

**Licenciatura:** Ingeniería Mecánica.

**Nombre del Proyecto de Integración (PI):** Diseño mecánico de una máquina dosificadora de piezas de cristal termoadhesivo.

**Modalidad:** Proyecto Tecnológico.

**Versión:** Segunda.

**Trimestre Lectivo:** 24I

**Datos del alumno:**

**Nombre:** Daniel Omar Pilon Ramos

**Matrícula:** 2153070521

**Correo electrónico:** al2153070521@azc.uam.mx



**Firma:** \_\_\_\_\_

**Datos del asesor**

**Nombre:** M. en C. Gilberto Domingo Álvarez Miranda.

**Categoría:** Titular.

**Departamento de adscripción:** Energía.

**Teléfono:** 5553189066

**Correo electrónico:** gdam@azc.uam.mx

**Firma:** \_\_\_\_\_

**Datos del Co-Asesor**

**Nombre:** Dr. Iván González Uribe.

**Categoría:** Asociado.

**Departamento de adscripción:** Energía

**Teléfono:** 5553189067

**Correo electrónico:** igu@azc.uam.mx

**Firma:** \_\_\_\_\_

**Datos del Co-Asesor**

**Nombre:** M. en C. Liliana Gutiérrez Lonche.

**Categoría:** Externo.

**Departamento de adscripción:** Gobierno de la CDMX.

**Teléfono:** 5519026121

**Correo electrónico:** lilian\_lonche@yahoo.com.mx

**Firma:** \_\_\_\_\_

Fecha: 09/05/2024

En caso de que el Comité de Estudios de la Licenciatura en Ingeniería Mecánica apruebe la realización de la presente propuesta, otorgamos nuestra autorización para su publicación en la página de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería.

---

Daniel Omar Pilon Ramos

---

M. en C. Gilberto Domingo Álvarez Miranda

---

Dr. Iván González Uribe

---

M. en C. Liliana Gutiérrez Lonche

## 1. Introducción.

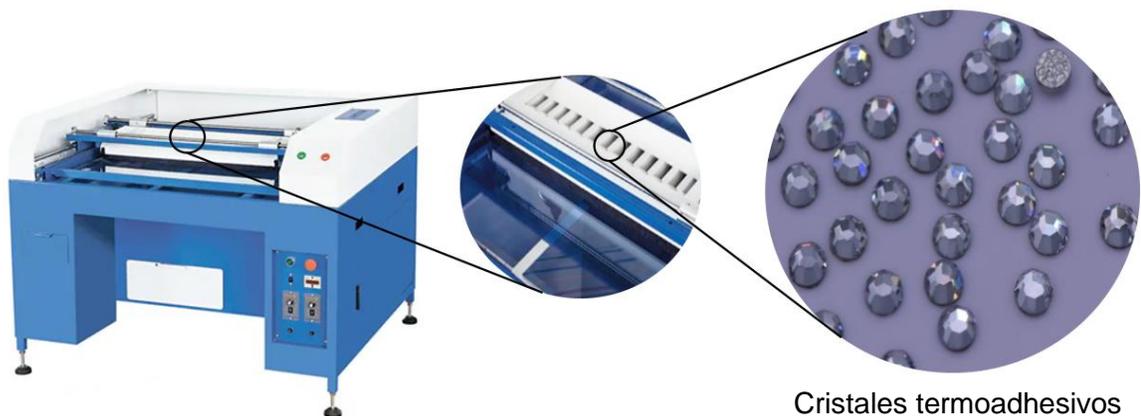
Las máquinas dosificadoras son sistemas o mecanismos empleados en múltiples procesos productivos, teniendo como función principal suministrar una sustancia o producto en porciones determinadas y durante tiempos establecidos, de manera autónoma [1].

El diseño de los componentes del dosificador puede variar, esto puede depender de factores como la capacidad total de almacenamiento, el producto a dosificar y la cantidad suministrada por cada dosis [1].

En la empresa GOPI se utilizan piezas de cristal termoadhesivo, piezas mostradas en la Figura 1, para formar patrones de figuras o dibujos mediante un proceso de dosificación manual. Este tipo de proceso afecta a la empresa en dos aspectos importantes: el costo de mano de obra y los tiempos de dosificación.

Las exigencias de la empresa GOPI requieren una máquina que permita mejorar los tiempos y costos de dosificación, cambiando el proceso manual en automático.

En la Figura 1 se muestra un equipo similar al requerido por la empresa GOPI.



Cristales termoadhesivos

**Figura 1.-** Máquina dosificadora de cristales termoadhesivos.

El propósito de este proyecto consiste en realizar el diseño mecánico de una máquina que permita reemplazar el proceso de dosificación manual en automático, la propuesta de solución contempla un sistema de dosificación acoplado a una mesa con movimientos en dos ejes.

Al realizar este diseño se contempla implementar el sistema de control de movimientos, así como el análisis de fabricación de la máquina. Logrando con esto una solución factible para la empresa GOPI.

## 2. Antecedentes.

En el trimestre 18I el alumno Ollin Tonatiuh Rodríguez Bravo de la carrera de Ingeniería Mecánica presentó el Proyecto de Integración “Diseño y construcción de un robot cartesiano de 3 ejes para el corte de láminas de asbesto y cartón empleando un láser comercial” [2]. De este documento se consultará información para diseñar los movimientos de la mesa en sus dos ejes.

En el año 2017, el autor Cristian Leonardo Rodríguez Rodríguez de la Universidad Libre realizó el proyecto “Diseño y construcción de un robot cartesiano con un control de posición punto a punto” [3]. Se consultará información de este documento para determinar el sistema de control de la máquina.

En diciembre del 2009, el alumno Cristian Guillermo Val de la Universidad Católica Argentina realizó el trabajo “Robot cartesiano de tres ejes controlado por computadora” [4]. De este documento se obtendrá información para realizar la metodología de costos y fabricación.

En el trimestre 17O, el alumno Ordoñez Díaz David de la carrera de Ingeniería Mecánica presentó el Proyecto de Integración “Diseño mecánico de una mesa de coordenadas para corte y grabado con láser, y cálculo de los costos de materiales para su fabricación” [5]. Se obtendrá información de este documento para realizar el proceso de ensamble y estructural de la mesa de dos ejes.

La empresa WEI JIE comercializa una máquina llamada “Aplicador de cepillo de diamantes de imitación” [6]. Se tomará su ficha técnica como referencia para el diseño de la máquina dosificadora.

## 3. Justificación.

La empresa GOPI fabricante de prendas textiles, utiliza un procedimiento para dosificar las piezas de cristal termoadhesivo en sus diseños de ropa, con el fin de ofrecer una identidad visual a sus compradores.

Este procedimiento, se realiza de manera manual por lo cual, es una tarea tardada y cansada. Adicionalmente se requiere de personal para la dosificación de las piezas lo cual genera un costo adicional en el proceso, así como el retraso de la producción.

Debido a lo anterior, una vez validados los datos de diseño la empresa decidirá si es viable fabricar la máquina especializada en este campo, teniendo como resultado ganancias para la empresa por evitar pérdidas materiales y económicas.

## 4. Objetivos.

### Objetivo general.

Realizar el diseño mecánico de una máquina dosificadora de piezas de cristal termoadhesivo.

### Objetivos particulares.

Realizar el diseño mecánico de los componentes de la máquina.

Diseñar el sistema de control para los movimientos de la máquina dosificadora.

Realizar una simulación de los movimientos de la máquina y acomodo de las piezas.

Definir los materiales de fabricación de la máquina.

Seleccionar los componentes de la máquina.

Realizar un análisis de costos y fabricación.

## 5. Descripción técnica.

Dimensiones generales aproximadas de la máquina: ancho: 45 cm, largo: 90 cm y alto: 25 cm

Área de trabajo aproximada (mesa): ancho: 35 cm y largo: 80 cm

Tipos de actuadores: motores eléctricos

Dispositivo de control: Arduino o PLC

Peso aproximado de la máquina dosificadora: 10 kg

Ejes de movimiento: 2

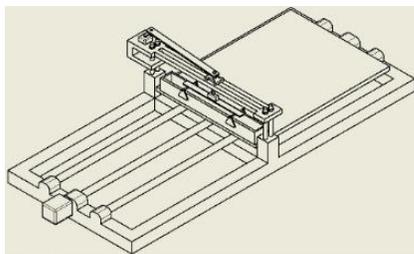
Cantidad de piezas máximas a dosificar: 3000 por minuto

Tamaño de las piezas a dosificar: diámetro: 3 mm y alto: 1 mm

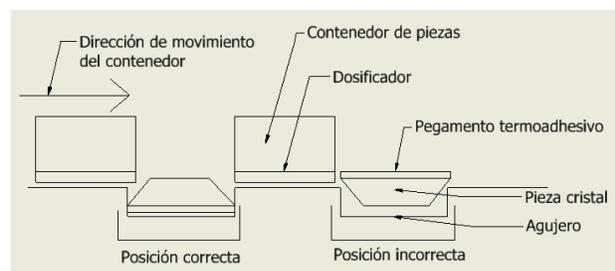
Masa de las piezas a dosificar: 0.14 g

En la Figura 2 se muestra un diseño base de cómo podría ser la máquina dosificadora.

Las piezas se acomodan siguiendo el esquema de la figura 3, cuando la pieza no se encuentra en la posición correcta el dosificador saca la pieza y la reemplaza por una en la posición correcta.



**Figura 2.-** Dibujo base de la máquina.



**Figura 3.-** Acomodo de las piezas dosificadas.

## 6. Normatividad.

Norma SNOM-CH-71-1986: Instrumentos de Medición-Dosificadoras-Clasificación y Definiciones [7]. Esta norma se tomará como referencia para realizar el diseño del sistema de dosificación.

Norma ISO9283: Manipulación de robots industriales - Criterios de rendimiento y métodos de ensayo relacionados [8]. Esta norma se tomará como referencia para realizar el diseño del sistema de control en los movimientos de la máquina.

Norma ISO 12100: Seguridad de las máquinas [9]. Esta norma se tomará como referencia para evaluar los posibles riesgos en la operación de los sistemas mecánicos de la máquina.

## 7. Cronograma de actividades.

UEA para la que se solicita autorización.

- Proyecto de Integración en Ingeniería Mecánica I.

	Actividades del trimestre 24-P	Semana											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Diseñar los componentes de la máquina dosificadora.	X	X	X	X	X	X						
2	Diseñar el sistema de control para los movimientos de la máquina.					X	X	X	X				
3	Seleccionar los componentes y materiales de fabricación de la máquina.							X	X				
4	Realizar los planos de referencia en un software CAD.								X	X	X	X	
5	Realizar una simulación del eje X mediante SolidWorks.											X	X

	Actividades del trimestre 24-O	Semana											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Realizar una simulación del eje Y mediante SolidWorks.	X	X	X									
2	Realizar un análisis de costos.			X	X	X	X	X					
3	Realizar un análisis de fabricación.							X	X	X			
4	Realizar y entregar el Reporte Final.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

## 8. Entregables.

Reporte Final del Proyecto de Integración.

## 9. Referencias bibliográficas.

- [1] Salmerón Mateo R., 2020, "Diseño de una máquina de alimentación, dosificadora de alimentos semisólidos", Trabajo Fin de Grado, Escuela Politécnica Superior de Alcoy.
- [2] Rodríguez Bravo O.T., 2018, "Diseño y construcción de un robot cartesiano de 3 ejes", Proyecto de integración en ingeniería mecánica, Universidad Autónoma Metropolitana Ciudad de México.
- [3] Rodríguez Rodríguez C.L., 2017, "Diseño y construcción de un robot cartesiano con un control de posición punto a punto", Proyecto, Universidad Libre Bogotá d.c.
- [4] Guillermo Val C., 2009, "Robot cartesiano de tres ejes controlado por computadora", Trabajo Final, Universidad Católica Argentina.
- [5] Ordoñez Díaz D., 2016, "Diseño mecánico de una mesa de coordenadas para corte y grabado con láser, y cálculo de los costos de materiales para su fabricación", Proyecto de Integración en Ingeniería Mecánica, Universidad Autónoma Metropolitana unidad Azcapotzalco.
- [6] WEI JIE, de <https://www.cnweijie.com/product/semiautomatic-brush-drill/wj1-semiautomatic-diamond-crystals-rhinestones-brush-drill-hot-fixing-machine-applicator-rhinestone-brushing-machine.html>

- [7] Diario Oficial de la Federación, 1986, "SNOM-CH-71-1986", de [https://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=4804522&fecha=11/08/1986#gsc.tab=0](https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4804522&fecha=11/08/1986#gsc.tab=0)
- [8] International Standardization Organization, 1998, "ISO 9283", de <https://www.iso.org/standard/22244.html>
- [9] International Standardization Organization, 2010, "ISO 12100", de <https://www.iso.org/standard/51528.html>

## 10. Terminología.

No es necesaria.

## 11. Infraestructura.

Centro de Desarrollo Asistido por Computadora (CEDAC).

## 12. Asesoría complementaria.

No es necesaria.

## 13. Publicación o difusión de los resultados.

No se tiene la intención de publicar.

COMENTARIO DEL CEIM		ACCIÓN REALIZADA EN LA PPI	
Expo.	¿Qué materiales se considerarán en el diseño de la máquina?	Expo.	Se explicó en la exposición: Se realizará una selección de materiales a partir de los datos obtenidos en el diseño mecánico de los componentes.
Expo.	¿Cuáles son las características de las piezas a dosificar?	Expo.	Se explicó en la exposición: Las piezas tienen forma de cristal (como referencia se tiene la figura 1) con dimensiones de 3 mm de diámetro por 1 mm de alto.
Expo.	¿Cómo se garantizará que el pegamento de las piezas quede hacia abajo cuando se dosifiquen?	Pág. 5	Se agregó una descripción general del acomodo correcto de las piezas.