



**UNIVERSIDAD MODELO  
ESCUELA DE INGENIERÍA**

**Ingeniería Mecatrónica**

**8° Semestre**

**Expotrónica 2025-A**

**“Llenadora Para Eufrosine”**

**PRESENTADO POR:**

Durán Canto Constanza  
Pinto Montesinos Alberto de Jesús

**Enero-Junio 2025**

Mérida, Yucatán a  
03 de junio de 2025

# LLENADORA DE FRASCOS DE ACEITE PARA PIOJOS

Durán Canto Constanza 14184979@modelo.edu.mx

Pinto Montesinos Alberto de Jesús 15209487@modelo.edu.mx

**Abstract:** This paper presents the conceptual design of a semi-automated oil bottle filling machine for Eufrosine, a small-scale company that manufactures and distributes lice treatment oil. The company currently performs all processes manually, leading to inefficiencies and significant material waste. To address this issue, a gravity-based filing system is proposed, capable of filling up to twelve bottles per cycle. The design incorporates an Arduino Nano-based control system, level and flow sensors, and a secure bottle-holding mechanism to ensure precise and efficient filling. The prototype will be fabricated using 3D printing with PLA material and will comply with ISO-22716 cosmetic manufacturing standards. The expected outcome is an improvement in production efficiency and a reduction in material waste, optimizing the company's manufacturing process.

**Keywords:** Filling, Process, Efficiency, Automation.

## I. INTRODUCCIÓN

Este proyecto, es producto de la vinculación con la empresa Eufrosine, la cuál ha mostrado interés y disposición para conocer sus procesos y ofrecerles soluciones y/u optimizaciones en los mismos.

La empresa Eufrosine se dedica a la fabricación, venta y distribución de un aceite para piojos. Es una microempresa que cuenta con dos operadores, quienes realizan todos los procesos desde la fabricación hasta la venta y/o distribución del producto.

Todos los procesos que realizan se hacen de forma manual, no cuentan con herramientas, máquinas o equipo muy sofisticado para llevar a cabo sus procesos.

Se realizó una visita al lugar donde fabrican el aceite y realizan todos los procesos desde la fabricación del aceite hasta el empaquetado del producto final. Hablando con los operadores, se enlistaron los procesos que

se realizan y se clasificaron según el nivel de dificultad y/o de mayor esfuerzo para el operador, siendo el llenado el proceso que más trabajo y tiempo requiere e igualmente donde se haya la mayor cantidad de merma del aceite.

Como solución se plantea el diseño de una llenadora de frasquitos por gravedad, la cuál sea semi automatizada, es decir el operador requerirá dar un pulso de activación para cada ciclo de lleando.

## II. DESARROLLO

### 2.1 Funciones principales

Se busca que el diseño del sistema tenga la capacidad de llenar simultáneamente hasta doce frascos por ciclo, lo que incrementa la eficiencia del proceso de envasado. Para garantizar estabilidad, los frascos se mantendrán fijos mediante un mecanismo de sujeción que evitará su desplazamiento durante el llenado.

La máquina contará con un contenedor de aceite con capacidad para veinticuatro litros, lo que permitirá una recarga eficiente y minimizará interrupciones en el proceso de llenado. La activación del ciclo de llenado será manual y controlada por el operador, lo que facilitará su supervisión. Además, el llenado será controlado mediante caudal, lo que asegurará una mayor precisión en las cantidades de cada envase.

### 2.2 Funciones Críticas

El diseño del equipo debe garantizar una precisión adecuada en la cantidad de aceite dispensado en cada frasco, evitando así problemas de sobrellenado o insuficiencia en la cantidad de producto. Asimismo, la sujeción de los frascos debe ser lo suficientemente segura para evitar derrames y pérdidas de material. Otro aspecto fundamental es la reducción del desperdicio de aceite, lo que permitirá optimizar el consumo de materia prima y minimizar costos operativos.

## 2.2 Diseño Conceptual

1. Sujetar frasco:
  - El operador coloca y asegura los frascos en la posición de llenado.
  - Este paso es completamente manual
2. Pulso de inicio de ciclo (Operador → Unidad de Control):
  - Una vez que los frascos están colocados, el operador da un pulso, y esa es la señal de inicio para la Unidad de Control.
  - Esta señal indica el comienzo del proceso de un ciclo de llenado.
3. Unidad de Control
  - Recibe la señal y verifica que todo esté en condiciones.
  - Cuando todo está correcto, activa la siguiente fase: llenar el frasco.
4. Llenar frasco (Contenedor → Frasco):
  - La Unidad de Control ordena abrir la válvula o activar la bomba que toma el líquido del contenedor.
  - El frasco se llena hasta el nivel determinado, dado por tiempo.
5. Frasco lleno
  - Una vez alcanzado el volumen deseado, la Unidad de Control cierra la válvula o detiene la bomba.
  - Se genera una señal que confirma que el frasco está lleno.
6. Mover frascos
  - El operador (o un mecanismo semiautomático) retira o desplaza el frasco lleno de la estación de llenado.
  - Los frascos serán llevados a la siguiente etapa del proceso por el operador.

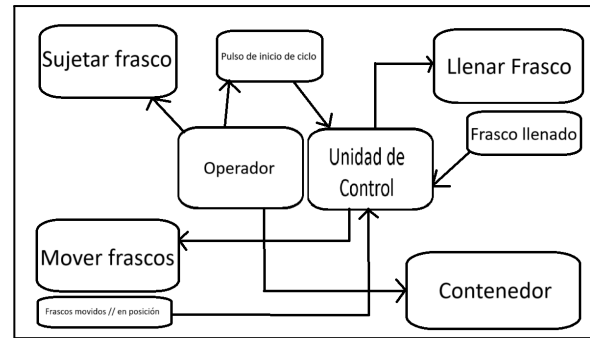


Figura 1. Diagrama de bloques del diseño conceptual

## 2.3 Características y Especificaciones Generales.

La máquina contará con una capacidad de producción de doce frascos por ciclo y operará mediante un sistema de control basado en Arduino Mega, el cual utilizará sensores de posición y presencia para garantizar la precisión en el llenado.

Su alimentación eléctrica será una fuente de 12V a 5A y 5V a 3A, lo que proporcionará la energía necesaria para el funcionamiento de las electroválvulas y los componentes de control.

La estructura se diseñará usando solidworks y se imprimirá en 3d utilizando PLA como material de impresión, ya que será --para un primer prototipo. Además, el diseño se alineará con las regulaciones de la norma ISO-22716, que rige la fabricación de productos cosméticos.

## 2.4 Costo Aproximado

COMPONENTE	COSTO	CANTIDAD
[1] Electroválvula	\$92	6
[2] Sensor Fotoeléctrico	\$89	6
[3] Sensor inductivo	\$74	1
[4] Impresiones 3D	\$800	1
[5] Arduino MEGA	\$348	1
[6] Contenedor	\$199	1

[8] Base giratoria	\$118	1
[9] Fuente de alimentación 12V, 5A	\$126	1
[10] Fuente de alimentación 5V, 3A	\$91	1
TOTAL	\$2,842	

Tabla 1. Costos de los componentes preliminares

### III. CONCLUSIONES

El diseño propuesto representará una solución eficiente para mejorar el proceso de llenado de frascos de aceite para piojos en la empresa Eufrosine. Se espera que la implementación de esta máquina automatizada reduzca significativamente el tiempo necesario para completar el llenado de los frascos y minimice el desperdicio de aceite. Asimismo, el cumplimiento de normativas de calidad garantizará que el equipo podrá ser utilizado de manera segura y eficiente. Con una inversión inicial de \$2000 MXN, se podrá realizar un prototipo funcional, el cual tiene la función de mejorar capacidad de manufactura y optimizar sus procesos.

### IV. REFERENCIAS

- [1] Mercado Libre. (2025). *Kit de 2 electroválvulas 1/2 válvula agua solenoide 12V Arduino, PIC Tecneu*. <https://www.mercadolibre.com.mx/kit-de-2-electrovalvulas-12-valvula-agua-solenoide-12v-arduino-pic-tecneu/p/MLM36751925>
- [2] Mercado Libre. (2025). Sensor fotoeléctrico NPN NO 5V colector abierto 3-80cm. [https://articulo.mercadolibre.com.mx/MLM-546649016-sensor-fotoelectrico-npn-no-5v-colector-abierto-3-80cm-\\_JM](https://articulo.mercadolibre.com.mx/MLM-546649016-sensor-fotoelectrico-npn-no-5v-colector-abierto-3-80cm-_JM)
- [3] Mercado Libre. (s.f.). Sensor de proximidad inductivo metales NPN LJ12A3-4-Z/BX. [https://articulo.mercadolibre.com.mx/MLM-606441839-sensor-de-proximidad-inductivo-metales-npn-lj12a3-4-zbx-\\_JM](https://articulo.mercadolibre.com.mx/MLM-606441839-sensor-de-proximidad-inductivo-metales-npn-lj12a3-4-zbx-_JM)
- [4] Mercado Libre. Filamento PLA de impresora 3D con alta calidad 1.75mm 1kg color azul [Página de producto]. Recuperado el 6 de marzo de 2025, de <https://www.mercadolibre.com.mx/filamento-pla-de-impresora-3d-con-alta-calidad-175mm-1kg-color-azul/p/MLM38147782>.
- [5] Electrónica Thido. (s.f.). *Detalles del producto* [Página de producto]. Recuperado el 6 de marzo de 2025, de <https://www.electronicathido.com/detallesProducto.php?id=M3IXVGh2aU9hK0J2VHZzRTZoUnZ3QT09>.
- [6] Mercado Libre. (s.f.). *Vitrolero dispensador contenedor de bebidas y aguas con llave 10 L* [Página de producto]. Recuperado el 6 de marzo de 2025, de [https://articulo.mercadolibre.com.mx/MLM-1907459475-vitrolero-dispensador-contenedor-bebidas-aguas-c-llave-10-l-\\_JM](https://articulo.mercadolibre.com.mx/MLM-1907459475-vitrolero-dispensador-contenedor-bebidas-aguas-c-llave-10-l-_JM).
- [7] Mercado Libre. (s.f.). *2 pzas electroválvula 12 válvula agua solenoide 12V Arduino*. Mercado Libre México. [https://articulo.mercadolibre.com.mx/MLM-2916503622-2-pzas-electrovalvula-12-valvula-agua-solenoide-12v-arduino-\\_JM](https://articulo.mercadolibre.com.mx/MLM-2916503622-2-pzas-electrovalvula-12-valvula-agua-solenoide-12v-arduino-_JM) (electroválvula opción 2)
- [8] Mercado Libre. (s.f.). *Fuente conmutada 12V 5A CFTV DVR corriente real de alta calidad*. Mercado Libre México. <https://www.mercadolibre.com.mx/fuente-conmutada-12v-5a-cftv-dvr-corriente-real-de-alta-calidad/p/MLM27399603>