



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS “ESPE”

DEPARTAMENTO DE ENERGÍA Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA MECATRÓNICA

TEMA: “DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA MECATRÓNICO PARA EL DECORADO SUPERIOR DE PASTELES CON DISEÑOS PERSONALIZADOS”

AUTORES: SÁNCHEZ RAMIREZ JIMENA JEANETH
VIERA LUNA CRISTIAN MAURICIO

DIRECTORA: ING. PATRICIA CONSTANTE



- Dificultades en el proceso de decorado artesanal de pasteles
- Máquinas industriales de decorado de costos elevados
- Industria pastelera en auge
- Productos de molinería y pastelería con 4,58% PIB
- Decorado con mejor acabado y uniformidad



AUTOMATIZACIÓN →

Implementación de sistemas y tecnologías actuales e inteligentes para operar y controlar máquinas

DISEÑO MECATRÓNICO

Sirve de apoyo para la fabricación de nuevas máquinas usando tecnología actual para automatizar procesos

Incremento de la producción, eficiencia y agilizar las demandas del mercado

Automatización de procesos artesanales e industriales

Insuficientes máquinas para el decorado

OBJETIVO GENERAL

Diseñar e implementar un sistema mecatrónico para el decorado superior de pasteles con diseños personalizados

OBJETIVO ESPECÍFICOS

Recopilar

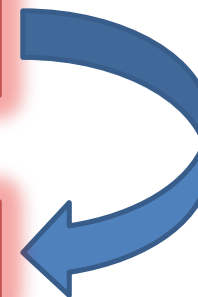


Diseñar



Implementar

Analizar



Forma Manual



- Emplea un solo color a la vez
- Necesita mayor precisión
- Requiere de un artesano pastelero durante todo el proceso de decorado
- Requiere de plantillas para el decorado

Forma Automática



- Emplea varios colores a la vez
- Mejor acabado en le producto final
- No necesita factor humano
- Mejora el acabado del producto
- Diseño personalizado con aplicación

MÁQUINAS INDUSTRIALES PARA DECORADO DE PASTELES



Unifiller Uni-bot



3D Food Printer



Prynting System
MP- 312



Deco Plotty
(Modecor)

PROTOTIPOS DE INVESTIGACIÓN DE ENTIDADES DE EDUCACIÓN SUPERIOR



Autofrost Cake Decorator



Sistema automático para la decoración de pasteles a gran escala

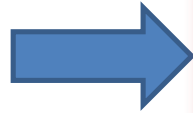


Prototipo de dispositivo cartesiano decorador de pasteles por procesamiento de imagen

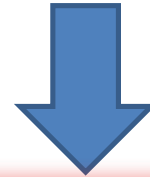


Bakerbot

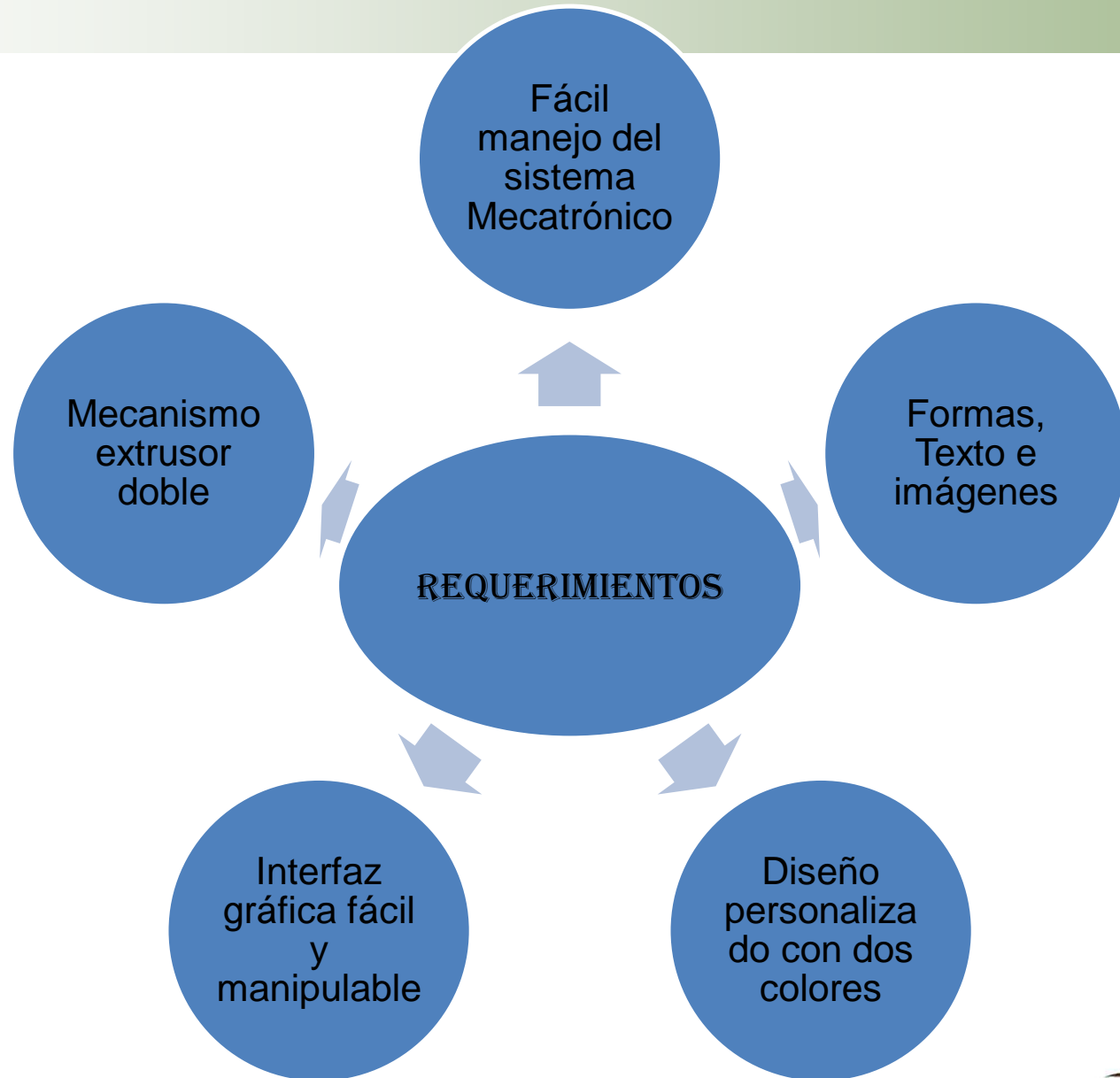
NECESIDAD USUARIO

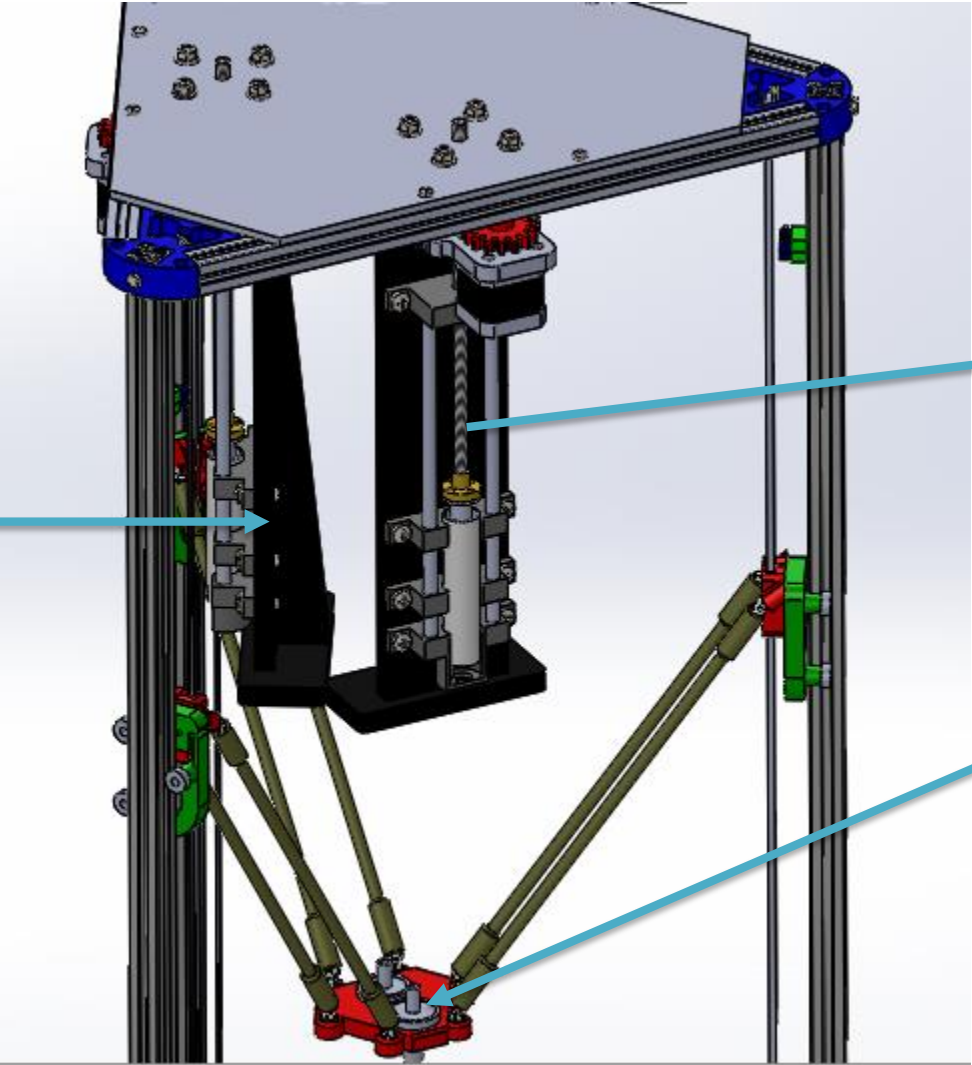


- Varias alternativas para decorado
- Varias opciones de colores
- Automático



El sistema puede ser capaz de realizar un diseño personalizado con dos colores





Mecanismo de
doble extrusión

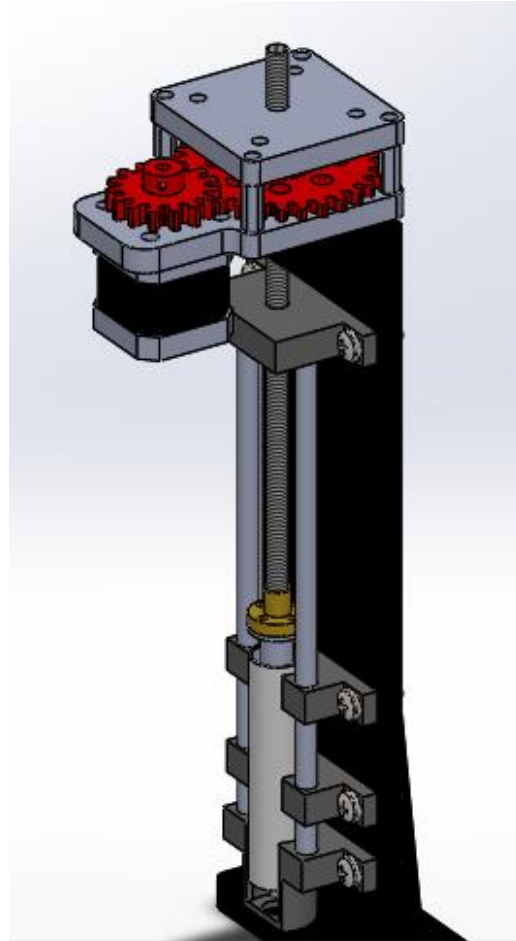
Tornillo sin fin

Base móvil de
cabezal doble

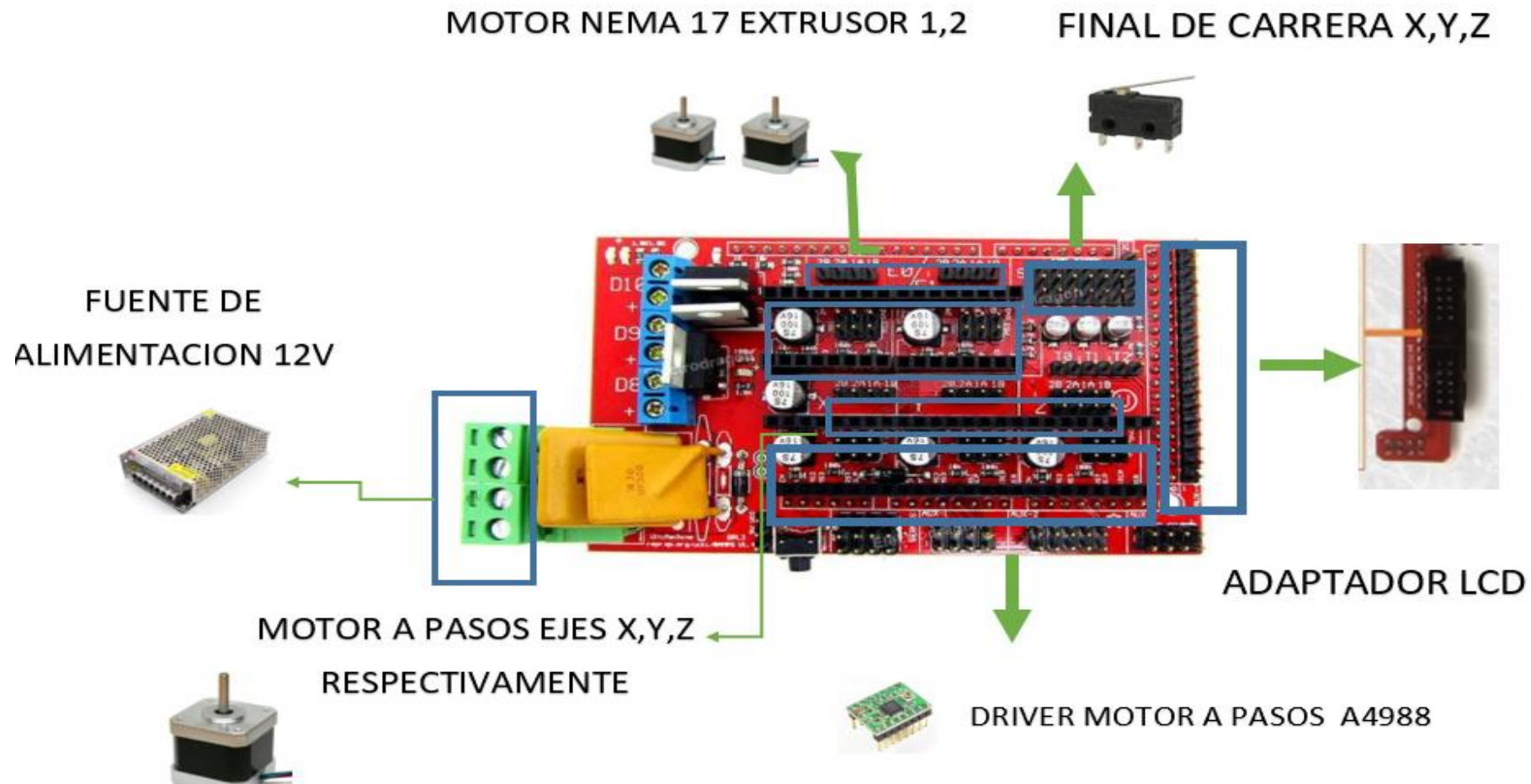
MECANISMO DE EXTRUSIÓN



La capacidad volumétrica es de 60 ml, implementado con materiales aptos para alimentos



El juego de engranes se encarga de transmitir el movimiento al tornillo sin fin, siendo este capaz de extruir el material por las mangueras alimenticias hacia la base del cabezal.




“CUPDRAW”

Menú Principal

Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE Extensión Latacunga

Proyecto de titulación para Ingeniería Mecatrónica:
"Diseño e implementación de un sistema mecatrónico para el decorado superior de pasteles con diseños personalizados"
CUPBOT



CUPDRAW

DETECCIÓN DE FORMAS Y CENTRO

NOTA:
CUPBOT funciona sólo con dos colores

Autores:
Cristian Mauricio Viera Luna
Jimena Jeaneht Sánchez Ramirez

Tutora:
Ing. Patricia Nataly Constante Prócel



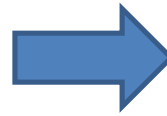
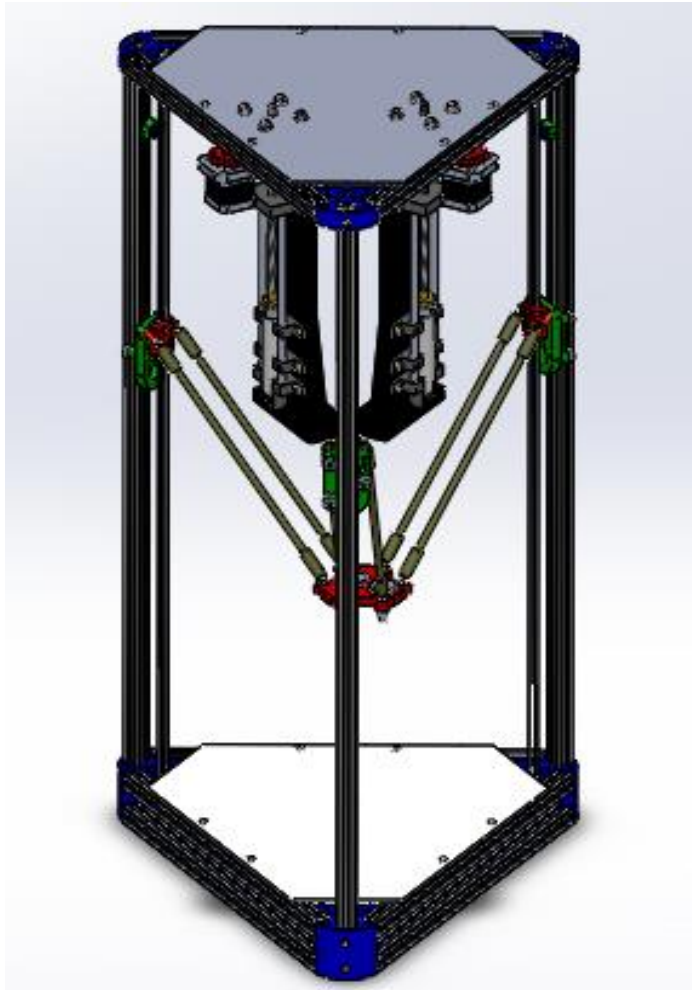
CUPDRAW

Archivo Colores Opciones

Tamaño: — | Línea | Rectángulo | Círculo | Lapiz | Borrar | Texto **CUMPLE**



EQUIPO ENSAMBLADO



CONSTRUCCIÓN E IMPLEMENTACIÓN



MOTOR A PASOS

FINAL DE CARRERA

ARDUINO MEGA + RAMPS 1,4

LCD



PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO DEL ALGORITMO DE VISIÓN

- Selección de la opción “Detección de formas y centro”

Proyecto de titulación para Ingeniería Mecatrónica:
"Diseño e implementación de un sistema mecatrónico para el decorado superior de pasteles con diseños personalizados"
CUPBOT

CUPDRAW

DETECCION DE FORMAS Y CENTRO



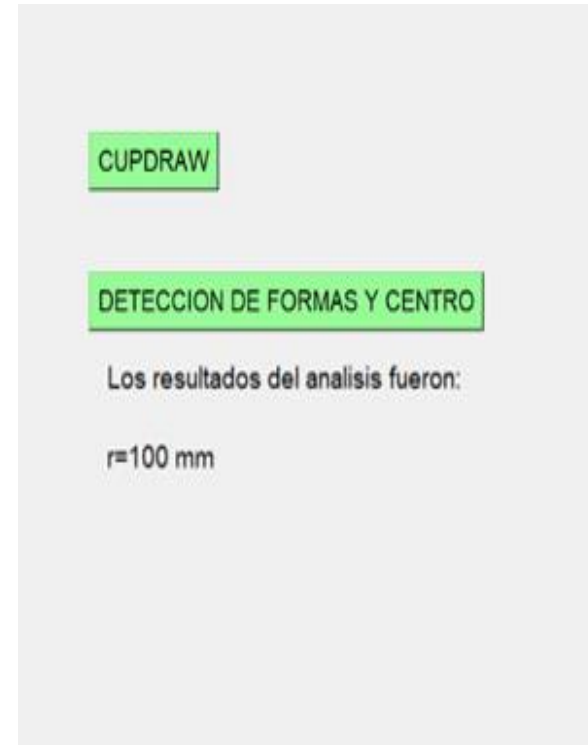
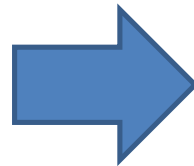
NOTA:
CUPBOT funciona sólo con dos colores

Autores:
Cristian Mauricio Viera Luna
Jimena Jeaneh Sánchez Ramirez

Tutora:
Ing. Patricia Nataly Constante Prócel

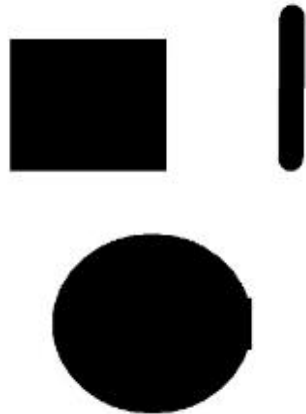


- Una vez que el usuario ingreso a la detección de formas y centro el sistema se encarga de tomar la forma y el centro y nos devuelve como resultado el radio en mm.

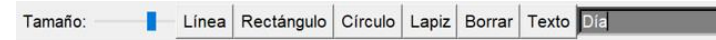


PRUEBAS DE LA APLICACIÓN “CUPDRAW”

- El segundo menú de CUPDRAW contiene una interfaz donde el usuario puede realizar su diseño personalizado.
- La imagen se guarda en formato PNG



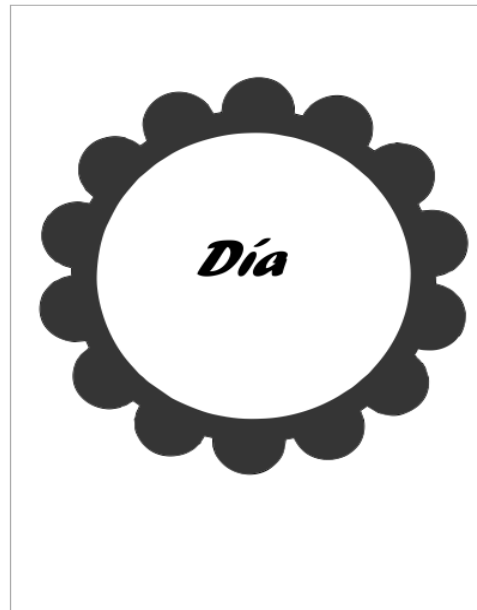
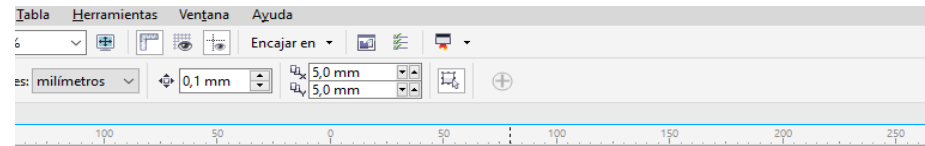
FELIZ



PRUEBAS DE LA APLICACIÓN “CUPDRAW”



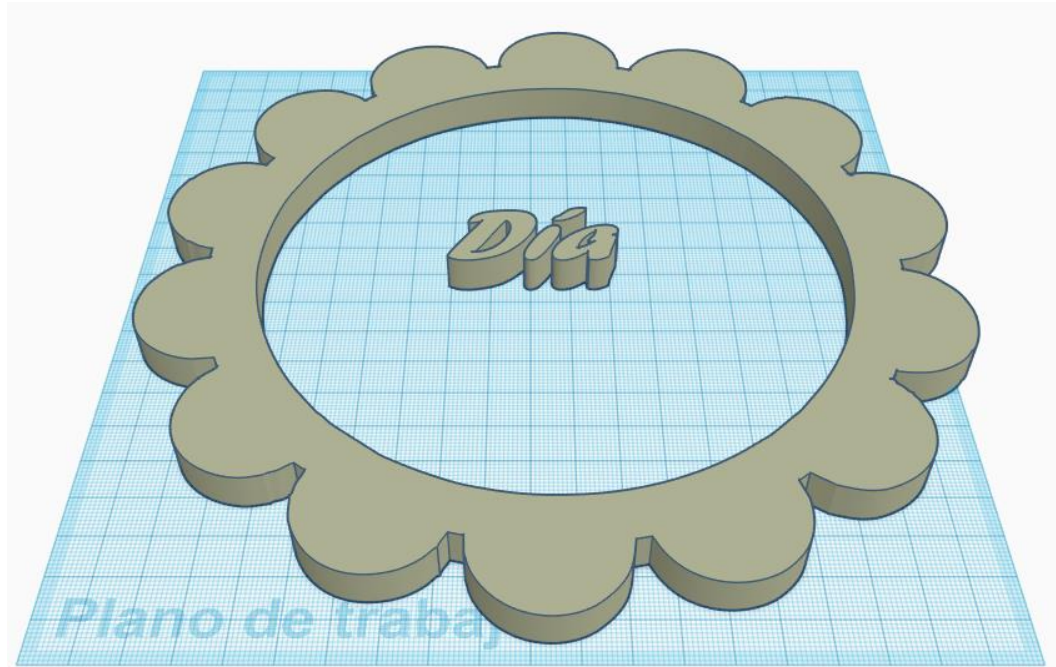
- La imagen es vectorizada en CorelDRAW X7 y se guarda con formato SVG



PRUEBAS DE LA APLICACIÓN “CUPDRAW”



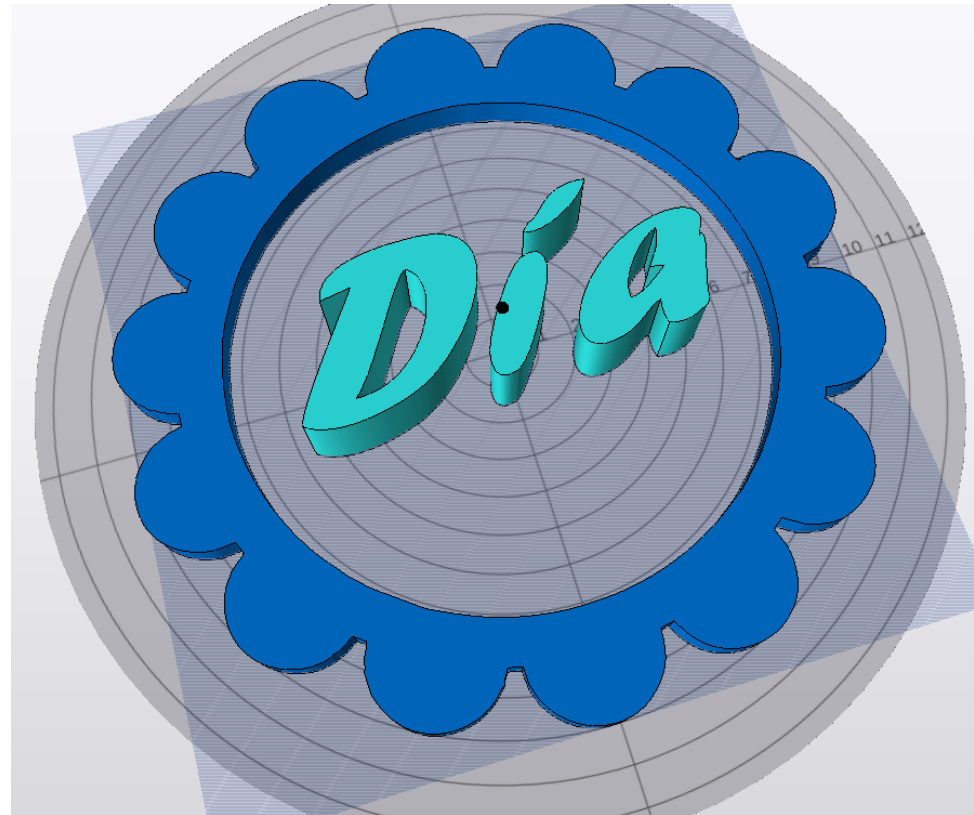
- Se importa la imagen en formato SVG a Tinkercard y se dimensiona de acuerdo a los valores obtenidos por la detección de formas y centro
- Luego se guarda en la imagen en formato STL



PRUEBAS DE LA APLICACIÓN “CUPDRAW”



- Se carga la imagen e MatterControl y se selecciona el material de impresión



PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO





PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO



PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO

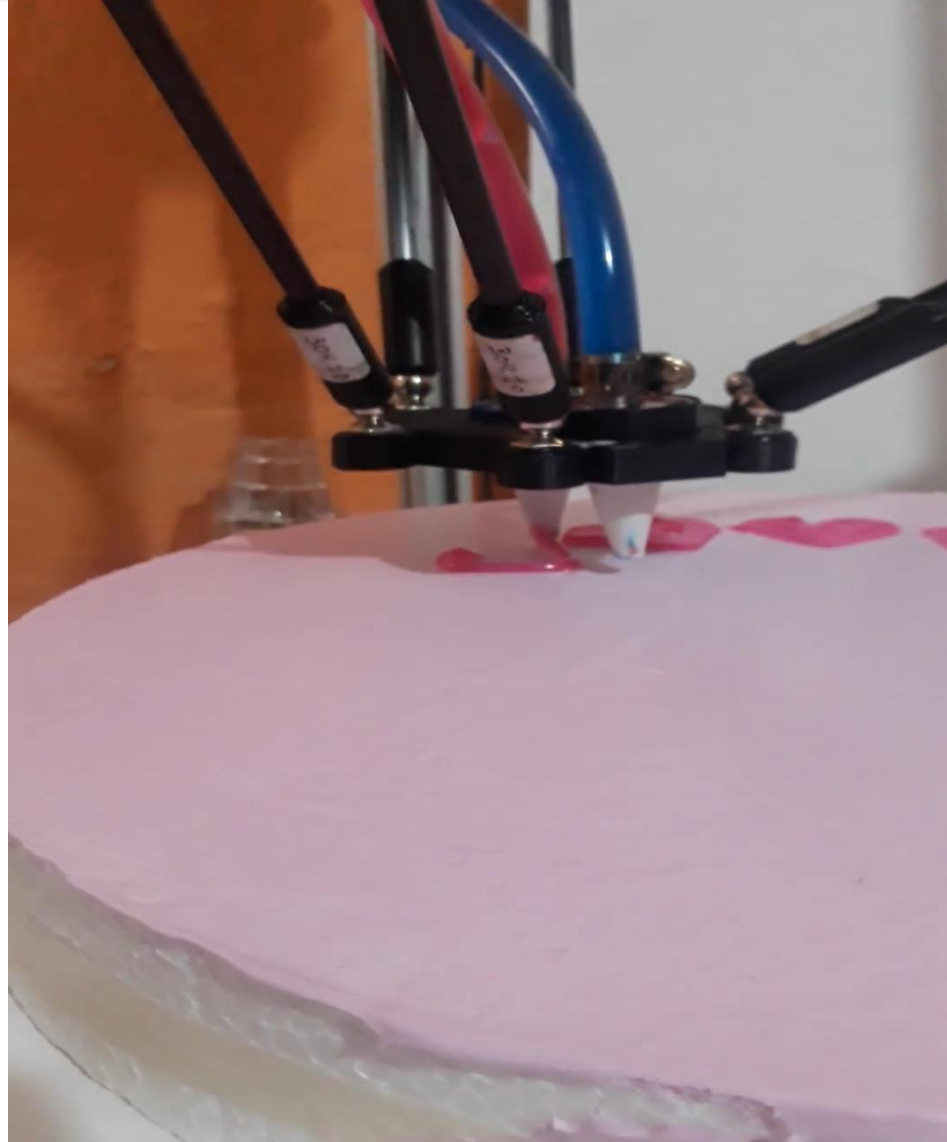


¿El diseño de un sistema mecatrónico permitirá el decorado de la parte superior de pasteles con diseños personalizados?

Hipótesis Nula H_0 : El Sistema Mecatrónico no permitirá el decorado de pasteles?

Hipótesis Alternativa H_1 : El Sistema MEcatrónico permitirá el decorado de pasteles?

VALIDACIÓN DE LA HIPÓTESIS



Frecuencia observada

N°	Tipos de decorado		Válidos	No válidos	Número de pruebas
1	Figuras	Círculo	15	3	18
2		Cuadrado	17	1	18
3		Triángulo	18	0	18
4		Hexágono	14	4	18
5		FELIZ	12	6	18
6	Texto	DIA	15	3	18
7		FELIZ CUMPLE	12	6	18
8		TE AMO	13	5	18
9		Molde 1	17	1	18
10	Imagen	Molde 2	15	3	18
11		Molde 3	12	6	18
12		Molde 4	9	9	18
Total			169	47	216

$$E_{ij} = \frac{O_i * O_j}{O}$$

Frecuencia esperada

N°	Tipos de decorado	Frecuencia esperada	
1	Figuras	14,08333333	3,91666667
2		14,08333333	3,91666667
3		14,08333333	3,91666667
4		14,08333333	3,91666667
5		14,08333333	3,91666667
6	Texto	14,08333333	3,91666667
7		14,08333333	3,91666667
8		14,08333333	3,91666667
9		14,08333333	3,91666667
10	Imagen	14,08333333	3,91666667
11		14,08333333	3,91666667
12		14,08333333	3,91666667
Total		169	47

CHI CUADRADO CALCULADO

N°	Tipos de decorado	Decora	No decora
1	Figuras	0,05966469	0,21453901
2		0,60404339	2,17198582
3		1,08925049	3,91666667
4		0,0004931	0,00177305
5		0,3081854	1,10815603
6	Texto	0,05966469	0,21453901
7		0,3081854	1,10815603
8		0,08333333	0,29964539
9		0,60404339	2,17198582
10	Imagen	0,05966469	0,21453901
11		0,3081854	1,10815603
12		1,83481262	6,59751773
	Suma total	5,31952663	18,9131206
	CHI-CUADRADO		24,2326472

$$X_{cal}^2 = \frac{\sum(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}}$$

$$X_{cal}^2 \geq X_{cal}^2_{tabulado}$$

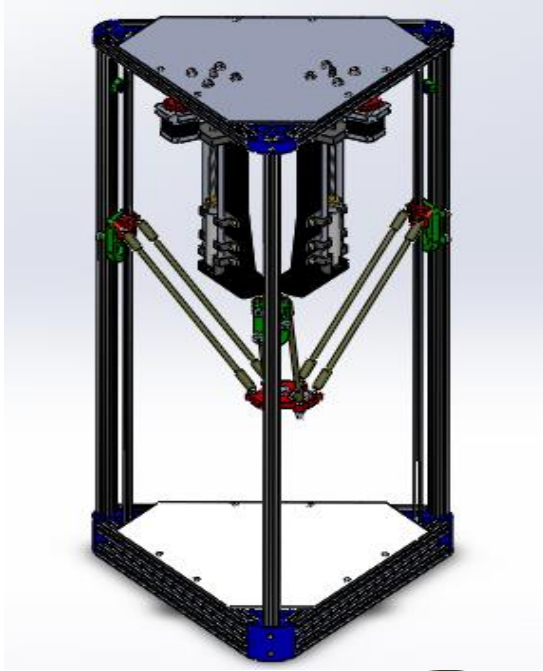
$$24.23 \geq 19.7$$

- Se ha diseñado un sistema mecatrónico para el decorado superior de pasteles entre 10-25cm de diámetro mediante la aplicación “CUPDRAW” la misma que permite realizar un diseño personalizado con imágenes, texto y figuras.
- Se ha diseñado un mecanismo de doble extrusor cuya capacidad es de 60 ml, permite decorar pasteles con un intercambio rápido de material de grado alimenticio como el gel abrillantador.
- Se han implementado técnicas de procesamiento digital de imágenes que permiten al usuario la detección del contorno y tamaño del pastel, para establecer los parámetros del área de trabajo como ubicación, centro del pastel.
- Se ha desarrollado la aplicación “CUPDRAW” que contiene colores, imágenes, texto, figuras, permiten desarrollar varios tipos de diseños personalizados para el decorado de un pastel con dos colores.

- El usuario tiene la ventaja de controlar la velocidad de extrusión gracias al software MatterControl siendo el rango de 0-2 mm/seg, optimizando el tiempo, recursos para la producción de mejores resultados en el proceso de decorado de pasteles.
- El sistema mecatrónico de decorado superior de pasteles ha sido diseñado para que cualquier persona aficionada a la repostería lo maneje considerando su procedimiento simple y detallado.
- La interfaz gráfica es de fácil operatividad, ya que presenta características y funciones similares a las aplicaciones de dibujo disponibles por la internet.
- Utilizar el sistema mecatrónico en dispositivos con sistema operativo Windows.

- Antes de operar el sistema mecatrónico de decorado de pasteles el operario debe leer el manual de usuario y mantener las precauciones del caso según las normas sanitarias para la manipulación de alimentos procesados.
- Para realizar el proceso de decorado con ayuda del sistema mecatrónico es necesario rellenar manualmente la jeringa con gel abrillantador siguiendo los pasos que están detallados en el manual de usuario.
- El gel abrillantador de consistencia líquida es el material de repostería que posee características óptimas para la realización del decorado del pastel previamente recubierto de crema chantilly.

- El usuario debe procurar que el depósito del gel abrillantador en la jeringa sea compacto para evitar las burbujas de aire que ocasionan que el merengue se corte durante el proceso de decorado.
- Las normas sanitarias que rigen el sistema de salud en el Ecuador manifiestan que el personal que manipula alimentos debe contar con equipo de trabajo, por lo que se debe cuidar el espacio de trabajo de la máquina.
- El usuario puede realizar diseños personalizados tomando en consideración que el sistema mecatronico tiene la capacidad de realizar decorados con dos colores
- El operario puede elegir una velocidad alta media o baja en el proceso de decorado, sin embargo, para lograr un resultado final de decorados bien definidos



Gracias

