



# ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

## DEPARTAMENTO DE ENERGÍA Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA MECATRÓNICA

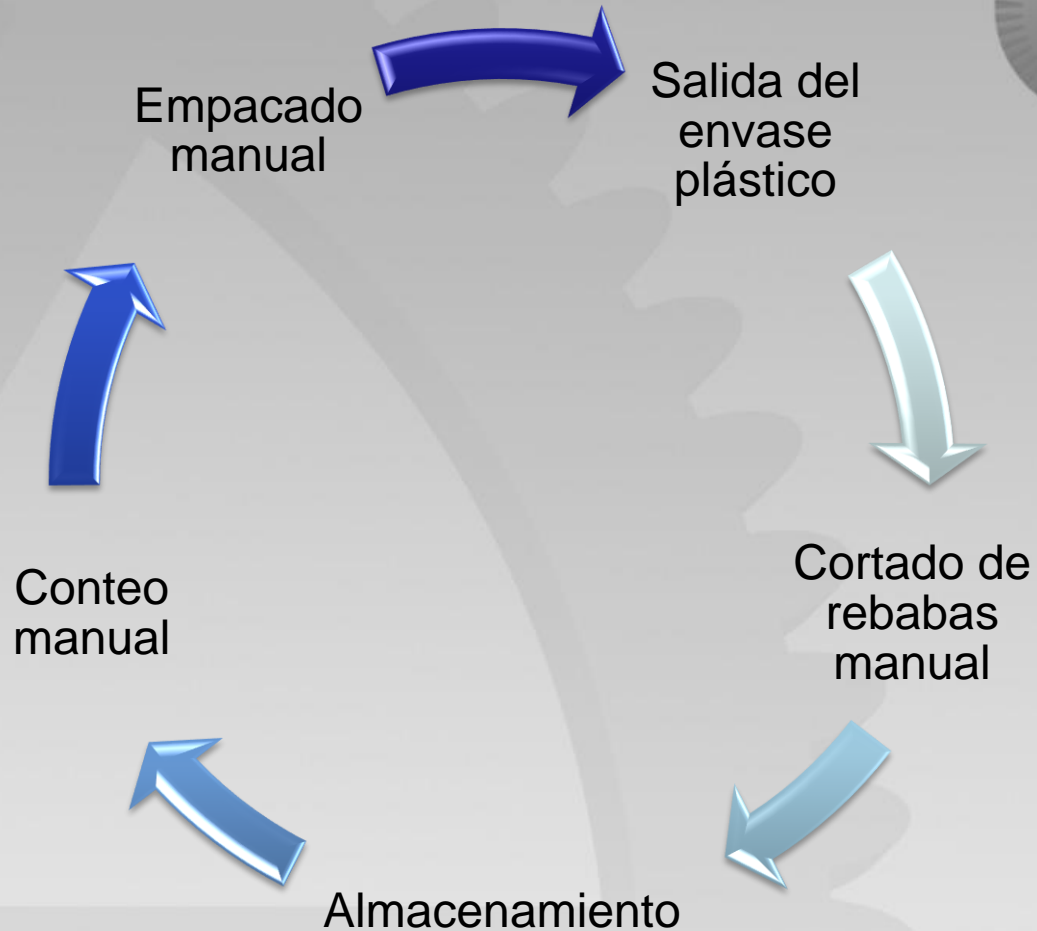
**“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA AUTOMÁTICO DE CORTE LINEAL, TRANSPORTE Y EMPAQUETADO DE ENVASES PLÁSTICOS CON UNA INTERFACE DE MONITOREO HMI EN LA EMPRESA NS INDUSTRIAS DE LA CIUDAD DE LATACUNGA”**

AUTORES:

BUSTILLOS MORENO DIEGO ALEJANDRO

ORTIZ BAUTISTA EDGAR ALEJANDRO

# INTRODUCCIÓN



# Corte Manual



# Empacado Manual

# DISEÑO Y SELECCIÓN DE ELEMENTOS

## DISEÑO MECÁNICO

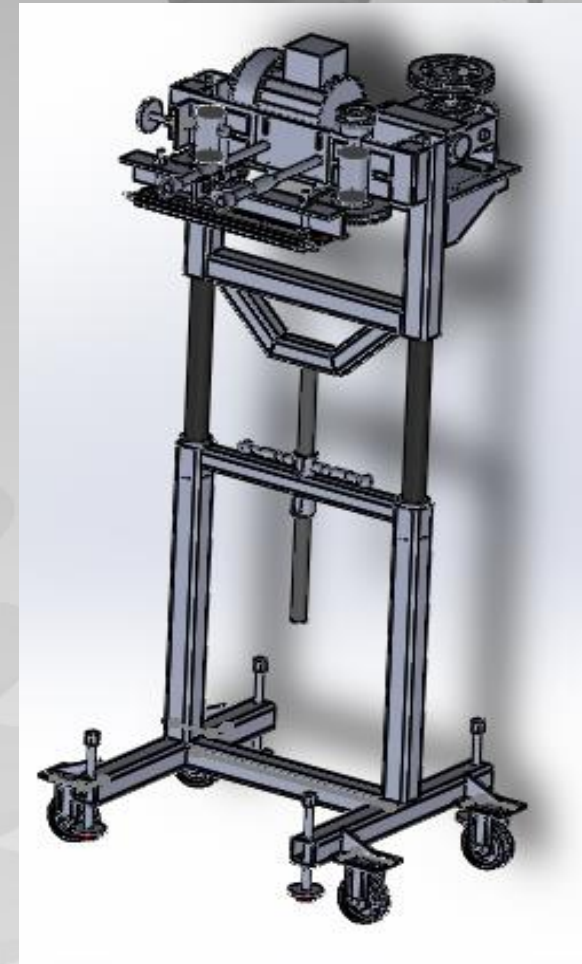
Sistema de corte

Tornillo de potencia

$$P = \frac{F(\sin \lambda + f \cos \lambda)}{\cos \lambda - f \sin \lambda}$$

Dónde:

- $P$  = fuerza de levantamiento
- $F$  = fuerza aplicada
- $f$  = fricción
- $\lambda$  = ángulo de rosca



Los datos de la carga y la rosca son los siguientes:

$$m = 12Kg$$

$$F = m \times g$$

$$F = 12Kg \times (9.81 \text{ m/s}^2)$$

$$F = 117.72 N$$

$$f = 0.08$$

$$\lambda = 14^\circ$$

$$P = \frac{117.72N(\sin 14^\circ + (0.08) \cos 14^\circ)}{\cos 14^\circ - (0.08) \sin 14^\circ}$$

$$P = 48 N$$

La fuerza requerida del tornillo de potencia para levantar el peso que tiene sobre él es de 48 N lo que satisface el diseño.

# Selección de banda

Potencia del motor  $P = 0.55KW$

Velocidad angular del reductor  $n = 17rpm$

$$P = \frac{T(n)}{9550}$$
$$T = \frac{P(9550)}{n}$$
$$T = \frac{(0.55KW)(9550)}{17rpm}$$
$$T = 308.9 Nm$$

De acuerdo al diseño y requerimiento de los envases y diseño de la cortadora con unas poleas de 12 cm de diámetro se selecciona una banda en V tipo B.

Belt Section	Width $a$ , in	Thickness $b$ , in	Minimum Sheave Diameter, in	hp Range, One or More Belts
A	$\frac{1}{2}$	$\frac{11}{32}$	3.0	$\frac{1}{4}$ -10
B	$\frac{21}{32}$	$\frac{7}{16}$	5.4	1-25
C	$\frac{7}{8}$	$\frac{17}{32}$	9.0	15-100
D	$1\frac{1}{4}$	$\frac{3}{4}$	13.0	50-250
E	$1\frac{1}{2}$	1	21.6	100 and up

Longitud de la banda seleccionada

$$L = 2C + 1.57(D + d)$$

Dónde:

- $L =$  longitud de la banda
- $C =$  distancia entre centros
- $D =$  diametro mayor de la polea
- $d =$  diametro menor de la polea

Datos:

- $C = 0.296 \text{ m}$

$$D = d$$

- $D = 0.0115 \text{ m}$

$$L = 2(0.296\text{m}) + 1.57(0.0115\text{m} + 0.0115\text{m})$$

$$L = 0.59 \text{ m}$$

# Sistema de empaquetado

## Acople de embrague

- Potencia del motor  $P = 0.25 \text{ KW}$
- Velocidad angular de la rueda motriz  $n = 16 \text{ rpm}$

$$T = \frac{P \times 9550}{n}$$

Dónde:

- $T = \text{torque}$
- $P = \text{potencia en KW}$
- $n = \text{velocidad angular}$

$$T = \frac{(0.25 \text{ KW}) \times 9550}{16}$$
$$T = 149.2 \text{ Nm}$$

El torque al que está sometido el acople de embrague es de 149.2 Nm.



# Sistema de transmisión

- Potencia del motor  $P = 0.25 \text{ KW}$
- Velocidad angular de la rueda motriz  $n = 16 \text{ rpm}$
- Número de dientes de la rueda motriz  $N1 = 16$
- Relación de transmisión 1:1
- Tipo de cadena ANSI 40

## Número de pasos de la cadena

$$\frac{L}{P} = \frac{2C}{p} + \frac{N1 + N2}{2} + \frac{N2 - N1}{4\pi^2 \frac{C}{p}}$$
$$\frac{L}{P} = 2(112) + \frac{16 + 16}{2} + \frac{16 - 16}{4\pi^2(12)}$$
$$\frac{L}{P} = 240 \text{ pasos.}$$

Longitud de la cadena

El paso de la cadena es de  $\frac{1}{2}$  pulgada.

$$\frac{L}{P} = p$$

Dónde:

- $p = \text{paso de la cadena}$

$$L = P \times p$$

$$L = 240 \times (0.5)\text{pulg}$$

$$L = 120 \text{ pulg} \approx 3.05 \text{ m}$$

La longitud total requerida de la cadena es de 3.05m, lo cual es importante para que el sistema de transmisión sea correcto.

# Distancia entre centros

$$A = \frac{N1 + N2}{2} - \frac{L}{P}$$
$$A = \frac{16 + 16}{2} - 240$$
$$A = -224$$

$$C = \frac{1}{4}p \left[ -A + \sqrt{A^2 - 8 \left( \frac{N2 - N1}{2\pi} \right)^2} \right]$$
$$C = \frac{1}{4}p \left[ -(-224) + \sqrt{(-224)^2 - 8 \left( \frac{16 - 16}{2\pi} \right)^2} \right]$$

$$C = 112(0.5 \text{ pulg})$$

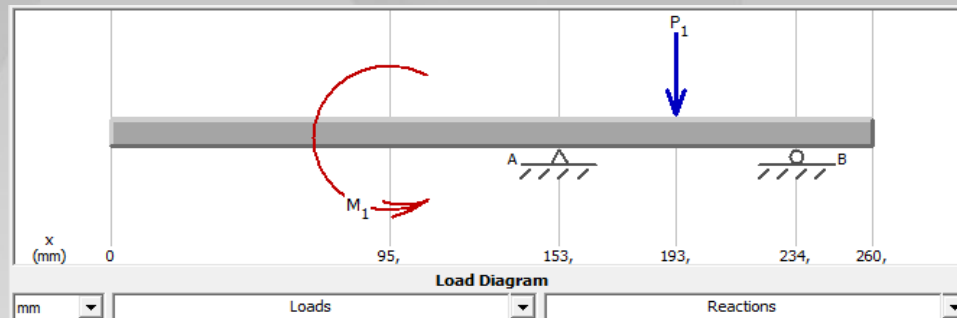
$$C = 56 \text{ pulg} \approx 1.42 \text{ m}$$

# Sistema de empuje

- Potencia del motor  $P = 0.25 \text{ KW}$
- Velocidad angular  $n = 16 \text{ rpm}$

A partir de los datos obtenidos se procede a calcular el torque producido por el motor para el empuje de las botellas.

$$T = \frac{P \times 9550}{n}$$
$$T = \frac{(0.25 \text{ KW}) \times 9550}{16}$$
$$T = 149.2 \text{ Nm}$$



$$T = F \times d$$

Dónde:

- $T = \text{torque}$
- $F = \text{fuerza disco}$
- $d = \text{distancia}$

$$F_A = \frac{T}{r}$$

$$F_A = 2984 \text{ N}$$

$$F_B = F_e + F_c$$

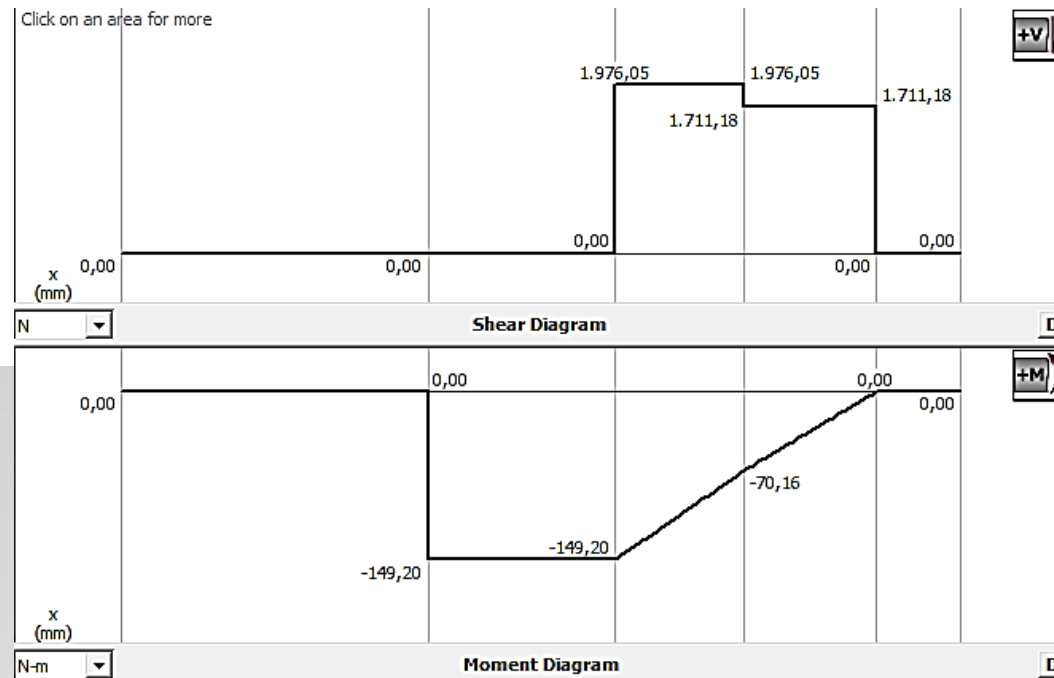
Dónde:

- $F_B =$  fuerza en el punto B
- $F_e =$  fuerza de empuje de botellas
- $F_c =$  fuerza del carro

$$F_B = 264.87 \text{ N}$$

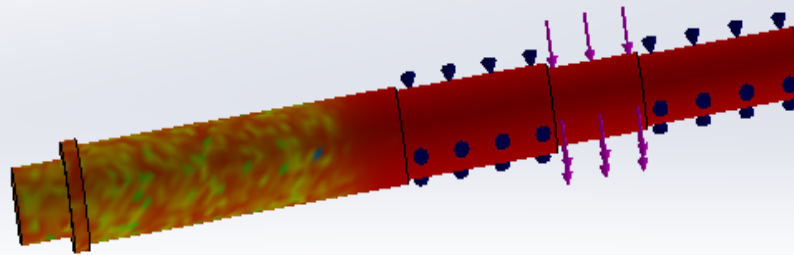
$$R_D = -1.71 \text{ KN}$$

$$R_A = 1.97 \text{ KN}$$

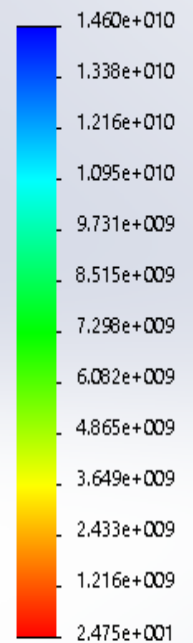


# EJE

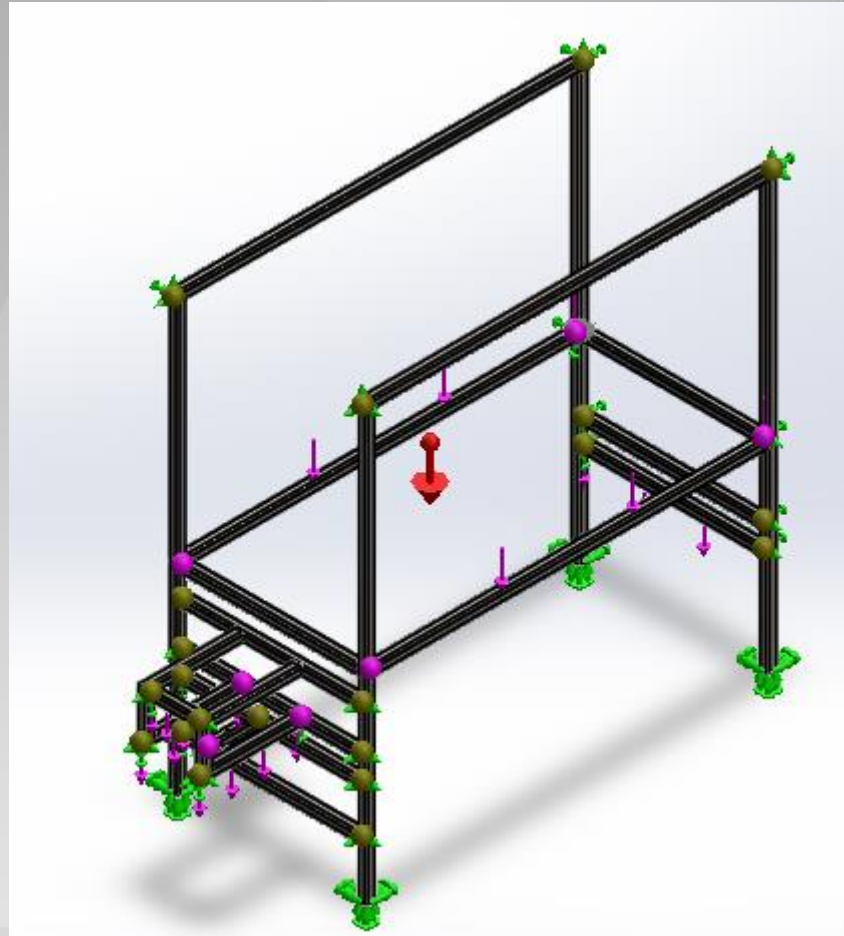
Nombre de modelo: Eje Principal  
Nombre de estudio: Análisis estático 1(-Predeterminado-)  
Tipo de resultado: Factor de seguridad Factor de seguridad1  
Criterio: Automático  
Distribución de factor de seguridad: FDS mín = 25



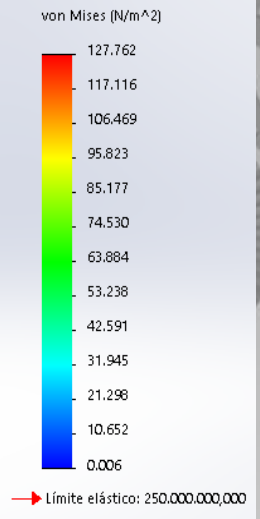
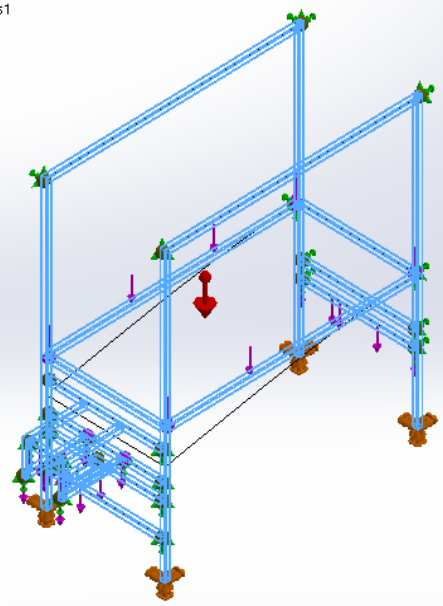
FDS



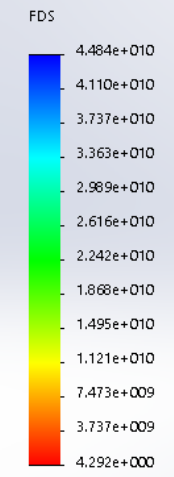
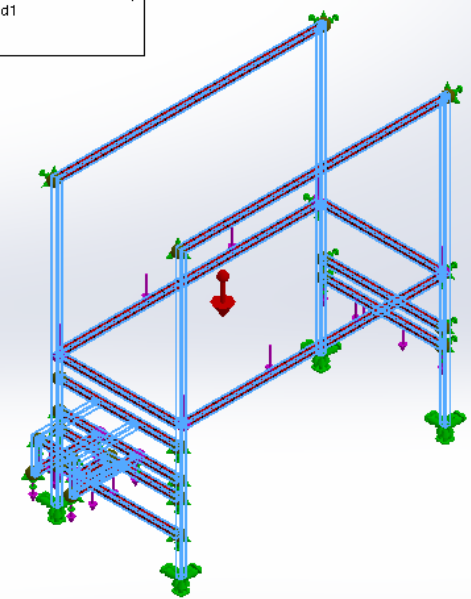
# Análisis estructural



Nombre de modelo: Estructura  
Nombre de estudio: Análisis estático 2(-Predeterminado<Como mecanizada>-)  
Tipo de resultado: Análisis estático tensión nodal Tensiones:1  
Escala de deformación: 20.9773



Nombre de modelo: Estructura  
Nombre de estudio: Análisis estático 2(-Predeterminado<Como mecanizada>-)  
Tipo de resultado: Factor de seguridad Factor de seguridad:1  
Criterio: Automático  
Distribución de factor de seguridad: FDS mín = 4.3





# DISEÑO ELÉCTRICO

## Selección del PLC

Entradas	Salidas
12	7

LOGO Siemens

Posee 8 entradas y 4 salidas.

Módulo de expansión de 4 entradas y 4 salidas.



## Selección del panel de visualización

LOGO! TD DISPLAY



# Selección de automatismos

## Carro principal

- Potencia del motor  $P = 0.25 \text{ KW}$
- Corriente nominal  $I = 1.19\text{A}$
- Voltaje nominal  $V = 220\text{V}$

	Voltaje (V)	Intensidad (A)
<b>Contactador</b>	220V	9A
<b>Relé térmico</b>	220V	Rango de operación de 1.6 – 2.5 A

## Carro posicionador

- Potencia del motor  $P = 0.18 \text{ KW}$
- Corriente nominal  $I = 0.87\text{A}$
- Voltaje nominal  $V = 220\text{V}$

	Voltaje (V)	Intensidad (A)
<b>Contactador</b>	220V	9A
<b>Relé térmico</b>	220V	Rango de operación de 1 – 1.6 A

## Bandas

- Potencia del motor  $P = 0.55 \text{ KW}$
- Corriente nominal  $I = 2.9A$
- Voltaje nominal  $V = 220V$

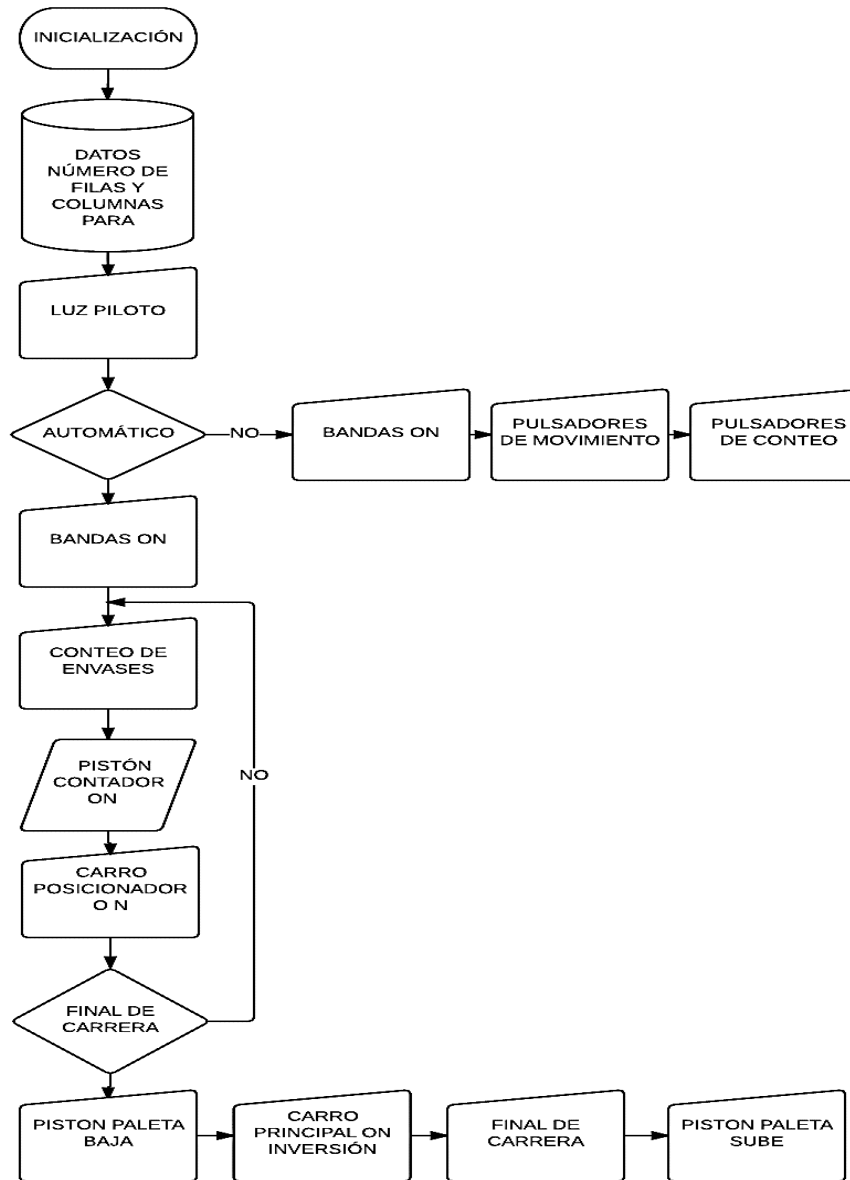
	Voltaje (V)	Intensidad (A)	Potencia (KW)
Relé térmico	220	Rango de operación de 2.5 – 4	_____
Variador de frecuencia	220	11	0.75

## Cortador

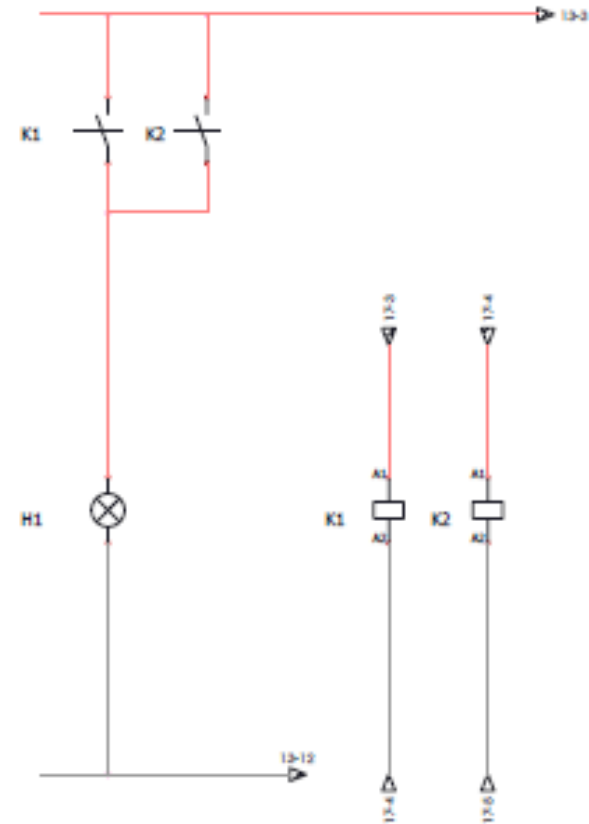
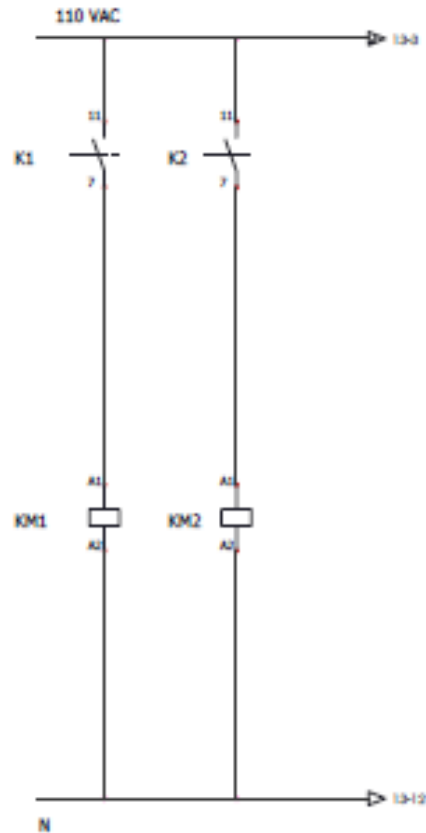
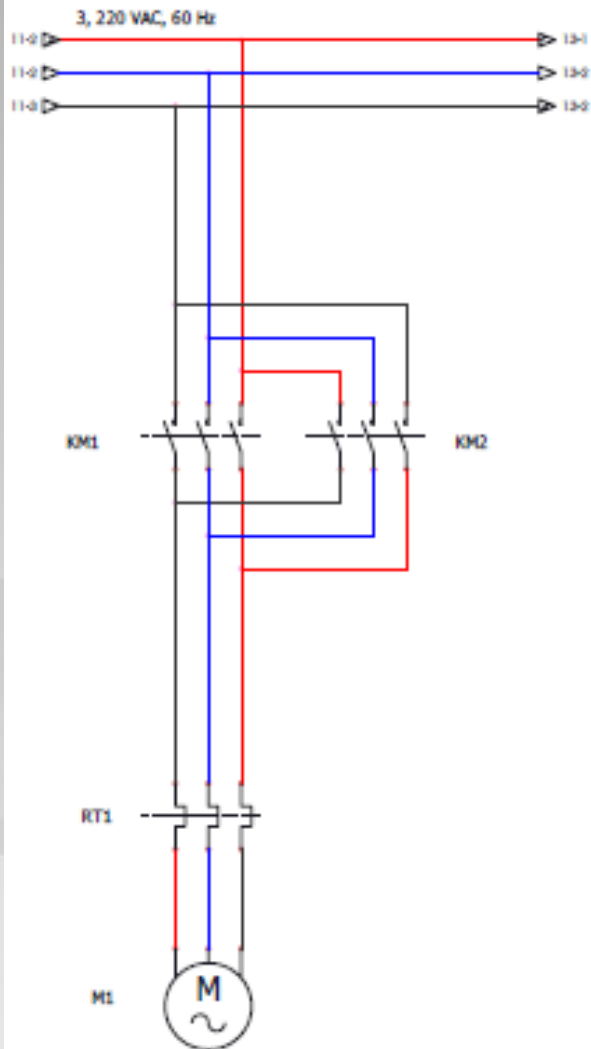
- Potencia del motor  $P = 0.56 \text{ KW}$
- Corriente nominal  $I = 2.7A$
- Voltaje nominal  $V = 220V$

	Voltaje (V)	Intensidad (A)	Potencia (KW)
Relé térmico	220	Rango de operación de 2.5 – 4	_____
Variador de frecuencia	220	11	0.75

# DISEÑO DEL SISTEMA AUTOMÁTICO

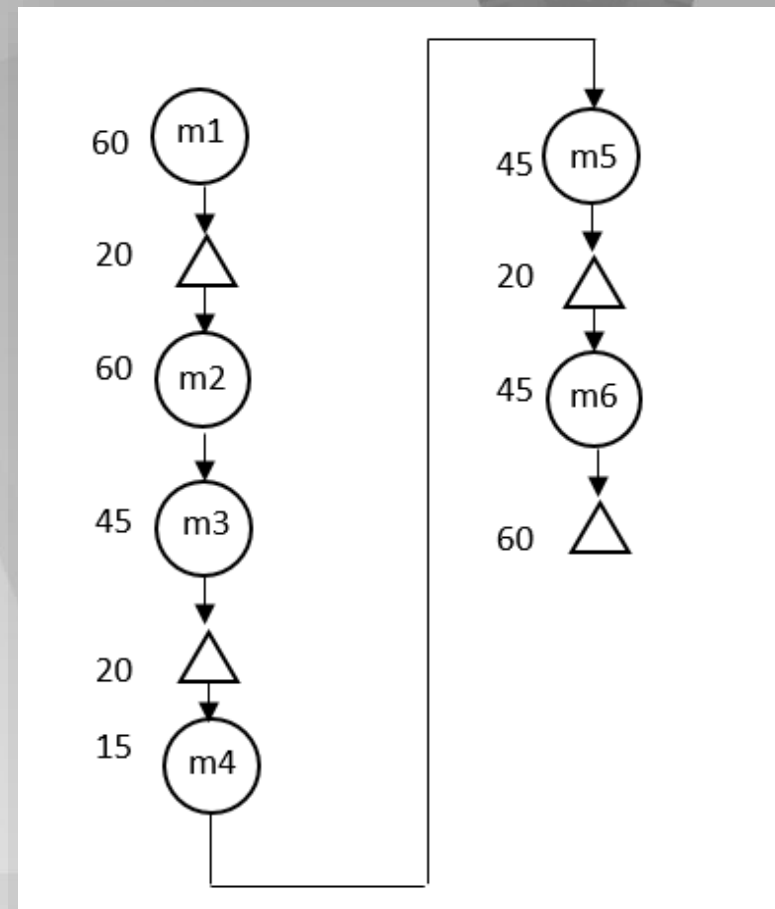


# ESQUEMA ELÉCTRICO

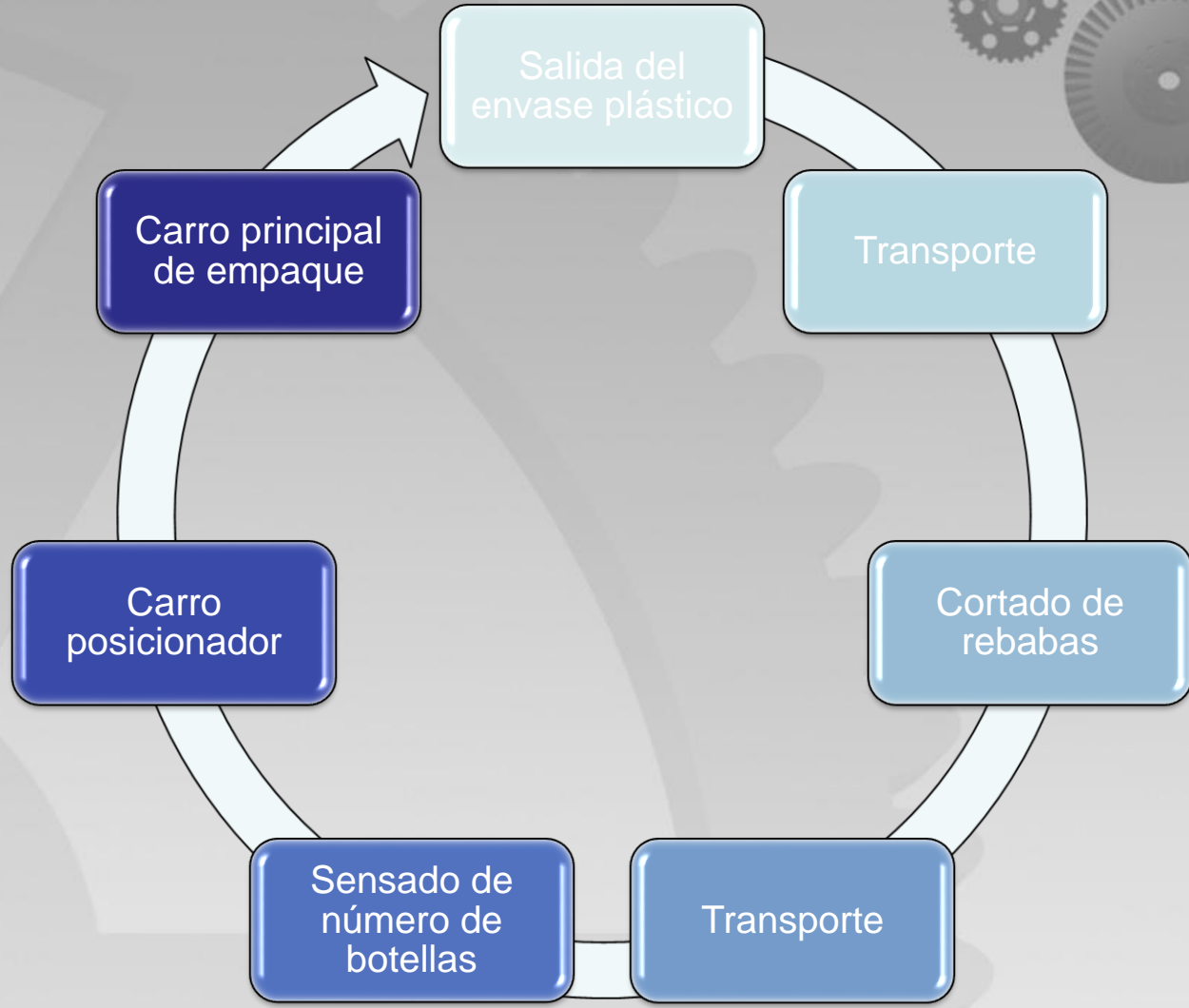


# Flujograma de Montaje

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
m1	Montaje de Pistón Paleta
m2	Montaje de Motores
m3	Montaje de Carro Posicionador
m4	Montaje de Control Neumático
m5	Montaje de Tablero de Potencia
m6	Montaje de Tablero de control



# RESULTADOS



# GRACIAS

