



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



Ingeniería Mecatrónica

**UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS - ESPE**  
**CARRERA DE INGENIERÍA MECATRÓNICA**

**“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA SEMIAUTOMÁTICO PARA MEJORAR EL TIEMPO DE PRODUCCIÓN DE FRITURAS DE PAPA”**

**AUTOR: NATHALY CÓNDOR BASANTES**

**TUTOR: ING. ANDRÉS GORDÓN**



## **OBJETIVO GENERAL**

Diseñar e implementar un sistema semiautomático para mejorar el tiempo de producción de frituras de papa.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Seleccionar las máquinas para la etapa de pelado, lavado, cortado y freído.
- Diseñar los componentes mecánicos de acople mediante un software de diseño gráfico.



Ensamblar las máquinas logrando sincronización y armonía en su funcionamiento.

Dimensionar y seleccionar los componentes para realizar el proceso automatizado como sensores, actuadores, elementos de maniobra y control.

Programar el código del controlador, que permita cumplir las necesidades del proceso.



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

# ANTECEDENTES



Proceso de pelado manual.



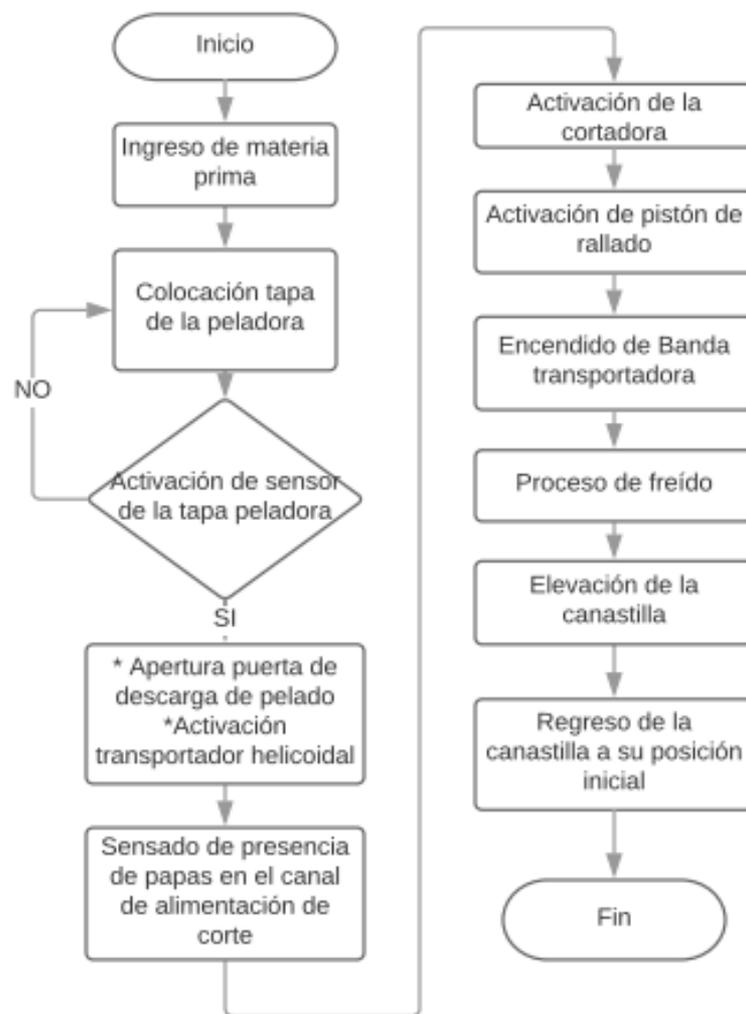
Proceso de rallado de manual.



Proceso de fritura artesanal



# DESCRIPCIÓN DEL PROCESO



# MAQUINARIA INVOLUCRADA



# ELEMENTOS

- Peladora
- Cortadora
- Freidora
- Motor Reductores
- Cilindros neumáticos
- Electroválvulas
- PLC
- Contactores
- Interruptor electromagnético
- Sensores capacitivos

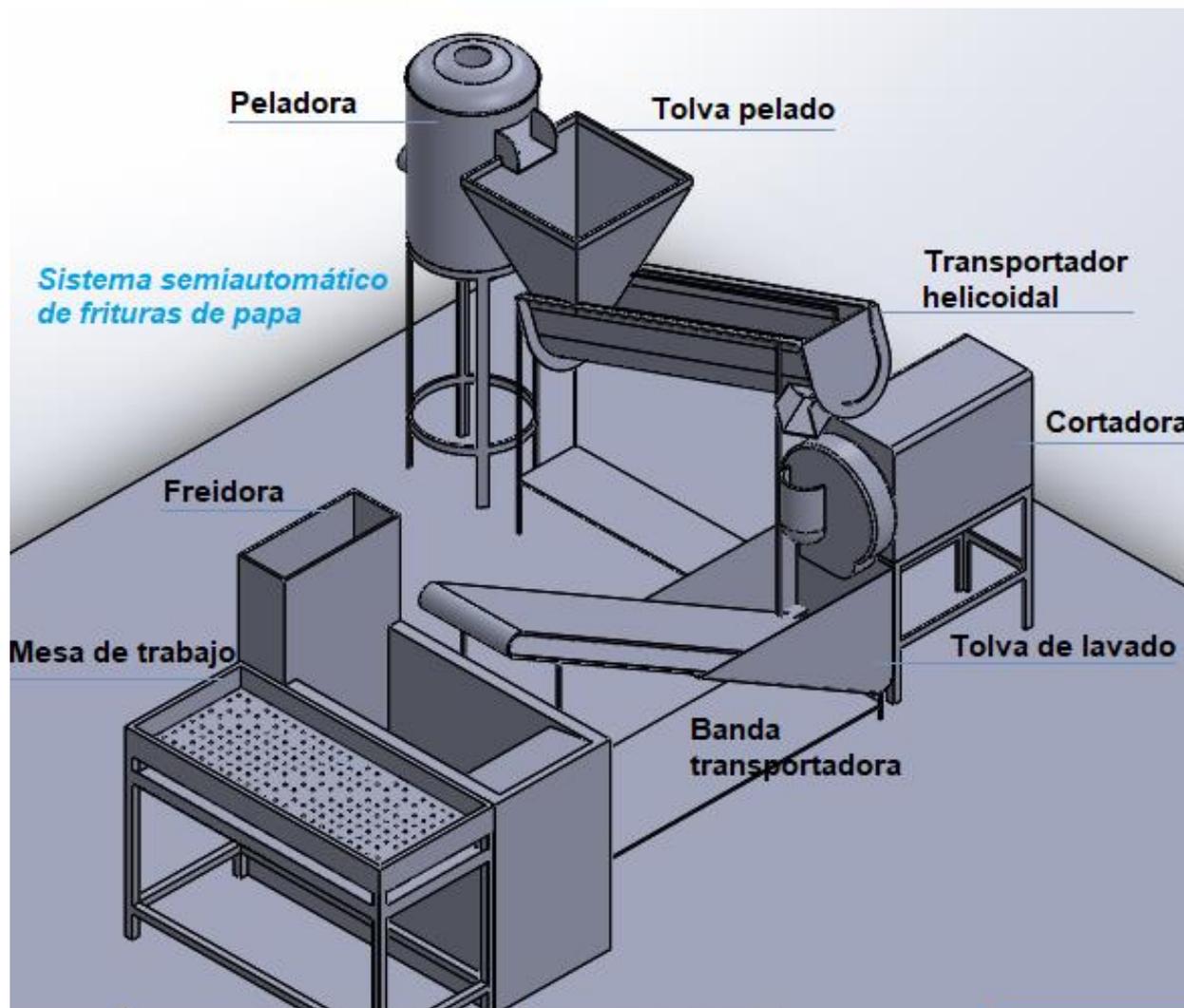


# DISEÑO MECANICO



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

*Sistema semiautomático de frituras de papa*



## Etapas del proceso



# Consideraciones para el diseño

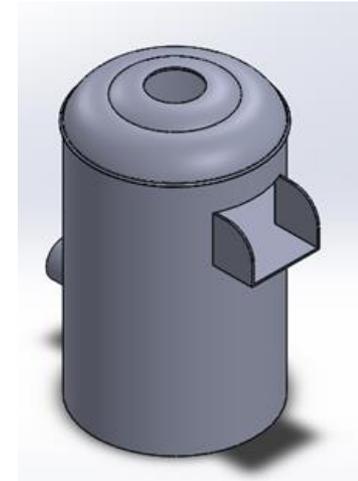
- Adquisición de maquinaria (peladora, cortadora y freidora convencional), la misma que será acondicionada para su integración en el sistema de automatización
- Apertura/cierre de las etapas de pelado y cortado
- Tolva de recepción de papas peladas
- Transportador helicoidal
- Tolva de lavado de papas cortadas
- Banda transportadora elevadora
- Mecanismo de elevación de la canastilla de la freidora
- Mesa de trabajo



## PELADO



- Capacidad de carga: 25lb.
- Alimentación: 110V



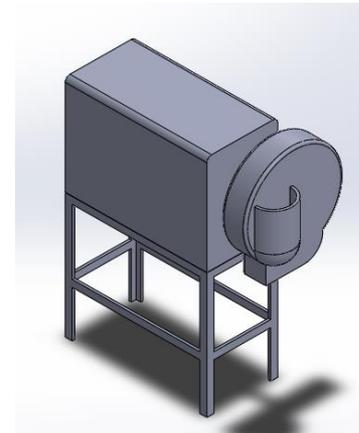
# MÁQUINAS EXISTENTES EN EL MERCADO



## PELADO



- Disco giratorio vertical
- Alimentación: 110V



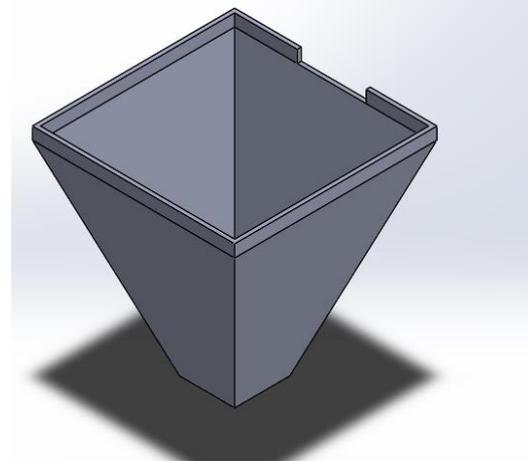
## SELECCIÓN DEL MATERIAL DE LA TOLVA

ITEM: Material	Acrílico Industrial	Acero Inoxidable
Gráfico		
Costo de Fabricación	\$ 160,00	\$ 290,00
Peso	3 kg	6,5 kg



# DISEÑO MECÁNICO DE LA TOLVA PELADORA

## CÁLCULO DE LA DENSIDAD DE LA PAPA



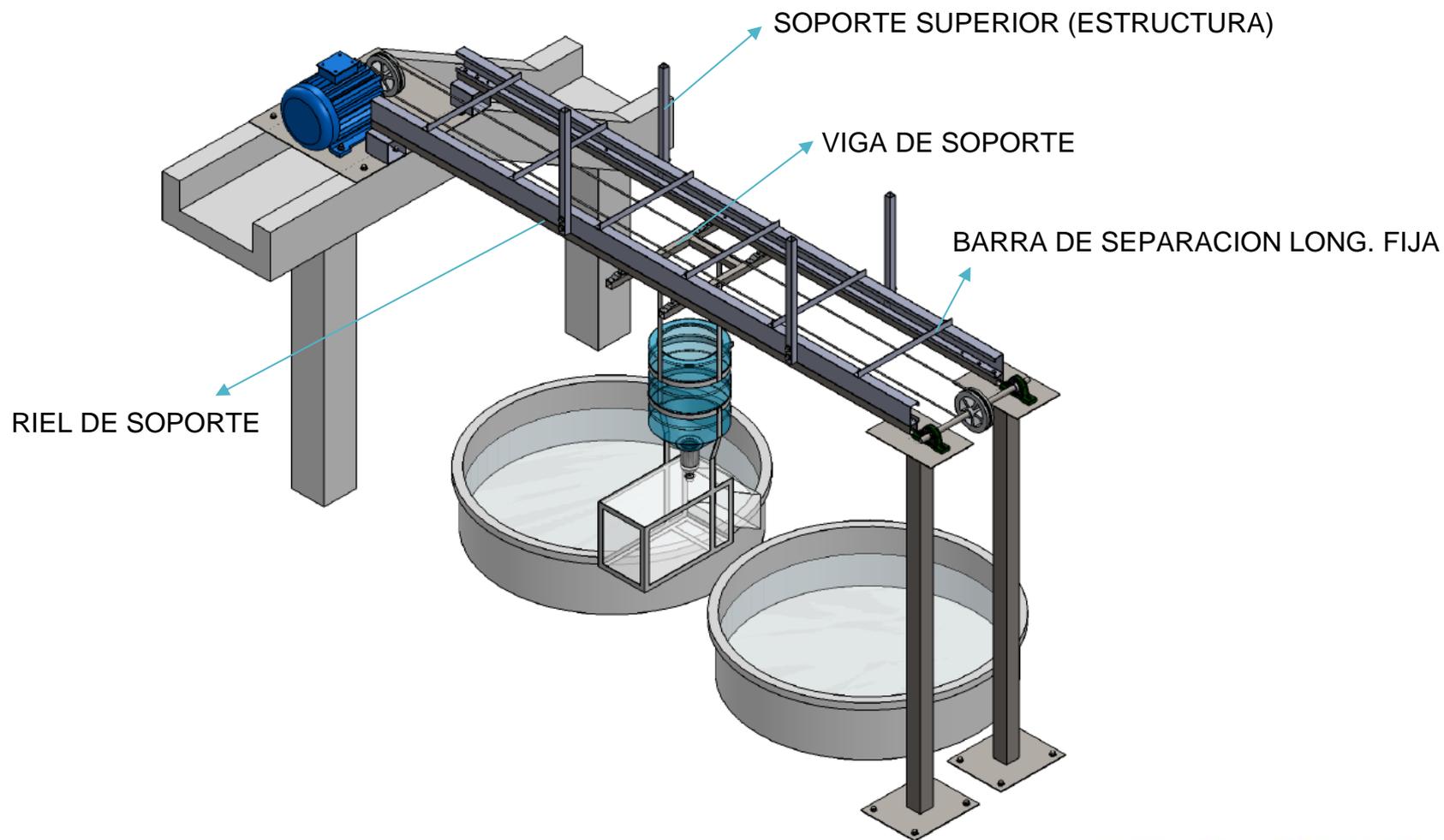
$$V = \frac{m}{\rho}$$

$$\rho = 1,27661 \frac{g}{cm^3}$$

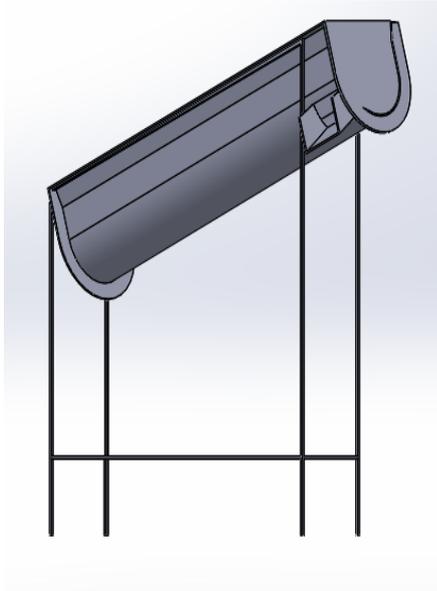
$$V_{TOLVA} = 1,27661$$



# ESQUEMA GENERAL DEL PROYECTO



# DISEÑO DEL TRANSPORTADOR HELICOIDAL



- **Longitud:** 1300mm = 1.30m
- **Paso:** 100mm = 0.1m
- **Material a transportar:** Papas
- **Densidad del material:**  $1.219535 \text{ g/cm}^3 \rightarrow$

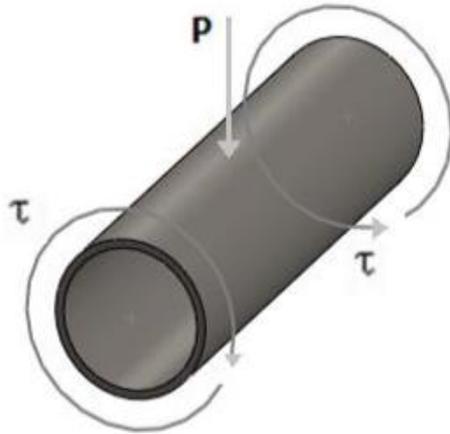
$$1219.535 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

- **Diámetro del tornillo:** 130 mm =  
0.13m

**Tiempo de operación:** 4 horas diarias



# SELECCIÓN DEL EJE

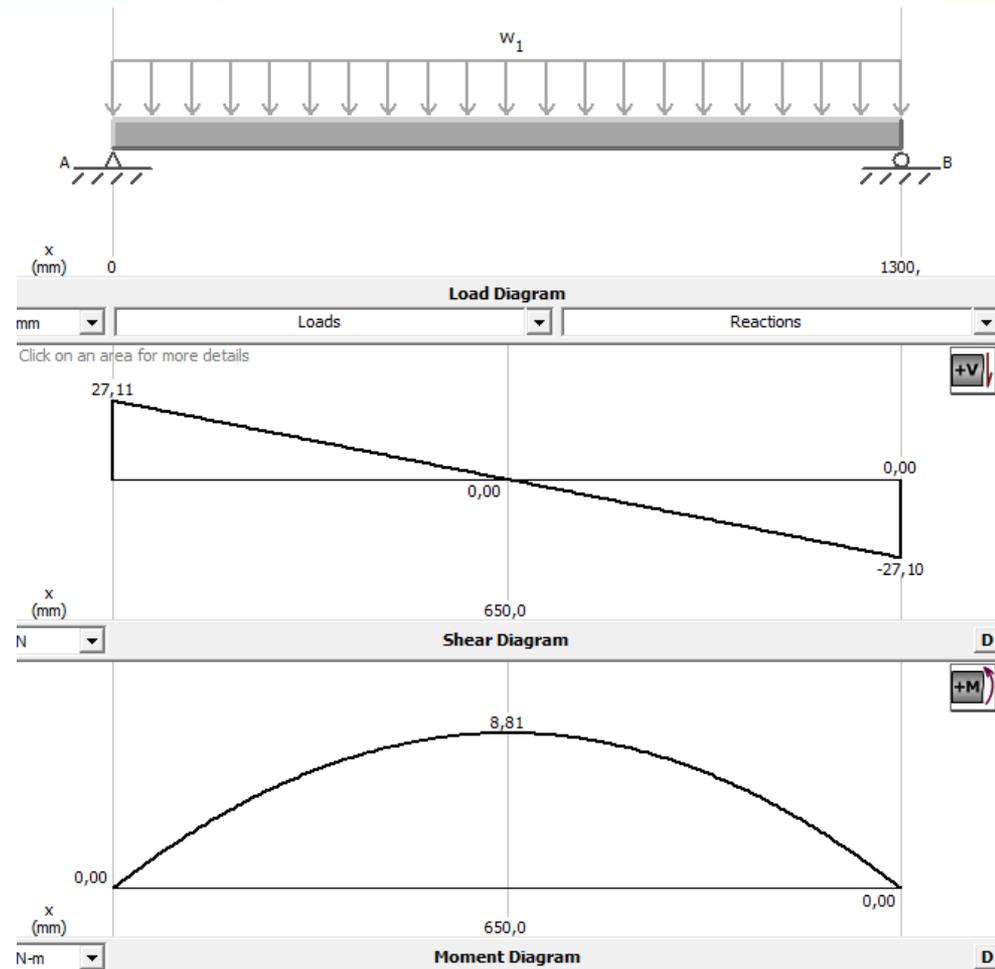


Densidad = 0.01 gramos por milímetro cúbico

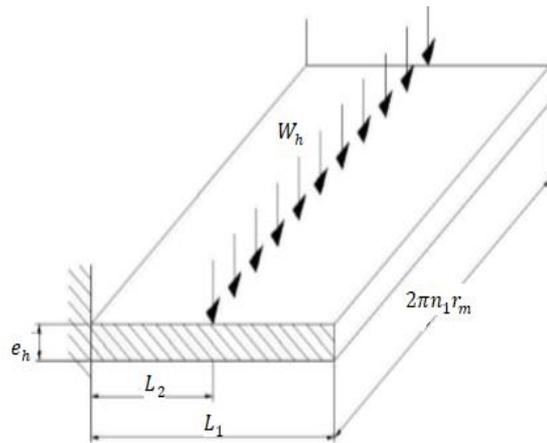
Masa = 3272.81 gramos

Volumen = 409101.34 milímetros cúbicos

Área de superficie = 390249.71 milímetros cuadrados

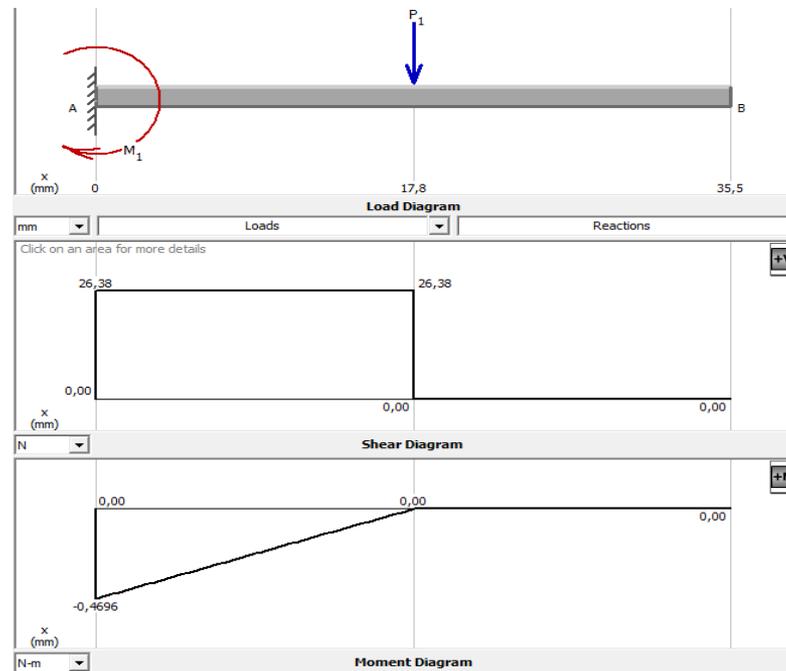


# DISEÑO DE LA HÉLICE



$$V_c = 8.4823 \times 10^{-5} m^3$$

$$M_1 = 0.4683 Nm$$

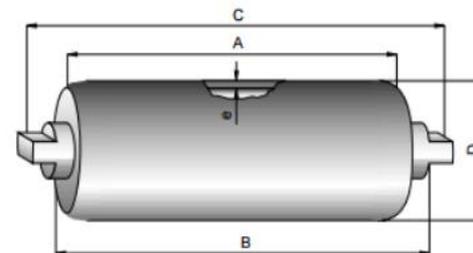
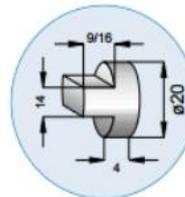


# DISEÑO DE LA BANDA



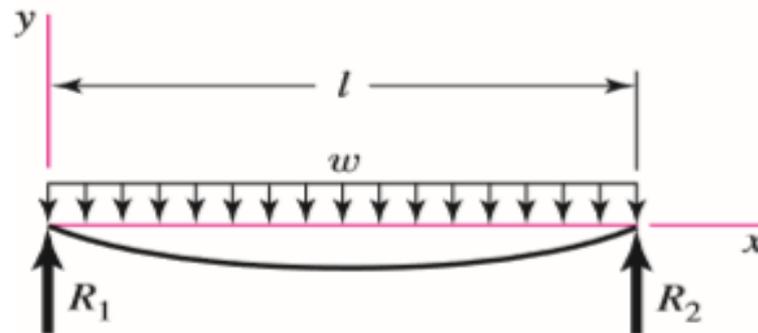
**RODAMIENTO 6204 EJE Ø20**

Serie M / S-20	RODAMIENTO 6204 EJE Ø20											
	DIAMETRO RODILLO (mm)	D	63,5	70	76	89	102	108	127	133	152	159
	ESPEOR DE TUBO (mm)	e	3	3	3	3	3,6	3,8	4	4	4,5	5
	CONSTANTE PESO RODILLO	T	1	1,1	1,2	1,3	1,6	1,8	2	2,2	2,4	3
	CONSTANTE PESO P. MÓVILES	T1	1	1,2	1,2	1,4	2	2,3	2,8	2,9	3,3	4



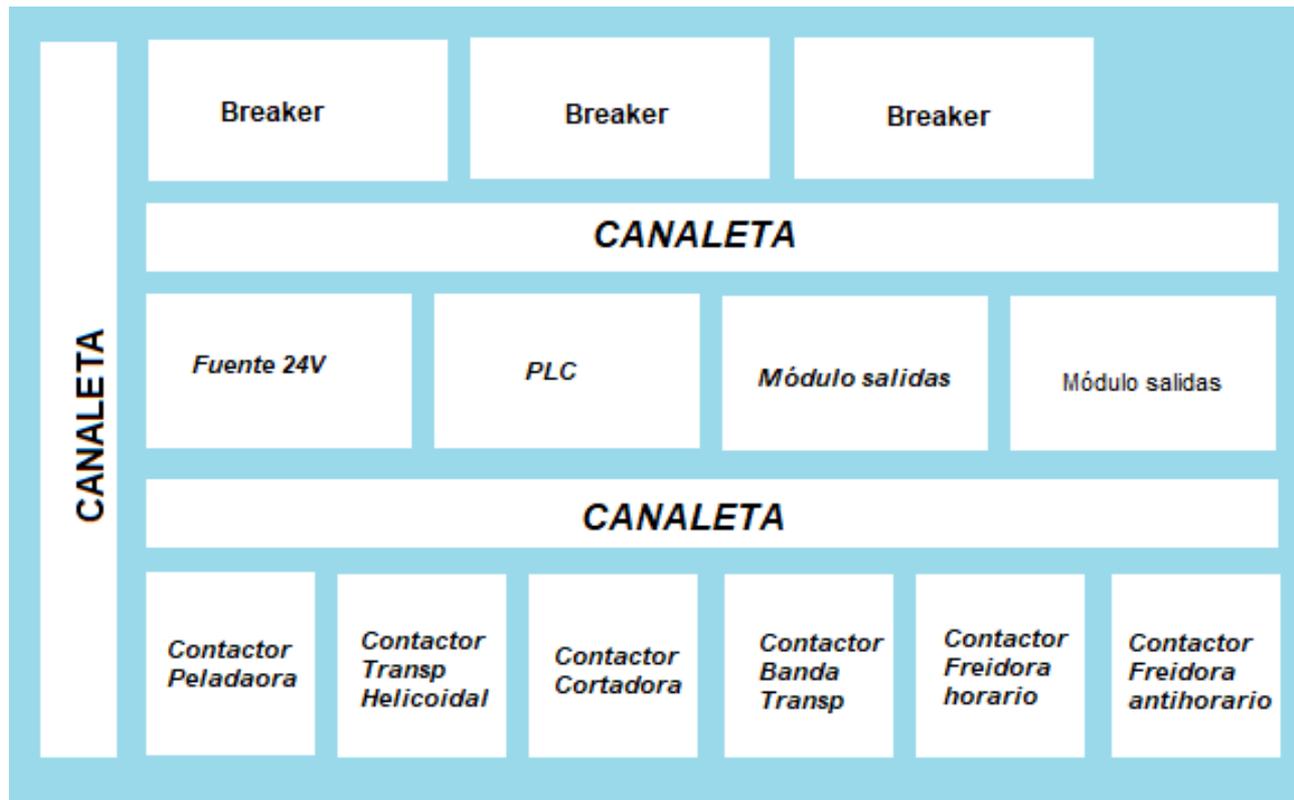
# DISEÑO EJE CANASTILLA

Elemento	Masa (Kg)	Peso (N)
Canastilla	18.2	178.54
Placas de soporte	5.5	53.95
Carga producto	9.1	89.27
Total		321.76





# SISTEMA DE CONTROL



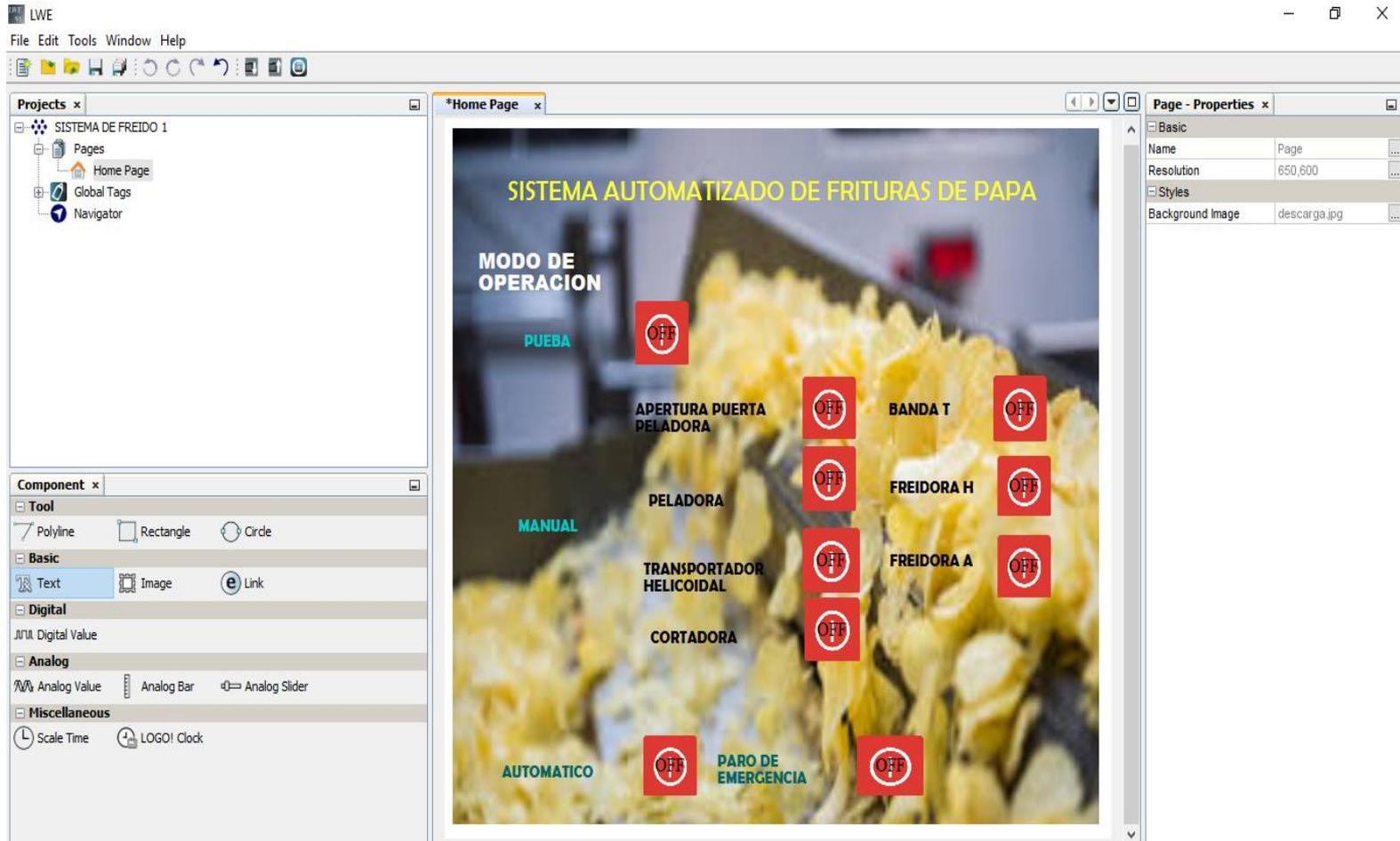
# EQUIPO DE CONTROL



PLC LOGO! V8.2 6ED1052-1MD08-0BA0



# INTERFAZ HUMANO MÁQUINA (HMI)

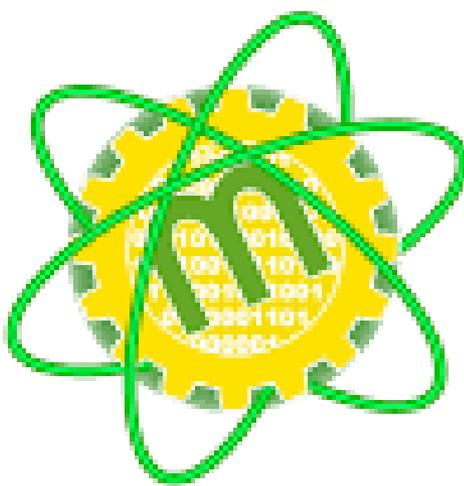


# CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INMERSIÓN PARA LA EXCELENCIA

INGENIERÍA MECATRÓNICA



ESPE - LATACUNGA



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA