

# Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE

Departamento de Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones

## Carrera de Electrónica y Automatización

Trabajo de unidad de integración curricular previo a la obtención del título de ingeniero en Electrónica y Automatización

Diseño e implementación de las etapas de dispensado y transporte de piezas, para automatización industrial de procesos Batch.

### Autores:

Santamaria Zambrano, Walter Wladimir

Morales Chango, María Belén

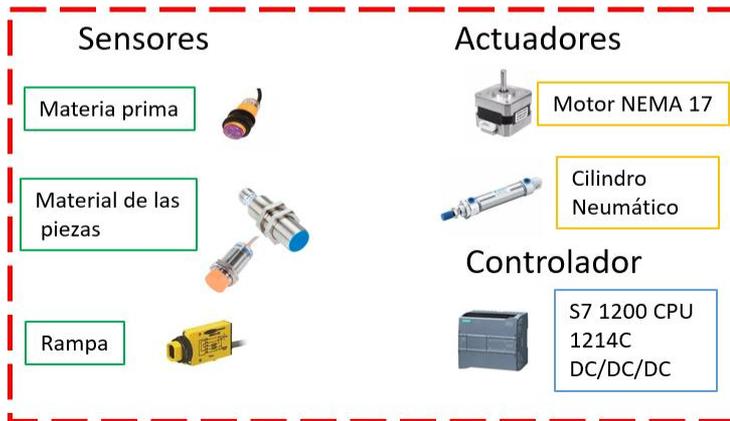
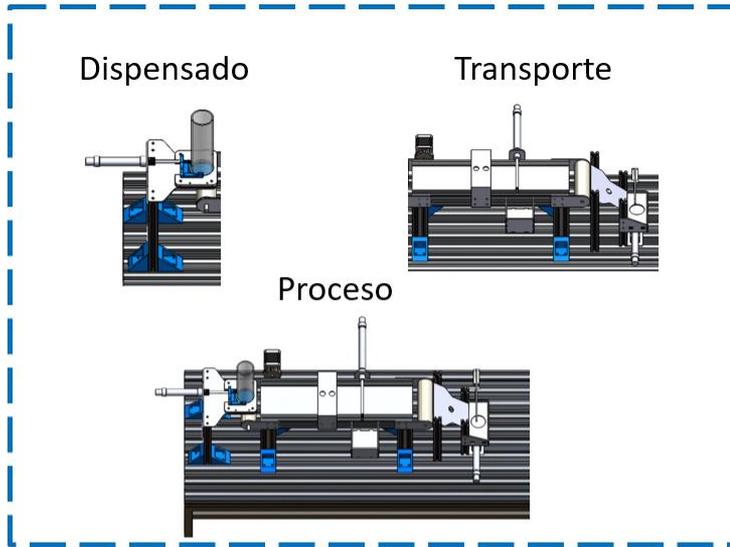
### Director:

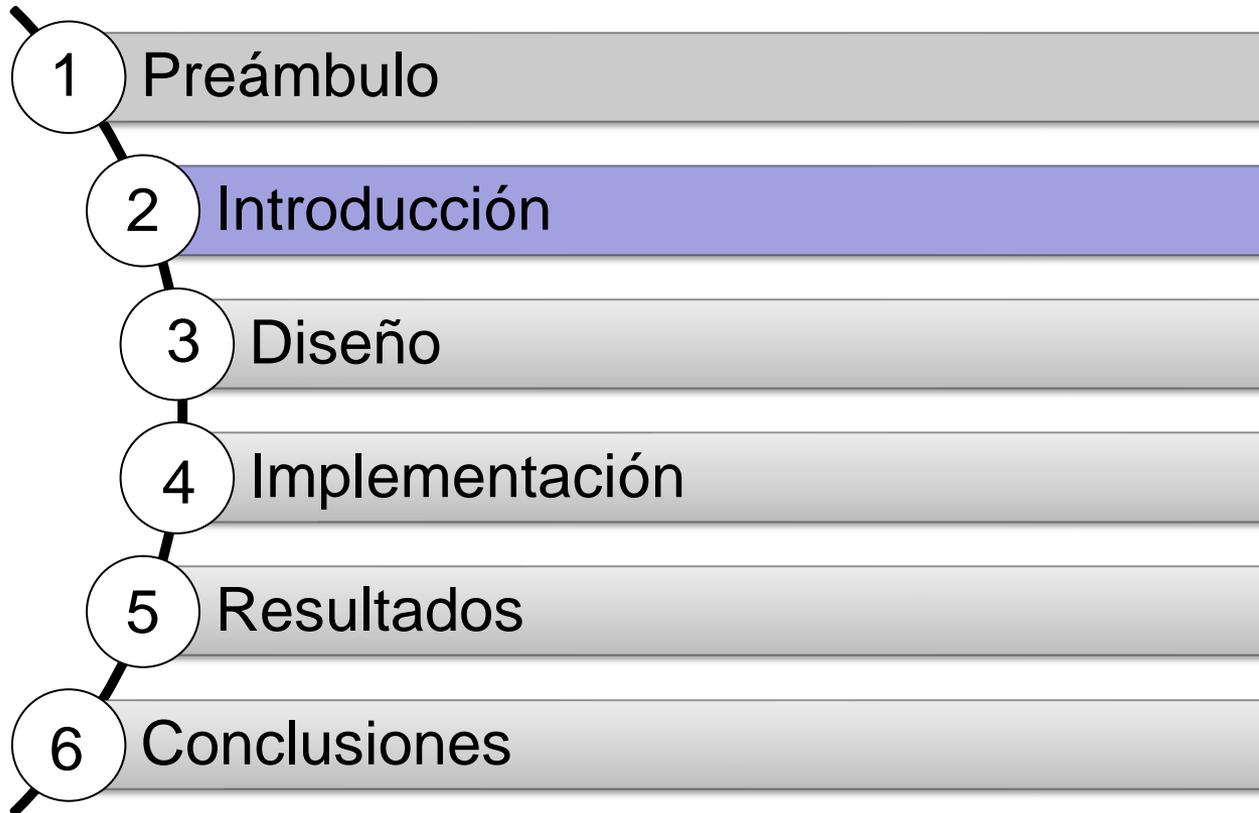
Ing. Pruna Panchi, Edwin Patricio Mgs.

*Latacunga 2024*









## Objetivo general

Diseñar e implementar las etapas de dispensado y transporte de piezas, para automatización industrial de procesos Batch.



## Objetivos específicos

Diseñar e implementar la estructura soporte de las etapas de dispensado y transporte.

Seleccionar e instalar los sensores de las etapas de dispensado y transporte.

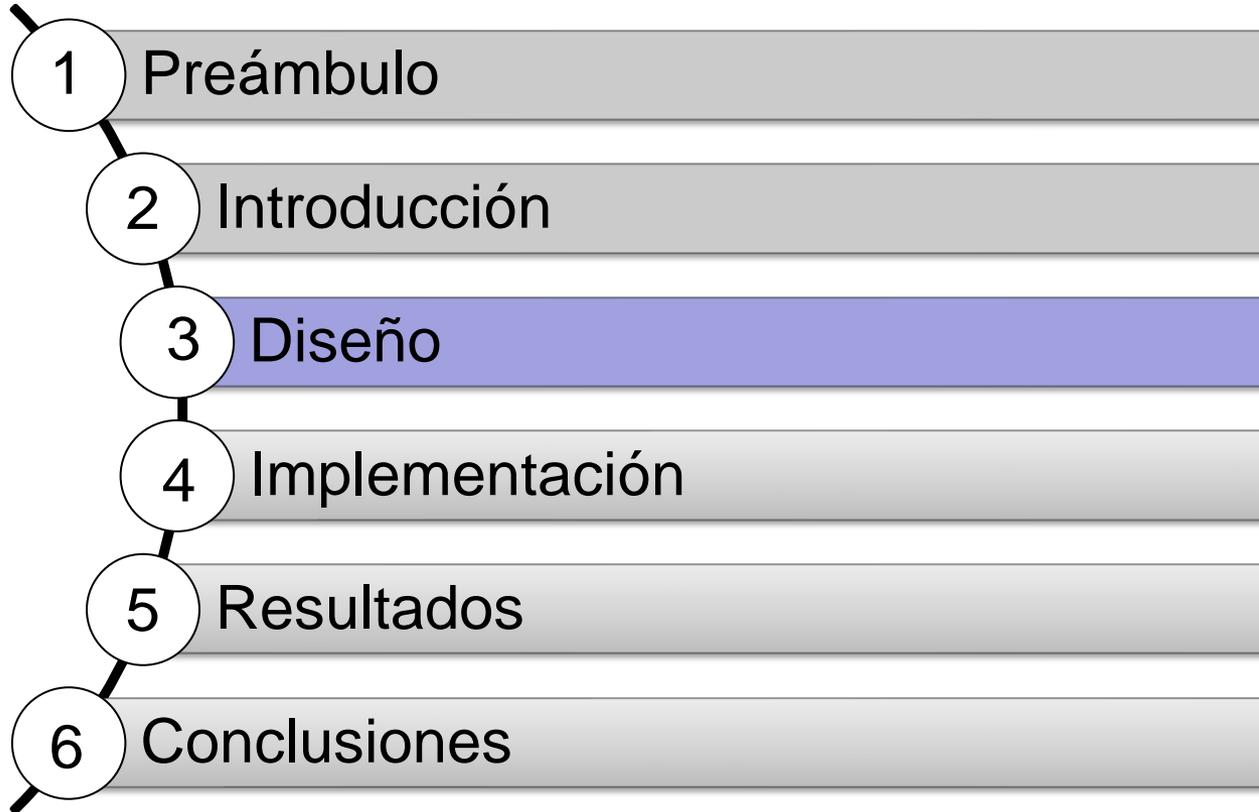
Implementar el sistema neumático de las etapas de dispensado y transporte.

Implementar el sistema de control de movimiento de la banda transportadora.

Desarrollar diagramas eléctricos de conexión de las etapas de dispensado y transporte.

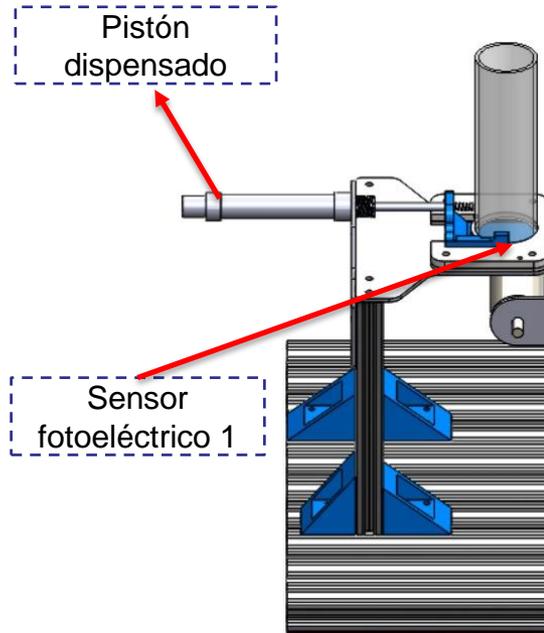
Realizar pruebas de funcionamiento en modo manual de las etapas de dispensado y transporte.



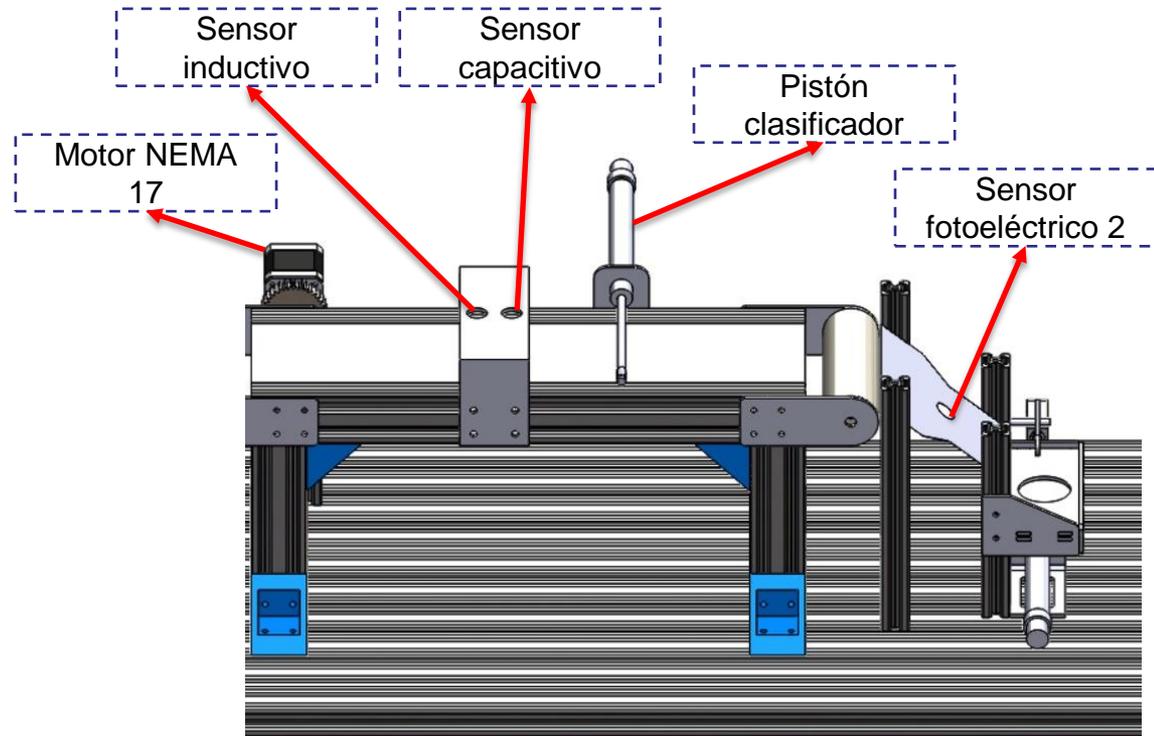


## Diseño estructural en 3D

➤ Etapa de dispensado

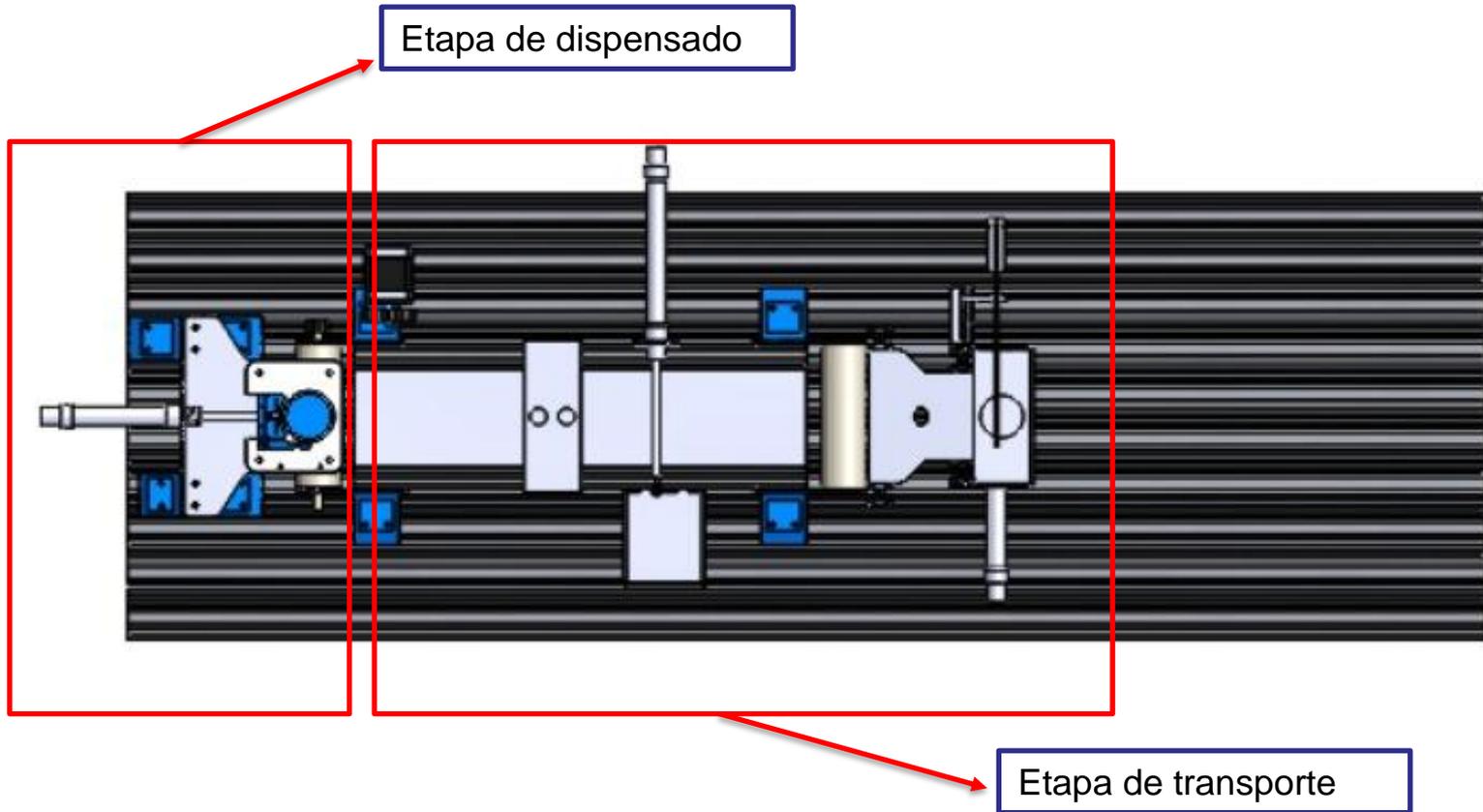


➤ Etapa de transporte



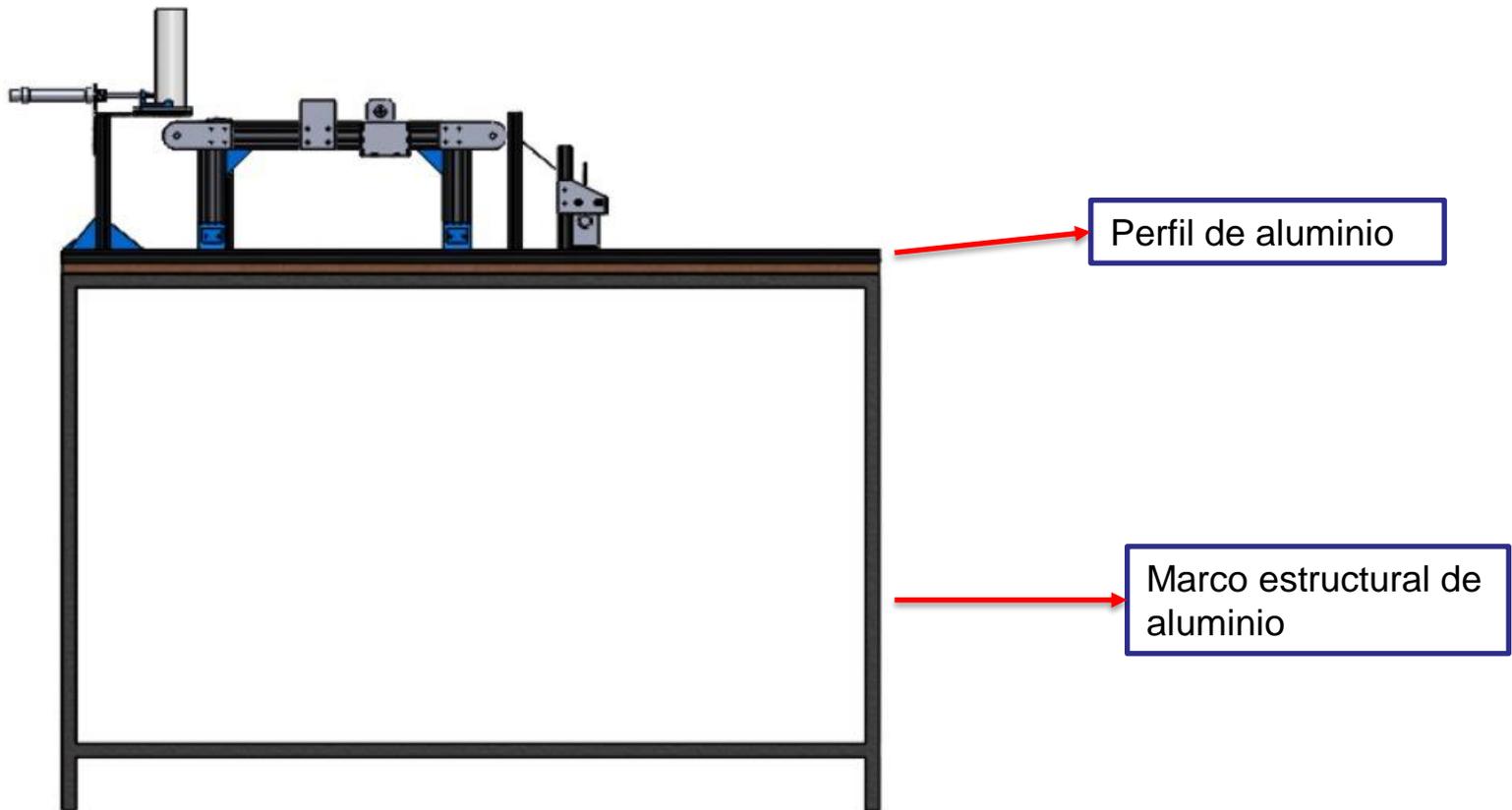
## Diseño estructural en 3D

- Perspectiva aérea



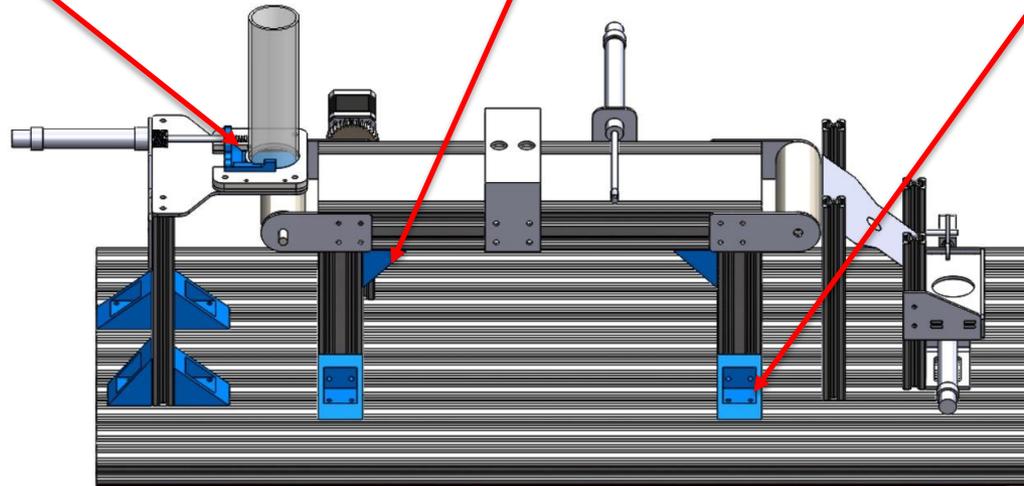
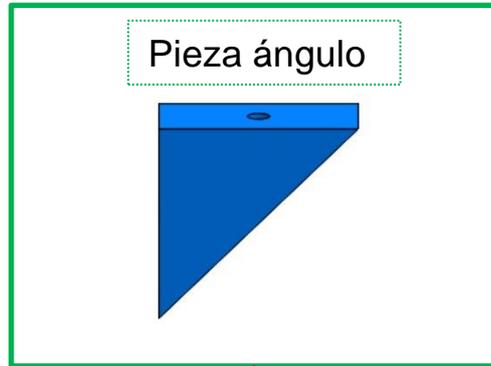
## Diseño estructural en 3D

- Perspectiva frontal

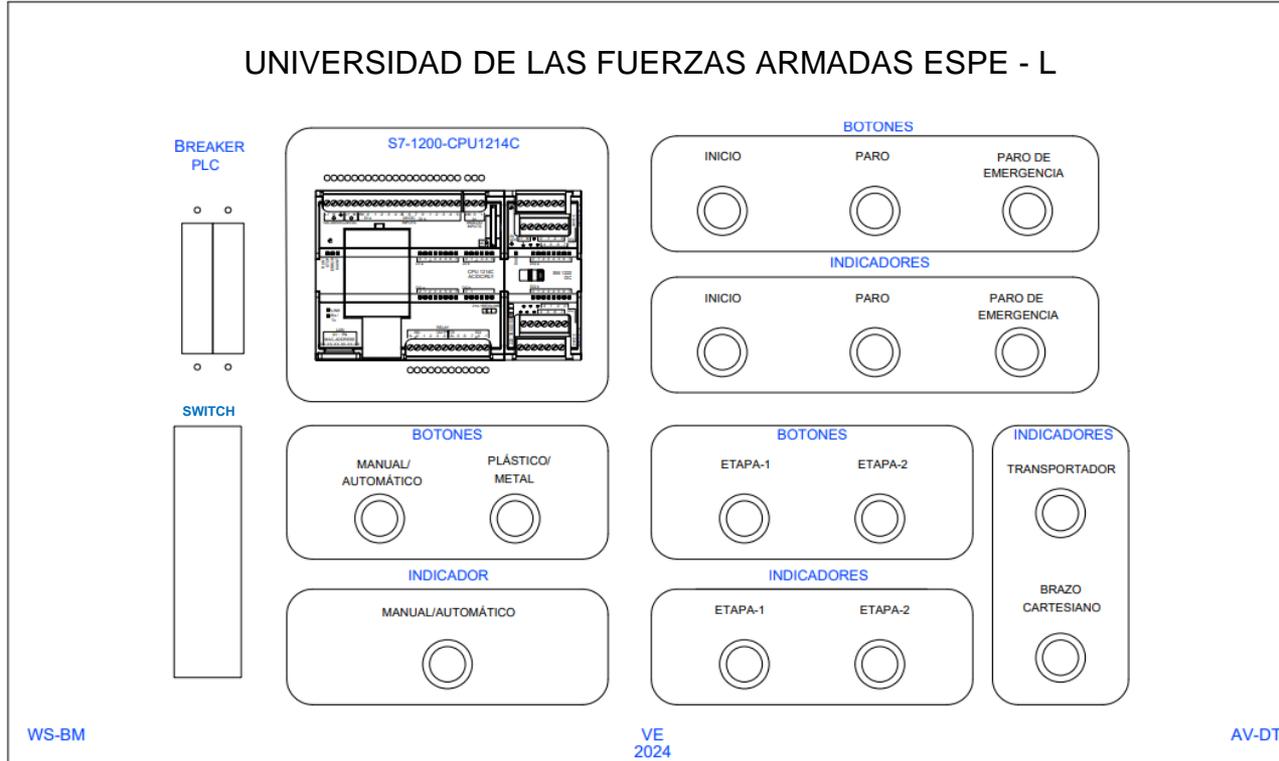


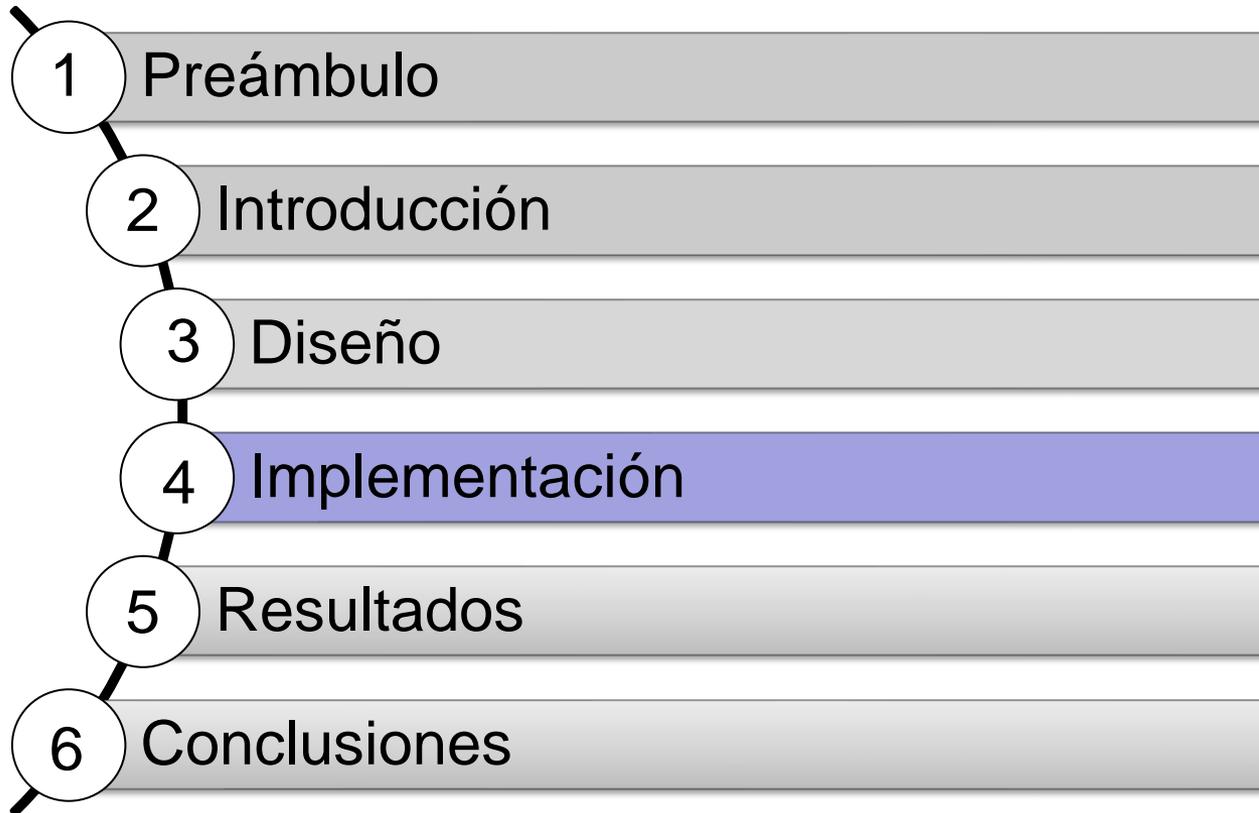
## Diseño elementos en 3D

➤ Piezas

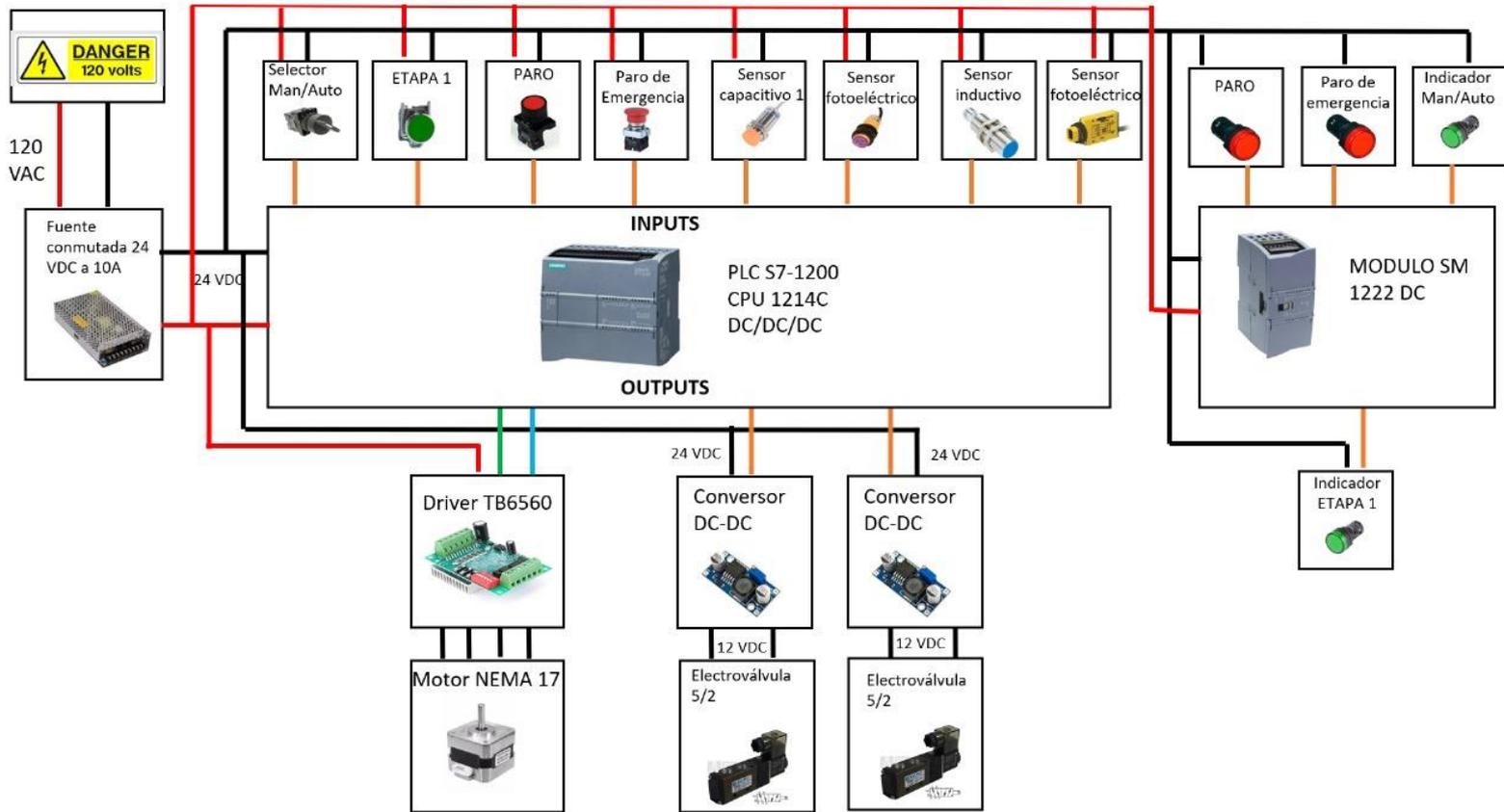


## Panel de control



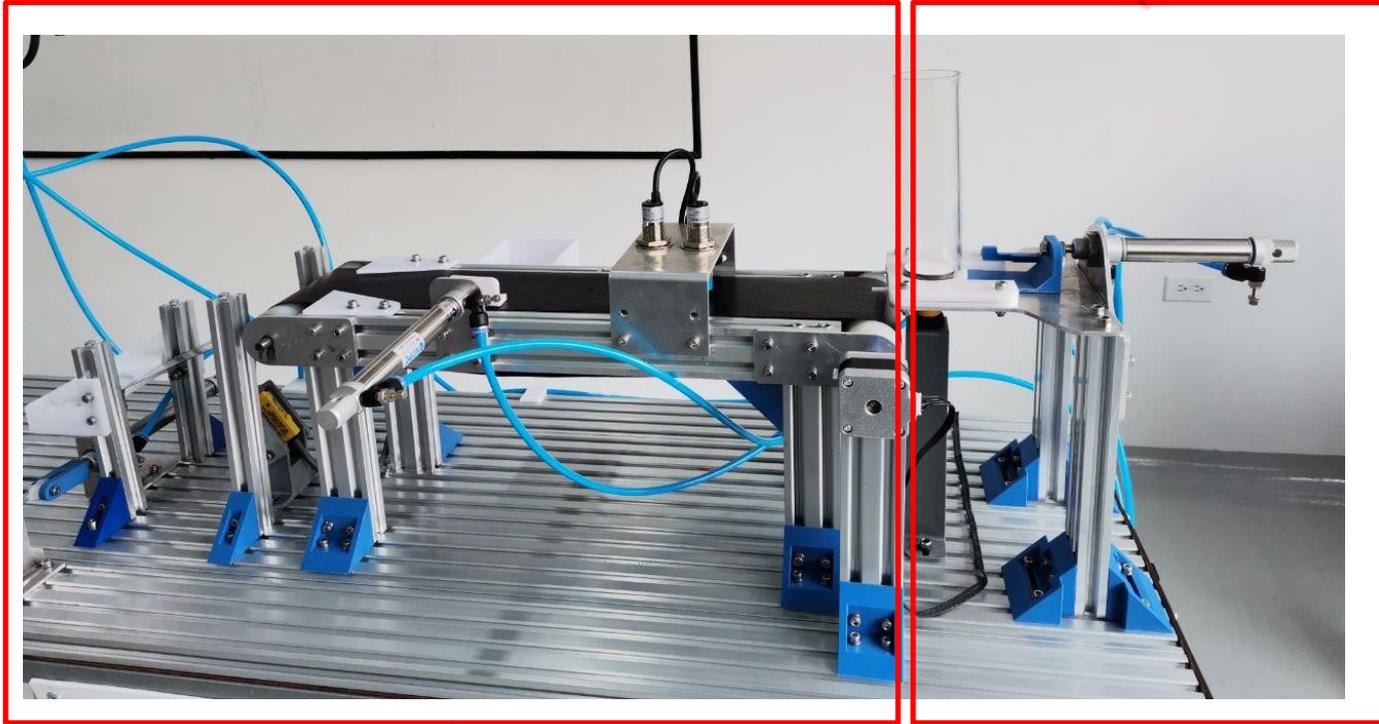


## Diagrama de bloques de la etapa de dispensado y transporte



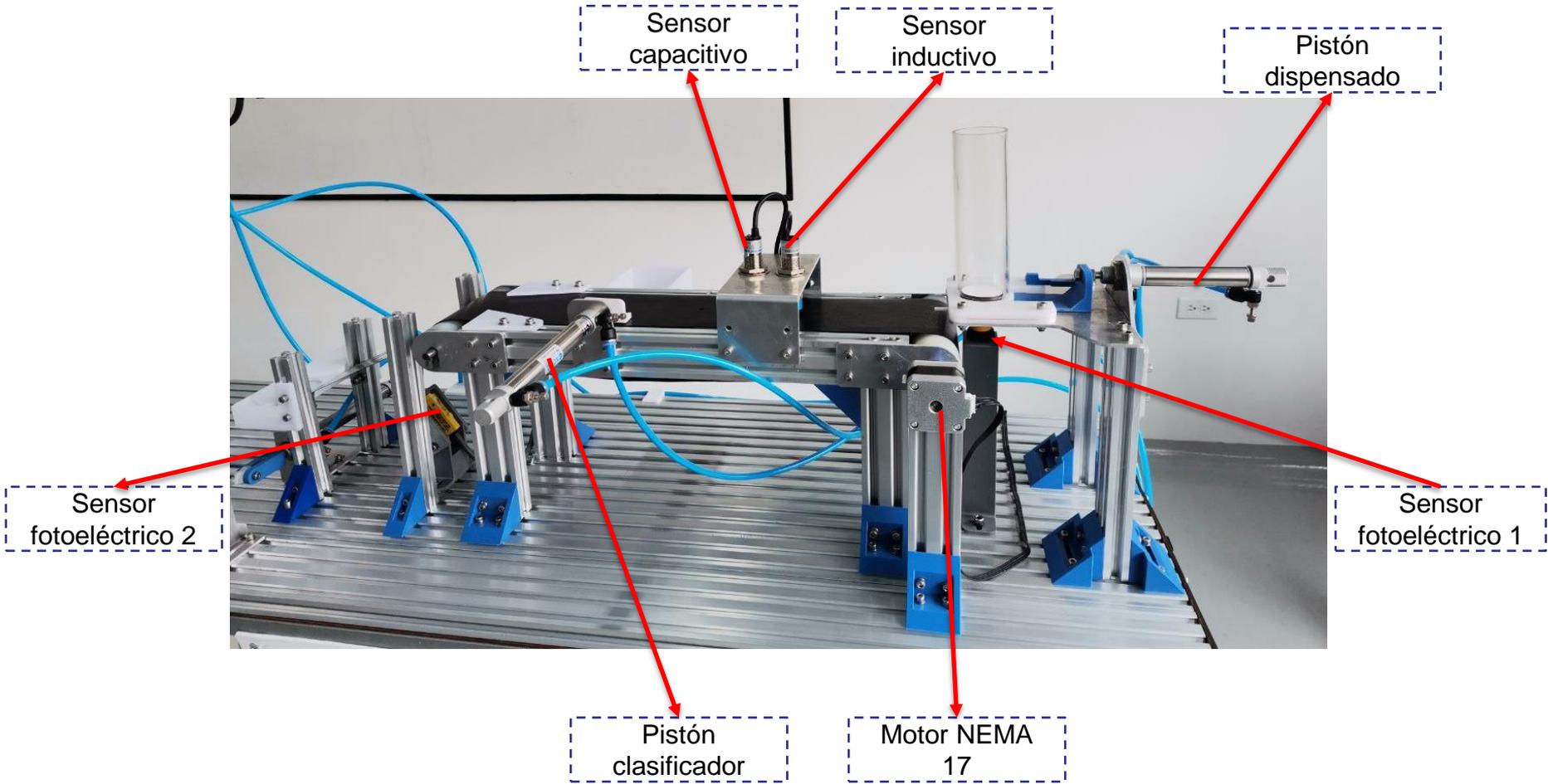
## Etapa de dispensado y transporte

Etapa de dispensado

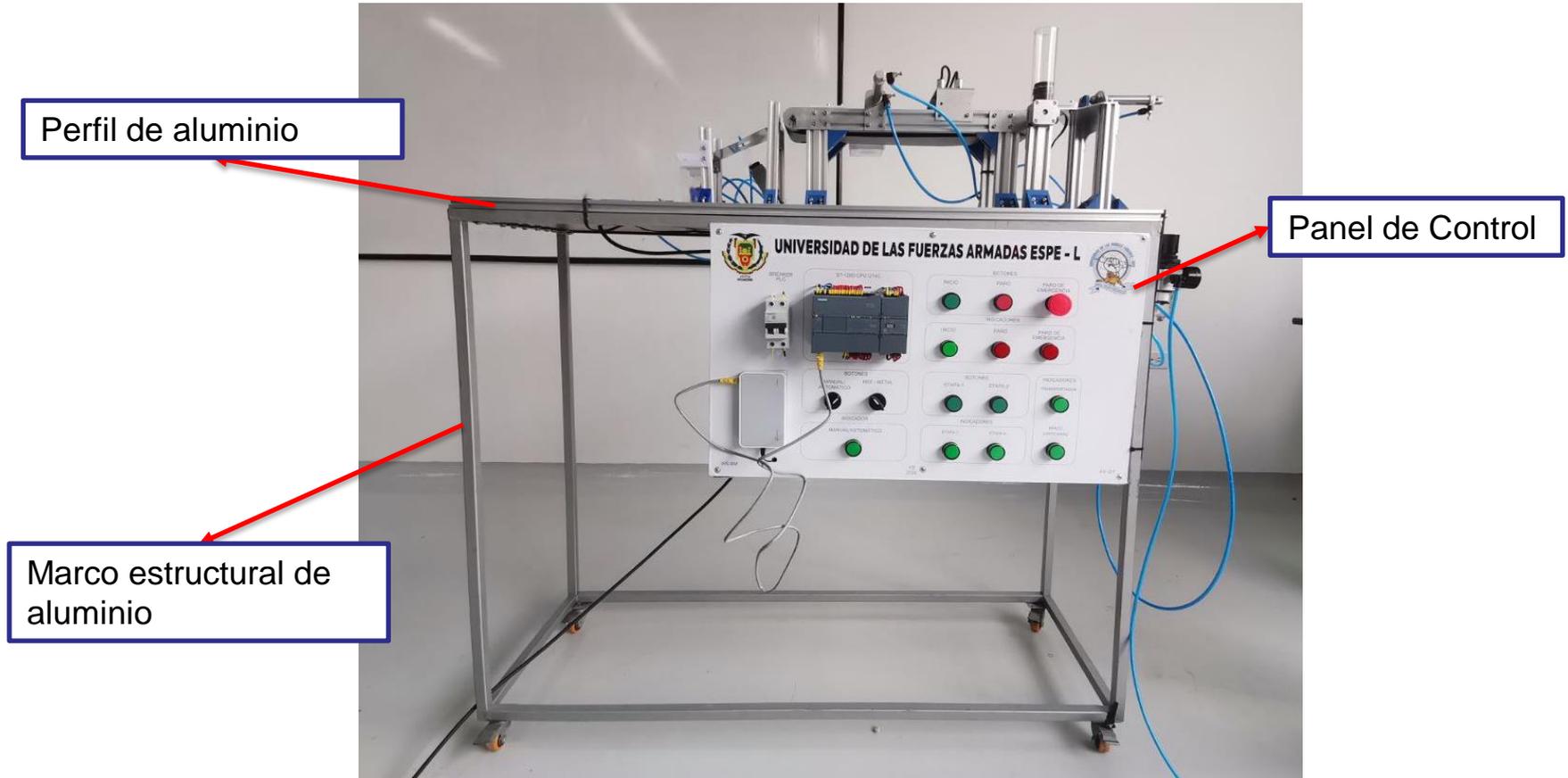


Etapa de transporte

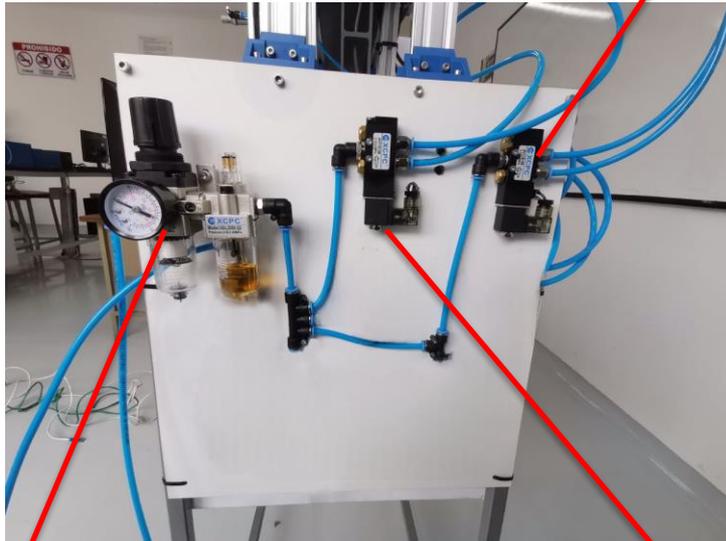
## Sensores y actuadores



➤ Perspectiva frontal



## ➤ Sistema Neumático



Electroválvula  
Pistón dispensado

Unidad de  
Mantenimiento (FRL)  
(35 PSI)

Electroválvula  
Pistón clasificador

Compresor de aire  
(90 PSI)

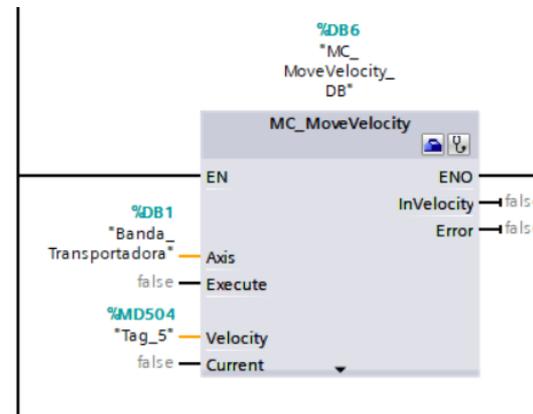
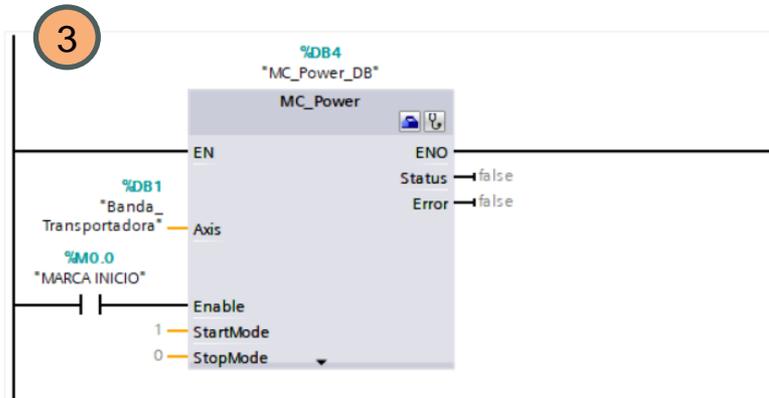
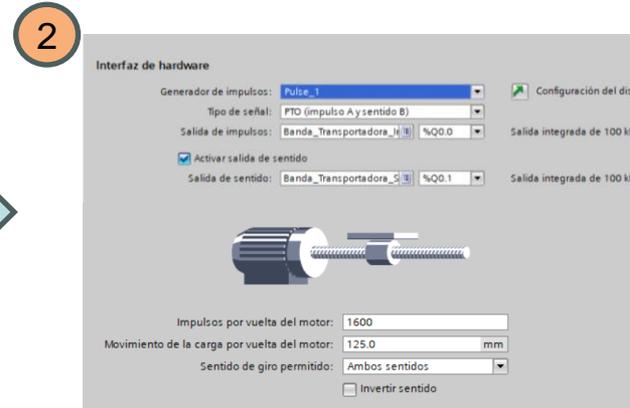
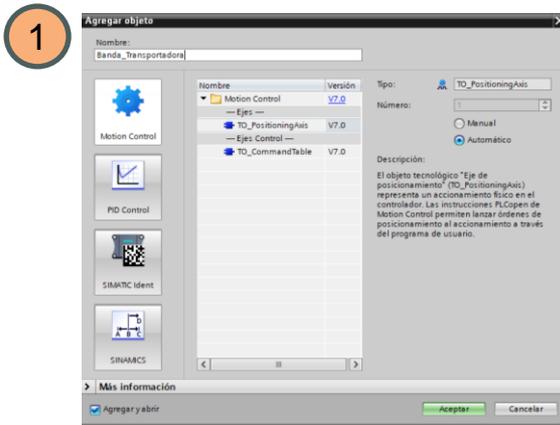


## Panel de control



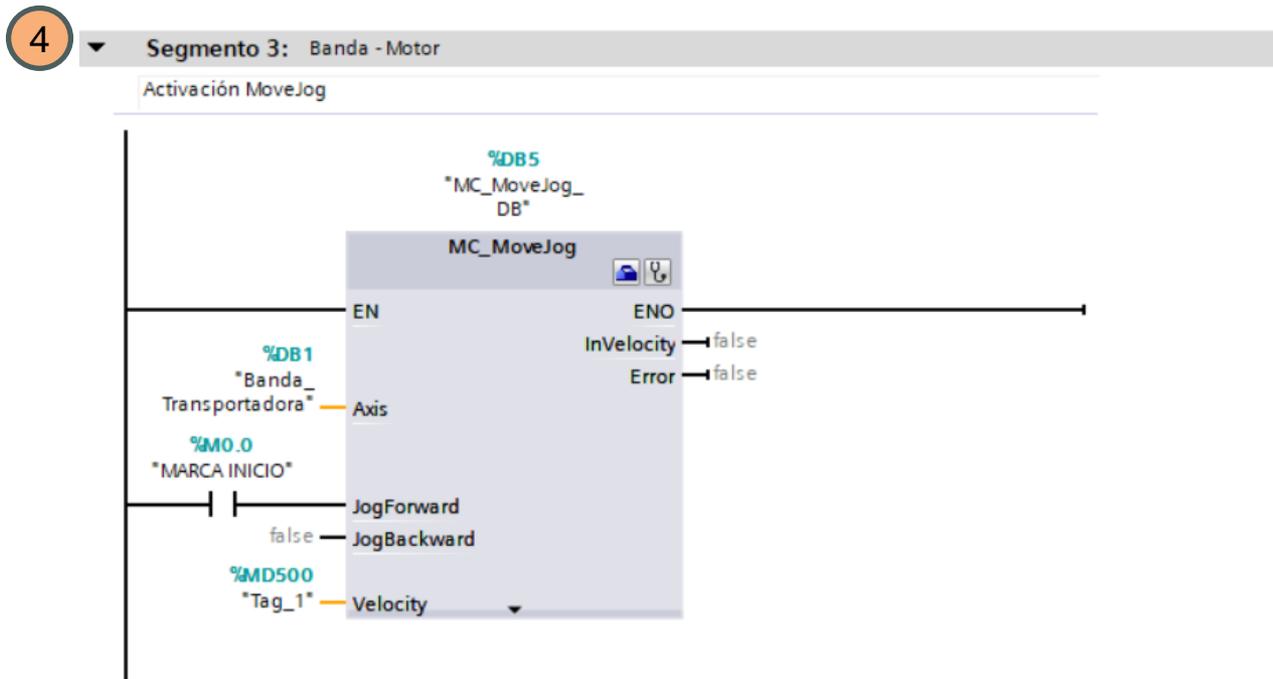
## Programación

### ➤ Objeto tecnológico



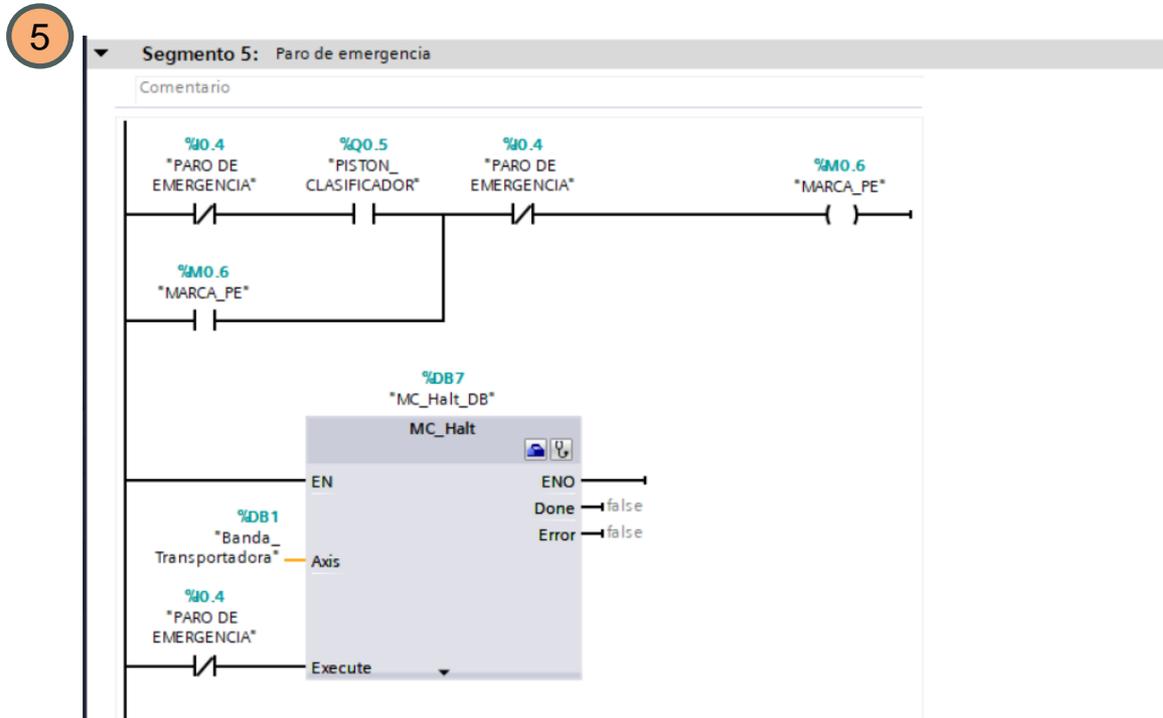
## Programación

- Objeto tecnológico (MC MoveJog)



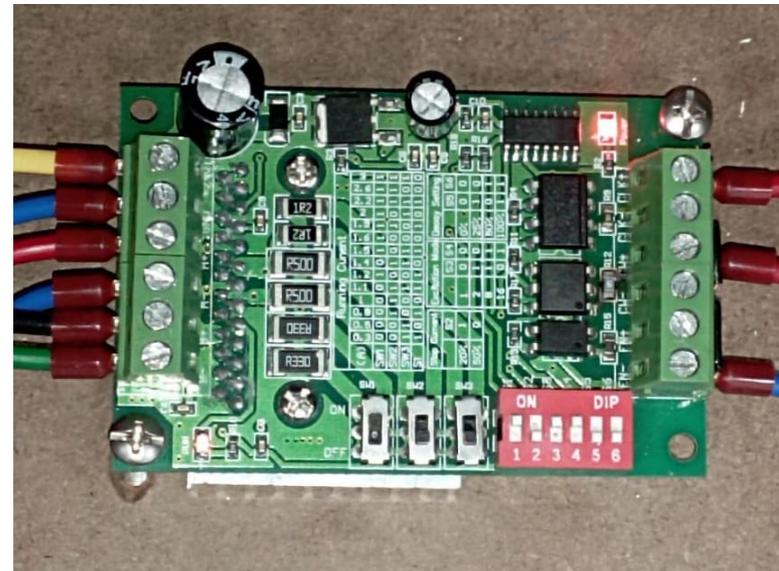
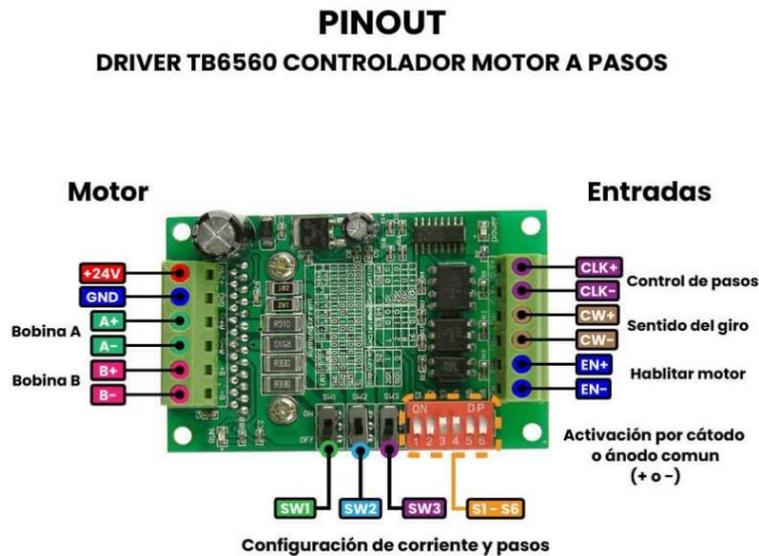
## Programación

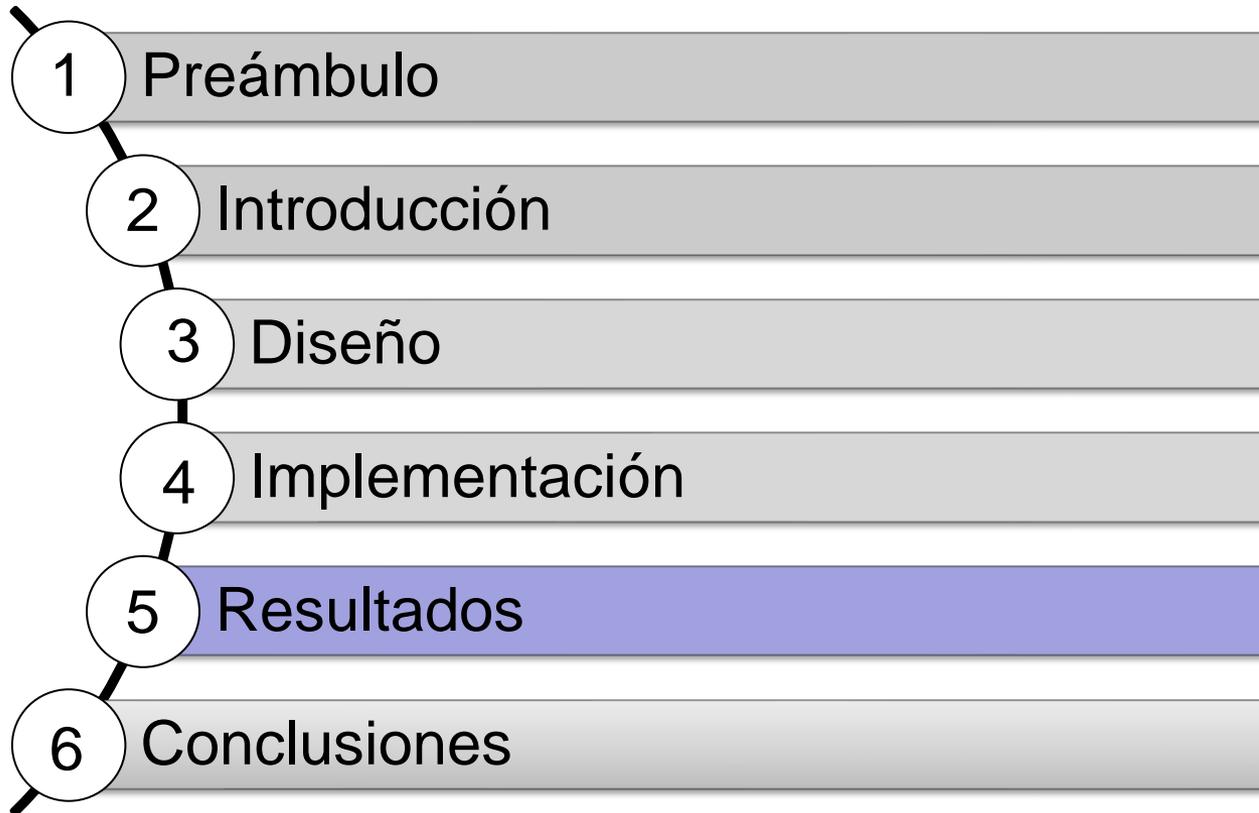
- Objeto tecnológico (MC Halt)



## Driver TB6560

Configura la señal en 1.2A, la combinación para esto es, SW1 ON, SW2 OFF, SW3 OFF, S1 OFF

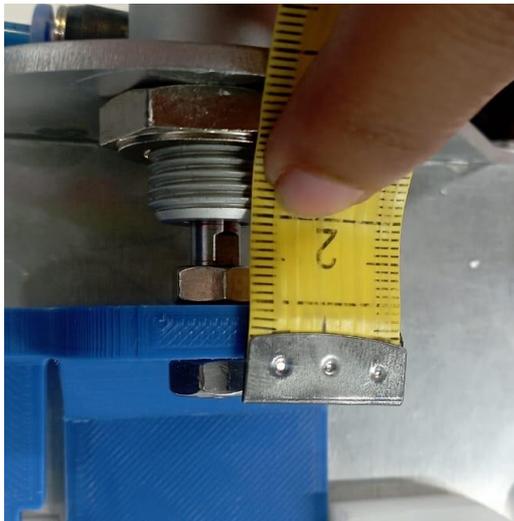




## Cilindros neumáticos

### - Pistón de dispensado

*Posición Inicial*



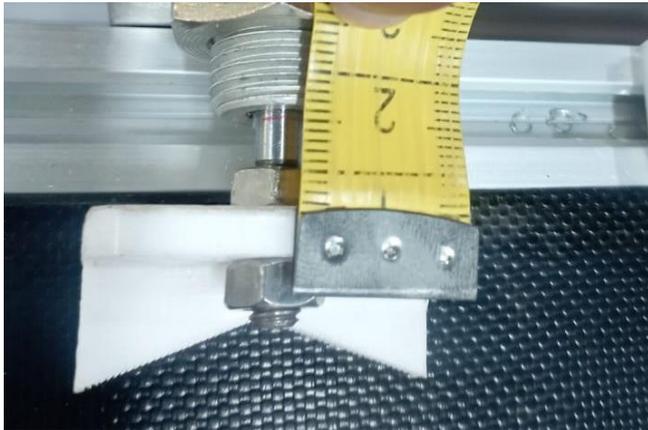
*Posición eyectado*



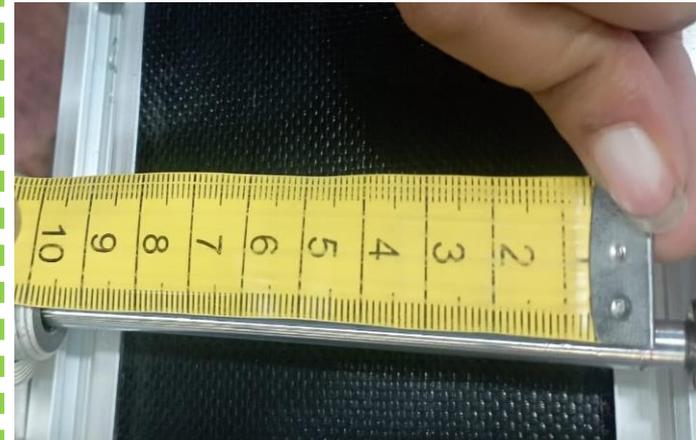
## *Cilindros neumáticos*

### *- Pistón clasificador*

*Posición Inicial*



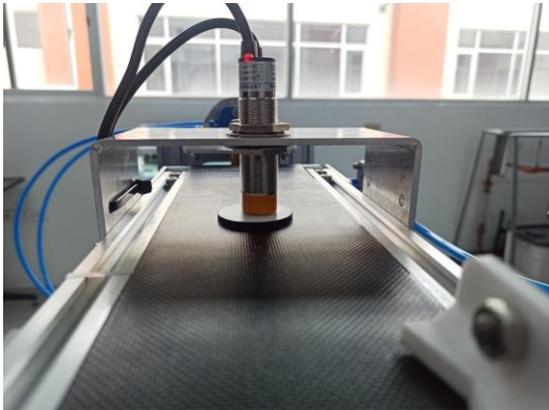
*Posición eyectado*



## Sensores

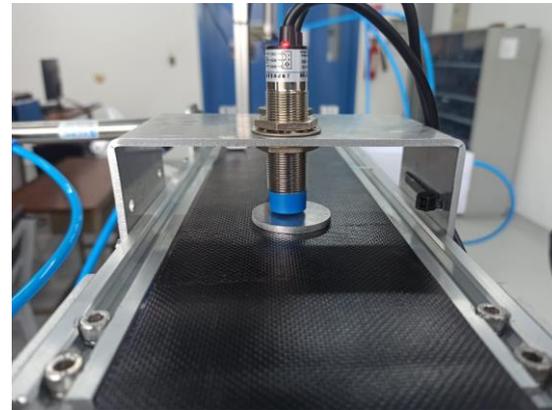
***Sensor capacitivo***

***Detección de MDF***



***Sensor inductivo***

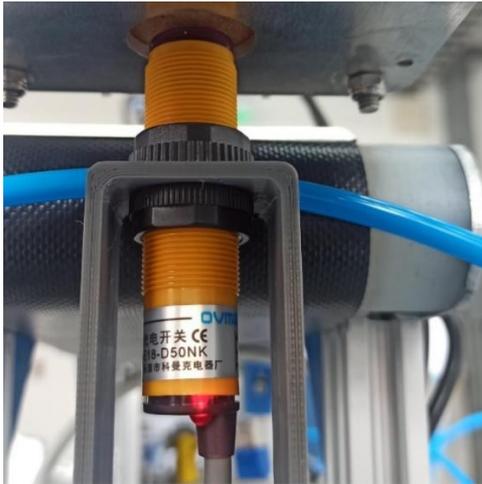
***Detección de metal***



## Sensores

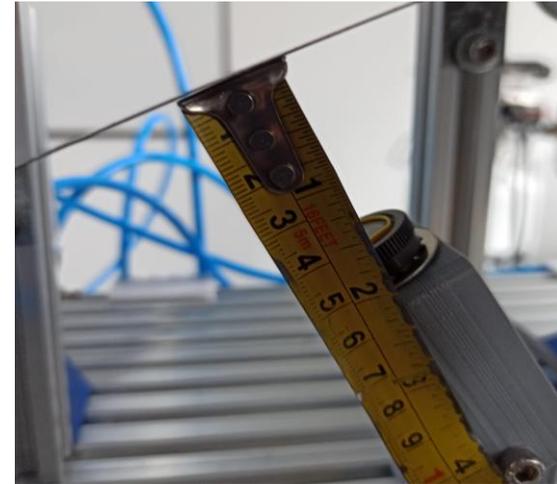
### *Sensor fotoeléctrico*

*Detección de materia prima*



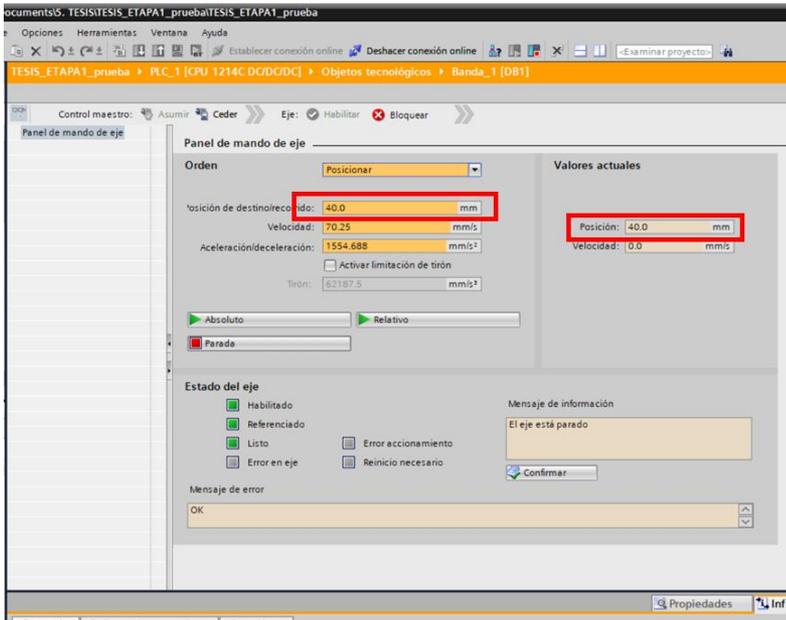
### *Sensor fotoeléctrico*

*Detección de piezas en la rampa*

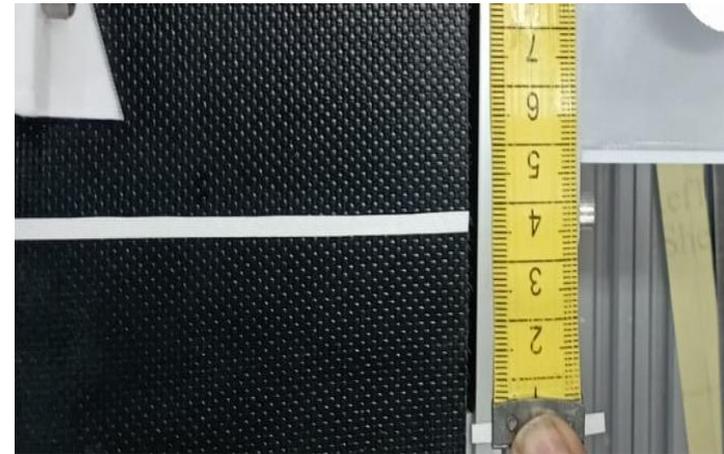


## Respuesta ante comandos manuales al desplazamiento JOG.

### Distancia de 4 cm ingresada en el TIA Portal

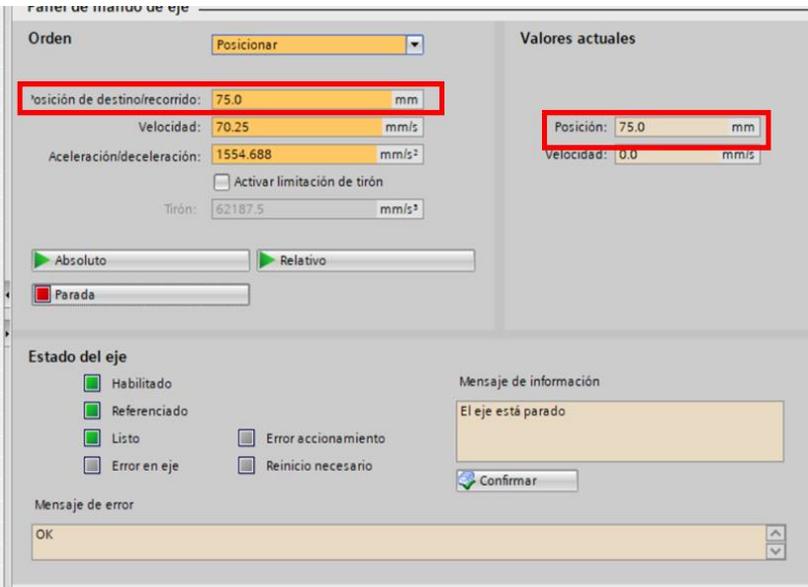


### Medición del recorrido de la banda transportadora.

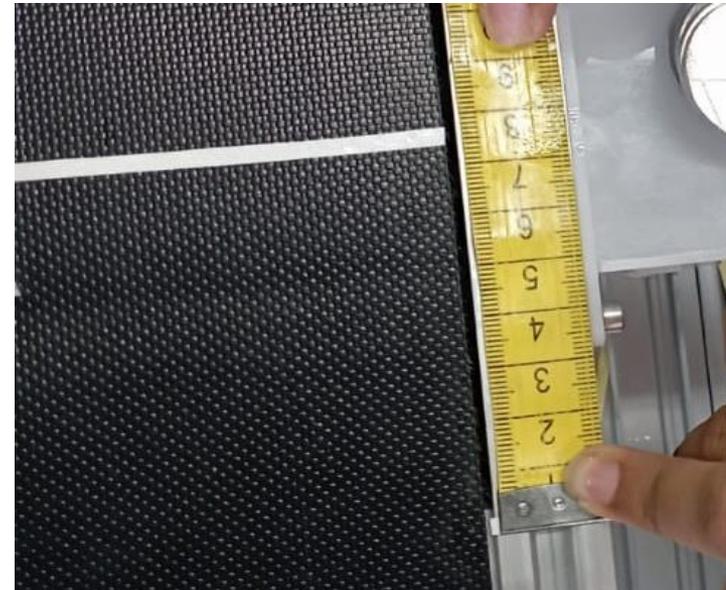


## Respuesta ante comandos manuales al desplazamiento JOG.

Distancia de 7,5 cm ingresada en el TIA Portal

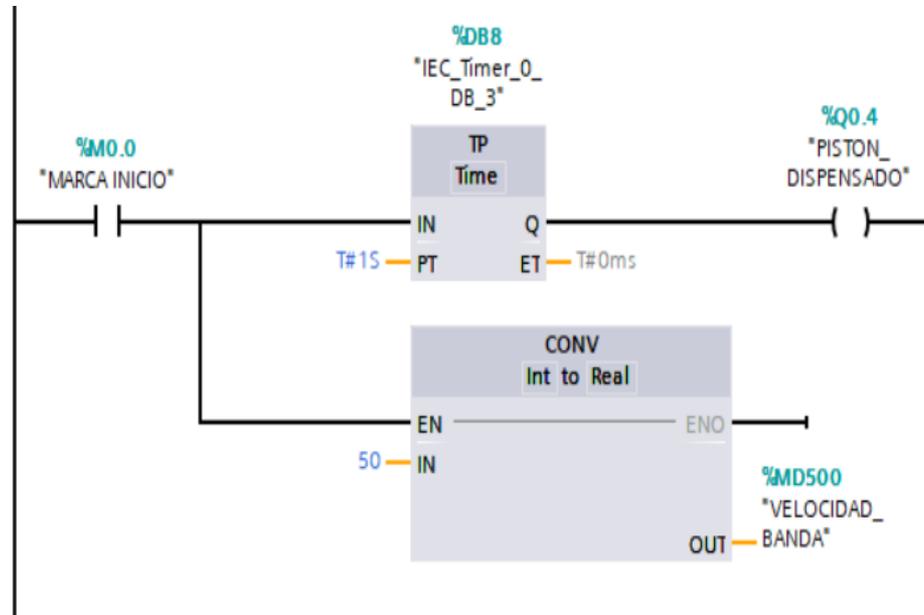


Medición del recorrido de la banda transportadora.



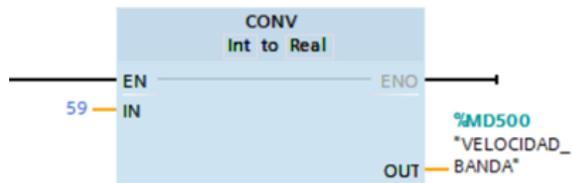
## Respuesta del modo manual a velocidades relativas.

Envió de velocidad óptima de trabajo de 50mm/s.



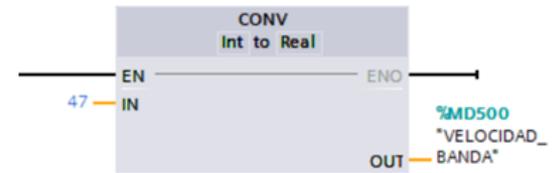
## Respuesta del modo manual a velocidades relativas.

**Velocidad máxima aceptable para el proceso.**



a)

**Velocidad mínima aceptable para el proceso.**



b)

## *Tiempos de llegada, material MDF*

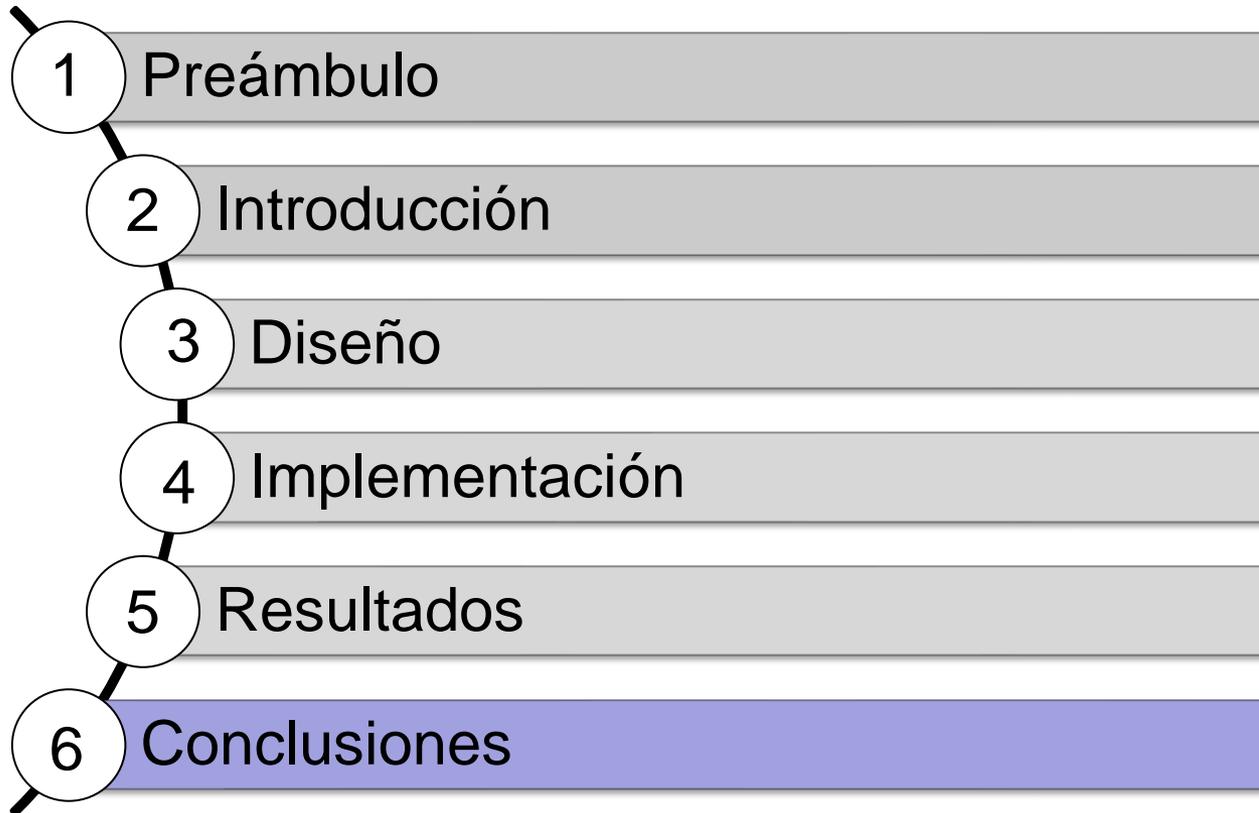
<b>Material</b>	<b>Día 1</b>	<b>Día 2</b>	<b>Día 3</b>
<b>Disco 1 MDF</b>	4.90 [s]	4.73 [s]	5 [s]
<b>Disco 2 MDF</b>	5.03 [s]	4.96 [s]	4.79 [s]
<b>Disco 3 MDF</b>	5.06 [s]	5.04 [s]	4.87 [s]
<b>Disco 4 MDF</b>	4.77 [s]	4.99 [s]	5.04 [s]
<b>Disco 5 MDF</b>	5.08 [s]	5.10 [s]	4.87 [s]
<b>Promedio por día</b>	4.968 [s]	4.964 [s]	4.914 [s]
<b>Promedio general</b>		4.948 [s]	



## *Tiempos de llegada, material metal*

<b>Material</b>	<b>Día 1</b>	<b>Día 2</b>	<b>Día 3</b>
<b>Disco 1 Metal</b>	2.93 [s]	2.72 [s]	2.98 [s]
<b>Disco 2 Metal</b>	2.98 [s]	2.86 [s]	2.91 [s]
<b>Disco 3 Metal</b>	3.03 [s]	2.9 [s]	3.13 [s]
<b>Disco 4 Metal</b>	2.98 [s]	2.58 [s]	2.94 [s]
<b>Disco 5 Metal</b>	2.92 [s]	3.01 [s]	3.06 [s]
<b>Promedio por día</b>	2.968 [s]	2.814 [s]	3.004 [s]
<b>Promedio general</b>		2.928 [s]	





- El diseño e implementación de una estructura para las etapas de dispensado y transporte es un proceso importante, ya que al ser para el ámbito educativo la estructura debe garantizar la eficiencia en las operaciones a realizar, por lo tanto, se diseñó e implementó una estructura a escala de un proceso industrial, lo que permite tener una visión del funcionamiento de un proceso batch.
- Los sensores son componentes cruciales en las etapas de dispensado y transporte, pues al tener dos materiales distintos se debe seleccionar de manera adecuada los sensores a utilizar, de tal manera que para estas etapas se seleccionó e instaló sensores fotoeléctricos los cuales permiten determinar la presencia o ausencia de los discos, un sensor capacitivo que detecta el material MDF y un sensor inductivo que determina el material de metal.
- El sistema neumático implementado para las etapas de dispensado y transporte consta de cilindros neumáticos y electroválvulas, para la implementación se realizó las conexiones pertinentes y pruebas de funcionamiento de los componentes, posterior a eso, se realizó las conexiones al PLC ya que a través de la programación se controla la eyección de los dos cilindros neumáticos.



- El sistema de control de movimiento implementado permite realizar la tarea de movimiento de la banda transportadora con mayor facilidad, ya que dentro del software TIA Portal con la herramienta “Motion Control”, existen todas las herramientas para realizar dicho control, en caso de no tener esta importante herramienta, el sistema se implementaría mediante los controladores PID.
- Las pruebas de funcionamiento en modo manual para las etapas de dispensado y transporte verifica la operatividad de la planta, con esto se garantiza que los componentes funcionen de forma correcta e incluso hay la posibilidad de detectar los posibles fallos para que se realicen las acciones pertinentes antes de que los daños puedan causar un paro completo de la planta.



# Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE

Departamento de Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones

## Carrera de Electrónica y Automatización

Trabajo de unidad de integración curricular previo a la obtención del título de ingeniero en Electrónica y Automatización

Diseño e implementación de las etapas de dispensado y transporte de piezas, para automatización industrial de procesos Batch.

### Autores:

Santamaria Zambrano, Walter Wladimir

Morales Chango, María Belén

### Director:

Ing. Pruna Panchi, Edwin Patricio Mgs.

*Latacunga 2024*

