mm
	Tarjeta de memoria de impresión en línea	tarjeta SD
	La velocidad de impresión	60 - 110 mm / s
	Material de apoyo	ABS, flexible PLA, Nylon, PLA, Madera
	diámetro del material	1.75mm
	Formato de archivo	G-código, STL
	voltaje	24V
	Alojar software de ordenador	Tiraje, Repetier-Host
Dimensiones y peso	Peso del Producto	9.500 kg
	Peso total	12.520 kg
	Tamaño del producto	51.00 x 45.00 x 45.00 cm / 20,08 x 17,72 x 17,72 pulgadas

Características

Múltiples filamentos de impresión 3D soportable: PLA, ABS, madera-polímero, nylon, PLA flexible y PVA.

200x200x170mm volumen de impresión, la correcta para usted.

0.05mm impresión de precisión.

Marco de 8 mm de espesor de acrílico cortado con láser para una mayor rigidez y una larga vida.

Inoxidable de ferrocarril de acero varillas, engranajes, cojinetes y conectores para el movimiento más suave.

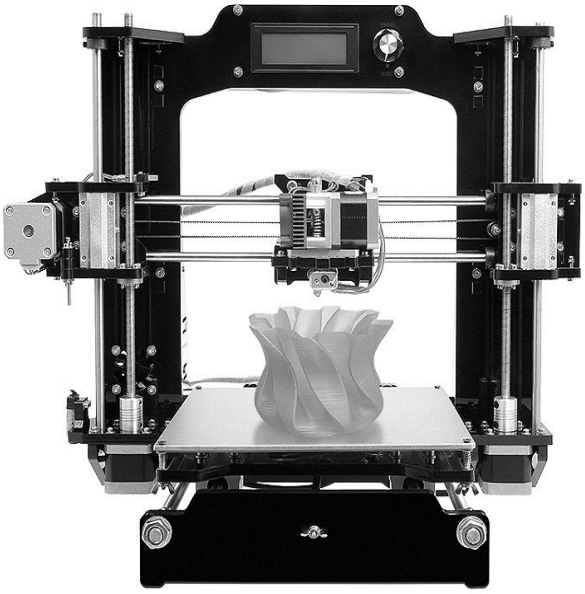


Imagen 36, Impresor 3D

Todas las poleas metálicas para mejorar la funcionalidad y el rendimiento.

La superficie de impresión de aleación súper-plana de aluminio para una mejor adherencia.

Engranajes de alimentación de cierre rápido para la alimentación de filamento más rápida y fluida.

El tamaño de las boquillas: 0,30 mm, 0,35 mm.

Software:

Sistema operativo: Windows / Mac / Linux

El software de control: Repetier-Host, tiraje

Formato de archivo: STL, código G

Software de edición para el manual

InDesign CS6

- Requisitos del sistema
- Procesador Intel® Pentium® 4 o AMD Athlon® de 64 bits
- Microsoft® Windows® XP con Service Pack 3 o Windows 7 con Service Pack 1. Adobe® Creative Suite® 5.5 y las aplicaciones CS6 también son compatibles con Windows 8 y Windows 8.1.
- 1 GB de RAM (se recomiendan 2 GB)
- 1.6 GB de espacio disponible en el disco duro para la instalación; se requiere espacio libre adicional durante la instalación (no se puede instalar en dispositivos de almacenamiento flash extraíbles)
- Pantalla de 1024 x 768 (se recomiendan 1280 x 800).

Imagen 37, Logo Software InDesign

Photoshop CS6

Requisitos del sistema:

- Procesador Intel® Pentium® 4 o AMD Athlon® de 64 bits.
- Microsoft® Windows® XP con Service Pack 3 o Microsoft Windows 7 con Service Pack 1. Las aplicaciones de Adobe® Creative Suite® 5.5 y CS6 también son compatibles con Windows 8 y Windows 8.1. 1 GB de RAM.
- 1 GB de espacio disponible en disco duro para la instalación; se necesita espacio libre adicional durante la instalación (no se puede instalar en dispositivos de almacenamiento flash extraíbles).
- Pantalla de 1024 x 768 (se recomienda 1280 x 800) con color de 16 bits y 512 MB de VRAM (se recomienda 1 GB).
- Sistema compatible con OpenGL 2.0.

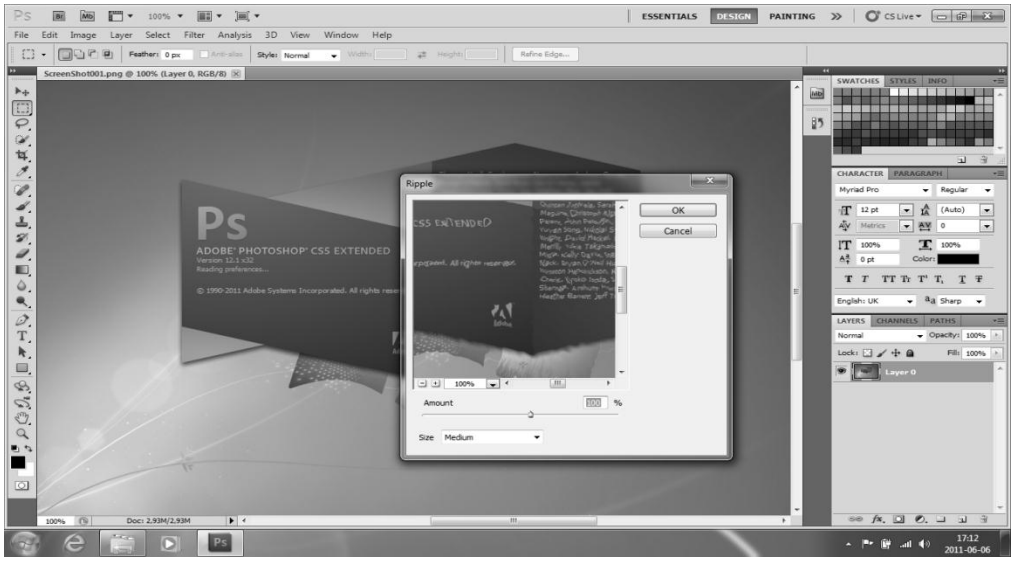


Imagen 38, Software Photoshop

Capitulo III
Desarrollo de la solución

3.1 Propuesta de la Solución

El proyecto principal consiste en una impresora 3D que tiene como objetivo la creación de objetos tridimensionales mediantes procesos aditivos por medio de superposición de capas sucesivas, prototipado conocido como deposición de material fundido mejor conocido como FDM.

Ante la necesidad de una documentación técnica de una impresora 3D que utiliza una tecnología FDM, como estudiantes decidimos donar una impresora 3D y a la vez aprovechar la oportunidad de su ensamble para documentar y realizar dos manuales que detallan su proceso de armado paso a paso y su configuración con los materiales más utilizados que son ABS y PLA.

El proyecto se diseñó para realizarse en 5 etapas, que consistieron en:

Primera etapa: etapa logística que consistió en la obtención de todos los materiales a utilizar en el proyecto como son la comprar del Kit de la impresora a ensamblar y documentar, el diseño y armado del estudio fotográfico móvil, la obtención de los reflectores a utilizar en la sesión fotografía, obtención de cámara fotográfica semi-profesional, coordinación con el laboratorio de impresión 3D para la realización de las sesiones de fotos.

Segunda etapa: primera sesión fotografía en la cual se realizó una sesión donde se documentó pieza por pieza el modelo de impresora 3D

Geeetech Prusa I3, fotos que servirán para la primera parte del manual paso a paso de montaje y calibración de piezas físicas.

Tercera etapa: Armado de Impresora, donde se realizó una segunda sesión fotografía a cada paso del armado para documentarlo y mostrarlo en el manual.

Cuarta etapa: Configurado de Impresora, en esta etapa con la impresora armada se procedió a su configuración con la computadora para que responda y trabaje adecuadamente con los materiales PLA Y ABS en esta etapa se procedió a capturas de imágenes del proceso las cuales servirán para el segundo manual.

Quinta etapa: Edición de los manuales, con la información obtenida de las 3 etapas anteriores se procedió a la edición de los manuales para su posterior presentación.

El prototipo de impresora 3D (FDM) Geeetech Prusa i3 construye las piezas capa por capa al calentar el material termo plástico esto nos permitirá crear objetos tridimensionales. Está compuesta con tecnología más actualizada que los dos modelos que se encuentran en el laboratorio de impresión 3D, como pieza destacable podemos mencionar la pantalla LCD que permite la impresión de prototipos sin tener que estar conectada una computadora.

El manual paso a paso de montaje y el manual de configuración estará conformado con su respectiva caratula cada uno, un índice que detallara el

contenido de cada manual, la responsiva de seguridad correspondiente, estará escrito con letra Arial 12 puntos, a doble espacio y alineado a la izquierda, fotografías a color, ubicadas de forma estratégica para la comprensión del manual.

Con este proyecto se busca que tanto los estudiantes como los docentes del campus Universitario se vean beneficiados con esta tecnología que ofrece amplias posibilidades para el desarrollo de modelos que van desde simple hasta complejos que respondan a las necesidades de las áreas de ingeniería, arquitectura y diseño gráfico.

El proyecto está diseñado como un aporte para el laboratorio de impresión 3D, de la Universidad Tecnológica de El Salvador, para la fabricación de estructuras en tres dimensiones como muestra de la constante innovación que día a día busca la esta casa de estudio superiores.

Para este proyecto se debe de tomar en cuenta el uso que se le está destinado dentro del laboratorio de impresión 3D que es el promover nuevas tecnologías, la compresión de su funcionamiento y como está estructurado, para poder realizar modelos de uso domésticos, educativos, o comerciales de manera más profesional.

3.2 Conclusiones

Por medio de la realización de este proyecto se logrará beneficiar a muchos estudiantes dentro de la Universidad Tecnológica de El Salvador ya que con esto hemos hecho una donación al nuevo laboratorio de impresión 3D dicha implementación es gracias a la colaboración del Ingeniero Carlos Aparicio director de Escuela de la Facultad de Informática de Ciencia Aplicadas (FICA)

Con la elaboración del manual se ha obtenido un material de apoyo apropiado para poder realizar el mantenimiento correspondiente a la impresora 3D que se dejará como donación dentro del laboratorio de impresión 3D

Se tomó en cuenta que dejando la impresora el laboratorio se le podrá mantener en óptimas condiciones necesarias para que se de uso por los estudiantes de carreras afines a la facultad de informática y ciencias aplicadas.

Con la elaboración del Proyecto se obtuvo un material de apoyo adicional en el cual el estudiante pueda contar con la documentación importante de este proyecto, la experiencia adquirida en el proceso de la realización de los tres productos, ha servido para ampliar más los conocimientos para en un futuro emplearlos en el ensamble y configuración de una impresora 3D.

3.3 Recomendaciones

- ✓ Seguir en orden los procedimientos descritos en el manual.
- ✓ Mantenimiento a impresora 3D, Para que sea más efectivo el manual al momento de emplear un mantenimiento general.
- ✓ Tomar en cuenta el plan de mantenimiento sugerido por el grupo de trabajo que encuentra en los anexos de este documento
- ✓ Actualizar el software de la impresora 3D cuando sea requerido por la impresora Prusa I3
- ✓ Si en un determinado caso se llega a dañar el software de la impresora 3D buscar en el siguiente enlace : http://www.prusai3.es/software-impresion-3d/
- ✓ Para el mantenimiento de la impresora 3D se seguirán los pasos que se encuentran dentro del manual de ensamble

3.4 Referencias

Adobe.com. (2016). *Requerimientos de software InDesign.* Recuperado de https://helpx.adobe.com/indesign/system-requirements.html

Adobe.com. (2016). *Requerimientos de software Photoshop CS6.* Recuperado de https://helpx.adobe.com/es/photoshop/system-requirements.htm l#ma in_Photoshop_CS6_system_requirements

BBVA Innovation Center. (2015). *Como funciona una impresora con técnica MDF.* Recuperado de http://www.centrodeinnovacionbbva.com/sites/ default/ files/ebook-cibbva-innovation-tren ds-3d.pdf

Bibliotecasgc.bage.es. (2016). *Historia de la impresión 3D.* Recuperado de http://intranet.bibliotecasgc.bage.es/intranet-mpl/prog/local_reposito ry/documents/17854.pdf

Createc3D. (2013). *Rodamientos para impresora 3D*. Recuperado de https:// createc3d.com/shop/es/rodamientos-y-acoples/21-acoples-eje-z.html

EnThings. (2014). *Software para impresoras 3D.* Recuperado de http://enthings .com/software-3d/software-para -impresoras-3d/

Freecadweb.org. (2016). *Descripción de software FreeCad.* Recuperado de http://www.freecadweb.org/wiki/inde x.php?title=About_FreeCAD/es

Geeetech.com. (2016). *Especificaciones de Impresora Geeetech Prusa I3.* Recuperado de http://www.geeetech.com/wiki/index.php/Prusa_I3_X#Specification

hxx.es. (2016). *Glosario de términos comunes de impresión 3D.* Recuperado de http://hxx.es/2016/02/24/glosario-de-terminos-comunedeimpre sio n-3d/

Mibqyo.com. (2014) *Así funciona la extrusión en las impresoras 3D*. Recuperado de http://www.mibqyyo.com/articulos/2014/09/22/asifunciona-la-extrusion-en-las-impresoras3d/#/vanilla/discussion/embed/?varilla_discussion_i d=0

OpenScad. (2016). *Características de software OpenScad.* Recuperado de http://www.openscad.org/about.html

Repetier Software. (2016). *Descripción de software Repetier host.* Recuperado de www.repetier.com

Sánchez, A. (2015) *¿Cómo surgió el mundo de la impresión 3D? Impresión 3D antes de RepRap.* Recuperado de http://diwo.bq.com/impresion3dhistoria/

Somosmakers.cl. (2016). *Descripción de Motor Paso a Paso.* Recuperado de http://www.somosmakers.cl/producto/1-8-grados-42mm-nema-17-2fases-4-hilos-motor-paso-a-paso-para-la-impresora-3d-o-cnc/

Teknlife.com. (2014). *Cableado de Impresora 3D*. Recuperado de http:// www.teknlife.com/practico/como-montar-una-impresora-3dparte-4-cableado/

3dmatic.es. (2014). *Fuente ATX para Impresoras 3D*. Recuperado de http:// 3dmatic.es/blog/2014/12/fuente-atx-para -tu-impresora-3d/

Anexos

Matriz de congruencia

Matriz de Congruencia		
TEMA: “Diseño y ensamble de impresora 3D por estudiantes de Técnico en Hardware, para laboratorio de impresión 3D, de la Universidad Tecnológica de El Salvador”		
ENUNCIADO DEL PROBLEMA: ¿Es posible ensamblar, calibrar y configurar una impresora 3D de tecnología FDM, para el uso en el laboratorio de impresión 3D de la Universidad Tecnológica de El Salvador?		
OBJETIVO GENERAL: Implementar el ensamble de una impresora 3D para la fabricación de estructuras en tres dimensiones, en el laboratorio de impresión 3D de la Universidad Tecnológica de El Salvador.		
Objetivo específico 1	Objetivo específico 2	Objetivo específico 3
Redactar un documento sobre la configuración y el mantenimiento preventivo de una impresora 3D.	Elaborar un manual que sirva como guía paso a paso, para todo aquel que desee conocer cómo se realiza el ensamblaje de una impresora 3D.	Construir un prototipo para demostrar la utilidad de la impresora 3D y el uso de los estudiantes.
ALCANCE 1:	ALCANCE 2:	ALCANCE 3:
Desarrollar una impresora 3D (FDM) mediante el ensamblaje, calibración y configuración del hardware necesario.	Elaborar un manual paso a paso del montaje y calibración de las partes físicas de la impresora 3D	Elaborar manual de configuraciones, para los diferentes materiales más comunes utilizados en la impresión 3D, como son PLA y ABS.
PRODUCTO 1:	PRODUCTO 2:	PRODUCTO 3:
Presentar un prototipo funcional de la impresora 3D (FDM).	Entregar un Manual Impreso, donde detalla el montaje y calibración de las partes físicas de la impresora 3D.	Entregar un Manual Impreso, donde detalla las configuraciones, para los diferentes materiales más comunes utilizados en la impresión 3D, como son PLA y ABS.

Documentación Técnica

Marca de la impresora 3D que se utilizará Geeetech Prusa i3 Material de apoyo con él se podrá imprimir ABS, flexible PLA, Nylon, PLA, Madera, su velocidad de impresión 60 - 110 mm / s, para configurar la impresora se utilizará Marlín firmware. Tamaño de la impresora y sus dimensiones es de 51.00 x 45.00 x 45.00 cm / 20,08 x 17,72 x 17,72 pulgadas; peso de la impresora es de 12.520 kg. Software para crear objetos en tres dimensiones Repetir host.

Proyecto Temático

Impresora 3D Geeetch Prusa i3 (FDM) el benéfico que se pretende obtener con este tiempo de tecnología es que tanto estudiantes como los docentes del campus Universitario se vean beneficiados lo cual permitirá desarrollar modelos en tres dimensiones con diseños simples hasta complejos, en las áreas de ingeniería, arquitectura y diseño gráfico.

Detalle del Presupuesto Proyectado

Precio De Kit Impresora

Precio de compra.	$300,00
Impuestos aproximados.	$138,00
Manejo de bulto.	$ 5.16
Tramite Aduanal.	$28.25
Total, a pagar aproximados	$438,00

Oferta Económica

Precio De Venta Armada Y Configurada

Precio de compra.	$600,00
IVA + RENTA	$180,00
Total, Venta	$780,00

Imágenes de laboratorio de Impresión 3D

Cronograma de actividades

MESES	JULIO				AGOSTO								SEPTIEMBRE									
	V	L	M	V	L	MI	V	L	V	L	MI	L	V	L	V	L	V	L	M	MI	J	V
ACTIVIDADES	22	25	26	29	8	10	12	15	19	22	24	29	2	5	9	12	16	19	20	21	22	23
Elección del tema																						
Selección del asesor																						
Inscripción del tema																						
Asignación de tarea de grupo																						
Situación problemática																						
Enunciado y objetivos																						
Delimitaciones y alcances																						
Estudio de factibilidad																						
revision de primer avance																						
correciones de primer avance																						
entrega de primer avance																						
Inicio de docuementacion tecnica																						
Historia de la impresora 3D																						
Tecnicas de impresión 3D																						
Aplicaciones de la impresora 3D																						
Partes de una impresora 3D																						
Marcos teoricos																						
software de edicion																						
Inicio de proceso de manual																						
Edicion de fotografia y manual																						
correciones del capitulo II																						
Entrega del documento																						

Meses	SEPTIEMBRE					OCTUBRE								NOVIEMEBRE			DICIEMBRE	
Dias	L	M	M	J	V	V	L	M	M	J	V	L	M	L	M	V	V	L
ACTIVIDADES	19	20	21	22	23	7	10	11	12	13	14	17	19	7	9	18	2	5
Primera sesión fotográfica																		
Retiro de 2º avance unidad egresados																		
Segunda sesión fotográfica																		
Captura de imágenes 2º manual																		
Entrega de tercer capitulo																		
Retiro de correcciones tercer capitulo																		
Ultimas correcciones																		
Entrega de trabajo final																		
Edición de manual 1 y 2																		
Defensa de tesis																		

San Salvador, 19 de agosto de 2016

Ing. Jorge Aparicio

Director de Escuela de Informática

Presente.

Reciba un cordial saludo y deseos de éxito en el desempeño de sus actividades académicas y personales.

Por medio de la presente deseamos pedir su aprobación del proyecto de: **"Diseño y Ensamble de Impresora 3D por Estudiantes de Técnico en Hardware, para laboratorio de impresión 3D, de La Universidad Tecnológica de El Salvador"** que será donado, para el uso de docentes y estudiantes de las carreras afines en el uso de impresión 3D, de la Universidad Tecnológica de El Salvador.

Gracias.

Manual paso a paso del montaje y calibración de las partes físicas de la impresora 3D

Universidad Tecnológica de El Salvador

Introducción

El presente manual está elaborado como una guía pasó a paso para que docentes y estudiantes conozcan cómo se realiza el ensamblaje de una impresora 3D con tecnología FDM.

En este manual se encuentran las descripciones de cada una de las piezas necesarias para ensamblar un modelo de impresora 3D funcional y eficiente basada en el modelo Geeetech Prusa I3, con mejoras como la tarjeta controladora GT2560.

Para el Montaje de la impresora se necesita de concentración. A Continuación proporcionamos instrucciones detalladas para ayudar a montar esta impresora.

Favor de tomar todas las precauciones necesarias, la impresora funciona con 12 V suministrada por una fuente de alimentación certificada, por lo que no nunca tendrá que involucrarse con más de 12 V recuerde que la electricidad no debe tomarse a la ligera.

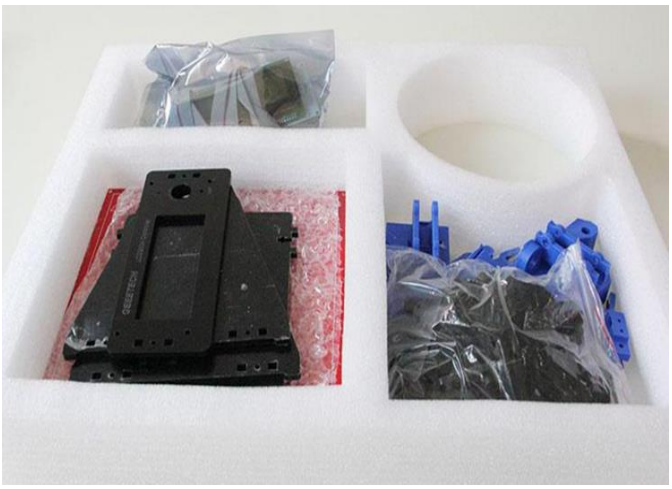
La temperatura de la boquilla de extrusión alcanzan 230 ° C, el lecho caliente se ejecuta 110 ° C y la extrusión de plástico fundido inicialmente estará en torno a 200 ° C, de manera especial debe tener cuidado y atención al manipular estos componentes de la impresora durante el funcionamiento.

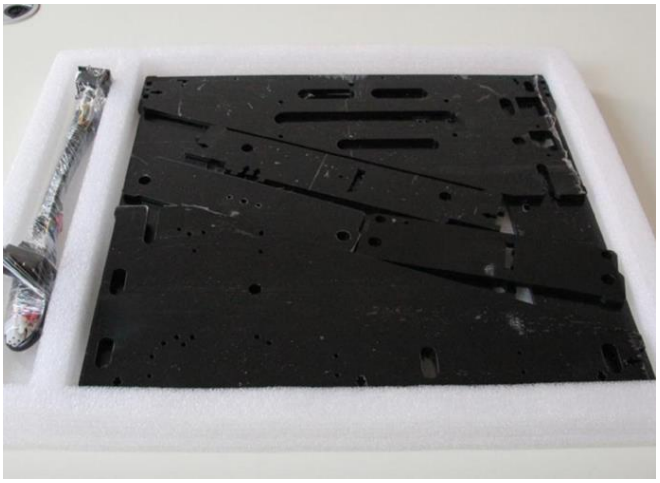
Recordemos no dejar la impresora en funcionamiento sin vigilancia, o al menos hasta que esté seguro de hacerlo. No somos responsables por cualquier pérdida, daño, amenaza, u otro resultado de negligencia, ya sea la construcción o el uso de la impresora.

Introducción……..2
Índice.....3
Desembalaje 4
Descripción de los Componentes de la impresora 3D.....5
Montaje de Impresora 3D.....11
Paso 1 Montaje de la base……...10
1) Montaje de las barillas roscadas……..10
2) Montaje de soporte frontal y trasero 12
3) Montaje de Varillas Lisas.....13
4) Montaje de Anillos de Bloqueo.....14
Paso 2 Montaje de Soporte de la correa de Hotbed.....15
Paso 3 Montaje del Motor de la Hotbed.....16
Paso 4 Montaje de la Plataforma de Impresion.....17
Paso 5 Montaje de la correa de la Hotbed.....19
Paso 6 Montaje del topoe final del Eje Y 20
Paso 7 Armado de Marco Acrilico.....21
Paso 8 Montaje de Base y Marco Acrilico.....23
Paso 9 Montaje de Motores del eje Y 25
Paso 9 Montaje de motores del eje Y 25
Paso 10 Montaje de la Hotbed.....26
Paso 11 Montaje del Eje X.....27
Paso 12 Montaje del carro del extrusor.....29
Paso 13 Montaje de las bases superiores de los ejes Y 31
Paso 14 Montaje de la correa del extrusor 32
Paso 15 Montaje del extrusor.....34
Paso 17 Montaje de la fuente de poder 36
Paso 18 Montaje de los cables de alimentacióin.....36
Paso 19 Montaje de la placa Controladora.....39
Paso 20 Cableado de la Placa controladora.....40
1) Conexion de los motores.....40
2) Conexión de los cables de calefacion.....42
3) Conexión de los cables de termistor.....43
4) Conexión de los cables de final de carrea 44
5) Conexión de los Ventiladores 45
6) Conexión de la LCD.....45
7) Conexión de los cables de alimentación 46
Calibracion de las partes fisicas de la impresora 3D.....47

Desembalaje

Este modelo de impresora 3D puede ser adquirido completo o por partes en un solo lugar, antes de comenzar con el montaje hay que verificar el estado de todas las piezas



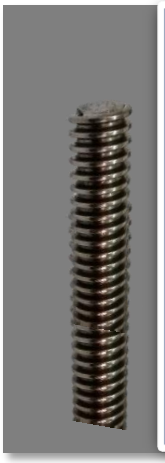


El marco que sostiene todo el mecanismo de la impresora 3D está hecho en su totalidad de acrílico.

La impresora cuenta con 5 Motores Paso a Paso Nema 17, cuatro para los ejes y uno para el extrusor.

Descripción de los componentes de Impresora 3D

Antes de comenzar con el montaje, es necesario identificar todas las piezas, y las funciones que estas tienen, lo que nos ahorrará tiempo al momento de buscar las piezas necesarias para cada paso del montaje. A continuación una lista de Piezas necesarias para armar modelo.



Nombre: Varilla Roscada
Cantidad Necesaria: 4

La Varilla roscada tiene dos funciones, una es de sostener la base y facilitar su calibración, la otra es de dar movimiento al eje Z al mantenerse firme en los motores Paso a Paso de la impresora en el eje Z.

Nombre: Varilla Lisa
Cantidad Necesaria: 6

La Varilla lisa tiene como función estabilizar la impresora, facilitar las carreras de los ejes, se encuentran en pares, sostienen la base de la hotbed, el carro del extrusor y los extremos del eje X.

Nombre: Bases de conexión
Cantidad Necesaria: 2

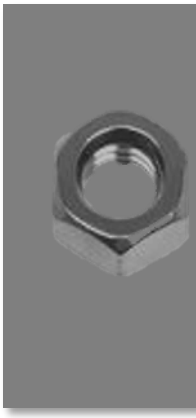
Las Bases de conexión tienen como función sostener la base de la impresora con el soporte de acrílico frontal de la impresora, se ubican en las varillas roscadas de la base.

Nombre: Arandela de presión
Cantidad Necesaria: 6

Generan una presión constante en los soportes y la tuerca, por lo que se asegura el torque entre ellos evitando que se aflojen.

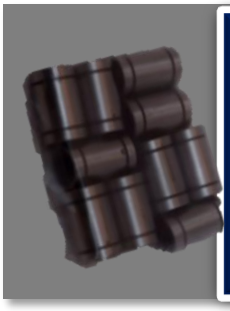
Nombre: Arandela plana
Cantidad Necesaria: 6

Ubicadas en las varillas roscadas de la base, reducen el riesgo de aflojamiento o daño por pérdida de tensión, o deformación por demasiado torque.



Nombre: Tuercas
Cantidad Necesaria: 6

Ubicadas en distintas partes de la impresora 3D permite sujetar y fijar varios elementos desmontables.



Nombre: Rodamientos
Cantidad Necesaria: 6

Son los encargados de dar libre movilidad a la Hotbed y al carro del extrusor.

Nombre: Añillos de bloqueo
Cantidad Necesaria: 8

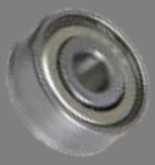
Ubicados en las varillas lisas estas evitan que se muevan.

Nombre: Soporte Acrílico Frontal.
Cantidad Necesaria: 1

Son 2 piezas de acrílico que forman el soporte frontal de la impresora, en él se ubican un soporte de la correa y los extremos de las varillas lisas y roscadas de la base.

Nombre: Soporte Acrílico Trasero
Cantidad Necesaria: 1

Son 2 piezas de acrílico que forman el soporte trasero de la impresora, en él se ubica un motor Paso a Paso, y los extremos de las varillas lisas y roscadas de la base.



Nombre: Balero sellado
Cantidad Necesaria: 2

Ubicados dentro de la polea en el soporte de la correa son los que ayudan a que se movilicen libremente tanto la hotbed como el extrusor.

Nombre: Soporte de la polea
Cantidad Necesaria: 2

Sostiene la polea que da la movilidad a la correa del extrusor y del hotbed (cama caliente).

Nombre: Tuerca Mariposa
Cantidad Necesaria: 6

Ubicadas en los soportes de la correa y la hotbed, sostienen y facilitan la calibración de estos.

Nombre: Polea lisa
Cantidad Necesaria: 2

Ubicadas en el soporte de la correa dan libre movimiento a la correa.

Nombre: Soporte de motor eje Y
Cantidad Necesaria: 1

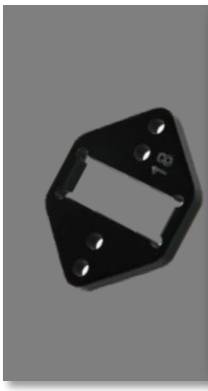
Pieza de acrílico que sujeta un motor Paso a Paso en el soporte de acrílico trasero.

Nombre: Motor Paso a Paso Nema 17
Cantidad Necesaria: 4

Motores que dan la movilidad a las piezas de los ejes X, Y, Z que se encargan de la impresión.

Nombre: Soporte de la Hotbed
Cantidad Necesaria: 1

Pieza de acrílico que sostiene la hotbed y los soportes de los rodamientos y la correa.



Nombre: Soporte de los Rodamientos
Cantidad Necesaria: 4

Sujetan los rodamientos de las varillas lisas de la base se ubican en el soporte de la hotbed en la parte de abajo.

Nombre: Ventilador
Cantidad Necesaria: 1

La función es enfriar la placa controladora de la impresora 3D.

Nombre: Tornillos
Cantidad necesaria: 50

Son los encargados de sujetar las distintas piezas desmontables en la impresora.

Nombre: Acoplamientos
Cantidad Necesaria: 2

Ubicados sobre los motores de los ejes Y son los encargados de mover los extremos del eje X en dirección de arriba abajo y viceversa.

Nombre: Soporte de varilla lisa

Cantidad Necesaria: 2
Ubicados en los extremos del eje X. Estabilizan y dan seguridad al eje.

Nombre: Bases del Eje Y
Cantidad Necesaria: 2

Se encargan de sostener todo el mecanismo del eje Y.

Nombre: Soporte Acrílico Frontal
Cantidad Necesaria: 1

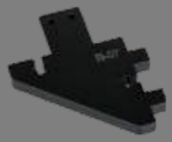
Sostiene la base con el resto de la impresora además de la pantalla LCD.

Nombre: Soporte Acrílico Izquierdo
Cantidad Necesaria: 1

Armado junto con el soporte frontal, se instala la junto con la controladora.

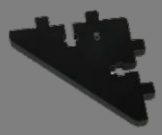
Nombre: Soporte Acrílico Derecho
Cantidad Necesaria: 1

Armado junto con el soporte frontal. Sostiene la Fuente de poder y el interruptor.



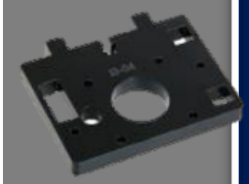
Nombre: Soporte Motor fijo Izquierdo
Cantidad Necesaria: 1

Sostiene el motor del lado izquierdo y este se coloca el final de carrea del eje Z.



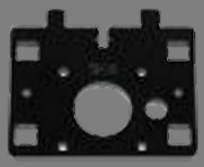
Nombre: Soporte Motor fijo derecho
Cantidad Necesaria: 3

Junto con los soportes de motor fijo sostiene los motores Paso a Paso del eje Z



Nombre: Soporte motor Fijo Izquierda
Cantidad Necesaria: 1

Sostiene la base del motor Paso a Paso del eje Z con el resto de la impresora.



Nombre: Soporte Motor fijo derecho
Cantidad Necesaria: 1

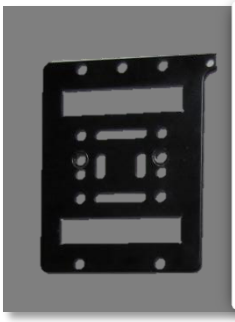
Sostiene la base del motor Paso a Paso del eje Z con el resto de la impresora.

Nombre: Hotbed
Cantidad Necesaria: 1

Calienta la base que permite tener una buena adherencia de los materiales al momento de imprimir.

Nombre: Seguros
Cantidad Necesaria: 4

Sujetan el vidrio que es colocado sobre la hotbed para que no se deslice.



Nombre: Chasis del extrusor
Cantidad Necesaria: 1

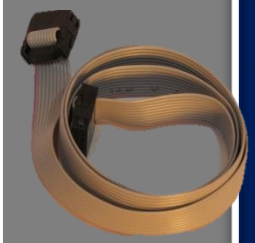
Encargada de sostener todo el mecanismo que da movilidad al extrusor.

Nombre: Soporte de la correa
Cantidad Necesaria: 1

Sostiene la correa del eje X y se ubica en el chasis del extrusor.

Nombre: Final se carrera
Cantidad Necesaria: 3

Son las que envían señal de final de carrera en los ejes X, Y, Z a la tarjeta controladora.



Nombre: Cables de Alimentación
Cantidad Necesaria: 2

Son los que mantiene la comunicación entre la LCD y la tarjeta controladora

Nombre: Correa
Cantidad Necesaria: 2

Son las que le dan movimiento al extrusor en los ejes X y Y.

Nombre: Perilla de navegación
Cantidad Necesaria: 1

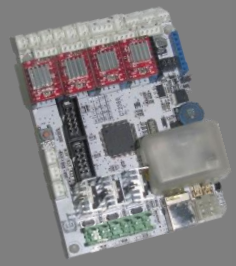
Permite calibrar las distintas funciones de la pantalla LCD.

Nombre: Alimentadores de motor
Cantidad Necesaria: 5

Cables que proporcionan de energía a los motores Paso a Paso y al extrusor

Nombre: Soporte de Rodamientos
Cantidad Necesaria: 4

Sostiene los rodamientos que están colocados en el chasis del extrusor



Nombre: Controladora GT2560
Cantidad Necesaria: 1

Encargada de manejar los sensores y actuadores de la impresora.

Nombre: Fuente de Poder
Cantidad Necesaria: 1

Suministra la energía a los diferentes componentes eléctricos de la impresora 3D.

Nombre: Tuerca de los ejes
Cantidad Necesaria: 2

Ubicadas en los extremos del eje X y facilitan el desplazamiento sobre la varilla roscada.

Nombre: Polea Dentada
Cantidad Necesaria: 2

Ubicadas sobre los motores de los eje X, Y, realizan el movimiento que desplaza el extrusor y Hotbed.

Nombre: Extremo de eje X Izquierda
Cantidad Necesaria: 1

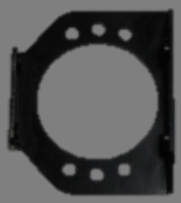
Sostiene el motor del eje X, una tuerca de eje y soporte de varilla lisa.

Nombre: Extremo de eje X Izquierda
Cantidad Necesaria: 1

Sostiene el soporte de la correa, una tuerca de eje y soporte de varilla lisa.

Nombre: Motor Extrusor
Cantidad Necesaria: 1

Pieza fundamental de la impresora que permite el fundido de material al imprimir.



Nombre: Base del extrusor
Cantidad Necesaria: 1

Sostiene el extrusor con el soporte de la correa del eje X.

Nombre: LCD
Cantidad Necesaria: 1

Pieza destacable de este modelo permite la impresión sin la necesidad de Computadora.

Nombre: Soporte de LCD
Cantidad Necesaria: 1

Sostiene la LCD con el resto de la impresora.

Nombre: Interruptor de encendido
Cantidad Necesaria: 1

Energiza la fuente principal de la impresora

Montaje de Impresora 3D

Indicaciones

Piezas a armar

Instrucciones

Una vez identificada cada pieza procederemos al armado de la impresora.

Paso 1 Montaje de la base

Para armar la base comenzaremos primero armando las varillas del eje Y.

1) Armado de Varillas Roscadas

Comenzaremos primero armando las 2 varillas roscadas para la cual necesitamos:

6 Arandelas

8 Arandelas planas

2 Varillas Roscadas

8 Tuercas

2 Bases de conexión

Enrosque las tuercas y arandelas en las varillas roscadas por separado:

I) Colocar 1 tuerca al lado izquierdo, 1 arandela de presion, 1 arandela plana, un espacio de 1 cm, 1 arandela plana, 1 tuerca.

II) Centrar la 1 tuerca y después colocar la arandela de presión, y 1 arandela plana, dejar espacio de 1 cm, una base de conexión, 1 arandela plana, 1 tuerca.

III) Colocar 1 tuerca al lado derecho, 1 arandela de presion, 1 arandela plana, un espacio de 1 cm 1 arandela plana, 1 tuerca.

Adquiriendo la siguiente forma

2) Montaje de soporte frontal y trasero

Quitar las tuercas y arandelas de los extremos y unir las dos piezas de acrilico de la parte frontal y las dos de la parte trasera y colocarlos en los espacios de 1 centimetro de cada extremo que habiamos dejado anteriormente.

Acrílico Frontal

Acrílico Trasero

Adquiriendo la siguiente forma

3) Montaje de varillas lisas

Indicaciones

- Piezas a armar
- Instrucciones.
- Recomendaciones

2 Varillas Lisas

4 Rodamientos

I) Deslice 2 rodamientos en cada varilla lisa.

Antes de deslizar los rodamientos asegúrese que estén limpios.

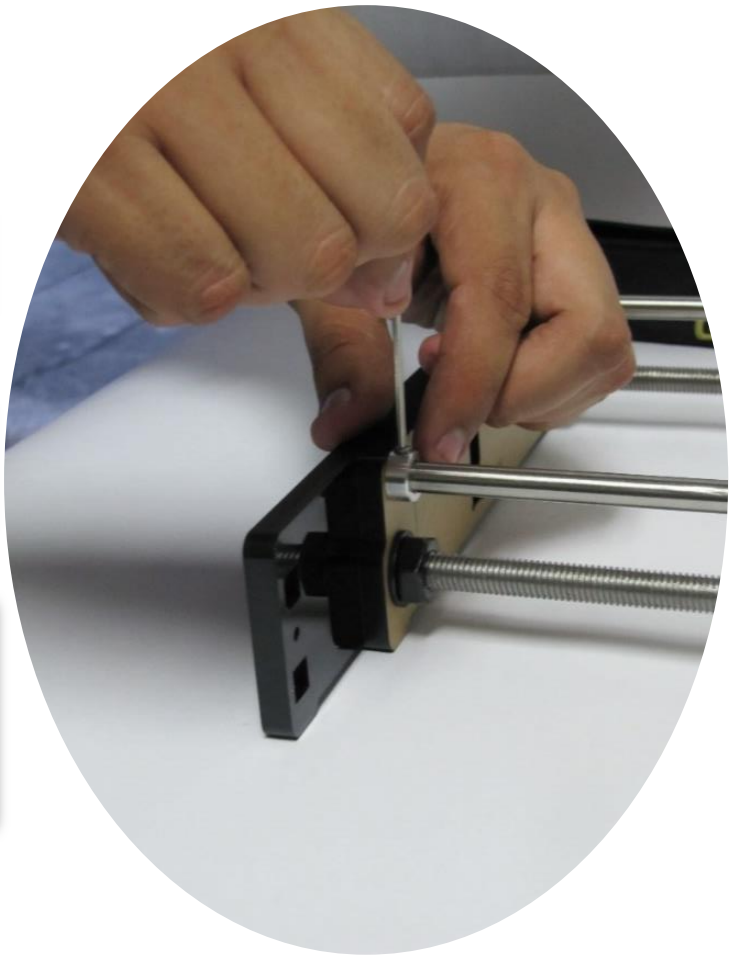
II) Colocarlos en la base con las varillas roscadas.

- Retirar el soporte de uno de lo extremos.
- Colocar las varillas lisas sobre las varillas roscadas.
- Colocar nuevamente los soporte.

4) Montaje de Anillos de Bloqueo

Antes de colocar las tuercas que habiamos retirado al colocar los soportes frontales y traseros, colocaremos los anillos de bloqueo que evitaran que las varillas lisas se descarilen.

2 Anillos de bloqueo



I) Deslizar el anillo de bloqueo en las varillas lisas.

II) Colocar el soporte que se retiro anteriormente.

III) Ajustar la longitud de modo que las barras lisas encajan perfectamente entre la pieza frontal y trasera.

IV) Una vez asegurados los anillos de bloqueo colocaremos las tuercas y arandelas que habiamos retirado al momento de colocar los acrilicos frontales y traseros.

Paso 2 Montaje del soporte de la correa

Indicaciones

- Piezas a armar
- Instrucciones
- Recomendaciones

1 Tuerca Mariposa

1 Tornillo de 2.5 cm

1 Tuerca

1 Soporte polea

1 Tornillo de 2 cm

1 Polea

I) Enrosque el tornillo de 2.5 cm a través del soporte de la polea.

II) Ponga el tornillo y la arandela de 2 cm a través de la polea.

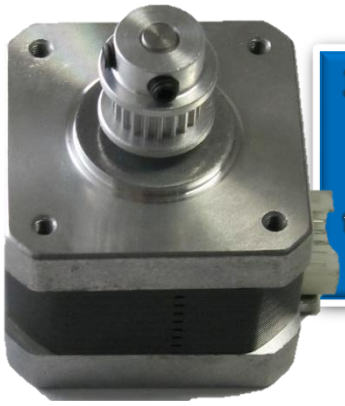
III) Colocar en el otro extremo la tuerca de seguridad.

IV) Se necesita una llave para apretar la tuerca de bloqueo.

No dejar demasiada apretada la tuerca, se debe dejar suficiente espacio para que la rueda gire libremente.

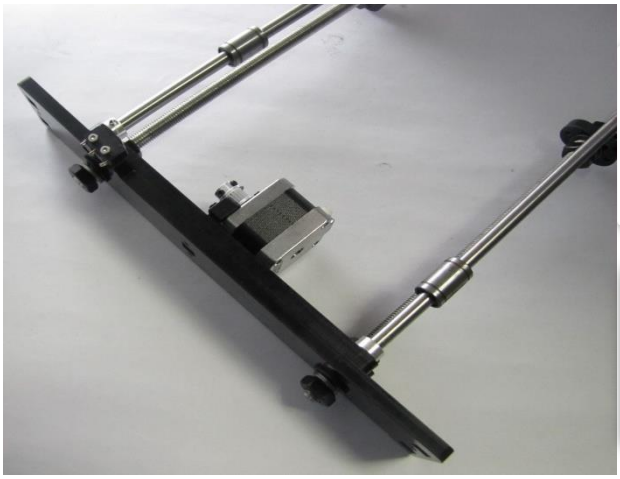
V) Colocar el soporte de polea armado sobre el soporte frontal de adentro hacia afuera, y colocar al tornillo la tuerca de mariposa.

Paso 3 Montaje del Motor de la hotbed



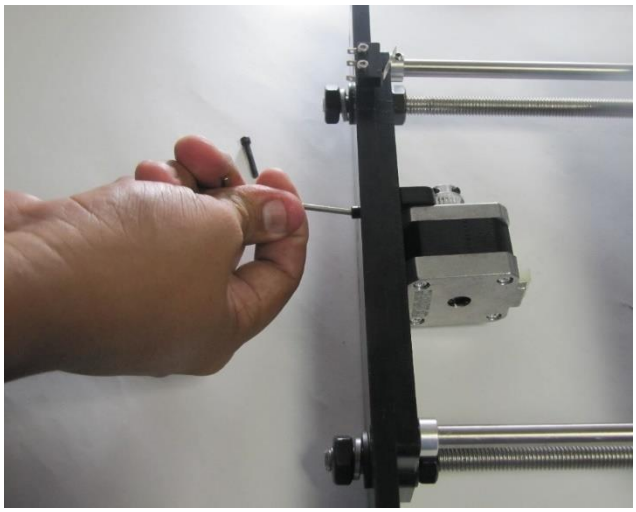
I) Montar la polea en el eje del motor, uno de los tornillos se debe atornillar en la sección transversal del eje. Atornillarlo lo más ajustado posible.

II) Atornillar el motor en el soporte del motor Y, con los 3 tornillos.



III) Empuje la pieza que sujeta el motor en el orificio cuadrado en la parte trasera de la placa y posterior.

Puede que tenga que utilizar un poco de fuerza, pero tener cuidado de no romper cualquiera de las piezas de acrílico.



IV) Fijar el soporte del motor Y con 2 tornillos de 2 cm y con las arandelas y tuercas cuadradas.

Paso 4 Montaje de la plataforma de Impresión

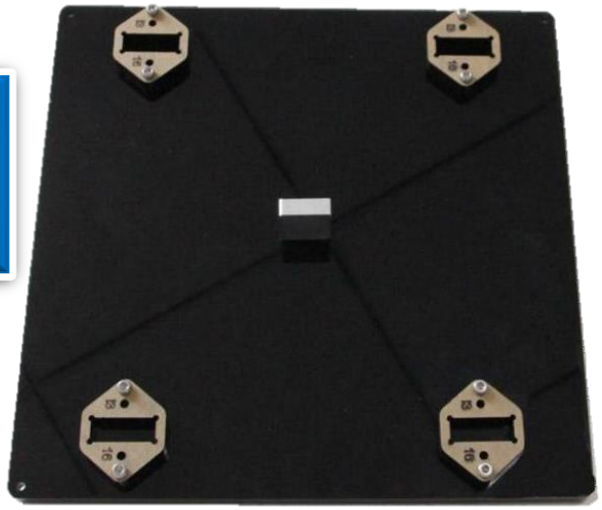
1 Soporte de la correa

1 Soporte de la cama

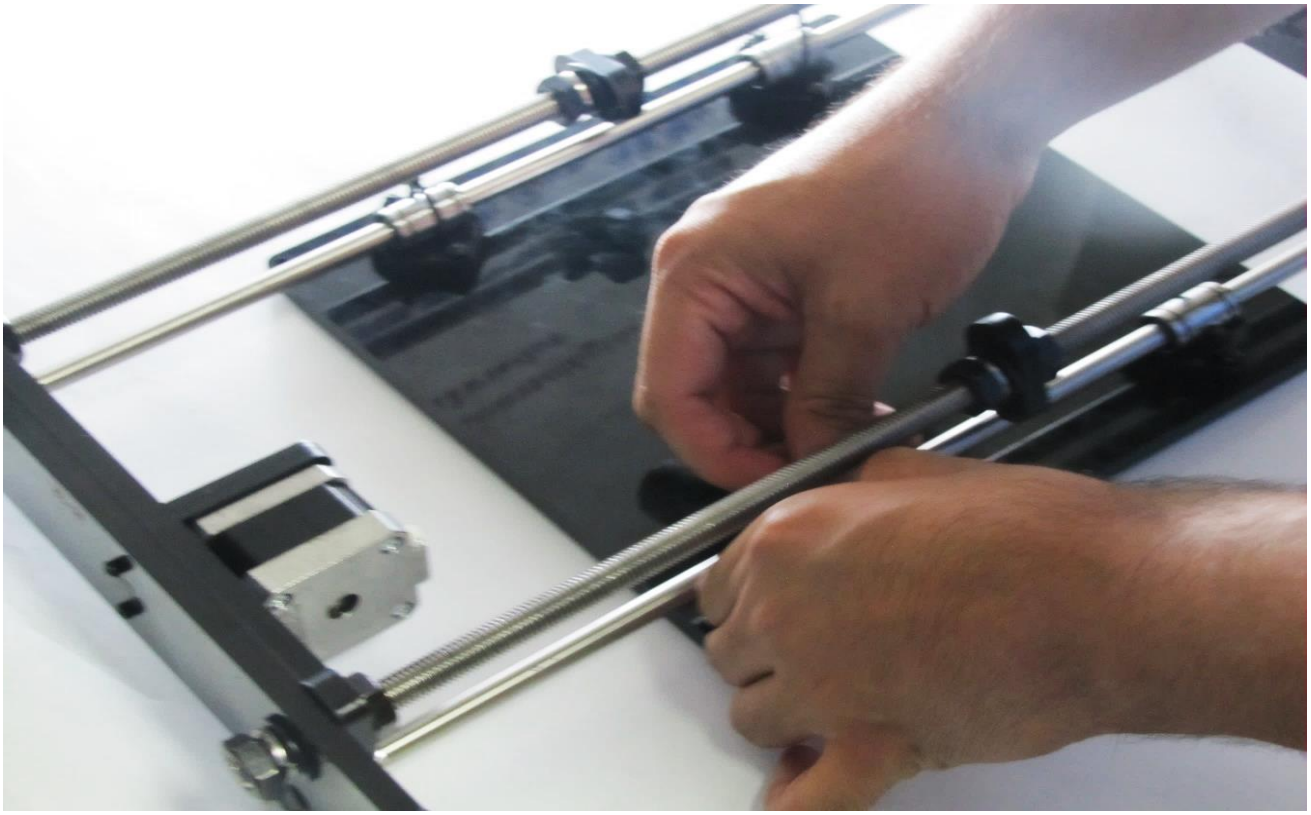
4 Soportes de los rodamientos

I) Montar el soporte de la correa en la parte inferior del soporte de la cama caliente.

II) Colocar los 4 soportes de los rodamientos en la plataforma con tornillos en el mismo lado con el soporte de la correa.



III) Colocar el soporte de la cama caliente armado sobre los rodamientos de tal forma que coincidan los rodamientos con los soportes de rodamiento que están en base de la cama caliente y sujetarlos con cintas de nylon.



Paso 5 Montaje de correa de la Hotbed

Indicaciones

- Piezas a armar
- Instrucciones
- Recomendaciones

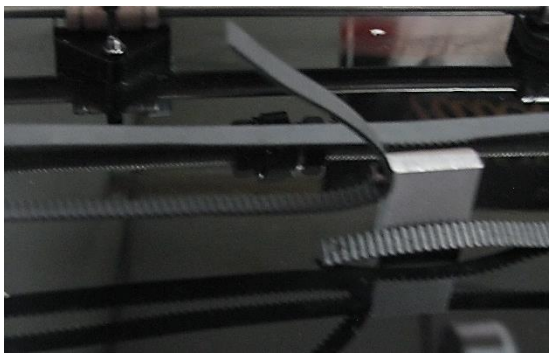
1 Correa de distribución

2 Arandelas

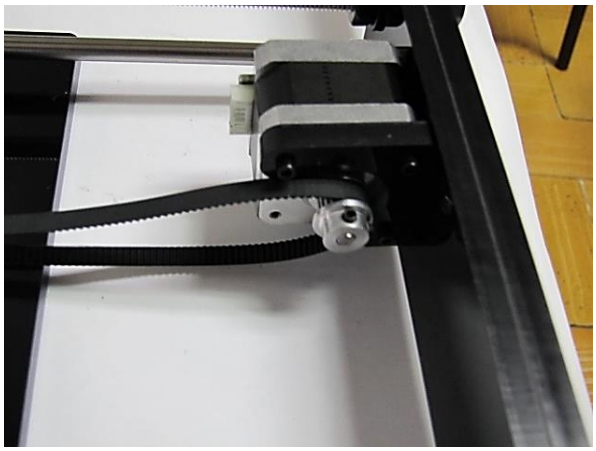
2 Tornillos

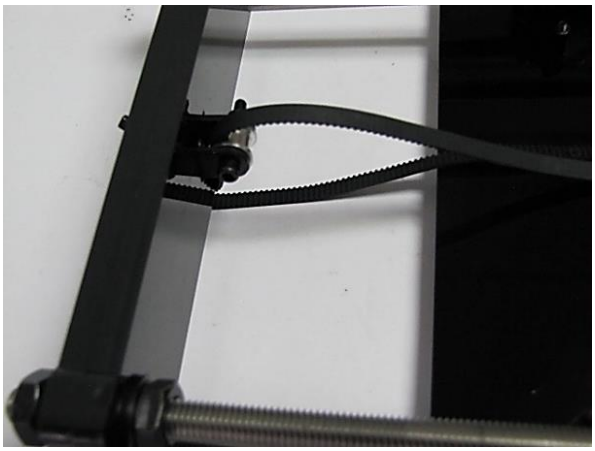
I) Perforar un agujero en un extremo de la cinta, el agujero debe ser del diámetro del tornillo.

II) Fijar la correa en un lado del soporte la correa con un tornillo y la arandela.

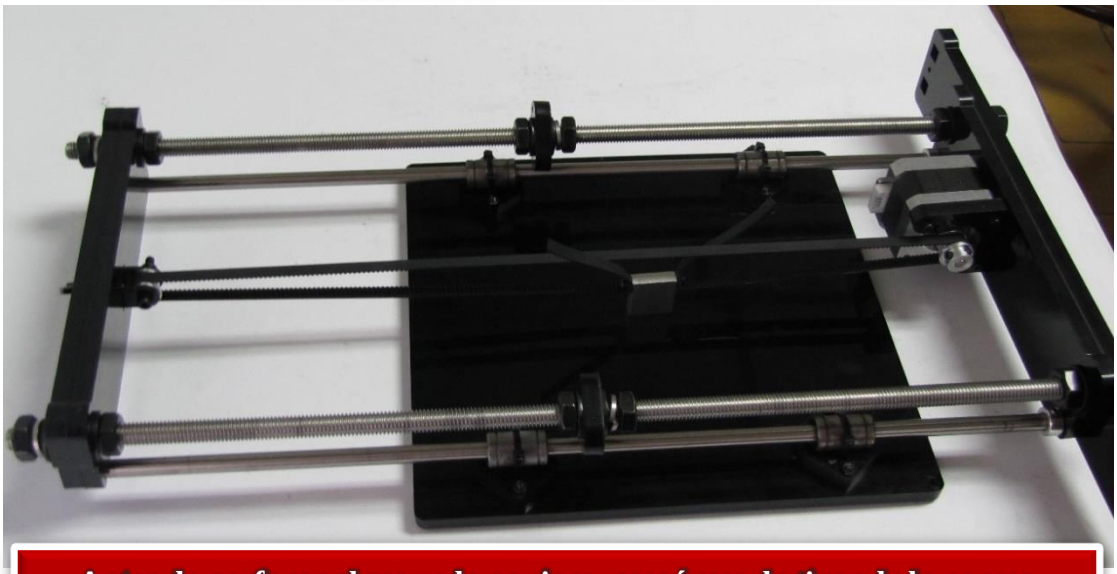


III) Pasar el cinturón alrededor de la polea del motor y la polea de la parte delantera.





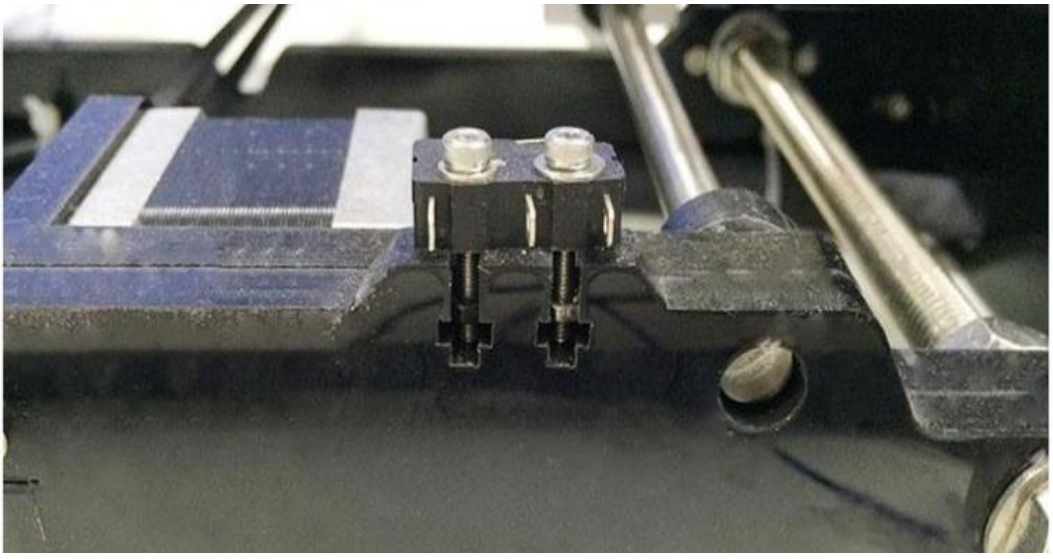
IV) Perforar un agujero en el otro extremo de la correa y fijarlo en el soporte de la correa.



Antes de perforar el segundo agujero, asegúrese de tirar de la correa firmemente para asegurarse de encontrar la correcta colocación del agujero para no tener un cinturón apretado, si es demasiado floja, se impedirá el movimiento de la plataforma.

Paso 6 Montaje del tope final del eje Y

Montar el tope final en la placa de soporte trasero del eje Y con el tornillo y tuerca hexagonal.



Pasó 7 Armado de Marco de Acrílico

Indicaciones

- Piezas a armar
- Instrucciones
- Recomendacione

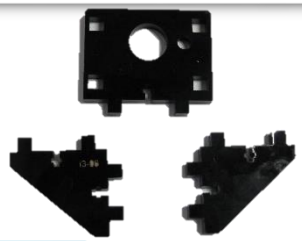
Soporte Izquierdo

Soporte Derecho

Soporte Frontal

I) Armar la base frontal con los laterales derecho e izquierdo colocándolo en sus respectivos lados y sujetándolos con tornillo y tuerca.

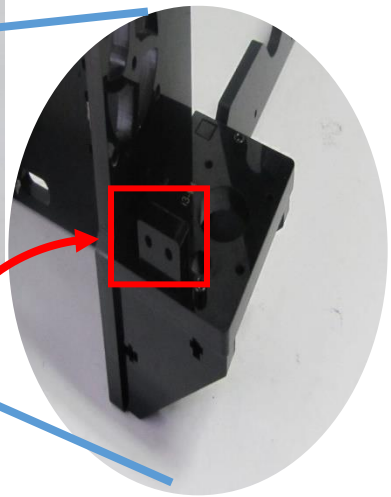
II) Unir las bases izquierda y derecha de los motores de los ejes Z



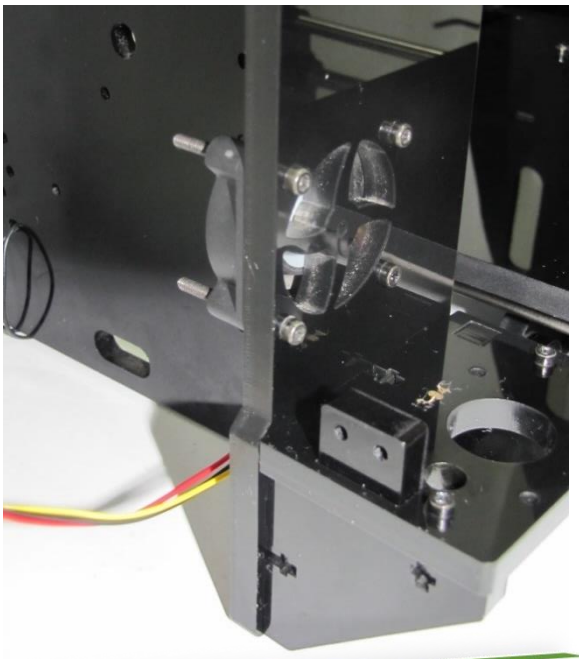
Base Izquierda

Base Derecha

III) Despues de armar las bases izquierda y derecha de los motores del eje Z los integramos al marco principal



La base izquierda se diferencia por tener este soporte para colocar el interruptor, que sirve como final de carrera del eje X.

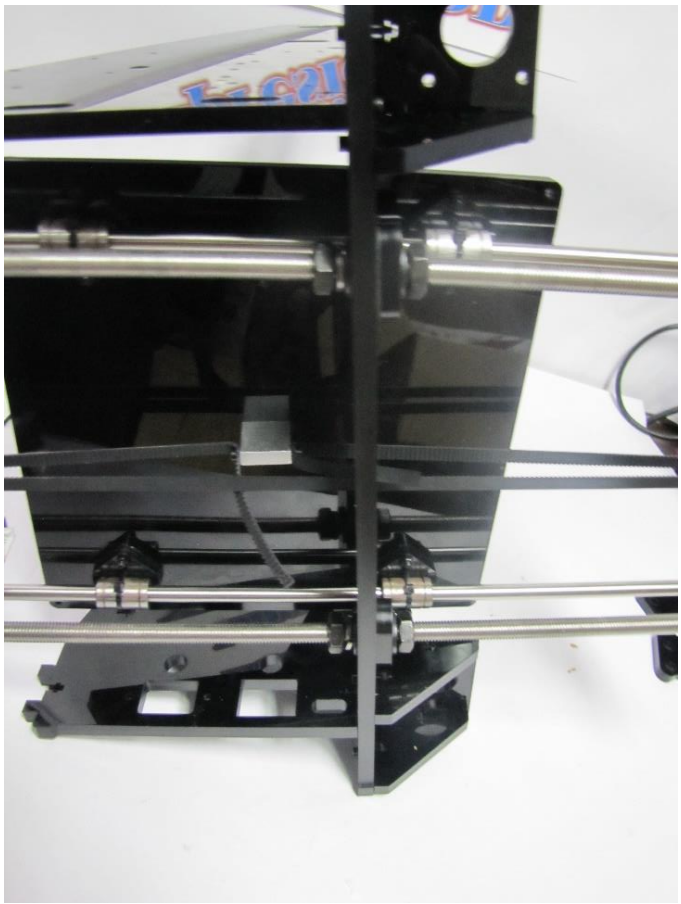


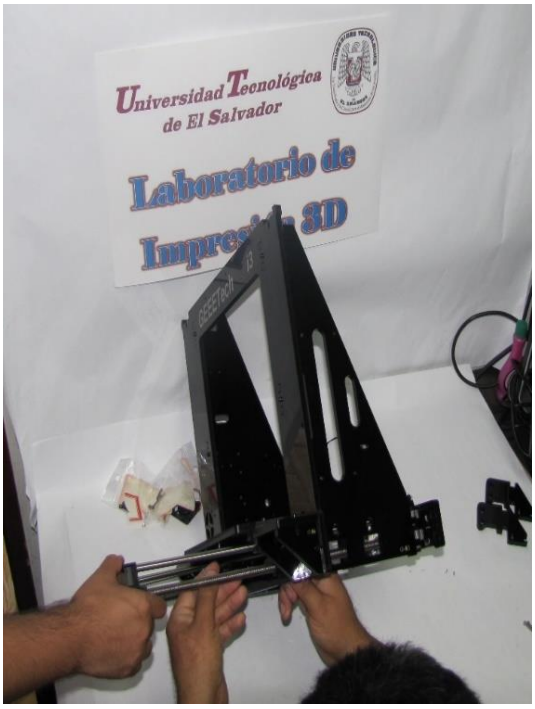
IV) Montar el ventilador en el lado izquierdo del panel frontal sujetarlo con tornillos y tuercas hexagonal

Paso 8 Montaje de Base y Marco de Acrílico

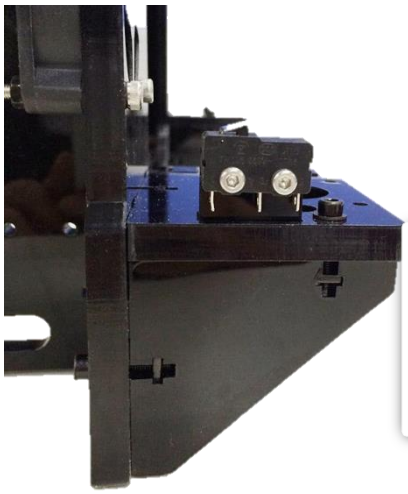
I) Montar la base armada en el marco de acrílico de tal forma que el soporte frontal coincida con las varillas roscadas en el espacio que habíamos dejado con anterioridad.

II) Sujetamos las bases de conexión con el acrílico frontal atornillándolas las bases con tornillo y tuerca.





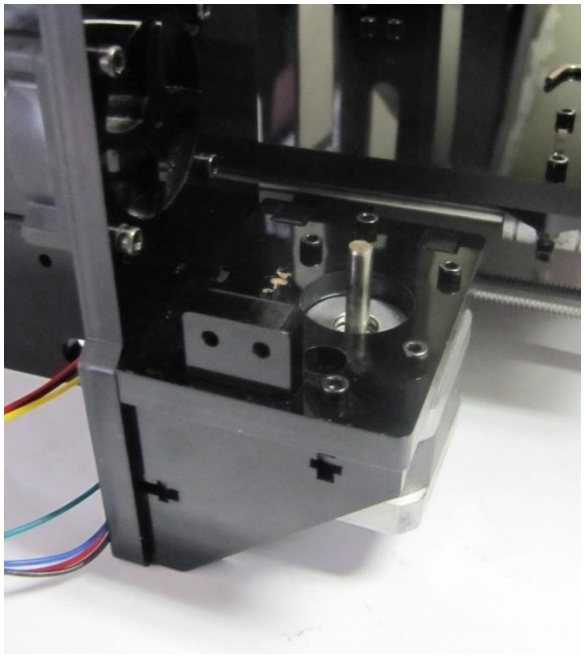
En este paso hay que coincidir las piezas laterales del marco acrílico con la trasera de la base, moviendo las tuercas de las varillas roscadas de las bases hasta el punto de que coincidan y luego y sujetarlas con tornillo y tuercas.



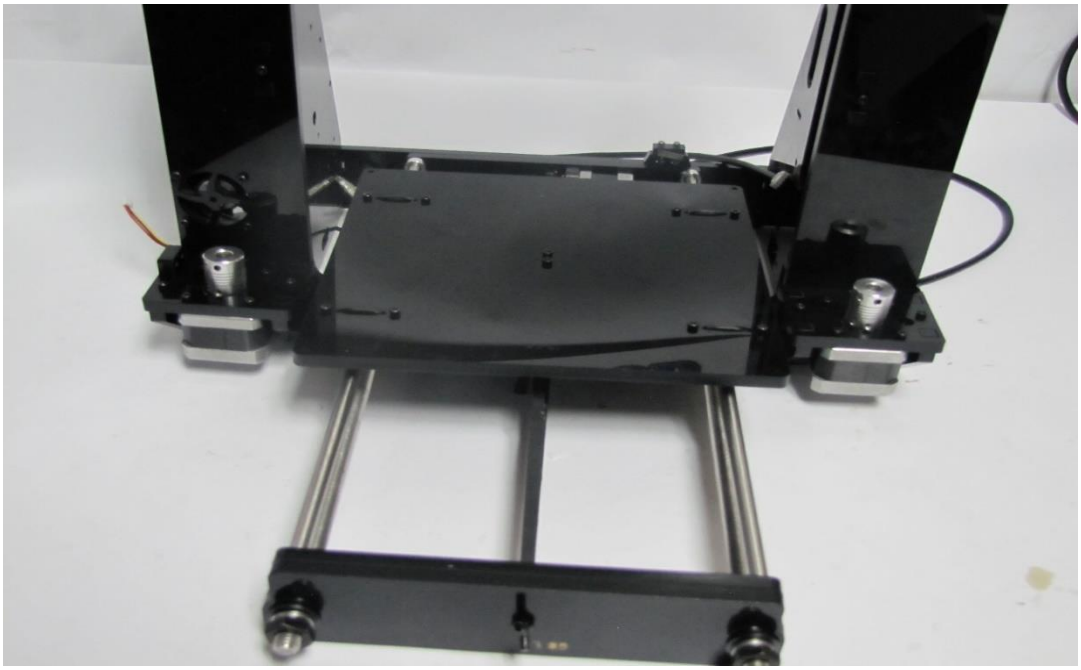
III) Montar el interruptor que sirve como tope final, en la parte exterior de la base del motor izquierdo con tornillos y tuerca hexagonal.

Paso 9 Montaje de motores del eje Y

I) Colocar los 2 motores del eje Y uno a cada lado del panel frontal en las bases izquierda y derecha y sujetarlas con tornillos.



II) Una vez colocados los motores se procede a colocar los acoplamientos a cada motor.
Dejando el lado plano del eje del motor sincronizándo con los seguros del acoplamiento.



Paso 10 Montaje de la Hotbed

Indicaciones

- Piezas a armar
- Instrucciones
- Recomendacione

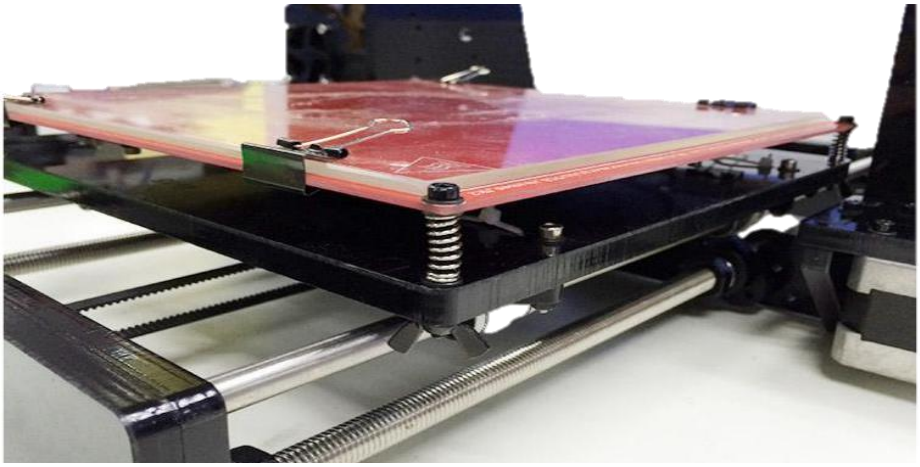
4 Tuercas mariposa

4 Resortes

4 Tornillos

4 Arandelas

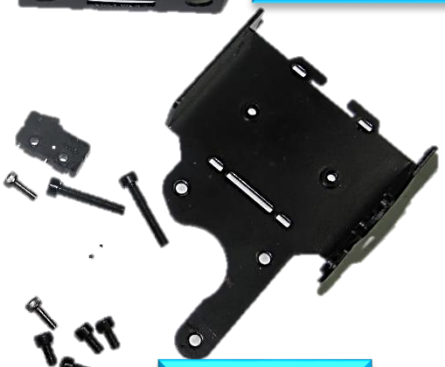
I) Colocar la cama caliente en la plataforma.
II) Sujetarla con 4 tornillos uno en cada esquina.
III) Colocar tuercas de mariposa con resorte en el medio.
IV) Sujetar la cama caliente y el vidrio con las abrazaderas



Paso 11 Montaje del Eje X

Extremos del Motor X

2 Soporte de varilla lisa



1 Tornillo final de carrera

2 Tuercas del eje Z

10 Tornillos

I) Colocar las tuercas del eje Z en los extremo del eje X de abajo hacia arriba, fijar con tornillos.
II) Montar el soporte de la varilla lisa en los extremos del eje X de abajo hacia arriba. Fijarlo con tornillos.
III) Repetir los 2 pasos anteriores con el otro extremo.
IV) Montar el gatillo final de carrera en el extremo de la izquierda.

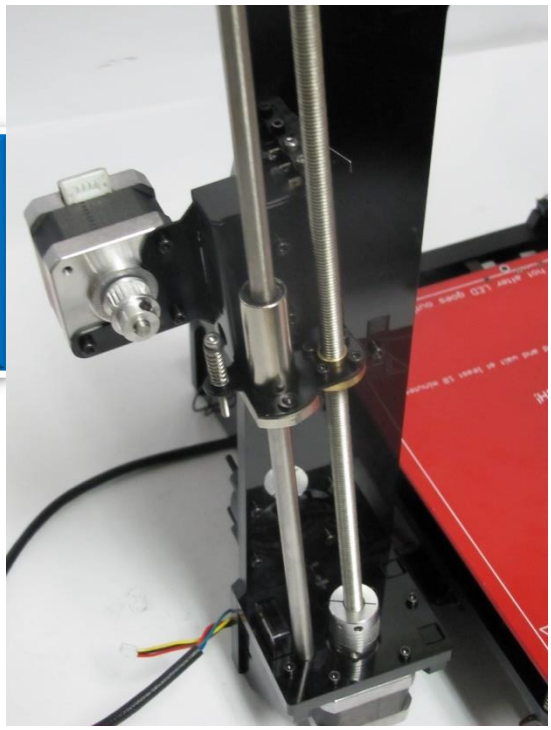
Extremo del eje X Izquierdo.

Extremo del eje X Derecho.

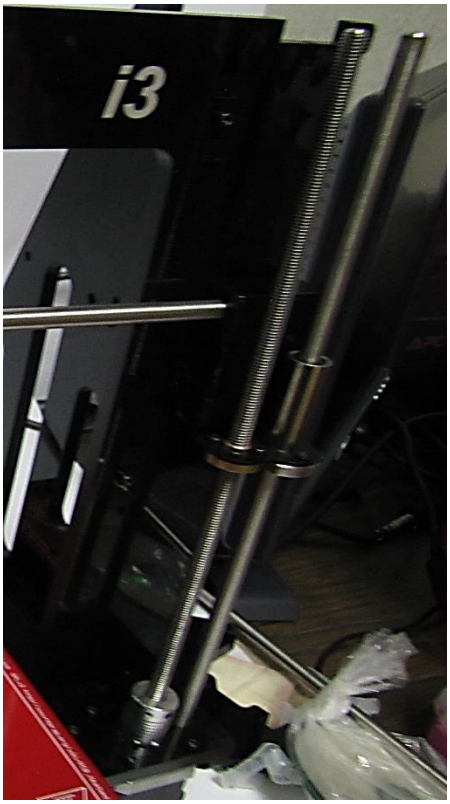
V) Montar la polea en el eje del motor y atornillarlo en el lado plano.
VI) Montar el motor Paso a Paso en el extremo del motor X izquierdo y sujetarlo con tornillos.

VII) Atornille la varilla roscada a la tuerca de ambos extremos del eje X.

Mantener ambos extremos del eje X en el mismo lugar de la varilla, se recomienda medir la distancia de los dos lados para que estén al mismo nivel cuando se les coloque en su lugar.



VIII) Colocar la varilla roscada del extremo del eje X izquierdo en el acoplamiento izquierdo.
IX) Montar la varilla lisa en el soporte de la varilla lisa.



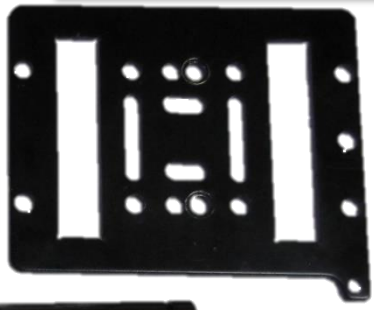
X) Colocar la varilla roscada en el extremo del eje X derecho al acoplamiento derecho.
XI) Montar la varilla lisa en el soporte de la varilla lisa.

Paso 12 Montaje del carro del extrusor

1 Base de la Correa

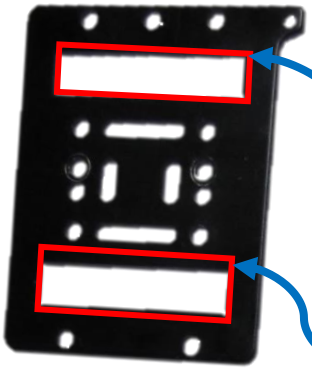
4 Soporte de los Rodamientos

1 Chasis del extrusor

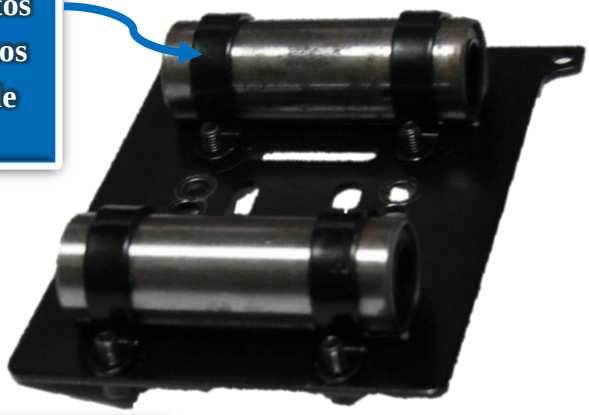


10 Tornillos

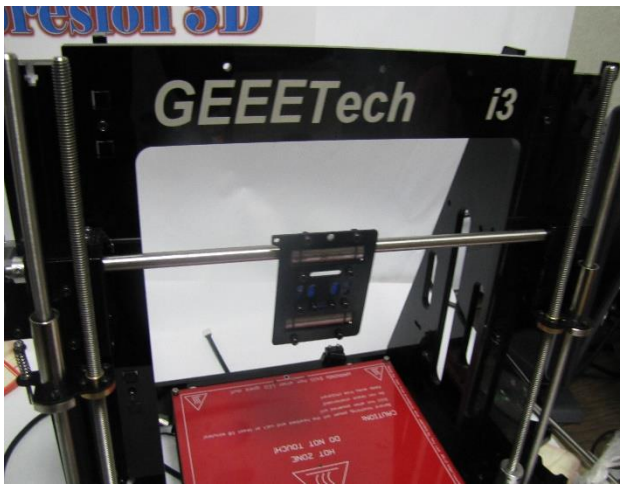
2 Rodamientos



1) Colocar los dos rodamientos en estos espacios y sujetarlos con los soportes de los rodamientos

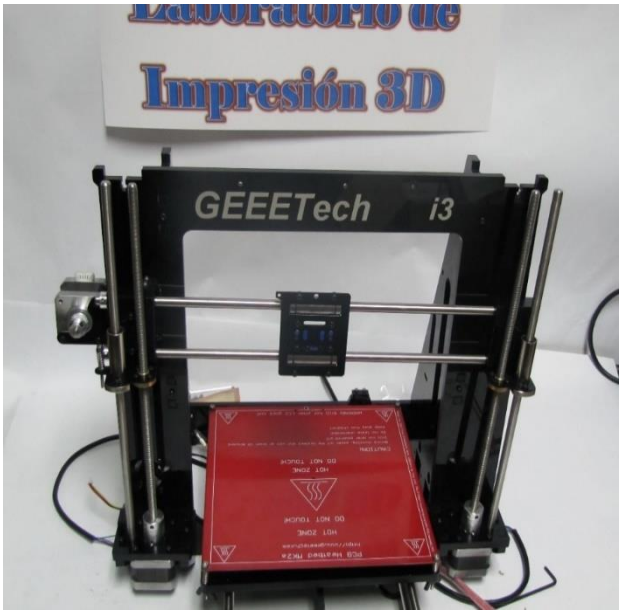


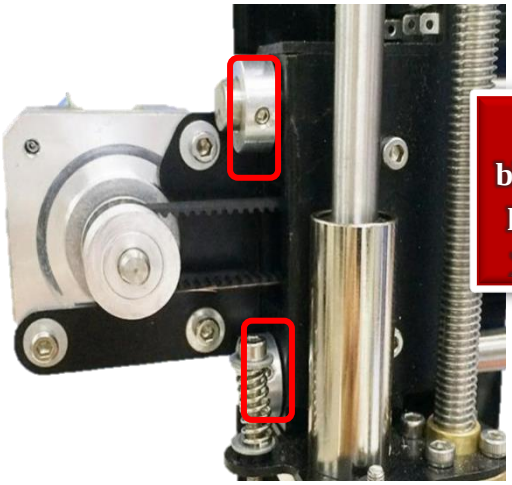
II) Montar el soporte de la correa



III) Pasar dos varillas lisas por los extremos del eje X y atreves del soporte.

IV) Fijar los 4 anillos de bloqueo en los extremo de la varillas lisas 2 a cada lado.





Los anillos de bloqueo evitan que las varillas del eje X se descarrilen.

Paso 13 Montaje de las Bases superior de los ejes Y

Indicaciones

- Piezas a armar
- Instrucciones
- Recomendaciones

2 Bases de los ejes Y

2 Anillos de Bloqueo

III) Asegurar las bases con tornillo y tuerca.

II) Colocar las bases superiores de los ejes Z en la parte superior, gire lentamente las varillas en los agujeros, no lo fuerce o romperá la pieza del acrílico.

I) Coloque el anillo de bloqueo en ambas varillas lisas.

Añadir lubricante en las varillas para protegerlas de la oxidación.

Paso 14 Montaje de la correa del extrusor

I) Enrosque el tornillo de 2 cm a través del soporte de la polea

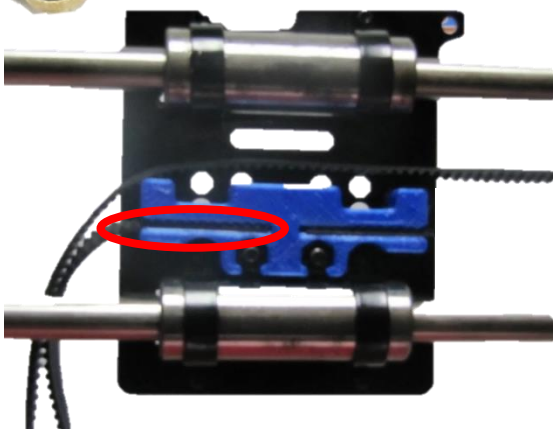
II) Colocar el tornillo de 2.5 cm y la arandela a través de la polea.

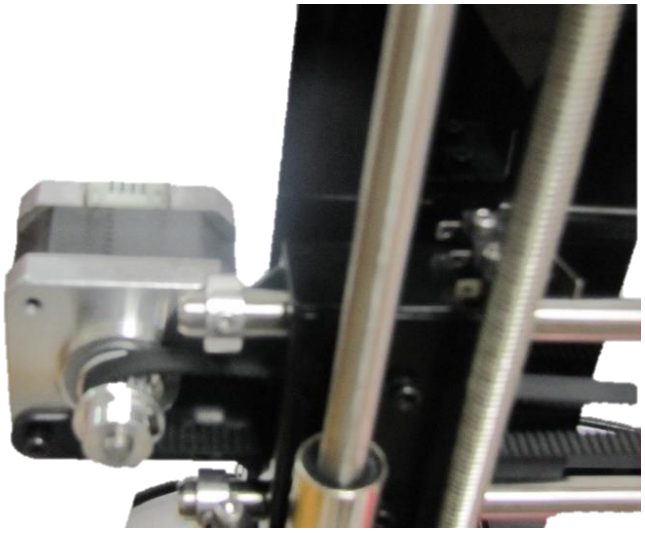
III) Colocar en el otro extremo la tuerca de seguridad.
Se necesite una llave para apretar la tuerca de bloqueo.

No dejar demasiada apretada la tuerca, se debe dejar suficiente espacio para que la rueda gire libremente.

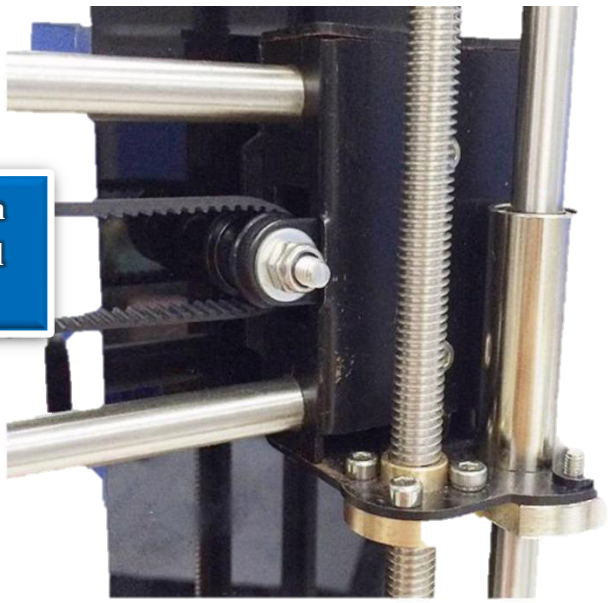
IV) Montar el soporte de polea armado sobre el extremo derecho del eje de dentro a fuera. Y el tornillo con una tuerca de mariposa.

V) Introduzca un extremo de la cinta en la ranura. Prestar atención a la malla de dientes de la correa y la ranura.

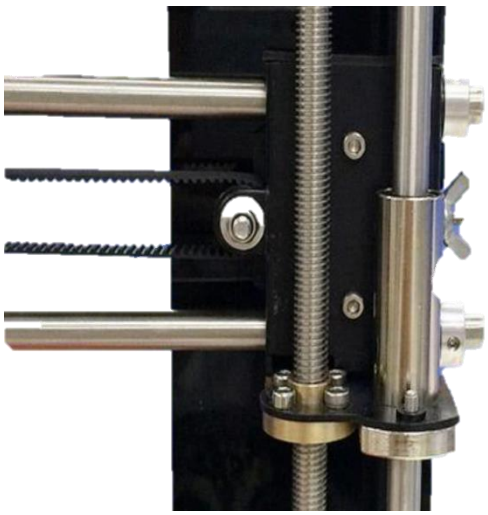




VI) Pasar el otro extremo de la correa a través del extremo del motor X alrededor de la polea.



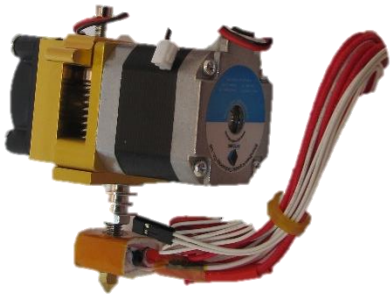
VII) Pasar la correa a través de la polea del extremo del eje X.



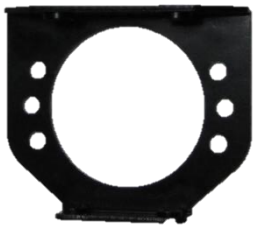
VIII) Tensar la correa apretando la tuerca de mariposa en el extremo del eje x derecho.

Recordar no tensar demasiado, solo lo necesario para el buen funcionamiento de la impresora.

Paso 15 Montaje del Extrusor



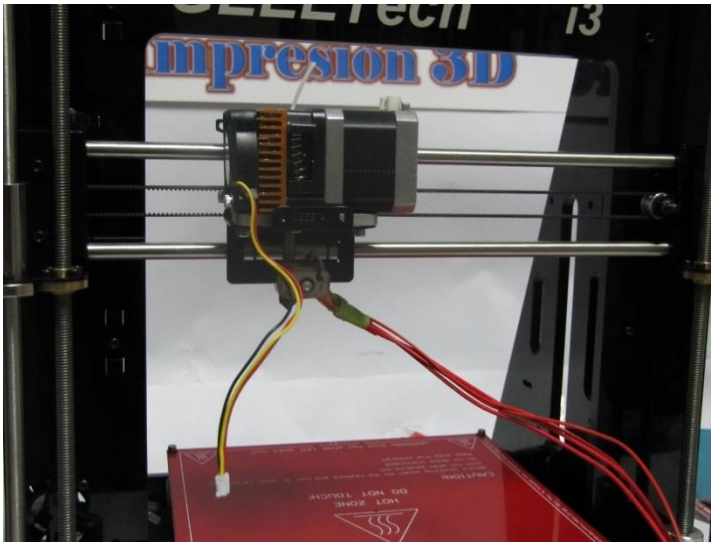
1 Extrusor



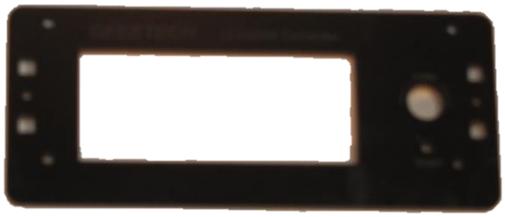
1 Base del Extrusor

I) Pasar los cables del extrusor por el orificio de la base del extrusor y asegurarla con tornillos.

II) Montar la base del extrusor en el carro del extrusor sobre la correa en el eje X, Atornillándolo en la base por la parte trasera con los tornillos.



Paso 16 Montaje de la pantalla LCD



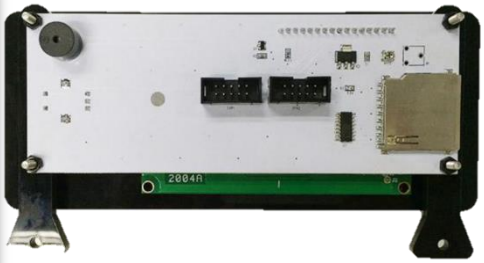
1 Marco de la LCD

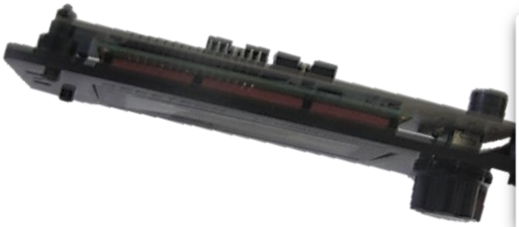
1 Perrilla de navegación

1 LCD

I) Sujetar la pantalla LCD con el Marco de la LCD.

II) Con los cuatro tornillos por la parte de enfrente y la cuatro tuercas por la parte trasera.





III) Montar el marco de la LCD Armado en la parte superior del soporte frontal

Paso 17 Montaje la Fuente de poder

Indicaciones

- Piezas a armar
- Instrucciones
- Recomendaciones

1 Fuente de Poder

I) La fuente de poder se sitúa en el soporte izquierdo de acrílico, se sostiene con dos tornillos en la parte interior del soporte.

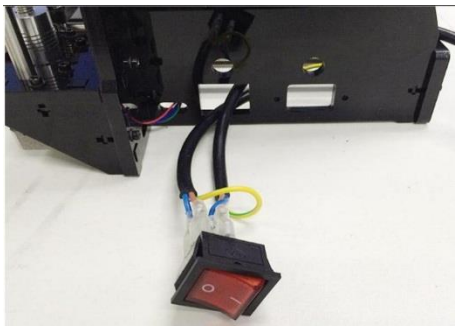
Paso 18 Montaje de los cables de alimentación

1 Toma de alimentación

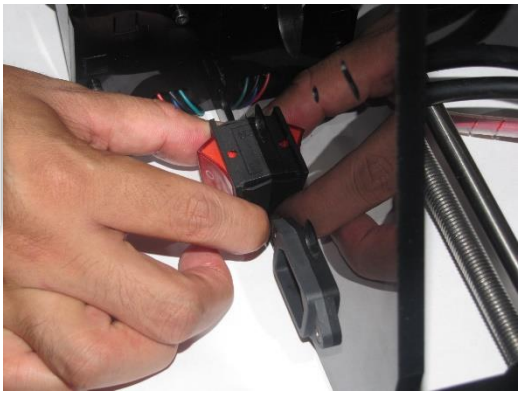
1 Interruptor de Encendido

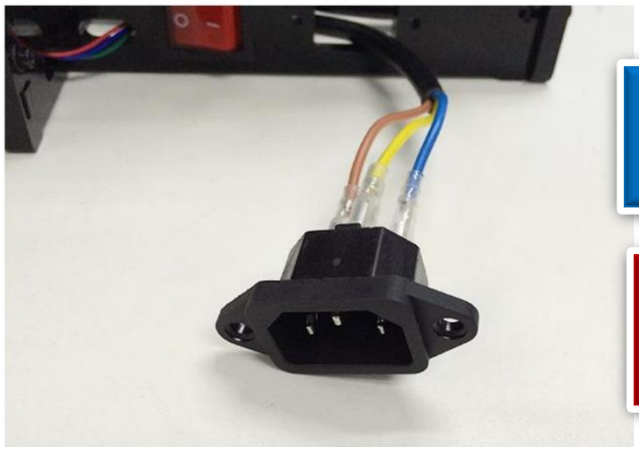
1 Cable de Alimentación

I) Pasar los cables del interruptor de encendido atrevés de el orificio derecho del soporte acrílico derecho.



II) Presionar levemente para que los seguros del interruptor se activen.

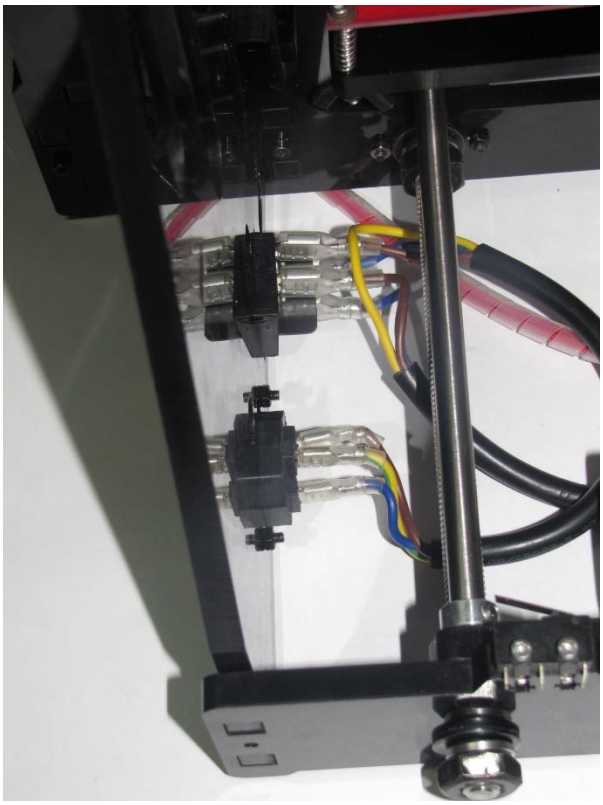




III) Conectar los cables cortos del interruptor con el de la toma de alimentación.

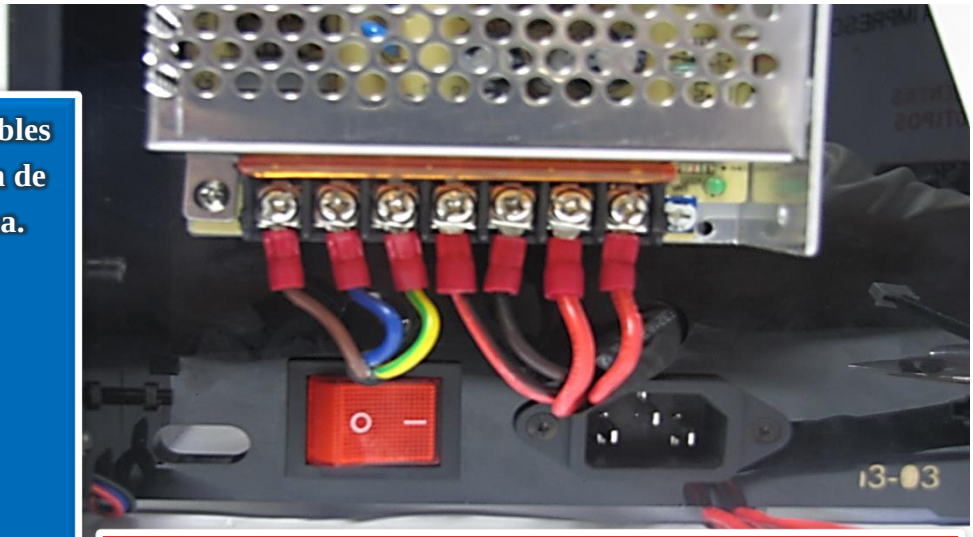
Cable café a la izquierda.
Cable Amarillo al centro.
Cable Azul a la derecha.

IV) Montar la toma de alimentación y colocarla en la parte inferior del soporte derecho con 2 tornillos de cabeza hexagonal hundido y contra-tuerca hexagonal.



V) Colocar el extremo largo de los cables del interruptor de encendido por el orificio que esta sobre él.

VI) colocar un extremo de los cables de alimentación sobre el orifico que esta sobre la toma de alimentación

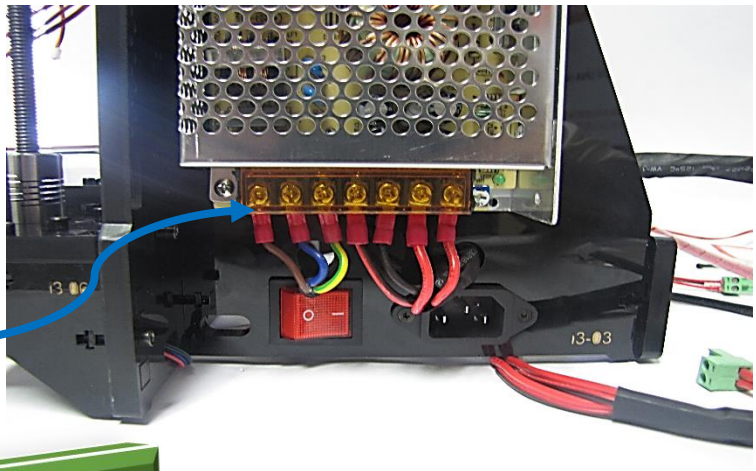


VII) Conectar los cables en el siguiente orden de izquierda a derecha.

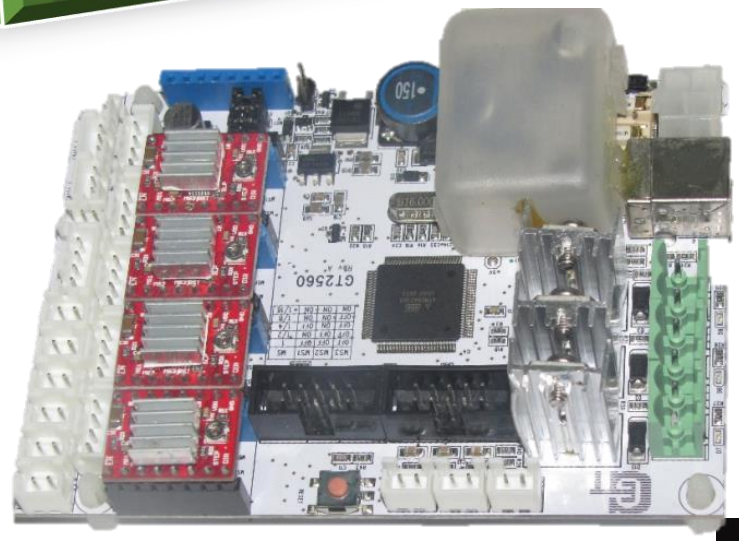
1) Café
2) Azul
3) Amarillo
4) Negro
5) Negro
6) Rojo
7) Rojo

Cuidado con los colores de los cables. La conexión incorrecta de los cables causará graves daños a la fuente de alimentación e incluso a la placa de control de la impresora 3D.

VIII) Bajar la pestaña de seguridad que protege las conexiones de la fuente de poder.

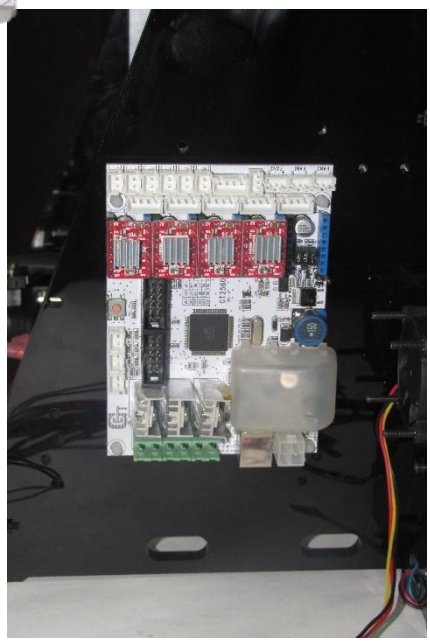


Paso 19 Montaje de la placa controladora



1 Placa controladora GT2569

Colocar la tarjeta controladora en el soporte acrílico izquierdo sujetarla con 4 tornillos.

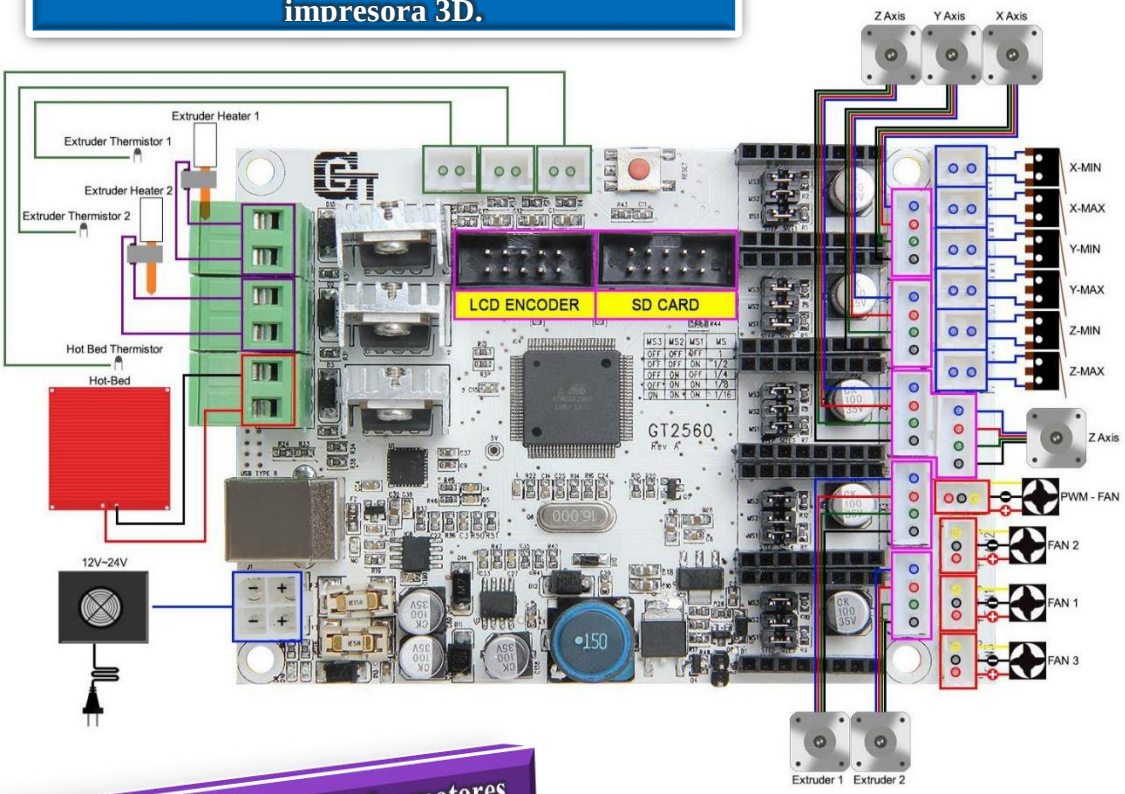


Paso 20 Cableado de la placa controladora

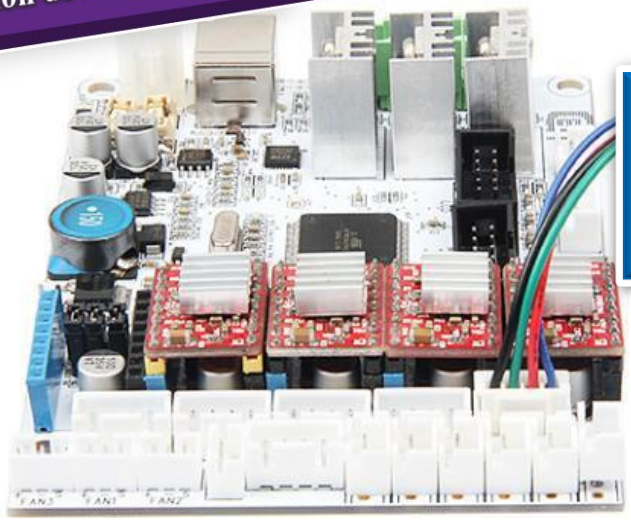
Indicaciones

- Piezas a armar
- Instrucciones
- Recomendaciones

Antes de comenzar el cableado de la placa controladora, hay que ver el diagrama de cómo está configurada para este modelo de impresora 3D.

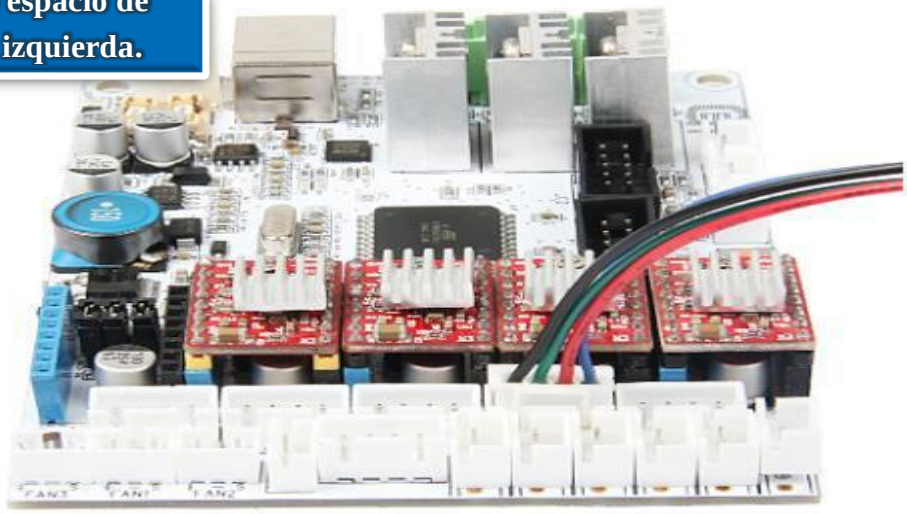


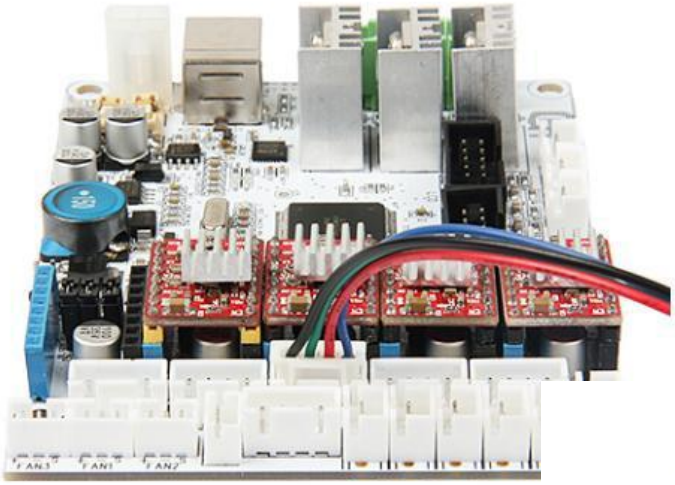
1) Conexión de los de los motores



I) Conectar los cables para el motor del eje X en el primer espacio de derecha a izquierda.

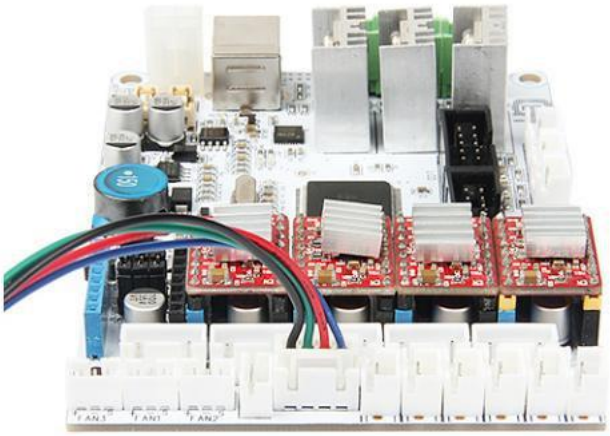
II) Conectar los cables para el motor del eje Y en el segundo espacio de derecha a izquierda.



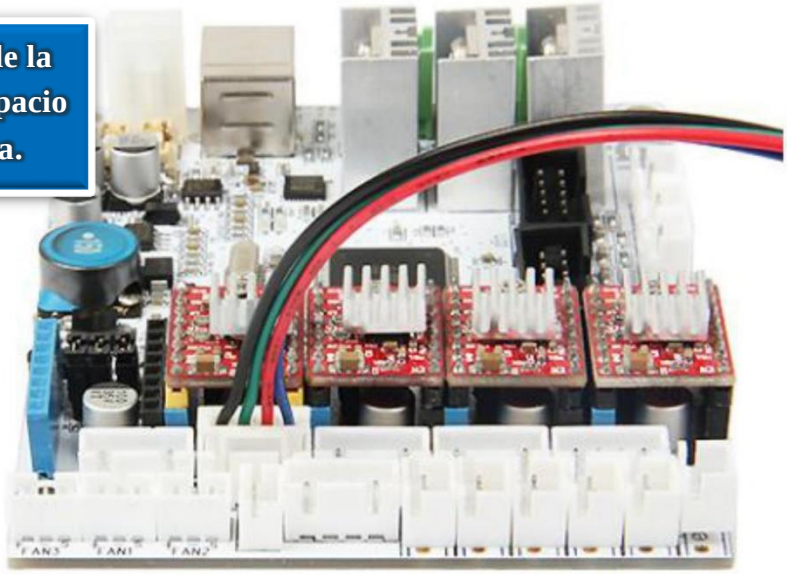


III) Conectar los cables de 2 motores del eje Z en el tercer espacio de derecha a izquierda. (espacios contiguos)

Los motores del eje Z, al trabajar en secuencia se conectan a la par.



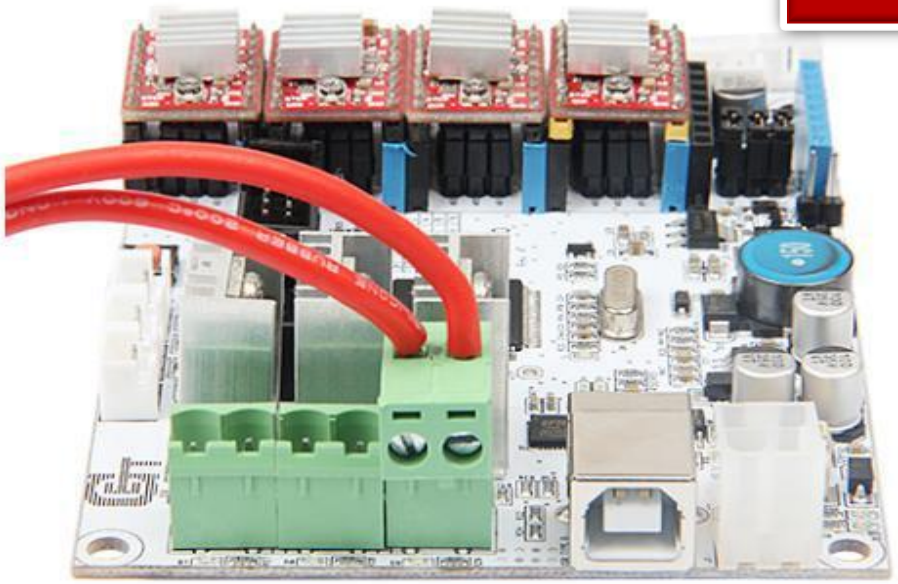
IV) Conectar el motor de la extrusora en el cuarto espacio de derecha a izquierda.



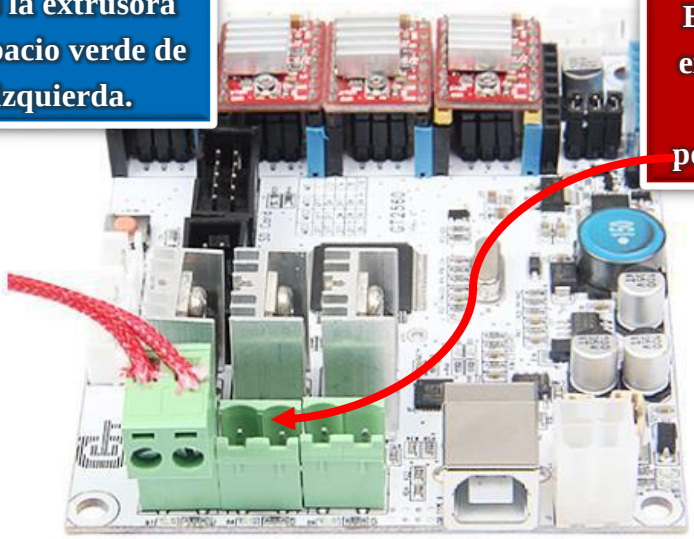
2) Conexión de los cables de calefacción.

I) Conecte los cables de calefacción para hotbed (cama caliente) en el primer espacio verde de derecha a izquierda.

No hay voltaje "+" y voltaje "-" para los cables de calefacción



II) Conecte los cables de calefacción de la extrusora en el tercer espacio verde de derecha a izquierda.

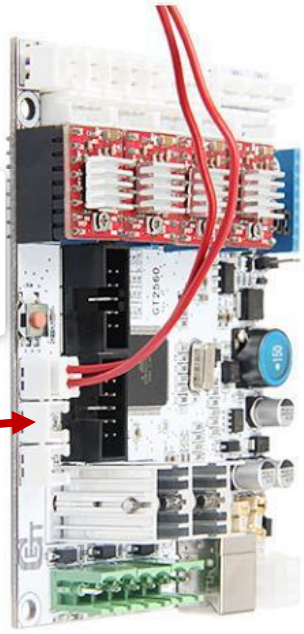


En esta placa controladora existe el espacio para poder conectar otro extrusor si posee otro lo puede conectar

3) Conexión de los cables de termistor.

I) Conectar los cables de termistor de hotbed.

II) Conectar los cables de termistor de la extrusora

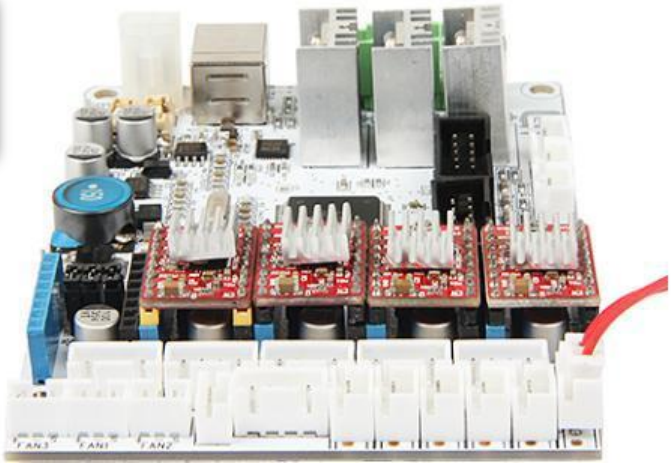


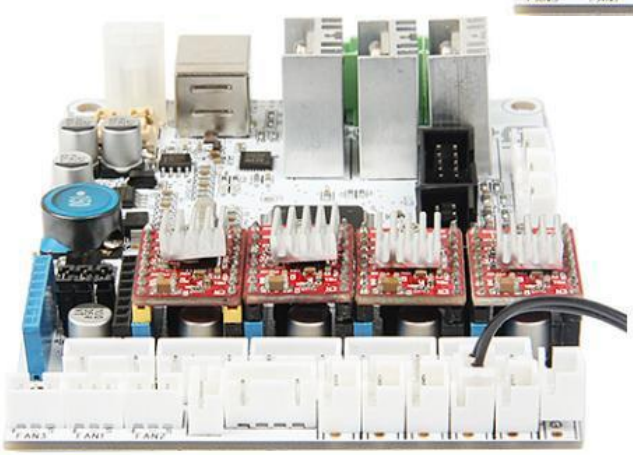
La placa cuenta con un puerto adicional que si uno desea se le puede agregar un segundo extrusor.

4) Conexión de los cables de final de carrera.

Los cables de final de carrera no tiene polaridad "+" ni "-"

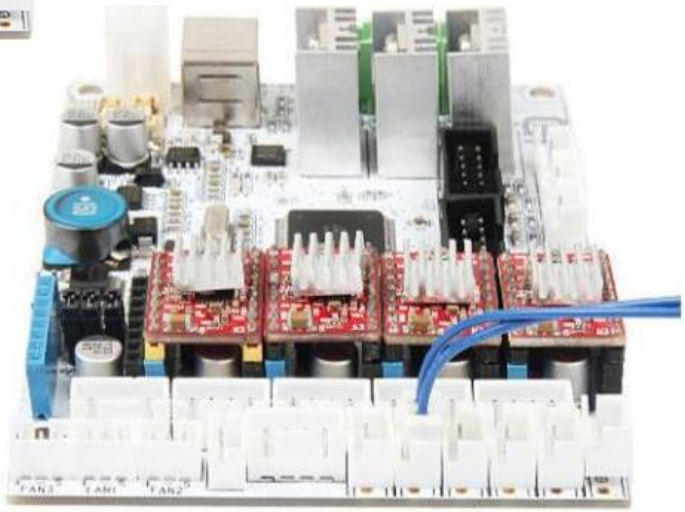
I) Conectar los cables de final de carrera del eje X en X-Min.



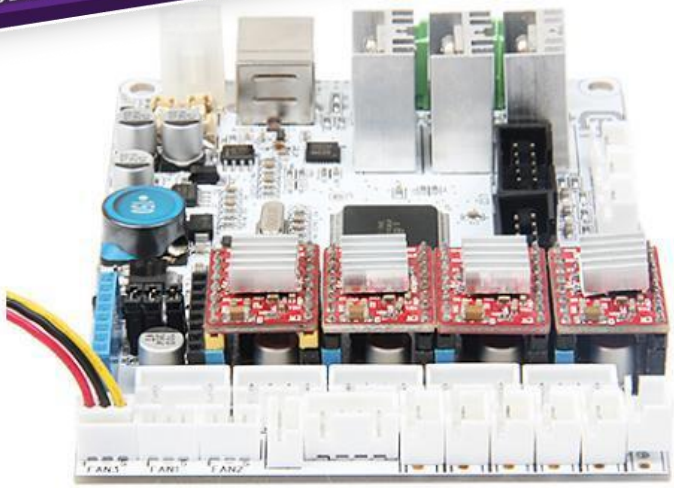


II) Conectar los cables de final de carrera del eje Y en Y-Min.

III) Conectar los cables de final de carrera del eje Z en Z-Min.

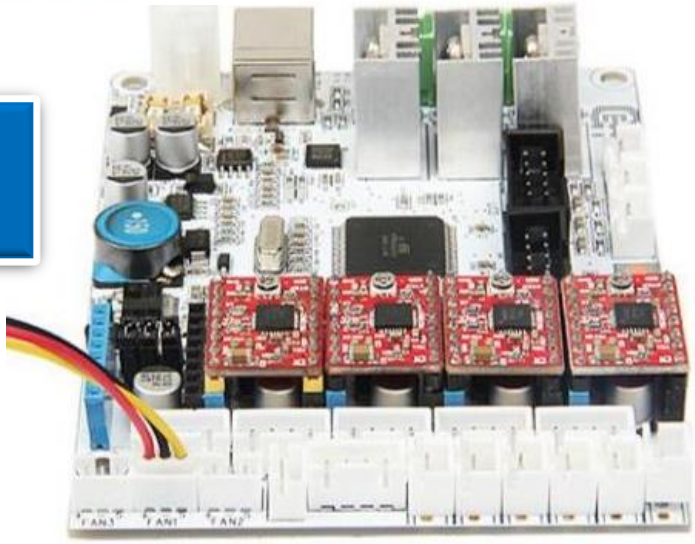


5) Conectar cables de los ventiladores.



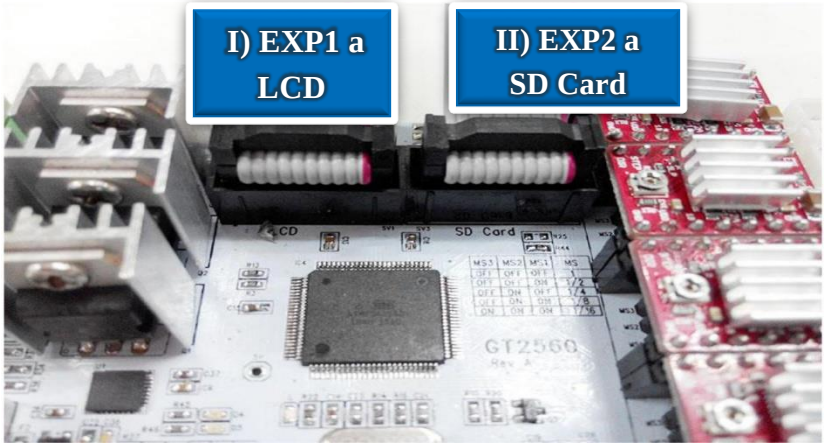
I) Conectar el ventilador de la tarjeta de control en el FAN3.

II) Conectar el ventilador para la extrusora a FAN1.

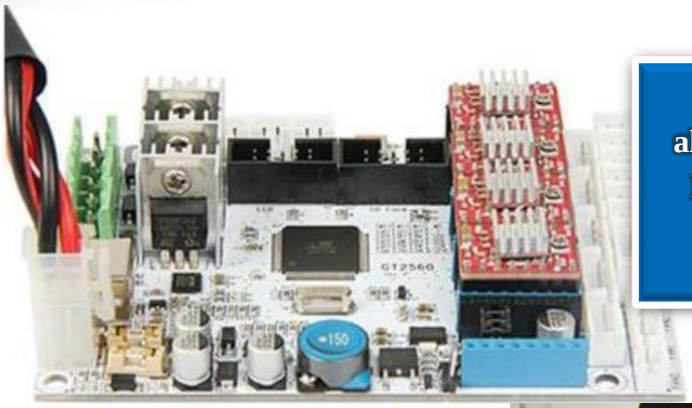


6) Conexión de la LCD.

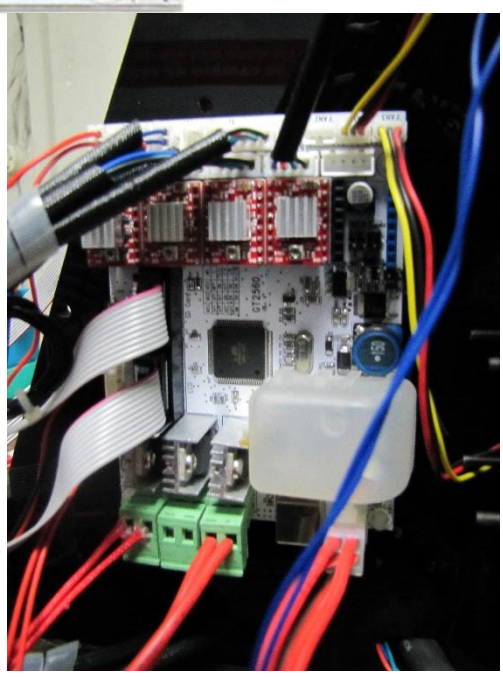
Hay 2 cables, uno es para el codificador LCD y el otro es para la tarjeta SD.
No los conecte invertidos.



7) Conexión de los cables de alimentación



Conectar el cable de alimentación que viene de la fuente de poder en el conector cuadrado del extremo izquierdo.



Recuerde que una mala conexión puede llegar causar daños en la impresora.

Calibración de las partes físicas de la Impresora 3D

La calibración de las partes físicas consiste en verificar que todos los dispositivos estén trabajando acorde con su función

Para la calibración se utiliza la pantalla LCD, mediante la perilla de navegación accederemos a las diferentes opciones que esta posee.

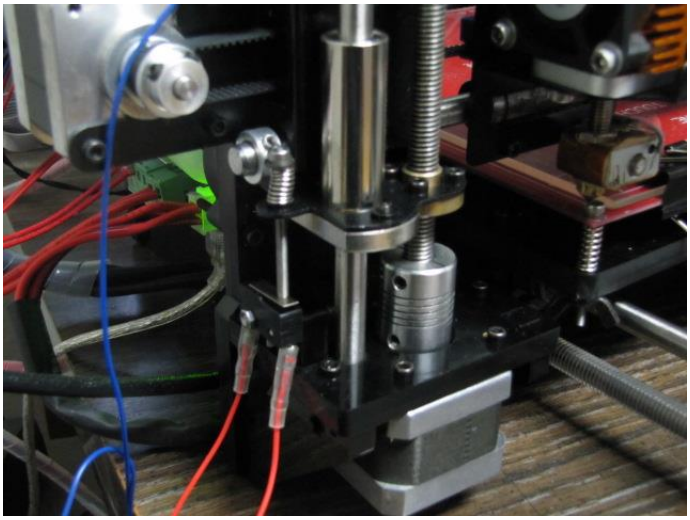
I) En la opción Info screen se muestra las temperaturas tanto del extrusor como la de la hotbed.

II) La opción de prepare se encarga de controlar las distintas temperaturas tanto de la hotbed, como del extrusor.

La opción de control nos permite mover todos los motores individualmente como también controlar la posición del extrusor.

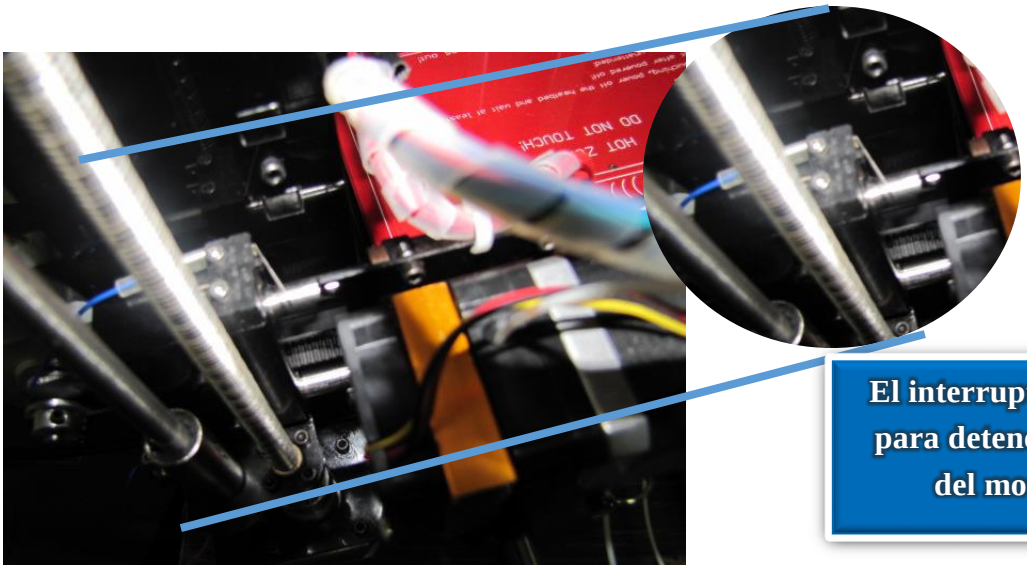
La opción de Sd Card permite navegar por todo el contenido que tenga almacenada la memoria externa que a este se le coloque.

Seleccionar la opción control y elegir la opción home para que los motores se muevan y se coloque en la aposición inicial.



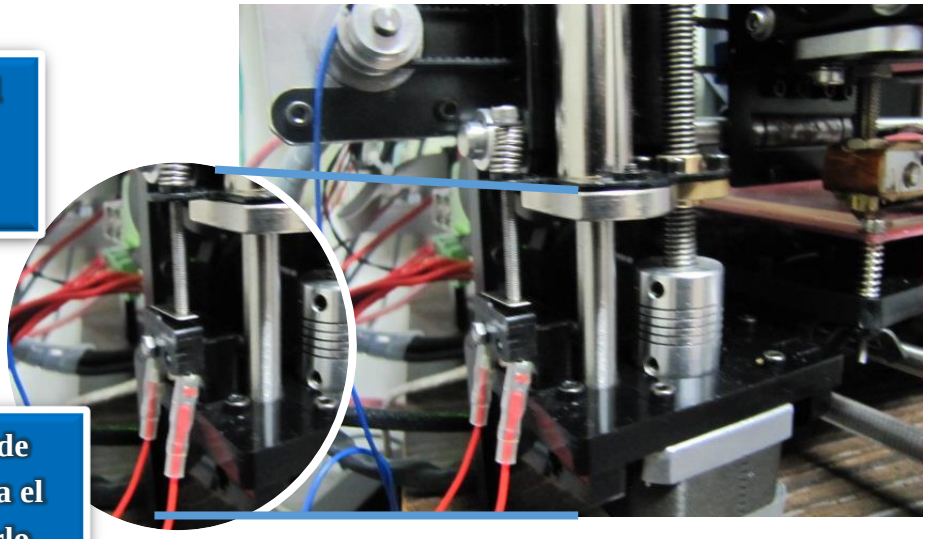
El extrusor se moverán a la posición inicial que está en el extremo inferior izquierdo.

Regular la distancia del tornillo de tal manera que el extrusor no choque con la hotbed



El interruptor envía la señal para detener el movimiento del motor de eje X.

El interruptor envía la señal para detener el movimiento del motor de eje Y.



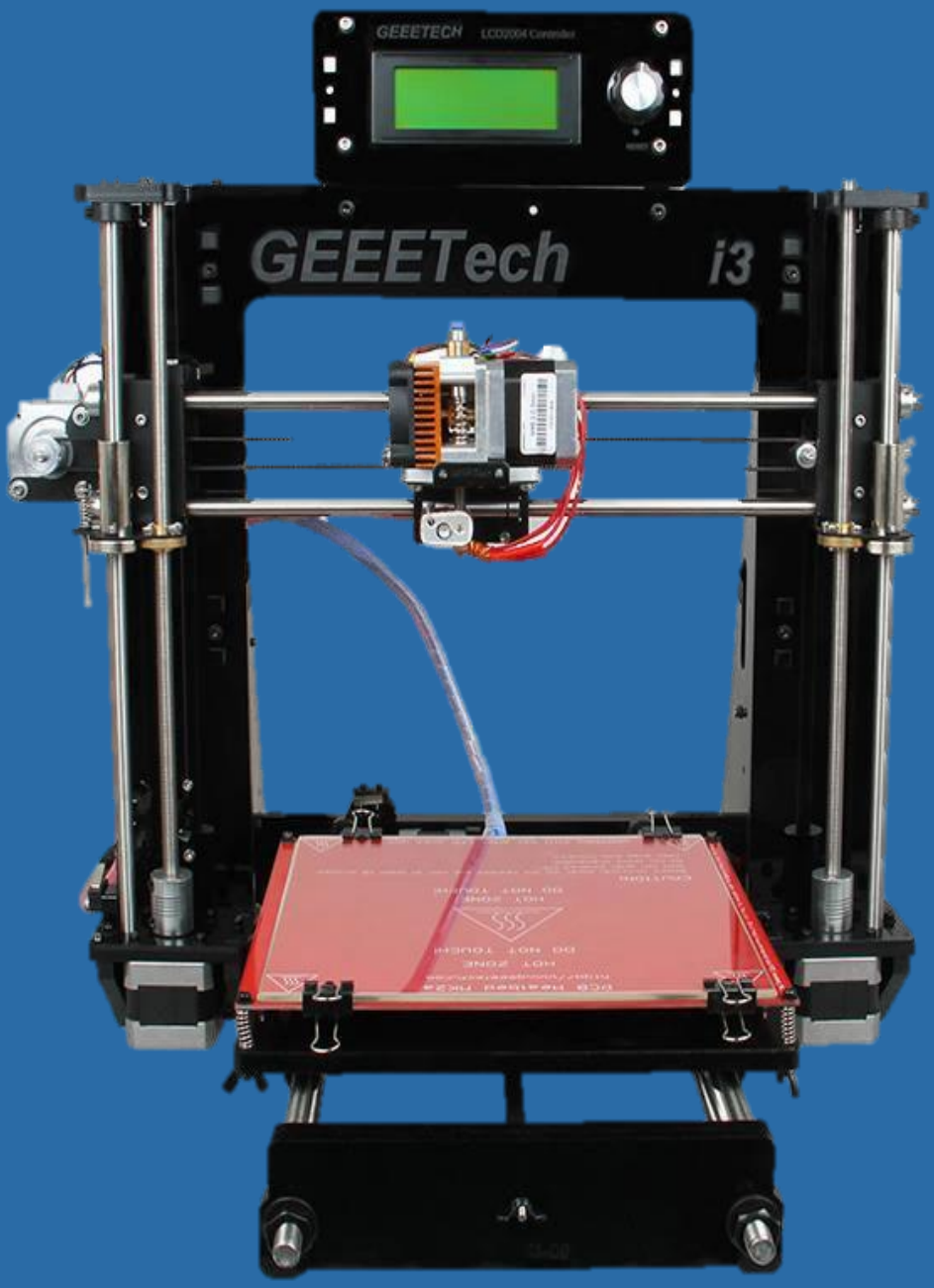
El Tornillo llamado fin de carrera es el que presiona el interruptor para detenerlo.

Para evitar la pronta oxidación de las piezas metálicas se recomienda cubrirlas con una capa de lubricante DW-40.

Una vez verificada la configuración de las partes físicas el trabajo de ensamblado ha terminado.

Antes incluso de intentar la primera impresión es vital que la impresora está correctamente calibrada. Saltar o correr este paso dará lugar a frustración y fracaso en las impresiones, por lo que es importante tomar el tiempo para asegurarse de que la máquina está correctamente configurada.

Cada máquina puede tener su propio procedimiento de calibración y este manual no intenta cubrir todas las variaciones. El propósito del presente es de dar una guía rápida para que estudiantes y docentes tengan una idea de las partes fundamentales de una impresora 3D y como esta puede ser ensamblada fácilmente.



Realizado por:

Alexis Bladimir López.

David Ricardo Medina.

Gerson Alberto Rodríguez.

Asistencia Técnica:

Ing. German Rosa Castellanos.

Asistencia Grafica:

Georgina Yamileth Pineda.

Diciembre 2016

San Salvador, El Salvador

Centroamérica.

MANUAL DE CONFIGURACIONES

para los diferentes materiales más comunes utilizados en la impresión 3D como son PLA y ABS

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE EL SALVADOR

La Tecnología y la Ciencia para el desarrollo de nuestro pueblo

Haz realidad todo
lo que imagines...

Indice

Instrucciones de seguridad..... 4

Introducción..... 6

Instalación..... 8

Configuración de Herramientas de Repetier-host..... 13

Herramientas de repetier-host..... 14

Pestañas de impresión..... 17

Objetos..... 17

Control Manual..... 20

Tarjeta SD..... 21

Ventanas de visualización..... 22

Instrucciones de seguridad

Instrucciones de Seguridad

Para la Configuración de la impresora se necesita de concentración.

A Continuación se proporcionan instrucciones detalladas para ayudar a configurar la impresora, para trabajar con los diferentes materiales más comúnmente utilizados en la impresión 3D, como son PLA y ABS.

Favor de tomar todas las precauciones necesarias, la boquilla de extrusión alcanzan 230 ° C, la extrusión de plástico fundido inicialmente estará en torno a 200 ° C, de manera especial debe tener cuidado y atención al manipular estos materiales durante el funcionamiento de la impresora.

Recordemos no dejar la impresora en funcionamiento sin vigilancia, o al menos hasta que esté seguro de hacerlo.

No somos responsables por cualquier pérdida, daño, amenaza, u otro resultado de negligencia, ya sea en la Manipulación del material a material a imprimir o en el uso de la impresora.

Para iniciar la configuración de los diferentes tipos de materiales primero es necesario tener instalado el programa Repetier, si ya cuenta con este programa pasar a la sección de configuración si no seguir los siguientes pasos para su descarga y su posterior instalación.

Introducción

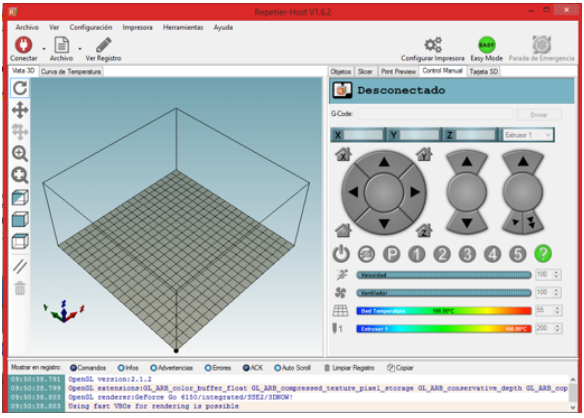
Introducción

En el siguiente manual se proporciona una guía de la instalación y configuración del software Repetier-Host. Con lo cual se pretende:

- Controlar los movimientos y temperaturas de la impresora desde el computador.
- Visualizar, en un gráfico, las temperaturas así como la potencia consumida.
- Distribuir los objetos a imprimir en la plataforma de la impresora.
- Generar los G-Code a usar, o importarlos desde fuera, y ejecutarlos desde el computador.
- Ver en el monitor, en tiempo real, el estado de la impresión
- Guardar, recuperar o ejecutar archivos de la tarjeta SD...

Descarga del software

Repetier Host es un programa Open Source, es decir, es un programa completamente gratuito y disponible para todos los usuarios. Para descargarlo no hace falta más que acceder a su WEB y seleccionar la versión que queramos (normalmente la última)

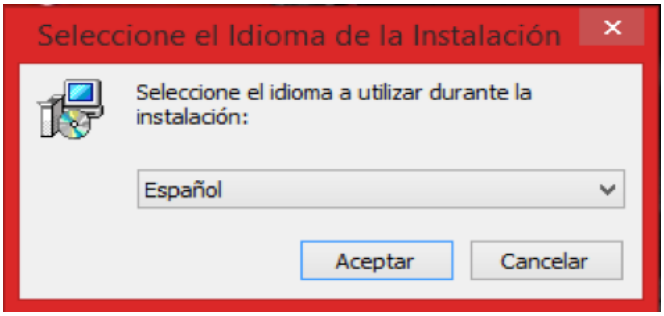


Instalación

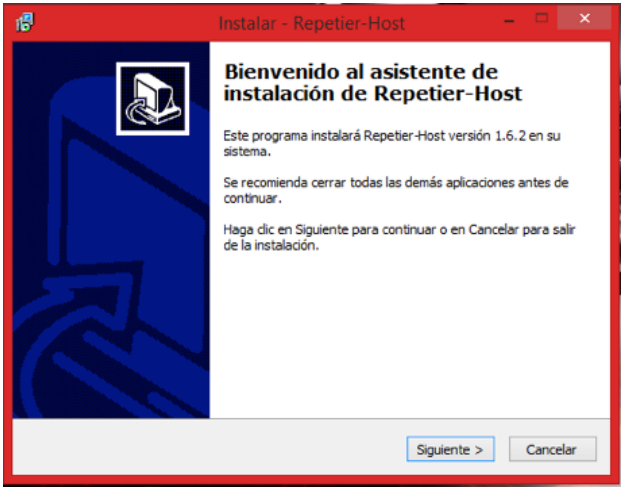
Instalación

Iniciamos la instalación dándole doble clic al archivo ejecutable.

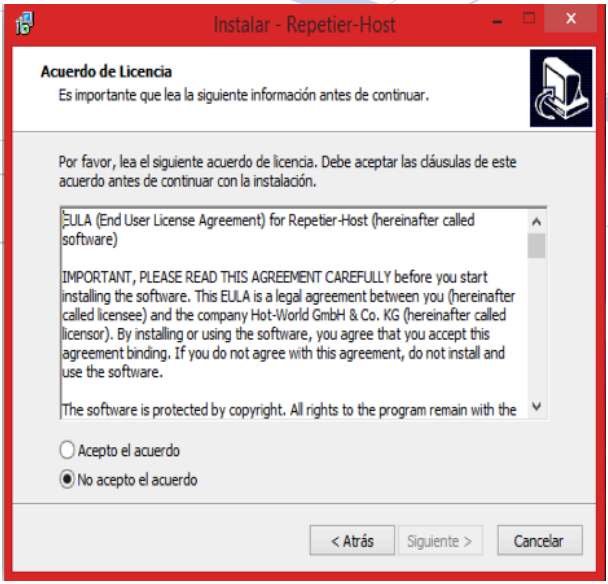
- Pulsamos la pestaña ejecutar y elegimos el idioma:



Una vez seleccionado el idioma se nos abre un mensaje de bienvenida para el asistente de instalación del programa

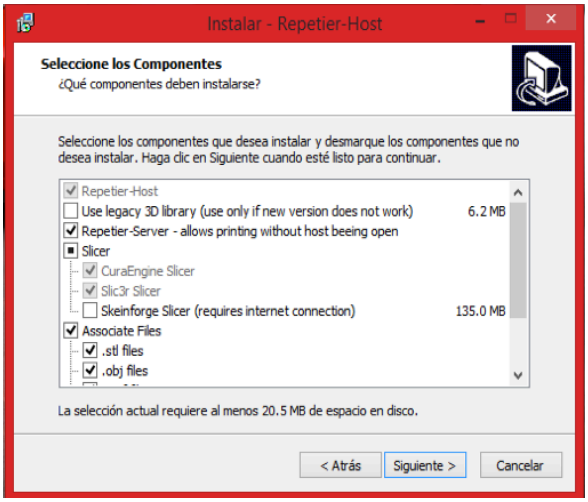


Leemos detenidamente el Acuerdo de Licencia del programa y aceptar si estamos conformes con las condiciones.

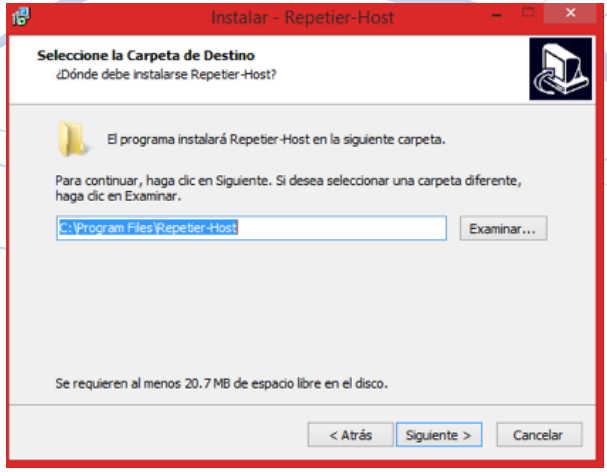


- El acuerdo de Licencia no se encuentra traducido al español.

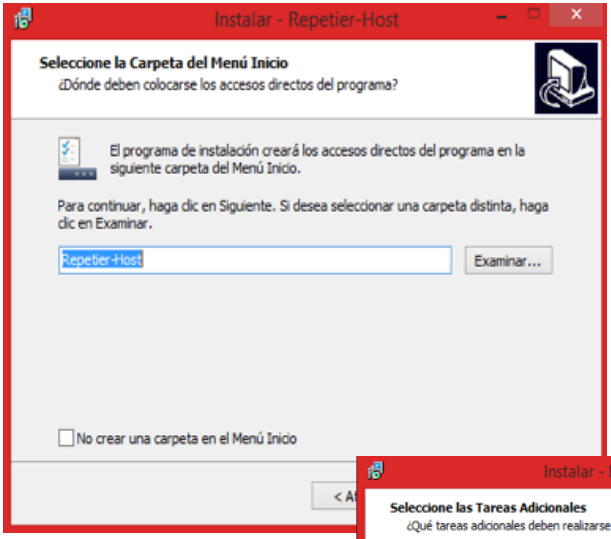
Seleccionar la carpeta de destino donde se guardaran los archivos del programa y luego pulsamos la pestaña de siguiente para continuar la instalación.



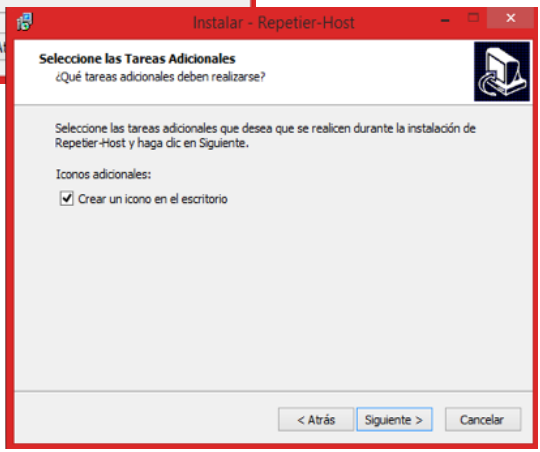
Seleccionar el programa y entre las opciones disponibles instalar Cura Engine y Sicl3r para poseer las mejores herramientas de este software.



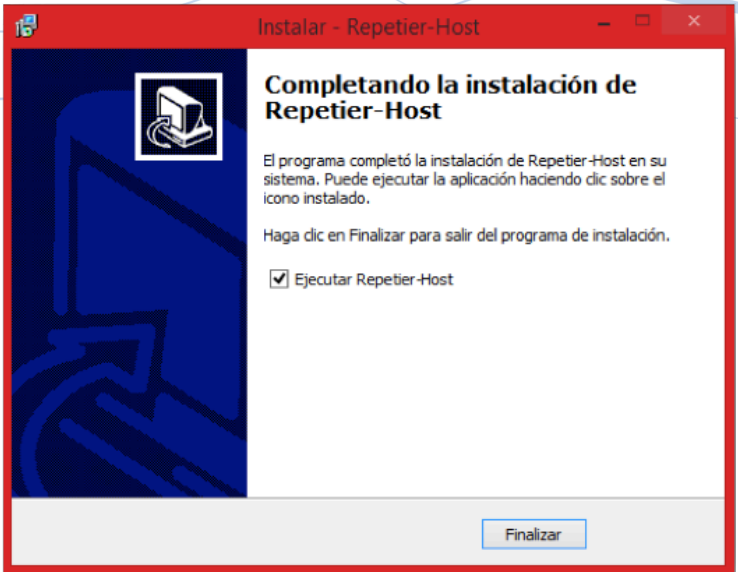
Seleccionar una carpeta en el menú inicio para tener acceso rápido al software.



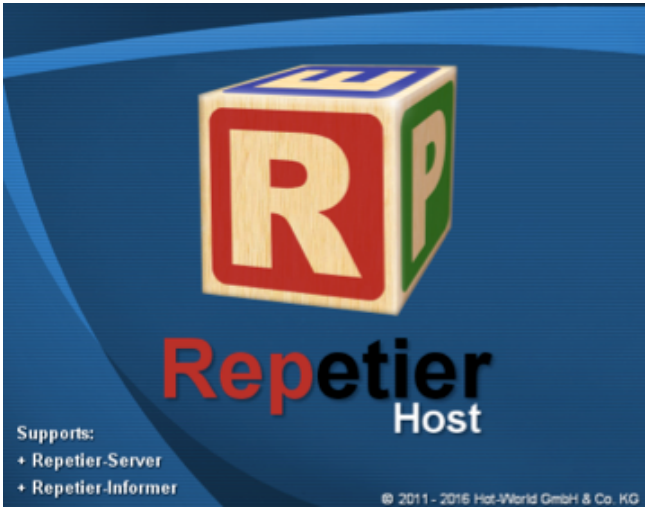
Seleccionar la opción de crear iconos adicionales en el escritorio aunque esta función es opcional.



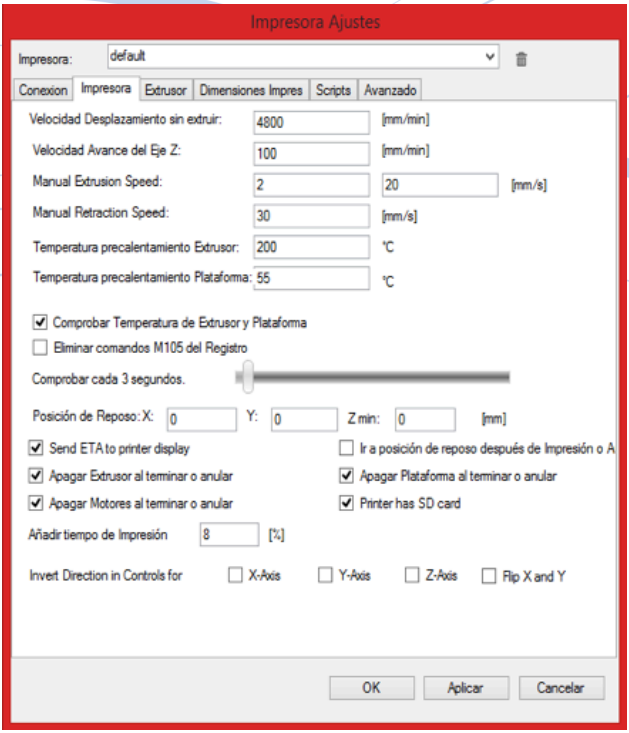
Por último



Por último seleccionar la pestaña de finalizar.



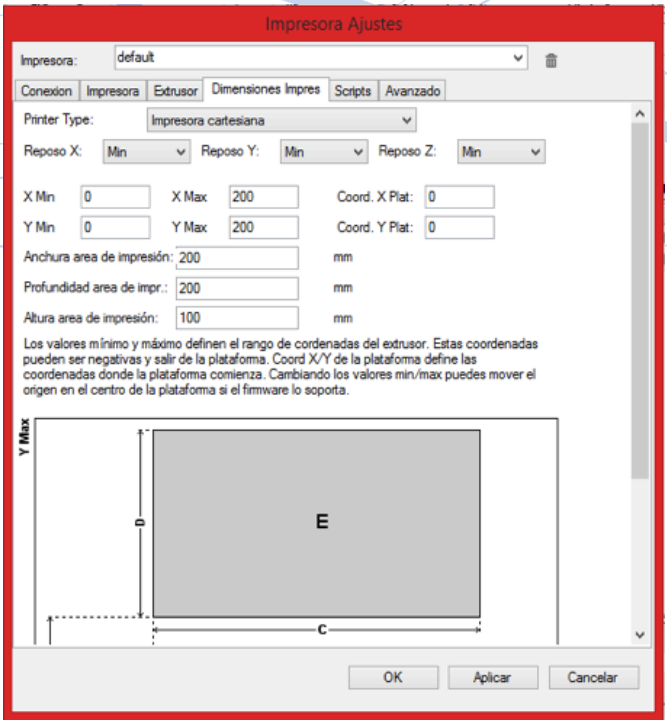
Una vez instalado el software, iniciamos el programa y aparecerá una ventana en el escritorio.



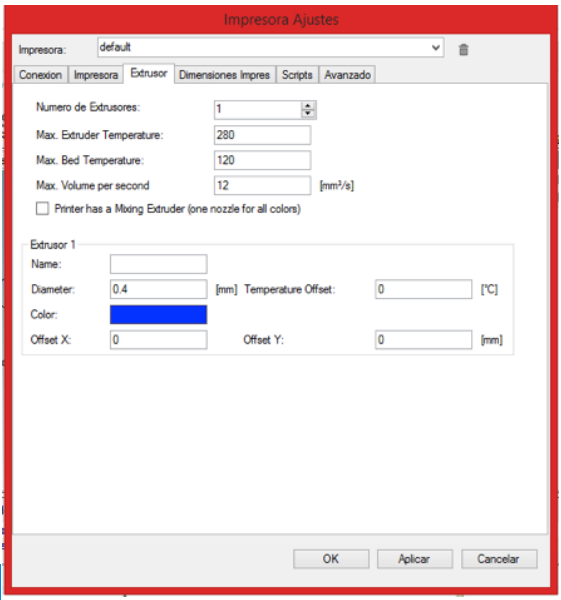
Configuración de Herramientas de Repetier-host

Antes de conectar con la placa controladora Geeetech GT2560., establecemos algunos parámetros en Configuración de Impresora seleccionando las siguientes teclas (Ctrl+P)

Si Introducimos valores que no concuerden o que entren en conflicto con la configuración establecida en la placa controladora y Slic3r se pueden producir fallos de funcionamiento



En las casillas de posición de inicio no debemos introducir nuevos valores sin modificar previamente los valores en la placa controladora Geeetech GT2560.



Herramientas de repetier-host

Una vez ajustado los parámetros de la impresora 3D y se tiene limitados correctamente los valores de temperatura, velocidad, dimensiones de los ejes y plataforma de extrusión se continua al siguiente paso.

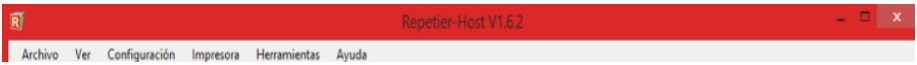
Pulsamos el botón de conectar

y la Pc se conectara con la impresora 3D a través de la placa controladora Geeetech GT2560.

Nota: debemos tener el puerto USB seleccionado correctamente si no aparecerá un mensaje de Error.

Al conectar correctamente cambia de color

Para comenzar a utilizar el software nos dirigimos a la barra de herramientas



En archivo se cargan desde alguna carpeta o escritorio las piezas u objetos a imprimir o directamente arrastrando con el ratón el archivo hasta el cuadro de impresión.

En la pestaña **ver**, se seleccionan el tipo de vista para mayor comodidad al ver el objeto en la plataforma de impresión. También está la opción centrar la vista (F4) o centrar el objeto (F5).

En **configuración** las opciones a seleccionar tenemos nuevo el idioma, el botón de configurar impresora, configurar firmware desde EEPROM (memoria de Arduino), seleccionar las unidades de los objetos importados (milímetros, pulgada, pie o metro) y preferencias.

La opción **impresora** muestra informacion de la impresora 3D (Alt+P) y del estado de impresión (Alt+J), gestor de la tarjeta SD y la selección de Scripts.

En **Herramientas** esta la calculadora de correas y otras de husillos, para calcular el avance de la correa según el tipo de dientes y engranajes.

Por último, en el botón de Ayuda tiene las opciones de información sobre la versión del software, la que permite donar a través de pagos electrónicos para poder contribuir de algunas formas al desarrollo de estos programas de descarga gratuita, comprobar actualizaciones disponibles, visitar el sitio web de Repetier-host.

Botones para manejar la impresión 3D

Entre las opciones que posees la barra de tareas tenemos:

Acceder a los archivos cargar los objetos, guardar archivos en formato .STL iniciar la impresión, pausarla o anular, ver registro, mostrar por donde circula el filamento, mostrar los desplazamientos que realiza el extrusor durante la impresión, y en la esquina derecha el botón de configurar impresora, modo fácil, y botón parada de emergencia, que desconecta al instante la electrónica

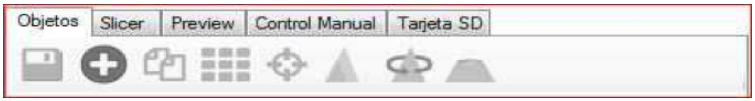
NOTA: (en las primeras pruebas de funcionamiento se recomienda prestar atención por un posible error en las medidas y prevenir algún choque en los motores)

En la barra de herramienta lateral (izquierda) podemos rotar el objeto (mejorar la posición para facilitar la impresión), desplazarlo por la superficie de impresión (para poder ajustar más piezas en la plataforma), ampliar mediante Zoom encuadrarlo o seleccionar alguna vista y cambiar la proyección del cuadro de impresión.

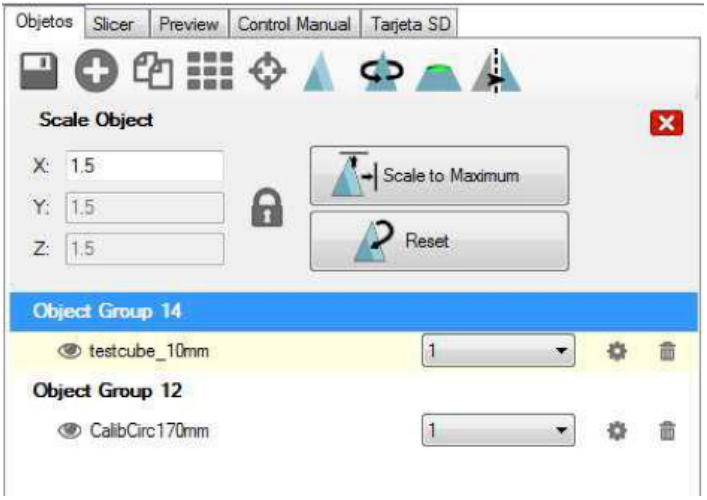
Pestañas de impresión

En el cuadro de la derecha, disponemos de varias opciones para ajustar nuestra impresora 3D antes de la impresión.

Objetos:

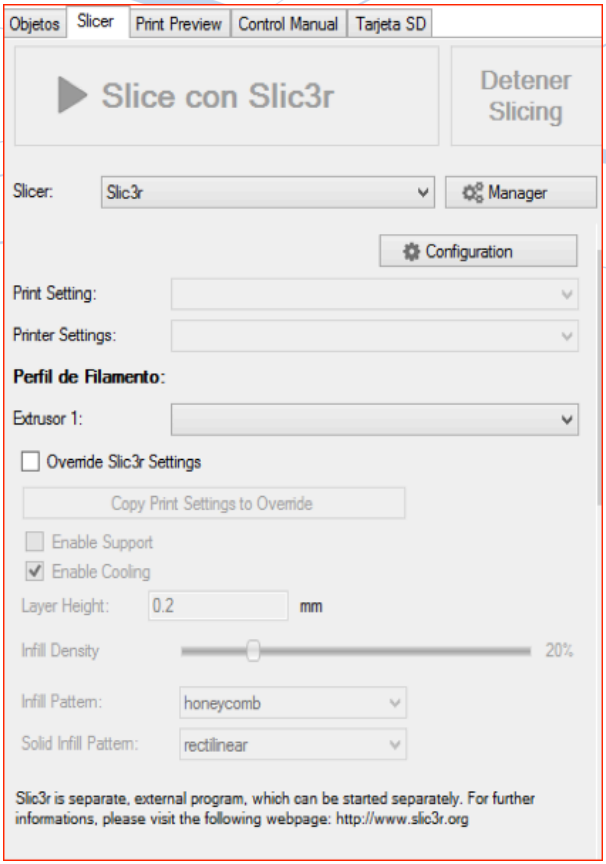


Esta ventana permite centrar el objeto al el centro de la plataforma de impresión, y modificar la escala (por defecto esta en escala 1:1), rotar el objeto para facilitar la impresión, o cortarlo tanto de forma vertical, horizontal o en ángulo.



Podemos tener varios objetos y modificar por separado la escala o el ángulo de rotación de cada uno.

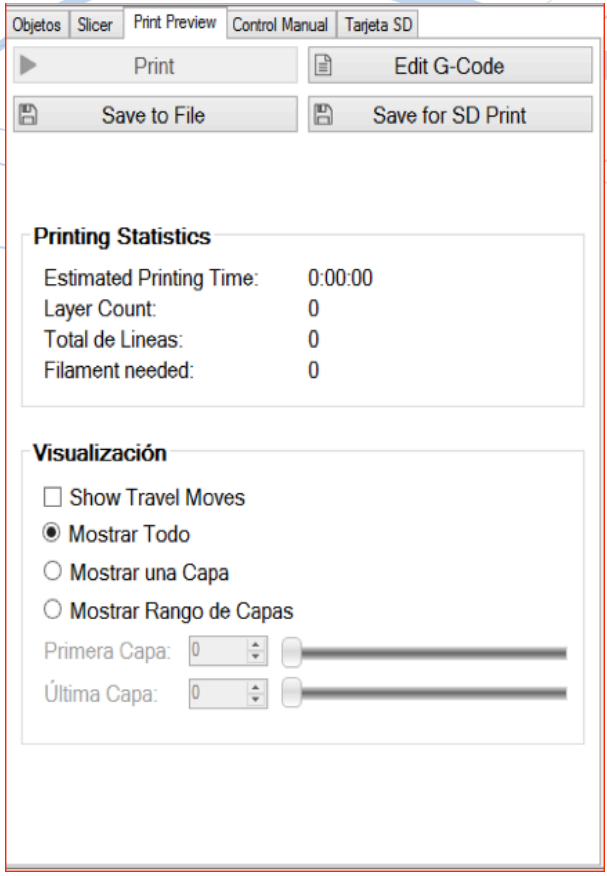
La opción Slicer es fundamental para comenzar la impresión.



Una vez cargada la pieza en el programa debemos laminarla en secciones horizontales para que nuestra impresora pueda comenzar a imprimir.

Slic3r genera un G-Code, con las instrucciones de lenguaje de programación que deben seguir tanto motores, control de temperatura, etc… para realizar la pieza.

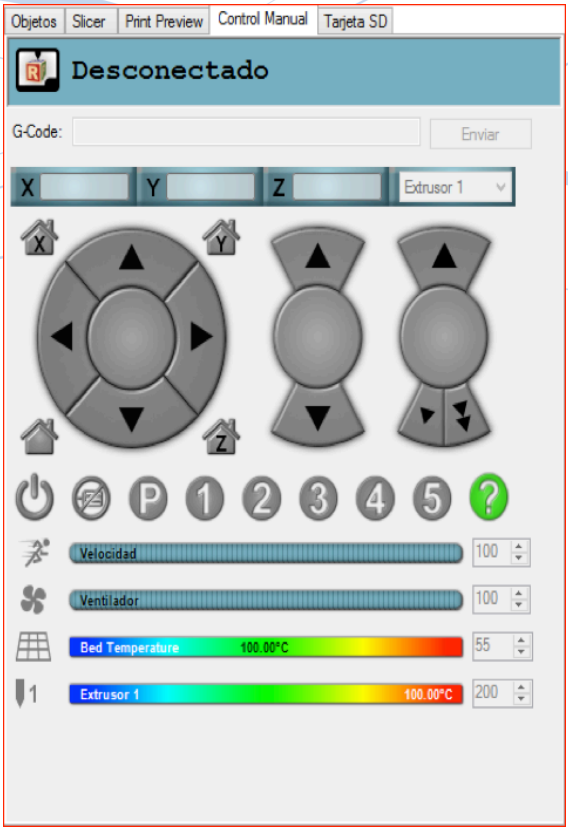
Es esencial tener seleccionado el perfil correcto durante el laminado y tener seleccionada la casilla “Override Slic3r Cetinas”.



En esta ventana tenemos informacion sobre el tiempo o estimado para la impresión, el total de líneas y filamento necesario.

Más abajo podemos visualizar los movimientos del extrusor, y mostrar el conjunto del objeto laminado, podemos ver cada lamina por separado o bien ir mostrando el rango de capas conforme vamos aumentado de capa.

Esto es muy útil para contar la capa en la que necesitamos activar el ventilador o ver si en alguna parte del objeto se necesita poner soportes, porque hay partes aéreas donde el extrusor no puede depositar filamento directamente ; para evitar pegotes de material e imperfecciones.

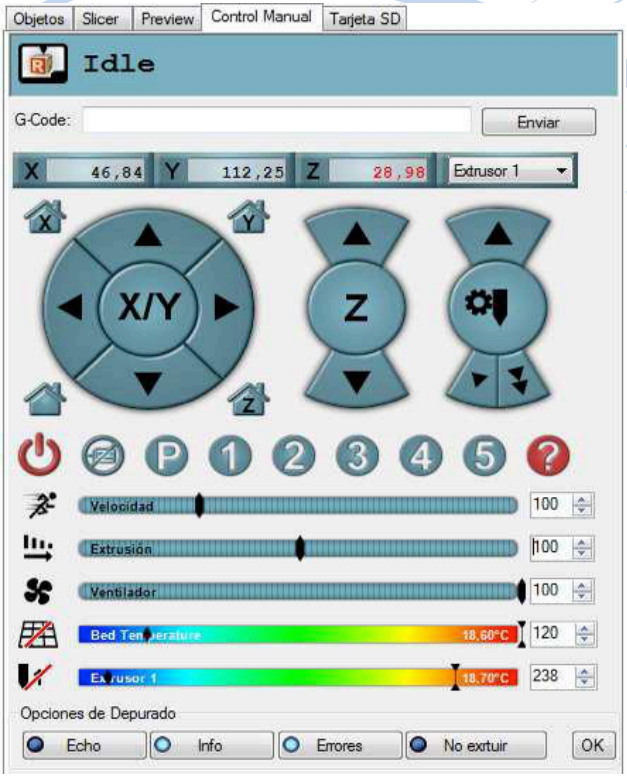


Control Manual

El control manual permite manejar la impresora 3D por comandos en G-Code por ejemplo: (G1, X0, Y190, Z5 mueve el eje X a la posición inicial el eje Y de la cama caliente hacia el frente en la posición 190 y eleva el eje Z a 5mm desde el cristal de la plataforma) o con el cuadro interactivo mediante pulsadores y flechas que indican la dirección de movimiento o temperatura.

Con ayuda de estas opciones se ajustan de forma precisa nuestras impresiones y comprobar el correcto funcionamiento.

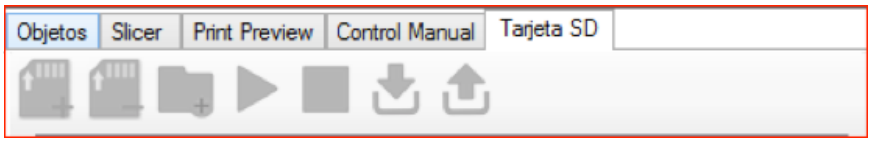
Además de disponer de un botón de encendido / apagado tenemos disponible esta función según la fuente de alimentación que se utilice.



Al estar conectado se activan todos los pulsadores disponibles

Comprobar por primera vez que todo funciona correctamente podemos activar manualmente tanto el extrusor y la cama caliente, la rueda de extrusión y los motores de cada eje (X, Y, Z), hacer un haming general o un homing de un solo eje de coordenadas.

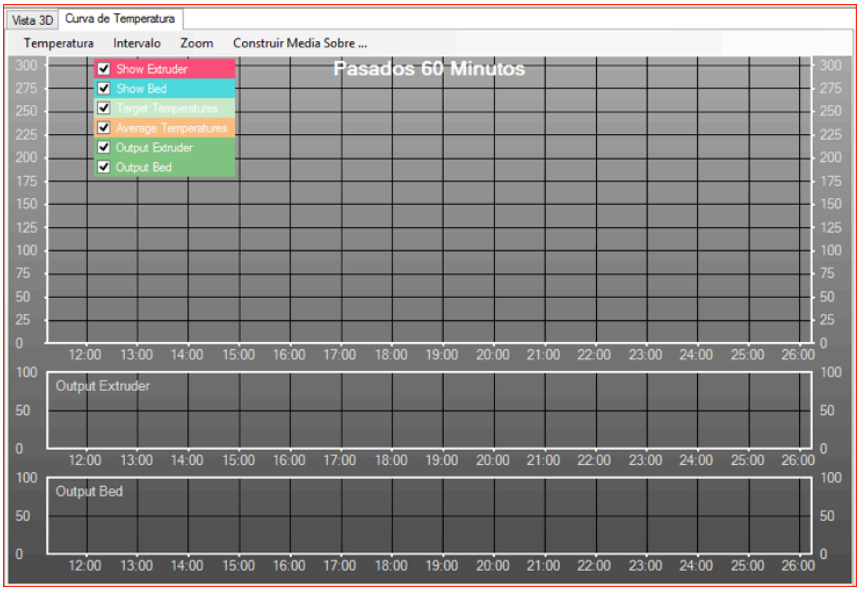
Tarjeta SD:



Permite introducir el archivo G-Code con las instrucciones de la impresión generadas con el software de impresión (Slic3r) en una tarjeta SD y poder prescindir de estar conectados a la Pc.
Es aconsejable disponer de una pantalla tipo LCD para estar forma de impresión y poder comprobar visualmente el correcto funcionamiento de la impresora 3D.

Ventanas de visualización:

Las ventanas siguientes muestran la información visual sobre la pieza y una grafica a donde visualizar las temperaturas.



Si notamos que se despega la pieza o tarda en calentar la cama caliente comprobamos que la curva de temperatura no tenga picos demasiado pronunciados.

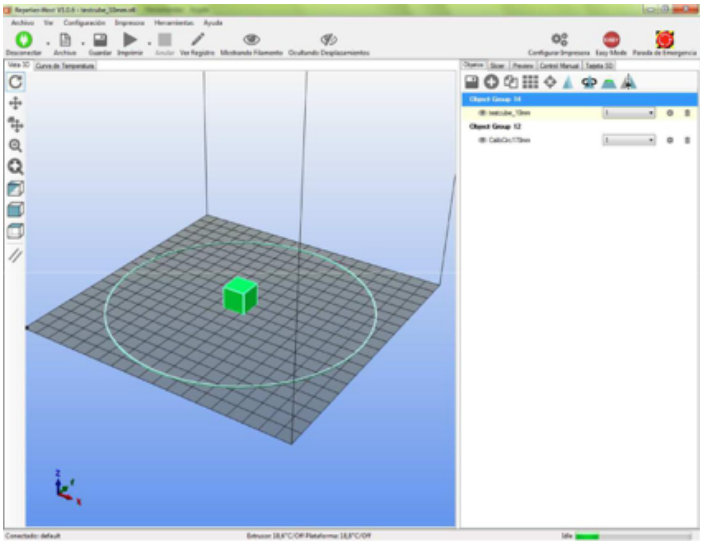
Si observamos en la gráfica picos de caída de temperatura colocar la impresora en una zona adecuada.

Cuando tenemos listos todos los parámetros y hemos ejecutado el Slic3r, podemos comenzar la impresión.

La primera impresión será para determinar si la impresora 3D está bien calibrada por completo, el archivo .STL del circulo de calibración permite comprobar que la cama caliente se encuentra a la misma distancia por todos los puntos.

Si notamos alguna zona más aplastada o por otras no agarra bien la extrusión, debemos corregir ese error mediante el auto nivelador de la cama caliente, ajustando los tornillos de la cama caliente a la misma distancia y alineados con la punta del extrusor.

Para trabajar con materiales como ABS se recomienda utilizar temperaturas de entre 223 °C a 240°C y en materiales como PLA temperaturas de entre 195 °C a 220°C, Además debemos tener en cuenta que si el color del filamento es más oscuro necesitará más temperatura de extrusión debido a los propios aditivos de coloración del filamento. En función del color del filamento puede llegar a variar la temperatura hasta 5 ºC



Realizado por:
Alexis Bladimir López
David Ricardo Medina
Gerson Alberto Rodriguez