

# Manual Mantenimiento y localización de averías eléctricas. Nivel 2

---

## *Índice.*

### **Impacto 1 y 2. Electroneumática**

Tratamiento del aire comprimido.

Actuadores.

Válvulas distribuidoras.

Válvulas reguladoras de caudal.

Válvulas reguladoras de presión.

Unidad de mantenimiento.

Esquemas neumáticos.

Seguridad. Esquemas neumáticos.

Terminales de válvulas.

Técnica de vacío.

---

## *Índice.*

### **Impacto 3 y 4. El autómatas programable.**

Esquema de conexiones.

Programa de simulación. Factory I/O.

Introducción a la programación KOP. TIA Portal.

Relé de seguridad.PIIZ.

Realimentación del estado y función SET-RESET

Práctica. Máquina de corte de tela.

Temporizadores.

Práctica. Seccionadora.

Enclavamientos

Prácticas. Fallos en máquinas

---

## *Índice.*

### **Impacto 5, 6 y 7. Máquinas en red Profinet**

Regulación automática.Regulación PID.

Bucles 0-10 V, 0-20 mA y 4-20 mA.

El encoder.

Red Profinet.

# Neumática 1- I1

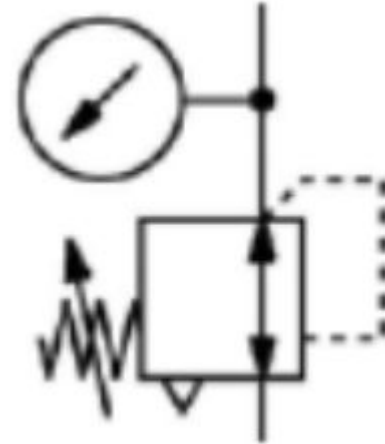
# Neumática 2- I2

# Válvulas de presión.

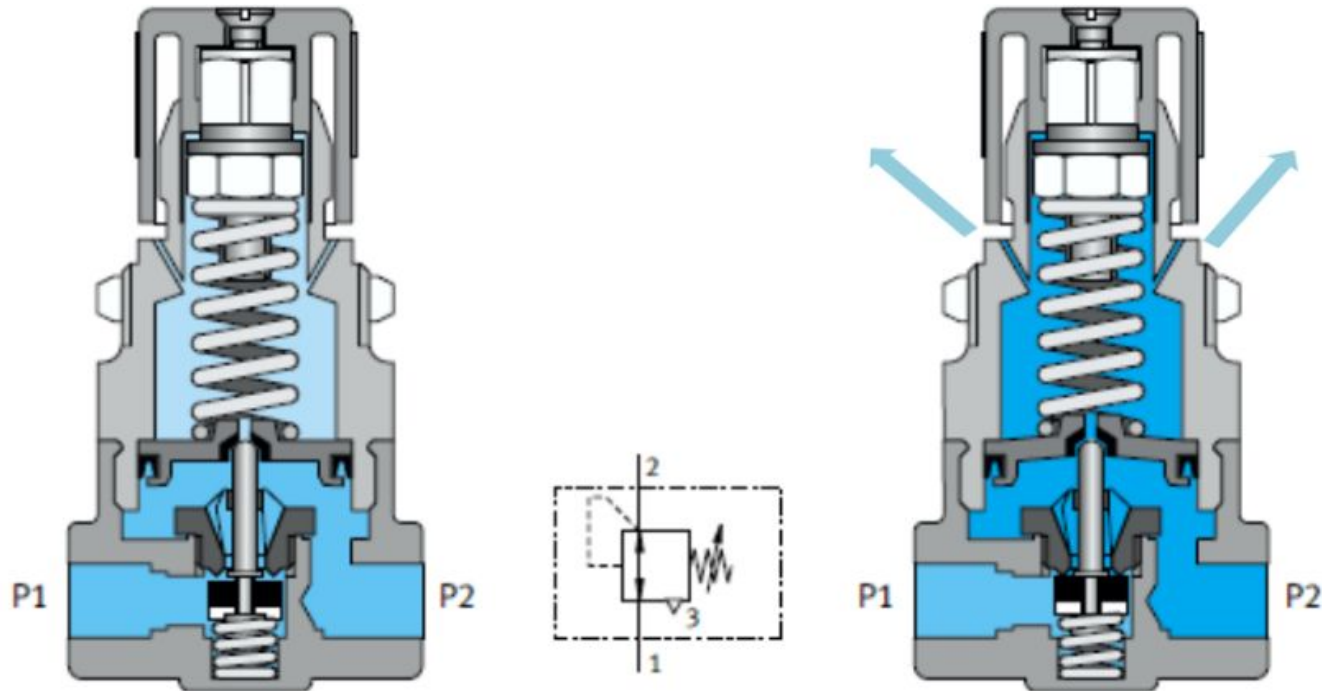
## Unidad de mantenimiento.



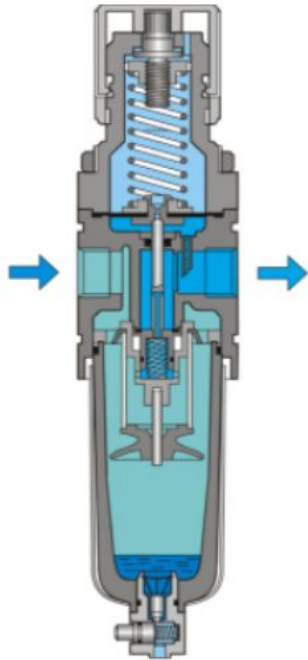
## *Regulador de presión.*



## Regulador de presión.



## ***Filtro.***



Filtro estándar, filtra de fuera hacia dentro.  
El tamiz estándar es de 40 micras.

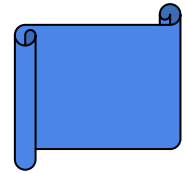
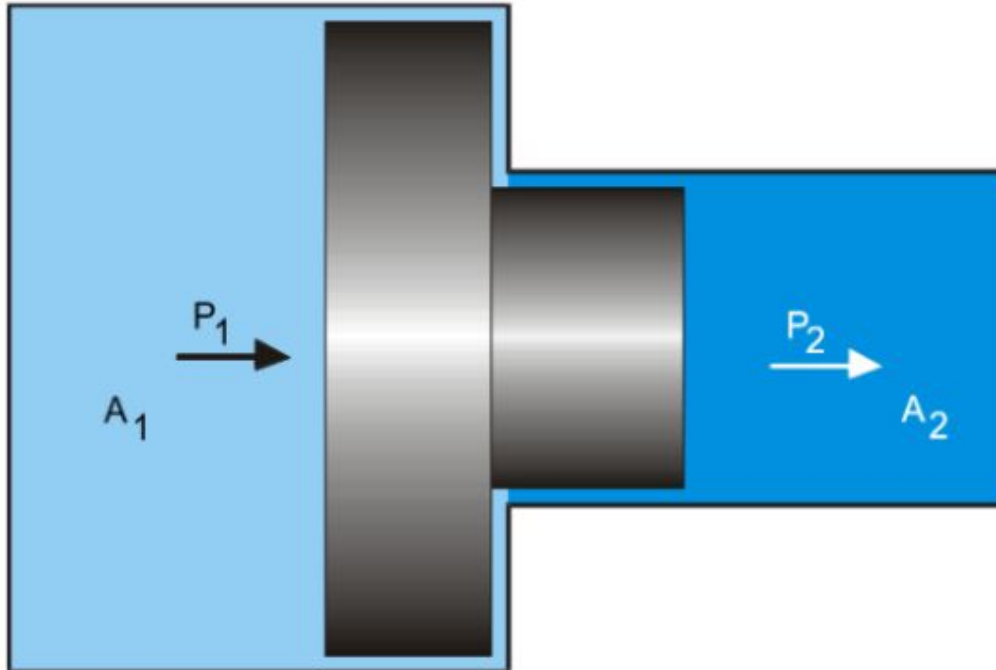
Caída de presión máxima 0,4 bar

## *Lubricador de aire.*

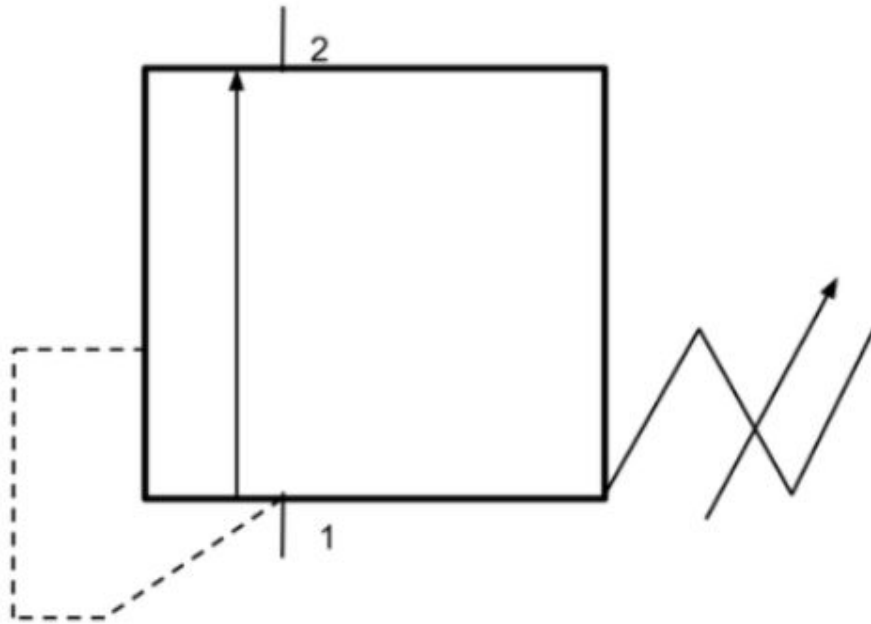


Sólo en aplicaciones concretas.  
Motores neumáticos y cilindros de  
gran diámetro

## *Multiplicador de presión.*



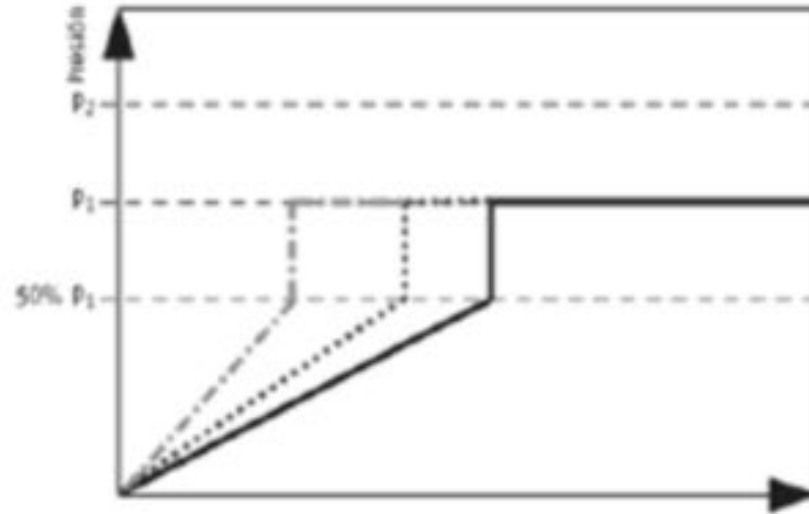
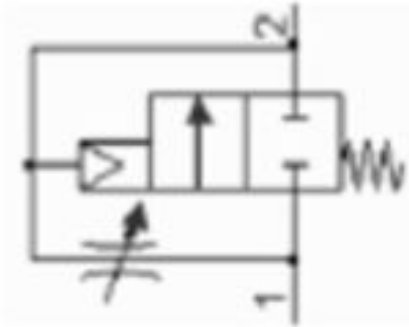
## Válvula limitadora de presión.



Válvula Normalmente cerrada.  
Consulta la presión a la entrada.

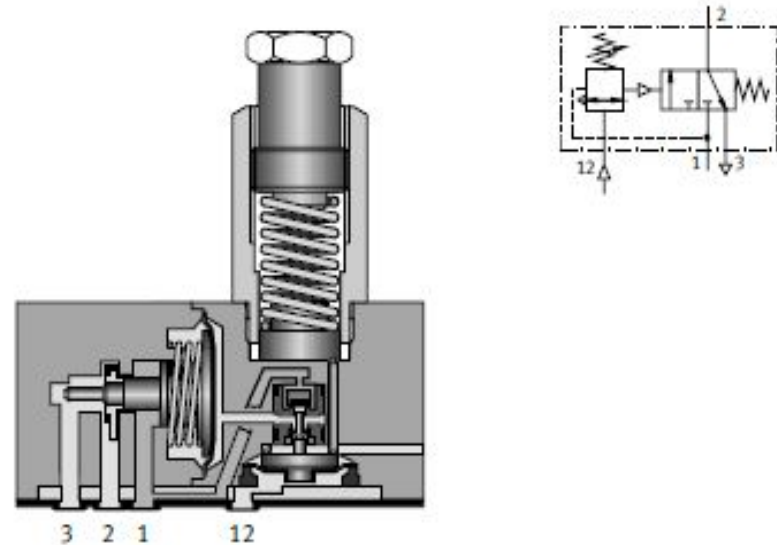
Elimina los picos de presión

## Válvula de arranque progresivo.



## VÁLVULA DE SECUENCIA O PRESOSTATO

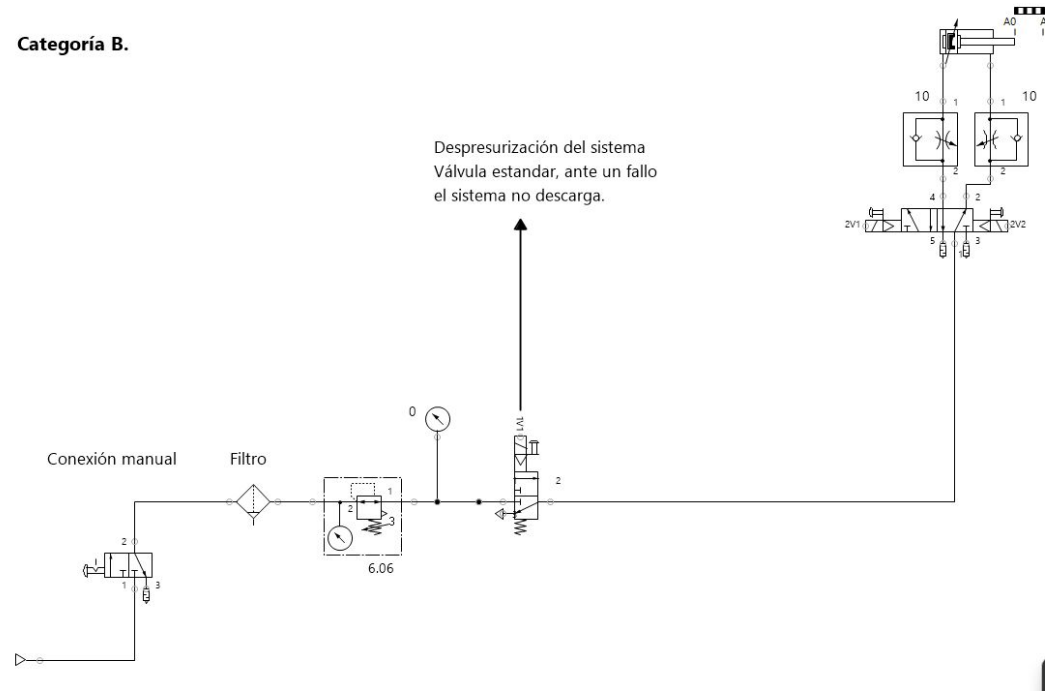
Se utiliza cuando se necesita una señal de presión para activar una unidad de control, por ejemplo cuando se alcanza la presión de sujeción necesaria en un cilindro. La presión se regula mediante un tornillo.



Señal

## Unidad de mantenimiento con válvula de descarga.

Categoría B.

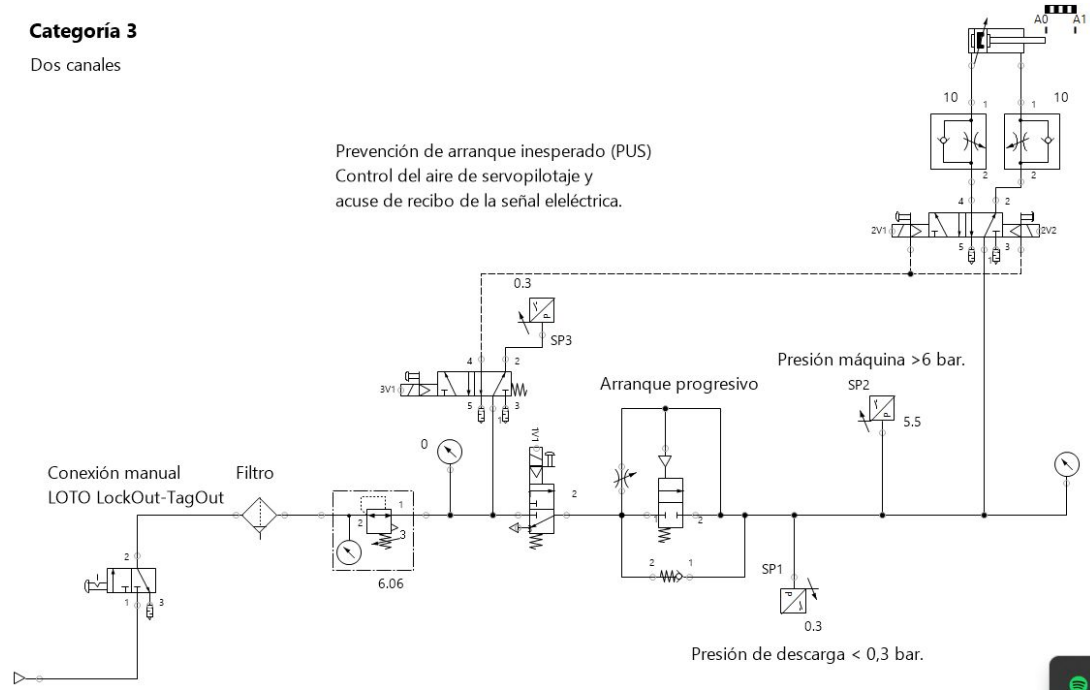




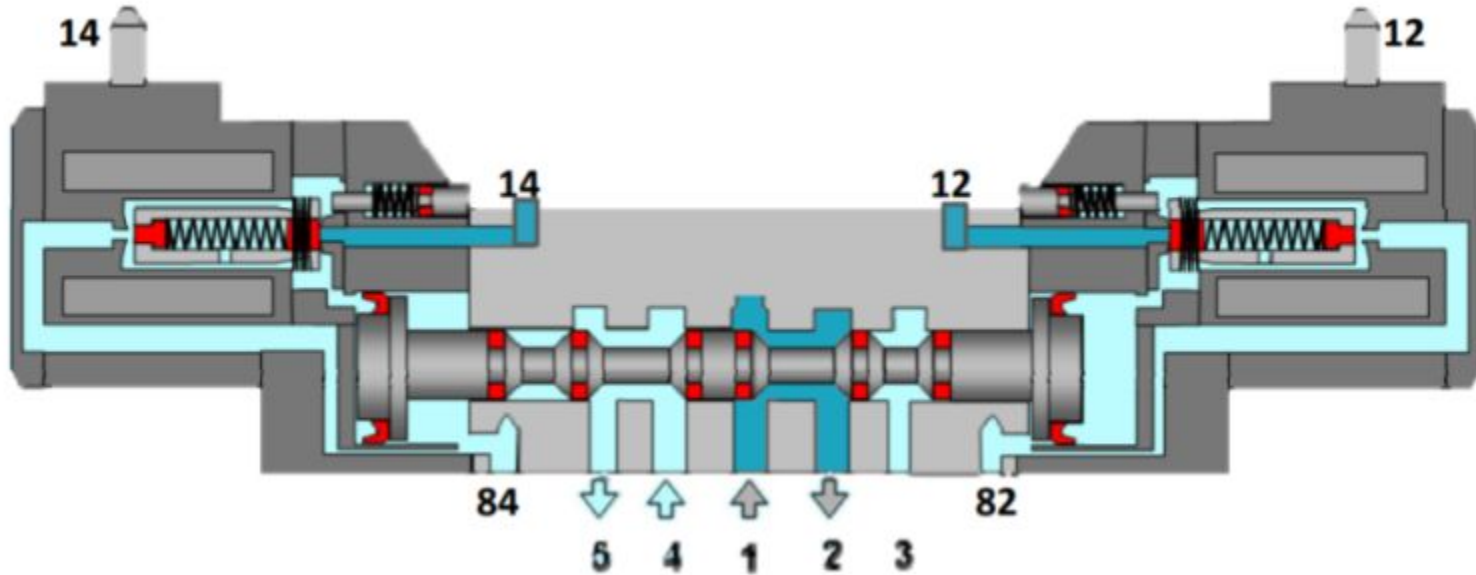
## Unidad de mantenimiento con válvula de descarga.

### Categoría 3

Dos canales

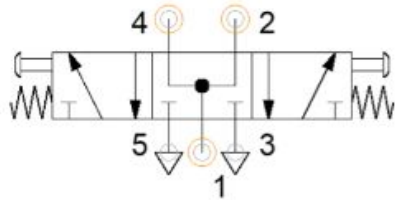


## *El servopilotaje.*

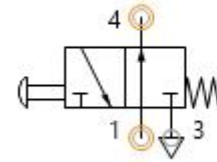


# Válvulas de tres posiciones.

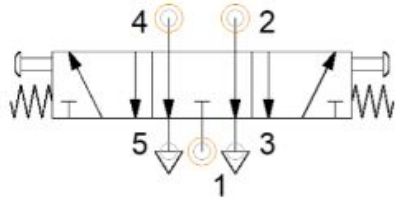
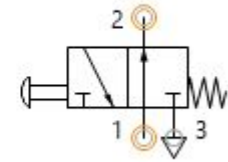
## Válvulas de tres posiciones.



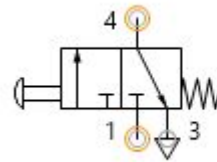
Centros a presión.



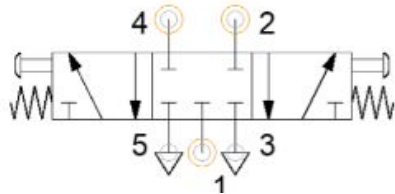
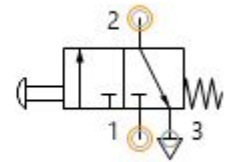
+



Centros a escape.



+



Centros cerrados

No tiene equivalentes

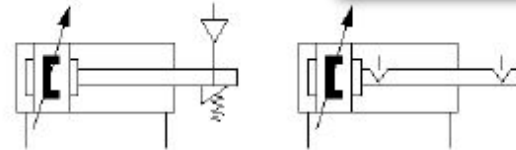
# Cilindros de seguridad.

## CILINDROS DE BLOQUEO

Necesitan  
alimentación de  
aire para  
desbloquear.



No necesitan  
alimentación de  
aire para desbloquear, es  
mecánico



## BLOQUEO MECÁNICO.

Tipos de bloqueo mecánico:



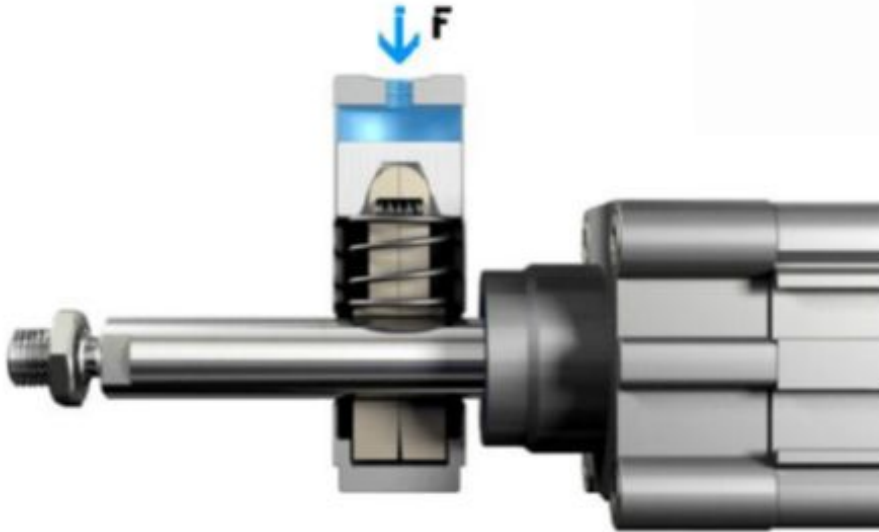
N7 Seguridad en aplicaciones neumáticas.

## ***BLOQUEO MECÁNICO MORDAZA***



Bloqueo dinámico. Permite el bloqueo del cilindro en movimiento.

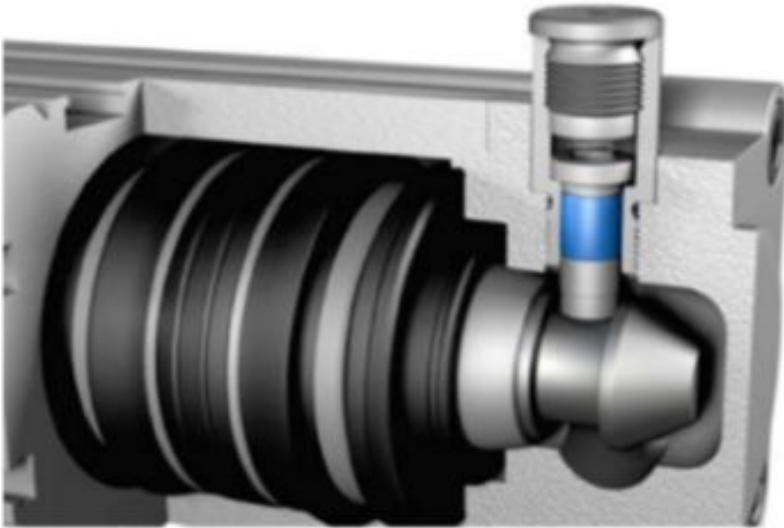
## BLOQUEO ESTÁTICO. PINZA



La pinza sólo puede detener el cilindro en movimiento unas cuantas veces.

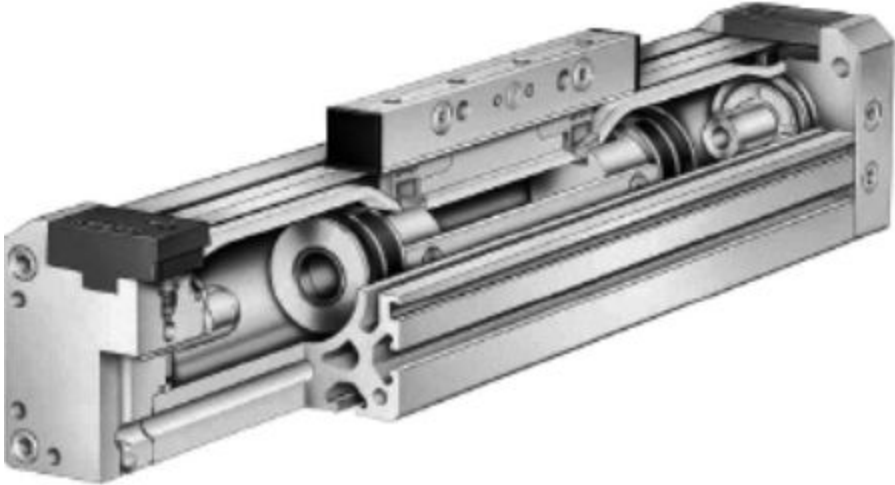
PINZA. Bloqueo estático. Permite el bloqueo del cilindro en cualquier posición, pero una vez detenido.

## ***BLOQUEO POSICIONES FINALES. CUÑA***



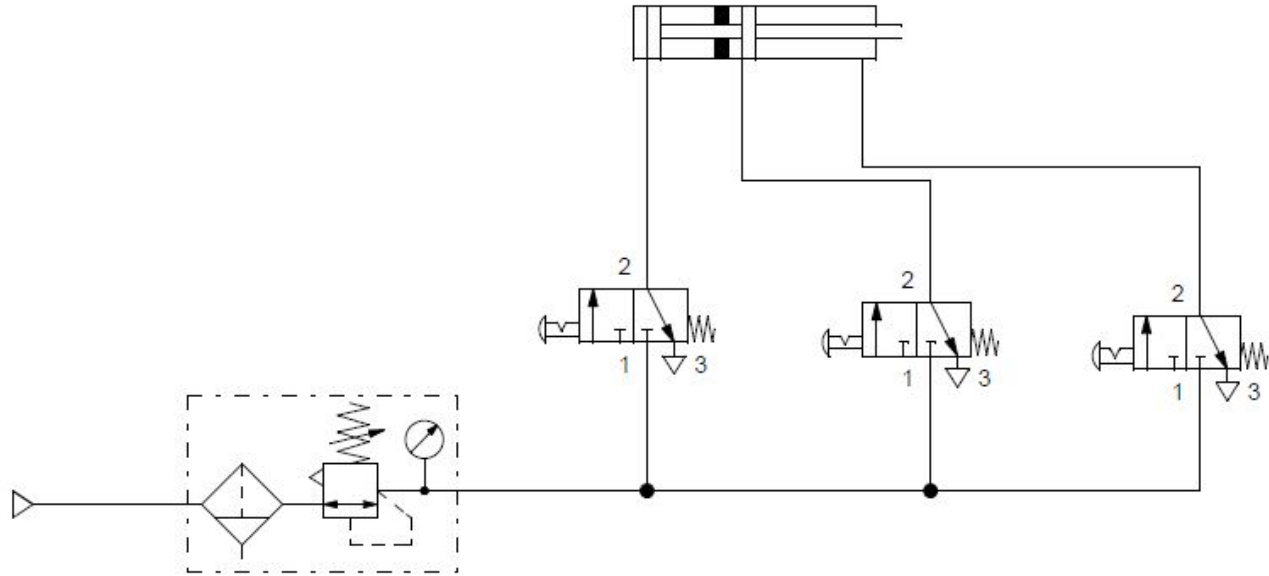
CUÑA. Bloqueo estático. Permite el bloqueo del cilindro en posiciones finales. No lleva alimentación de aire.

***CILINDRO SIN VÁSTAGO. CINTA***



**N7 Seguridad en aplicaciones neumáticas.**

## CILINDRO MULTIPOSICIÓN

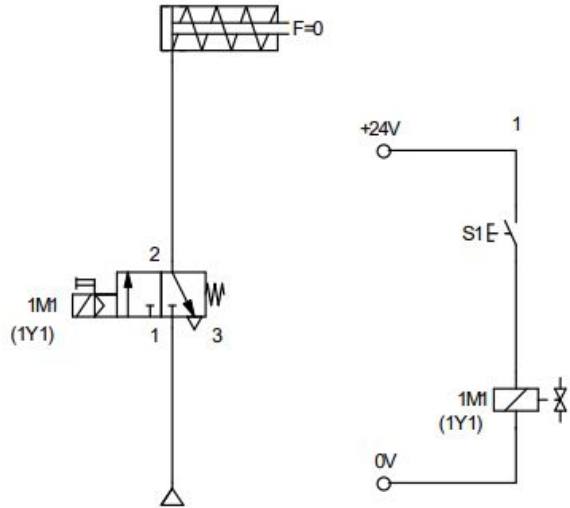


**N7 Seguridad en aplicaciones neumáticas.**

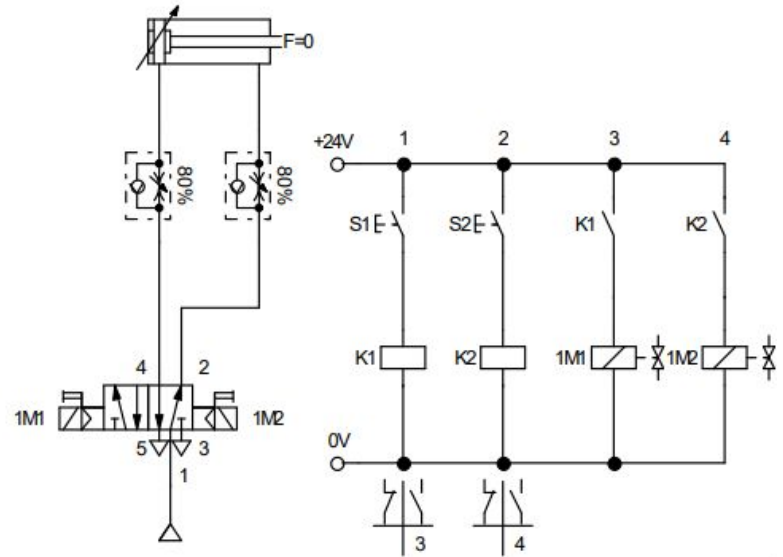
# Terminales de válvulas.

## Generalidades.

**FESTO FluidSIM** EV. 3/2 con Simple Efecto



**FESTO FluidSIM** EV. 5/2 con Doble Efecto

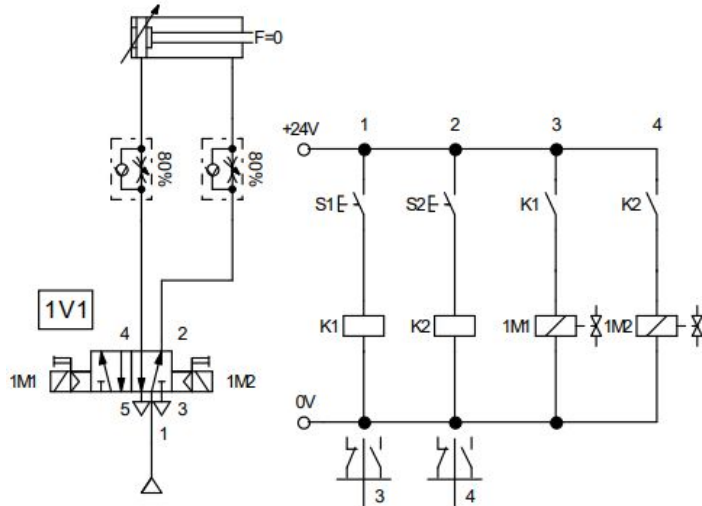


Mantenimiento y localización de averías eléctricas

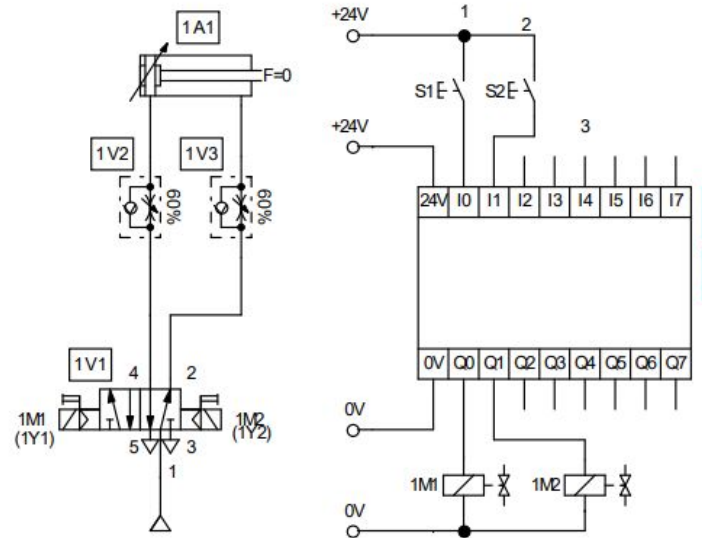
## Circuitería tradicional y circuitería con PLC.



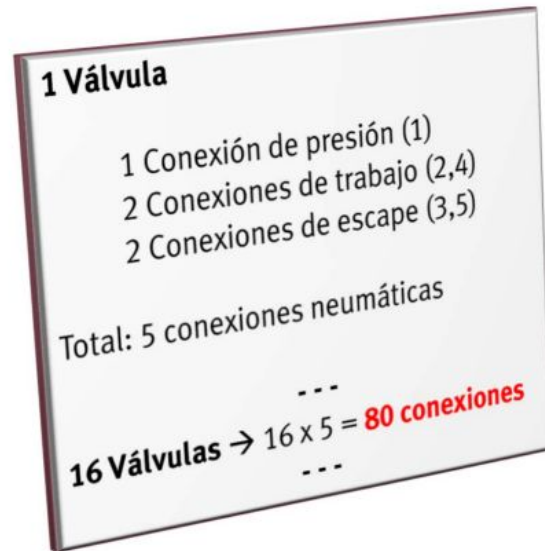
Circuitería tradicional



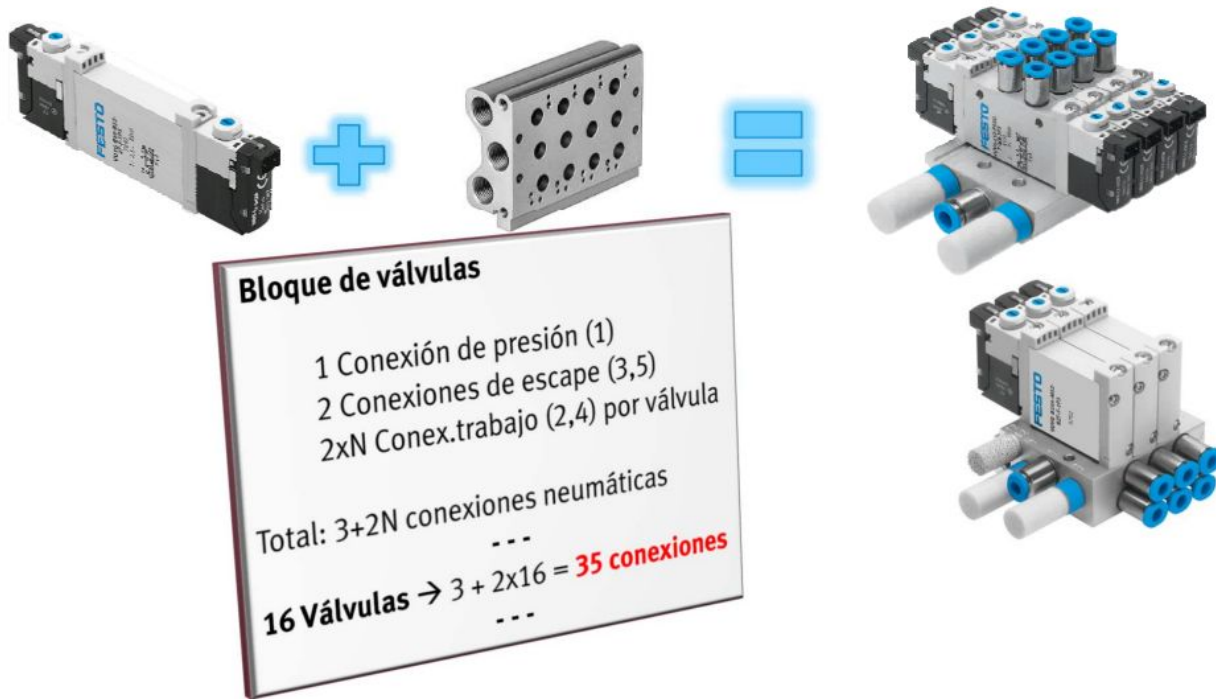
Circuitería con PLC



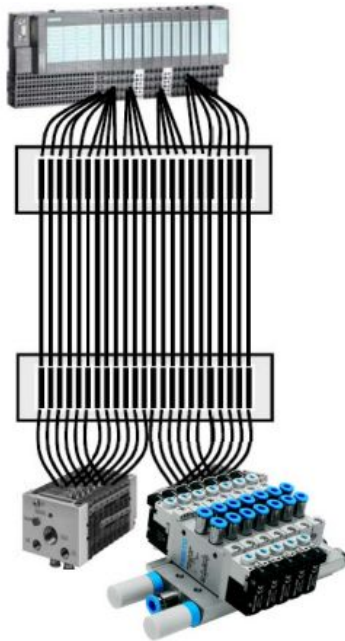
## *El camino hasta el terminal desde la válvula.*



*El camino hasta el terminal pasando por el bloque de válvulas.*



## *El terminal reduciendo hilos de peinados en paralelo.*

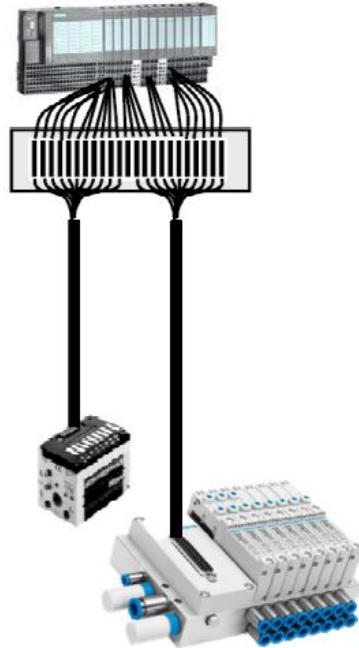


**Bloque de válvulas con hilos peinados**  
2 Hilos por bobina

16 Válvulas → 16 x 2 x 2 = **64 hilos**  
5/2 biestables

- No hay un cable compacto
- Necesario cablear hilos hasta PLC
- Coste elevado de cableado
- Alta posibilidad de error

## El camino hasta el terminal reduciendo con conector multipolo.



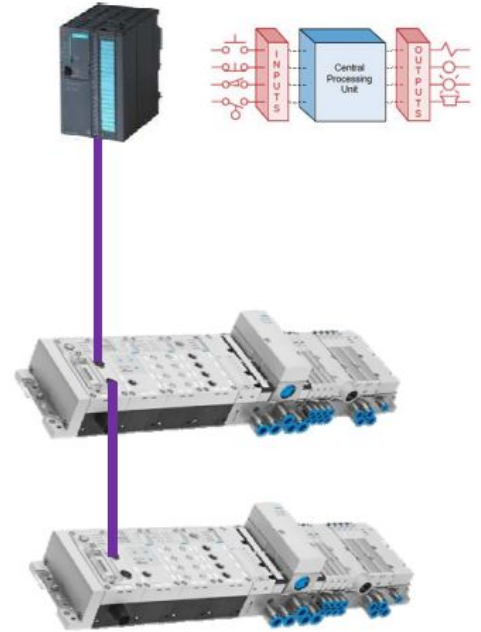
**Bloque de válvulas con MULTIPOLO**  
 1 Hilo por bobina + Negativo común

...  
 16 Válvulas →  $16 \times 2 \times 1 + 1 = 33$  hilos  
 5/2 biestables

...

- Hay un cable compacto. Fácil sustitución
- Necesario cablear hilos hasta PLC
- Coste elevado de cableado
- Alta posibilidad de error

*El camino hasta el terminal y llegando al bus de campo FB Ethernet.*

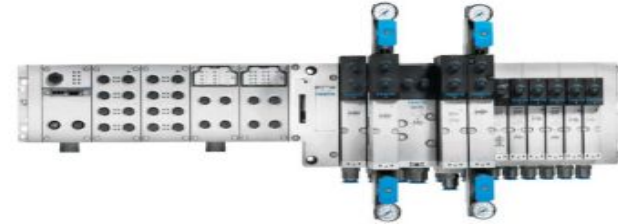


**Bloque de válvulas con BUS de CAMPO**  
 1 cable de red

16 Válvulas → 1 cable de red  
 5/2 biestables

- Solo se necesita un cable de red
- No hay tarjetas IN/OUT en el PLC
- Conexión fácil y con bajo coste
- Flexible y funcional

*El camino hasta el terminal CPX.....*



Válvula Individual

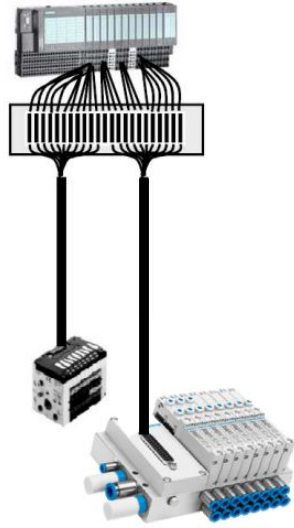
Bloque Válvulas

**Terminal MP / FB**

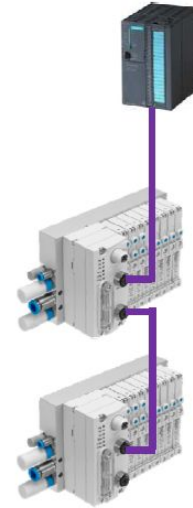
**Terminal CPX MP / FB CON I/O DIGT./ANALG.**

## CPX más caro pero.

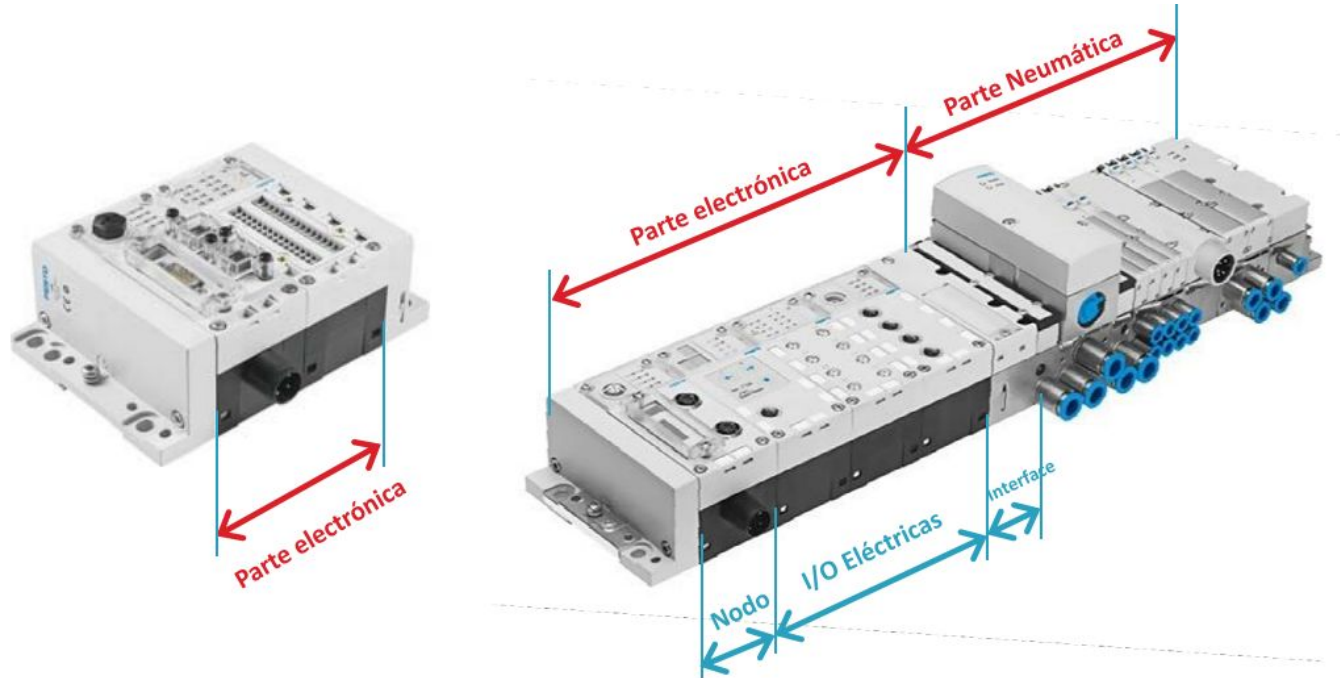
CPX más caro...pero.....



- Si se utiliza CPX con IP65/67...
    - No se utiliza armario
    - No se utiliza bornero
    - No se utilizan canaletas del armario,
    - No se utilizan punteras para grimparlas
    - No se pelan cables
    - No se poner etiquetas
    - Mano de obra será mucho más barata
    - No gastas mangueras solo bus de campo.
  - Además el mantenimiento, si se avería...
    - Menos horas de localización y reparación.
- Si se avería con CPX, PLC y el terminal te indican el fallo, Sacar tapa, sustituir electrónica, volver a cerrar y a funcionar.  
En 1 minuto maquina en marcha. Contra menos dinero se pierda por paro de máquina, más rentable el CPX.



## Layout del terminal CPX.



## Terminal CPX. Tipos de válvulas neumáticas

Muelle mecánico

Valv. Asiento polímero y Muelle mecánico

Código de ident.	Válvula
M	Válvula monoestable de 5/2 vías, reposición por medio de muelle neumático
J	
B	
E	Válvula de 3/3 vías, centro a escape
G	Válvula de 5/3 vías, centro cerrado
N	
NS	
K	Dos válvulas monoestables de 3/2 vías, normalmente cerradas, reposición por muelle neumático
KS	
H	
HS	Dos válvulas monoestables de 3/2 vías, lado de pilotaje 12 normalmente abierto, lado de pilotaje 14 normalmente cerrado, reposición por muelle mecánico
W	Válvula monoestable de 3/2 vías, normalmente abierta, reposición por medio de muelle mecánico
X	
D	
DS	Dos válvulas monoestables de 2/2 vías, normalmente cerradas, reposición por medio de muelle mecánico
I	

1 x Válvula 5/2 vías

1 x Válvula 5/3 vías

2 x Válvulas 3/2 vías

1 x Válvula 3/2 vías

2 x Válvulas 2/2 vías

M, MS, MU

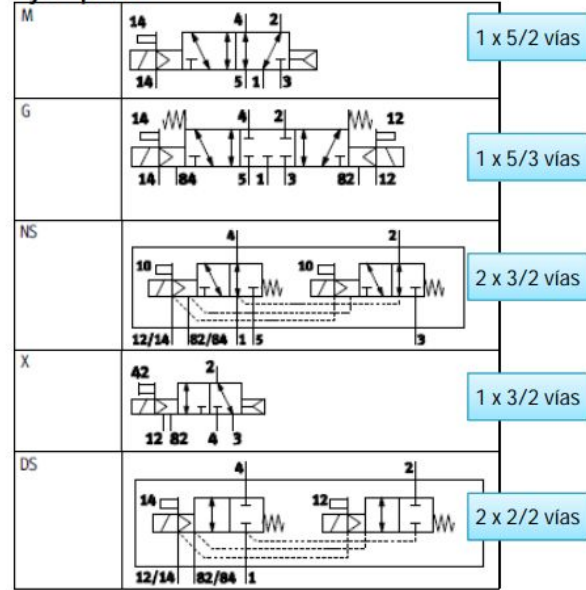
B, G, E

N, NS, NU,  
K, KS, KU, H,  
HS, HU

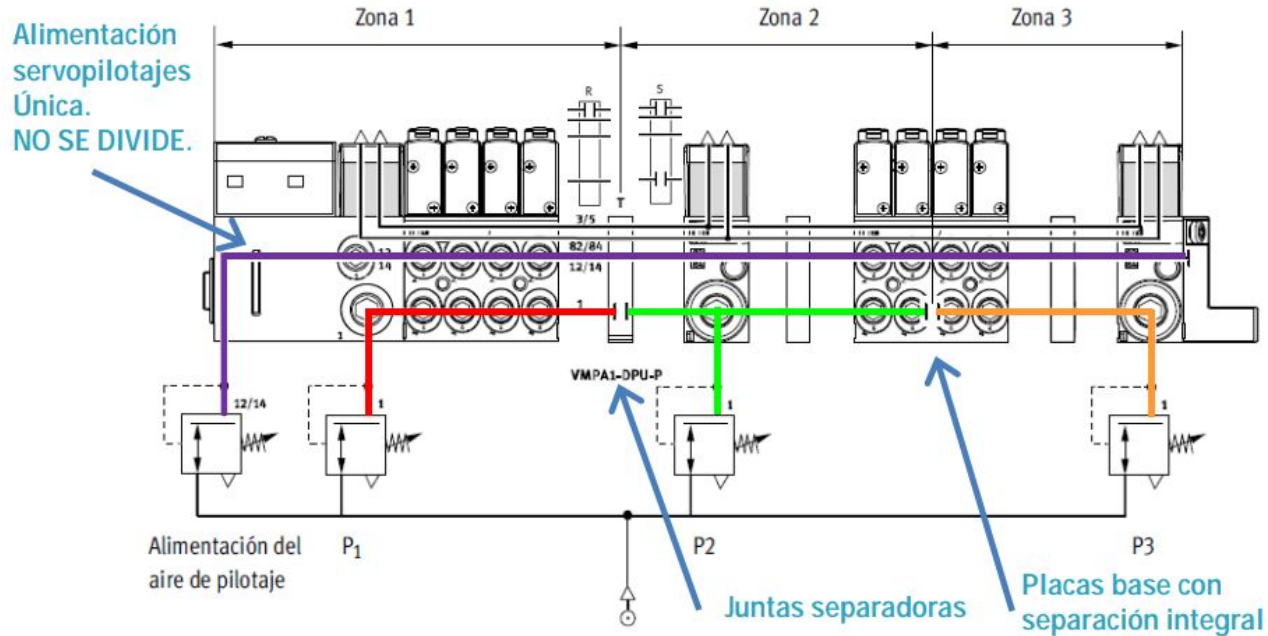
W, X

D, DS, I

Ejemplos:



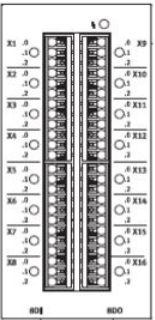

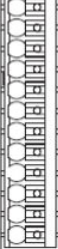
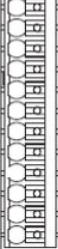

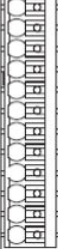

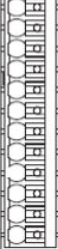

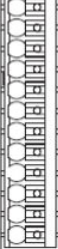
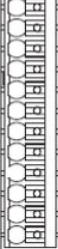

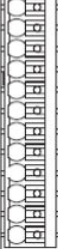

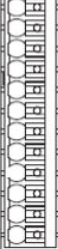

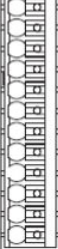
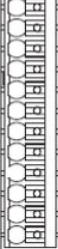

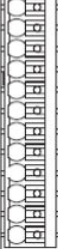

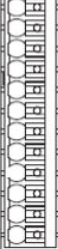
## Creación de diferentes zonas de presión.



Alimentación común para (1) y los servos (12/14), solo si la presión esta entre 3 y 8 bares.

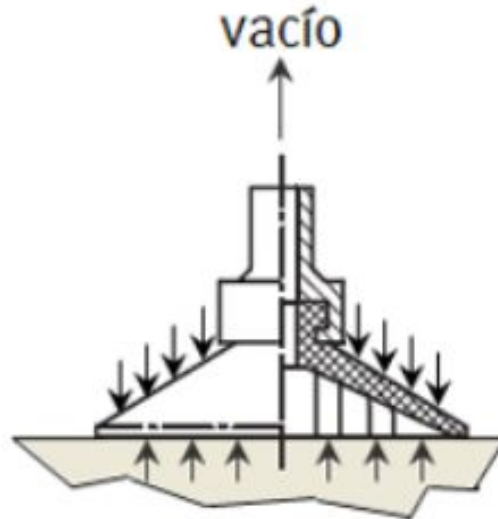
Mantenimiento y localización de averías eléctricas

## Conexión módulos de entradas y salidas digitales.

Módulo de entrada tipo CPX-L-8DE-8DA-16-KL-3POL																																																																																																										
Placa de alimentación	Asignación de pines X1 a X8	Asignación de pines X9 a X16																																																																																																								
	<table border="0"> <tr><td>X1.0: 24 V<sub>SEN</sub></td><td>X1 .0</td><td rowspan="2"></td></tr> <tr><td>X1.1: Ix</td><td>.1</td></tr> <tr><td>X1.2: 0 V<sub>SEN</sub></td><td>.2</td></tr> <tr><td>X2.0: 24 V<sub>SEN</sub></td><td>X2 .0</td><td rowspan="2"></td></tr> <tr><td>X2.1: Ix+1</td><td>.1</td></tr> <tr><td>X2.2: 0 V<sub>SEN</sub></td><td>.2</td></tr> <tr><td>X3.0: 24 V<sub>SEN</sub></td><td>X3 .0</td><td rowspan="2"></td></tr> <tr><td>X3.1: Ix+2</td><td>.1</td></tr> <tr><td>X3.2: 0 V<sub>SEN</sub></td><td>.2</td></tr> <tr><td>X4.0: 24 V<sub>SEN</sub></td><td>X4 .0</td><td rowspan="2"></td></tr> <tr><td>X4.1: Ix+3</td><td>.1</td></tr> <tr><td>X4.2: 0 V<sub>SEN</sub></td><td>.2</td></tr> <tr><td>X5.0: 24 V<sub>SEN</sub></td><td>X5 .0</td><td rowspan="2"></td></tr> <tr><td>X5.1: Ix+4</td><td>.1</td></tr> <tr><td>X5.2: 0 V<sub>SEN</sub></td><td>.2</td></tr> <tr><td>X6.0: 24 V<sub>SEN</sub></td><td>X6 .0</td><td rowspan="2"></td></tr> <tr><td>X6.1: Ix+5</td><td>.1</td></tr> <tr><td>X6.2: 0 V<sub>SEN</sub></td><td>.2</td></tr> <tr><td>X7.0: 24 V<sub>SEN</sub></td><td>X7 .0</td><td rowspan="2"></td></tr> <tr><td>X7.1: Ix+6</td><td>.1</td></tr> <tr><td>X7.2: 0 V<sub>SEN</sub></td><td>.2</td></tr> <tr><td>X8.0: 24 V<sub>SEN</sub></td><td>X8 .0</td><td rowspan="2"></td></tr> <tr><td>X8.1: Ix+7</td><td>.1</td></tr> <tr><td>X8.2: 0 V<sub>SEN</sub></td><td>.2</td></tr> </table>	X1.0: 24 V <sub>SEN</sub>	X1 .0		X1.1: Ix	.1	X1.2: 0 V <sub>SEN</sub>	.2	X2.0: 24 V <sub>SEN</sub>	X2 .0		X2.1: Ix+1	.1	X2.2: 0 V <sub>SEN</sub>	.2	X3.0: 24 V <sub>SEN</sub>	X3 .0		X3.1: Ix+2	.1	X3.2: 0 V <sub>SEN</sub>	.2	X4.0: 24 V <sub>SEN</sub>	X4 .0		X4.1: Ix+3	.1	X4.2: 0 V <sub>SEN</sub>	.2	X5.0: 24 V <sub>SEN</sub>	X5 .0		X5.1: Ix+4	.1	X5.2: 0 V <sub>SEN</sub>	.2	X6.0: 24 V <sub>SEN</sub>	X6 .0		X6.1: Ix+5	.1	X6.2: 0 V <sub>SEN</sub>	.2	X7.0: 24 V <sub>SEN</sub>	X7 .0		X7.1: Ix+6	.1	X7.2: 0 V <sub>SEN</sub>	.2	X8.0: 24 V <sub>SEN</sub>	X8 .0		X8.1: Ix+7	.1	X8.2: 0 V <sub>SEN</sub>	.2	<table border="0"> <tr><td>.0 X9</td><td>X9.0: 24 V<sub>SEN</sub></td></tr> <tr><td>.1</td><td>X9.1: Ox</td></tr> <tr><td>.2</td><td>X9.2: 0 V<sub>OUT</sub></td></tr> <tr><td>.0 X10</td><td>X10.0: 24 V<sub>SEN</sub></td></tr> <tr><td>.1</td><td>X10.1: Ox+1</td></tr> <tr><td>.2</td><td>X10.2: 0 V<sub>OUT</sub></td></tr> <tr><td>.0 X11</td><td>X11.0: 24 V<sub>SEN</sub></td></tr> <tr><td>.1</td><td>X11.1: Ox+2</td></tr> <tr><td>.2</td><td>X11.2: 0 V<sub>OUT</sub></td></tr> <tr><td>.0 X12</td><td>X12.0: 24 V<sub>SEN</sub></td></tr> <tr><td>.1</td><td>X12.1: Ox+3</td></tr> <tr><td>.2</td><td>X12.2: 0 V<sub>OUT</sub></td></tr> <tr><td>.0 X13</td><td>X13.0: 24 V<sub>SEN</sub></td></tr> <tr><td>.1</td><td>X13.1: Ox+4</td></tr> <tr><td>.2</td><td>X13.2: 0 V<sub>OUT</sub></td></tr> <tr><td>.0 X14</td><td>X14.0: 24 V<sub>SEN</sub></td></tr> <tr><td>.1</td><td>X14.1: Ox+5</td></tr> <tr><td>.2</td><td>X14.2: 0 V<sub>OUT</sub></td></tr> <tr><td>.0 X15</td><td>X15.0: 24 V<sub>SEN</sub></td></tr> <tr><td>.1</td><td>X15.1: Ox+6</td></tr> <tr><td>.2</td><td>X15.2: 0 V<sub>OUT</sub></td></tr> <tr><td>.0 X16</td><td>X16.0: 24 V<sub>SEN</sub></td></tr> <tr><td>.1</td><td>X16.1: Ox+7</td></tr> <tr><td>.2</td><td>X16.2: 0 V<sub>OUT</sub></td></tr> </table>	.0 X9	X9.0: 24 V <sub>SEN</sub>	.1	X9.1: Ox	.2	X9.2: 0 V <sub>OUT</sub>	.0 X10	X10.0: 24 V <sub>SEN</sub>	.1	X10.1: Ox+1	.2	X10.2: 0 V <sub>OUT</sub>	.0 X11	X11.0: 24 V <sub>SEN</sub>	.1	X11.1: Ox+2	.2	X11.2: 0 V <sub>OUT</sub>	.0 X12	X12.0: 24 V <sub>SEN</sub>	.1	X12.1: Ox+3	.2	X12.2: 0 V <sub>OUT</sub>	.0 X13	X13.0: 24 V <sub>SEN</sub>	.1	X13.1: Ox+4	.2	X13.2: 0 V <sub>OUT</sub>	.0 X14	X14.0: 24 V <sub>SEN</sub>	.1	X14.1: Ox+5	.2	X14.2: 0 V <sub>OUT</sub>	.0 X15	X15.0: 24 V <sub>SEN</sub>	.1	X15.1: Ox+6	.2	X15.2: 0 V <sub>OUT</sub>	.0 X16	X16.0: 24 V <sub>SEN</sub>	.1	X16.1: Ox+7	.2	X16.2: 0 V <sub>OUT</sub>
X1.0: 24 V <sub>SEN</sub>	X1 .0																																																																																																									
X1.1: Ix	.1																																																																																																									
X1.2: 0 V <sub>SEN</sub>	.2																																																																																																									
X2.0: 24 V <sub>SEN</sub>	X2 .0																																																																																																									
X2.1: Ix+1	.1																																																																																																									
X2.2: 0 V <sub>SEN</sub>	.2																																																																																																									
X3.0: 24 V <sub>SEN</sub>	X3 .0																																																																																																									
X3.1: Ix+2	.1																																																																																																									
X3.2: 0 V <sub>SEN</sub>	.2																																																																																																									
X4.0: 24 V <sub>SEN</sub>	X4 .0																																																																																																									
X4.1: Ix+3	.1																																																																																																									
X4.2: 0 V <sub>SEN</sub>	.2																																																																																																									
X5.0: 24 V <sub>SEN</sub>	X5 .0																																																																																																									
X5.1: Ix+4	.1																																																																																																									
X5.2: 0 V <sub>SEN</sub>	.2																																																																																																									
X6.0: 24 V <sub>SEN</sub>	X6 .0																																																																																																									
X6.1: Ix+5	.1																																																																																																									
X6.2: 0 V <sub>SEN</sub>	.2																																																																																																									
X7.0: 24 V <sub>SEN</sub>	X7 .0																																																																																																									
X7.1: Ix+6	.1																																																																																																									
X7.2: 0 V <sub>SEN</sub>	.2																																																																																																									
X8.0: 24 V <sub>SEN</sub>	X8 .0																																																																																																									
X8.1: Ix+7	.1																																																																																																									
X8.2: 0 V <sub>SEN</sub>	.2																																																																																																									
.0 X9	X9.0: 24 V <sub>SEN</sub>																																																																																																									
.1	X9.1: Ox																																																																																																									
.2	X9.2: 0 V <sub>OUT</sub>																																																																																																									
.0 X10	X10.0: 24 V <sub>SEN</sub>																																																																																																									
.1	X10.1: Ox+1																																																																																																									
.2	X10.2: 0 V <sub>OUT</sub>																																																																																																									
.0 X11	X11.0: 24 V <sub>SEN</sub>																																																																																																									
.1	X11.1: Ox+2																																																																																																									
.2	X11.2: 0 V <sub>OUT</sub>																																																																																																									
.0 X12	X12.0: 24 V <sub>SEN</sub>																																																																																																									
.1	X12.1: Ox+3																																																																																																									
.2	X12.2: 0 V <sub>OUT</sub>																																																																																																									
.0 X13	X13.0: 24 V <sub>SEN</sub>																																																																																																									
.1	X13.1: Ox+4																																																																																																									
.2	X13.2: 0 V <sub>OUT</sub>																																																																																																									
.0 X14	X14.0: 24 V <sub>SEN</sub>																																																																																																									
.1	X14.1: Ox+5																																																																																																									
.2	X14.2: 0 V <sub>OUT</sub>																																																																																																									
.0 X15	X15.0: 24 V <sub>SEN</sub>																																																																																																									
.1	X15.1: Ox+6																																																																																																									
.2	X15.2: 0 V <sub>OUT</sub>																																																																																																									
.0 X16	X16.0: 24 V <sub>SEN</sub>																																																																																																									
.1	X16.1: Ox+7																																																																																																									
.2	X16.2: 0 V <sub>OUT</sub>																																																																																																									
	Ix = entrada x	Ox = salida x, 24 V <sub>SEN</sub> no se necesita para salidas																																																																																																								

# Técnica de vacío.

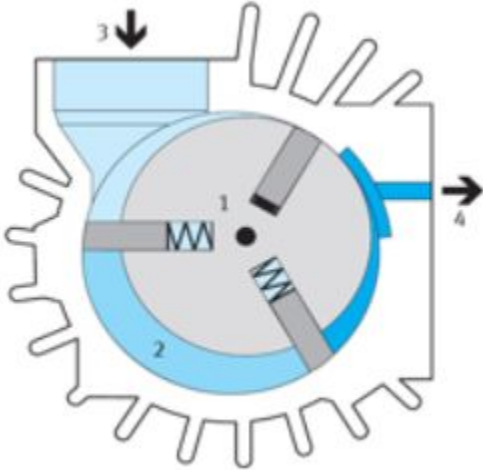
*Utilización del vacío para coger piezas.*



*Sistemas de vacío.*



Ventilador



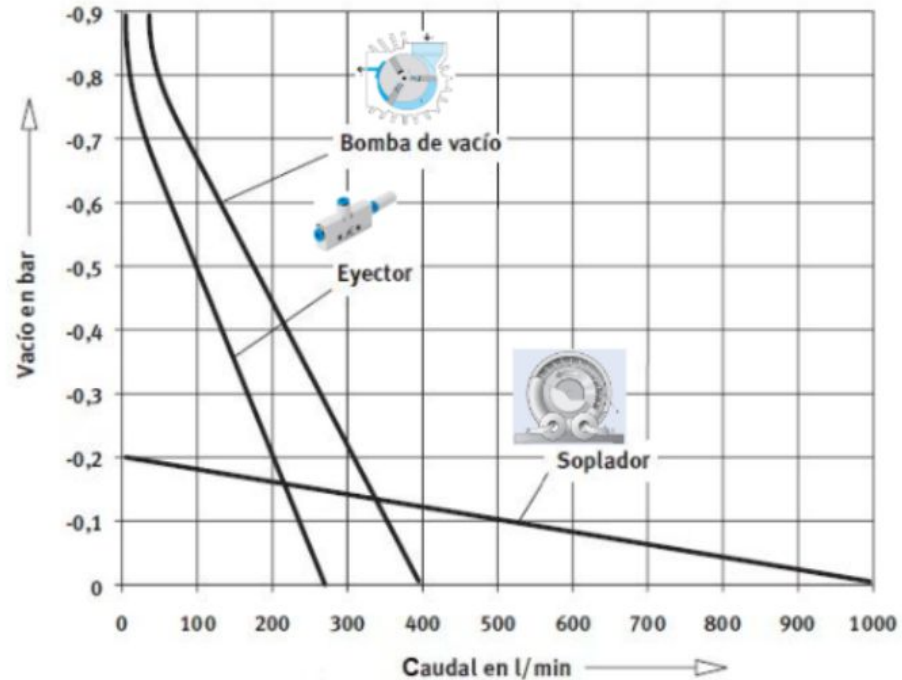
Bomba de vacío



Tobera

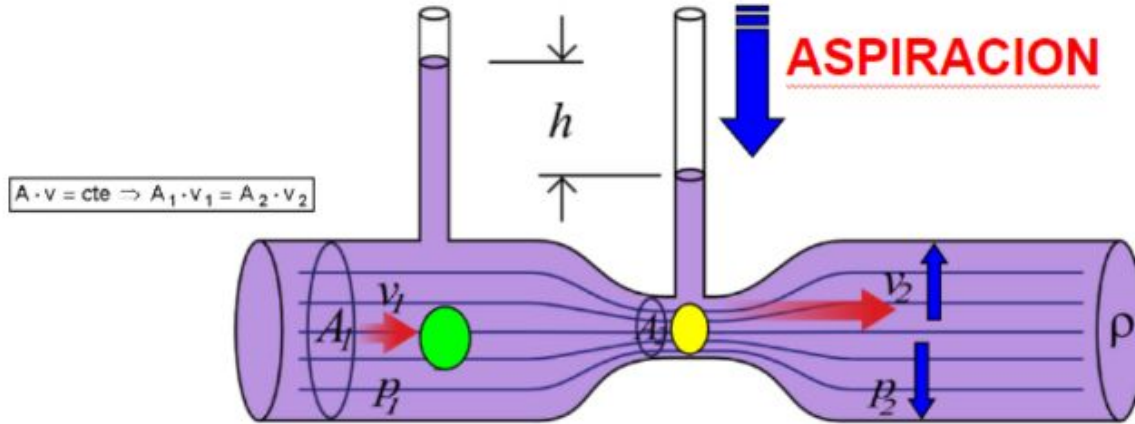
Venturi

## Sistemas de vacío.



Eyector más económico que la bomba de vacío,

## Eyector. Efecto Venturi.



## Sistemas de vacío. H Alto nivel de vacío.

Presión de funcionamiento [bar]	Vacío [%]	Presión absoluta [bar]
6	~	7
5		6
4		5
3		4
2		3
1		2
0	0	1
-0,1	10	0,9
-0,2	20	0,8
-0,3	30	0,7
-0,4	40	0,6
-0,5	50	0,5
-0,6	60	0,4
-0,7	70	0,3
-0,8	80	0,2
-0,85	85	0,15
-0,9	90	0,1
-0,95	95	0,05
-1	100	0

Presión atmosférica

**Toberas de gran volumen de aspiración.**

**Toberas de alto vacío**

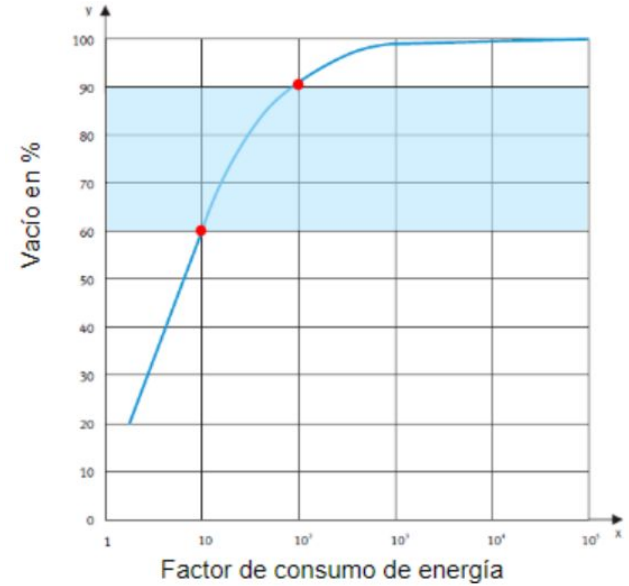
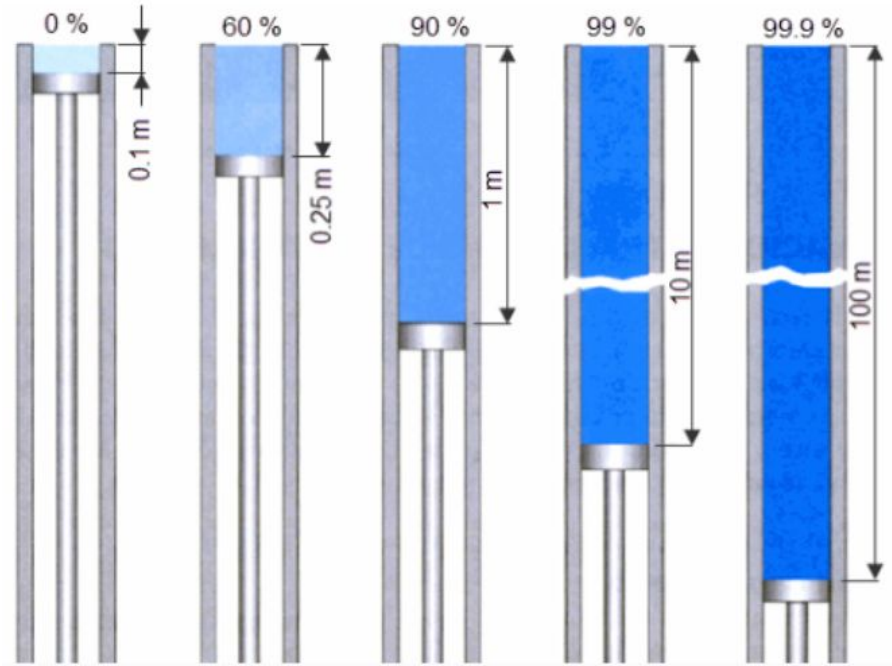
- **H Alto vacío.** Optimizado para generar un alto vacío > -0,5 bar y poco caudal.
  - Mayor nivel de vacío (hasta un 90%)
  - El caudal máximo aspiración se logra desde presiones bajas en el sistema
  - El tiempo de evacuación es considerablemente superior
  - A utilizar solo si es necesario que las ventosas apliquen grandes fuerzas

## Sistemas de vacío. L Alto caudal.

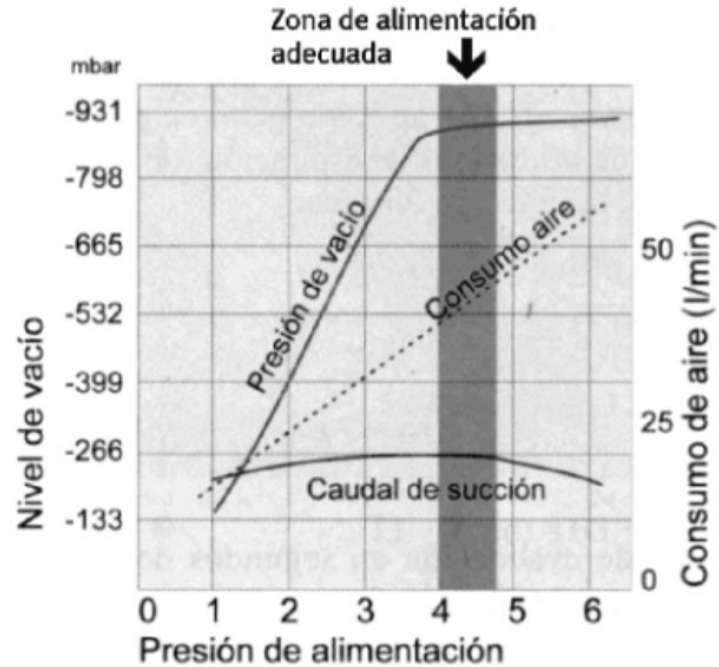
Presión de funcionamiento [bar]	Vacío [%]	Presión absoluta [bar]
6	~	7
5		6
4		5
3		4
2		3
1		2
0	0	1
-0,1	10	0,9
-0,2	20	0,8
-0,3	30	0,7
-0,4	40	0,6
-0,5	50	0,5
-0,6	60	0,4
-0,7	70	0,3
-0,8	80	0,2
-0,85	85	0,15
-0,9	90	0,1
-0,95	95	0,05
-1	100	0

- **L Alto caudal.** Optimizado para generar un alto caudal de aspiración con un nivel moderado de vacío de aprox. hasta -0,5 bar de vacío. Adecuado para trabajar con superficies porosas.
  - El nivel de vacío posible a presiones entre 4 y 5 bares es menor (aprox un 50%).
  - Para lograr el máximo nivel de vacío se necesita una P relativamente alta en el sistema
  - El tiempo de evacuación es muy corto
  - A utilizar con materiales porosos.

## Sistemas de vacío.

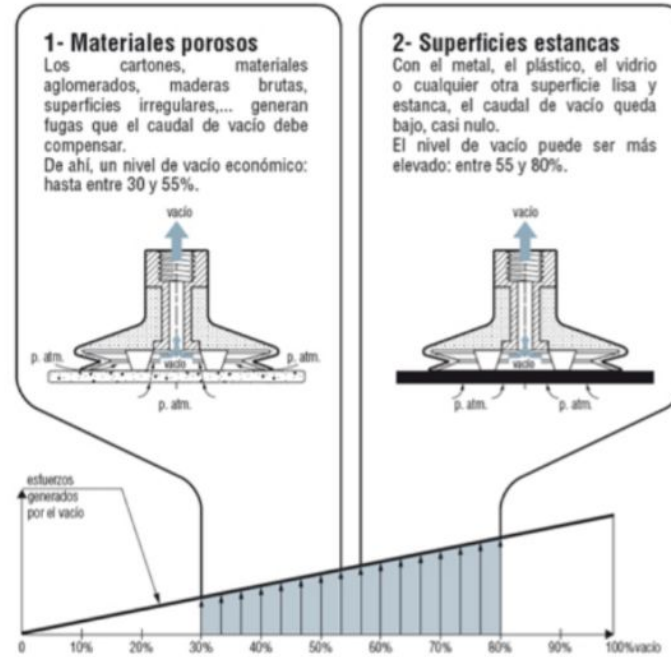


## Sistemas de vacío.



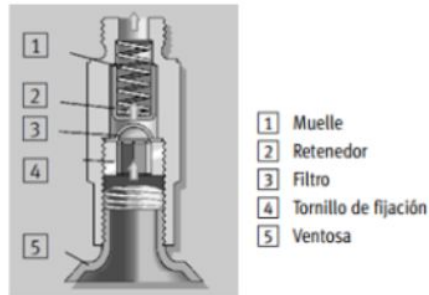
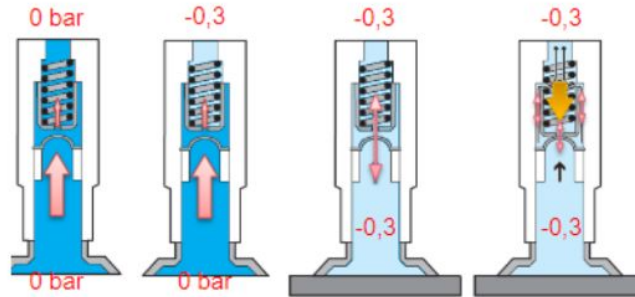
## Sistemas de vacío.

Venturi de gran caudal



Venturi de alto nivel de vacío.

## Sistemas de vacío con válvulas de retención.



## *Sistemas de vacío.*

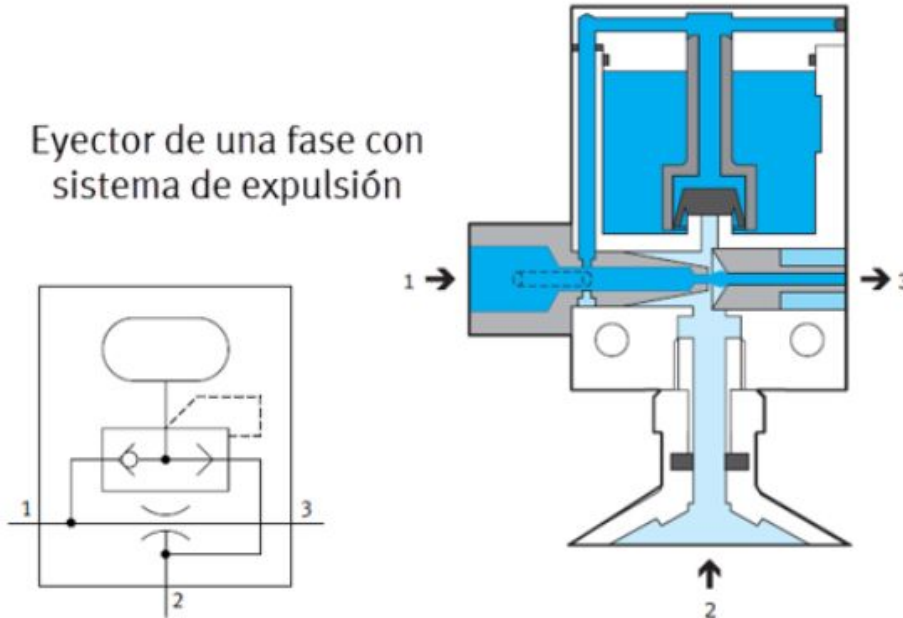


Filtro zona de aspiración entre 50 y 80 micras

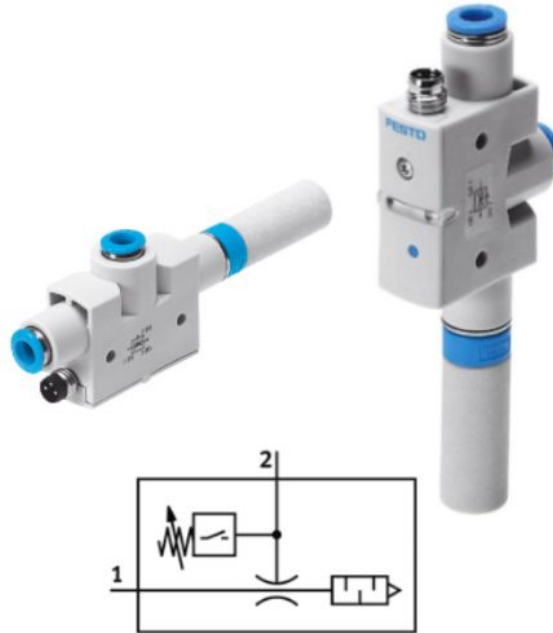
Filtrado en la zona de presión menor de 40 micras

## *Eyector de una fase con sistema de expulsión*

Eyector de una fase con sistema de expulsión




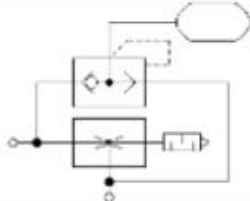


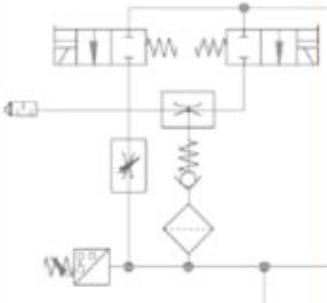




## Generadores de vacío VN, con vacuostato integrado.



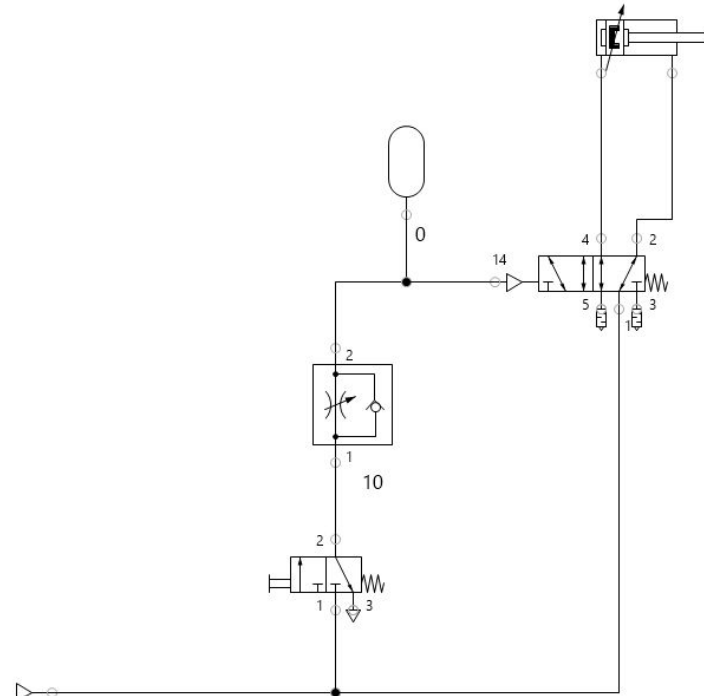
Mantenimiento y localización de averías eléctricas

## Sistemas de vacío.

	Ventosa simple		Eyector simple
	Ventosa de fuelle		Eyector con dispositivo de expulsión
	Filtro		
	Válvula antirretorno		Cabezal con dispositivo de retención, pulso de expulsión y activación por vacuostato
	Válvula ISV antifugas		
	Depósito acumulador		

# Prácticas Neumática.

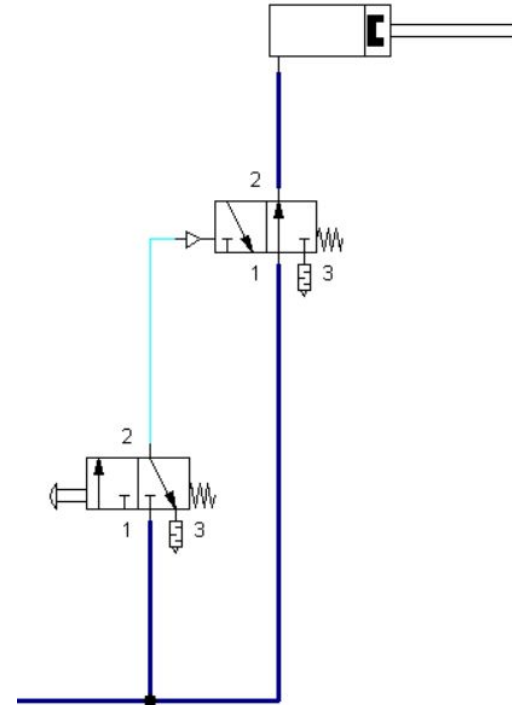
## Temporizador a la conexión.



Mantenimiento y localización de averías eléctricas

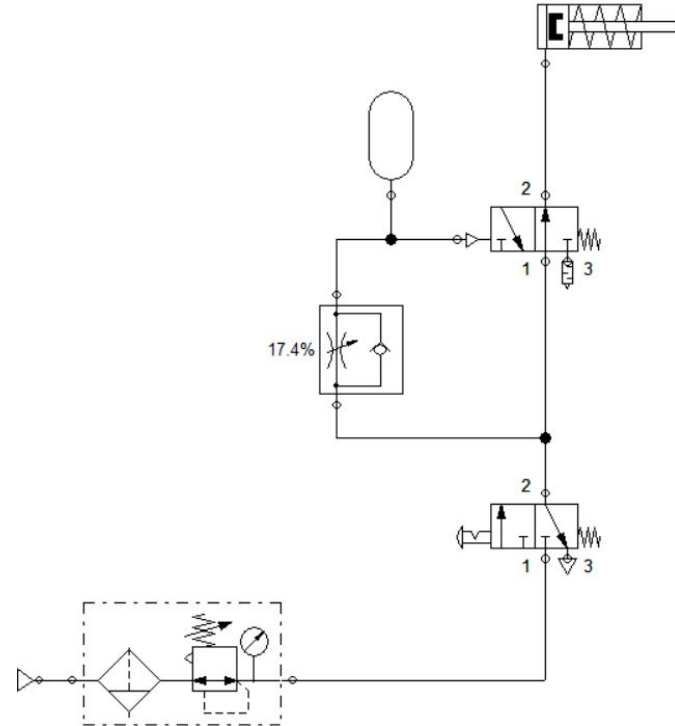
## ***Función NOT.***

Circuito inversor de  
señal, función NOT.

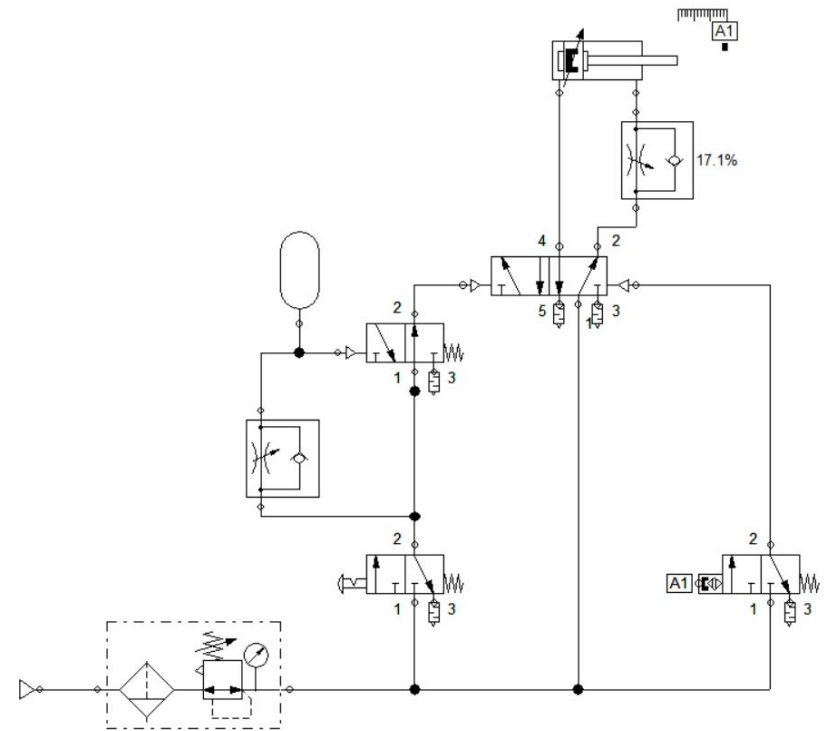


## Anulación de señal.

Señal de impulso, anulación de señal. Mantener pulsado una electroválvula 3/2 y que la salida sólo este activa un pequeño intervalo de tiempo. (Sistema de anulación de señales)  
Ajustar un impulso de 2 segundos.



Mando de un cilindro de doble efecto. El cilindro saldrá al accionar un pulsador y retornará al llegar al final de su recorrido que detectará por una válvula 3/2 con detección magnética. Evitar que si dejamos accionado el pulsador de inicio el cilindro no pueda volver. (Anulación de señales)

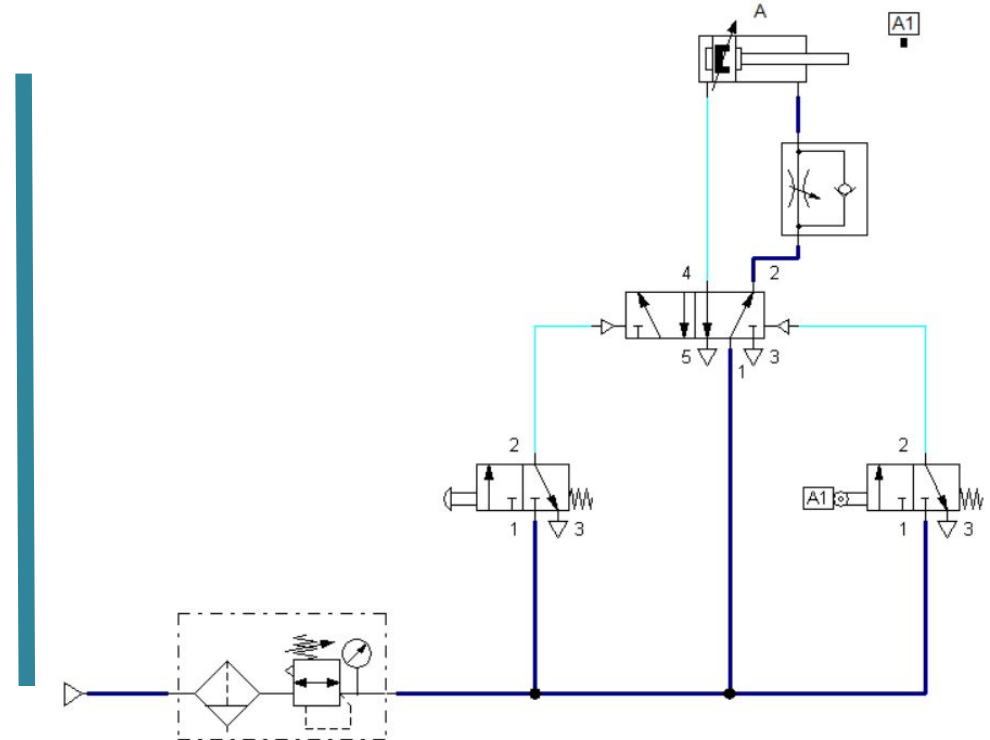


Mantenimiento y localización de averías eléctricas



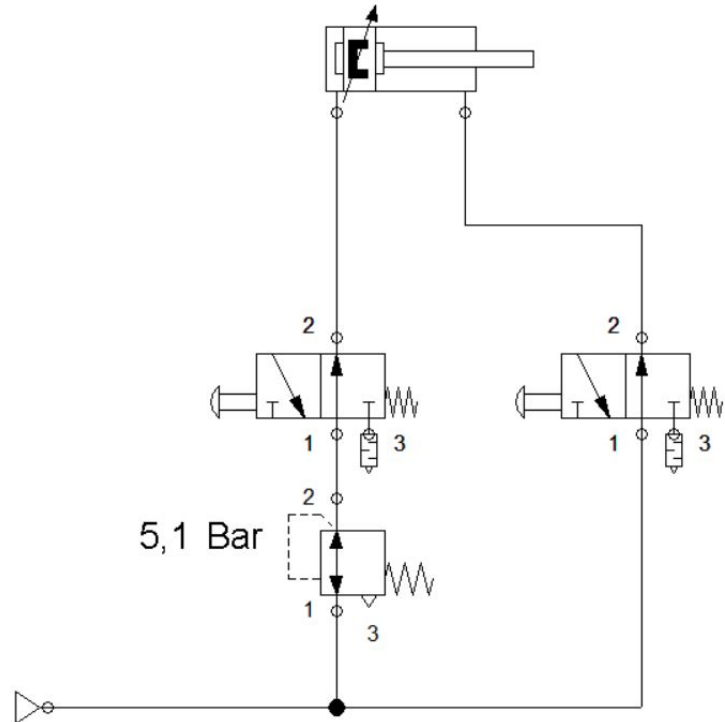


Mando de un cilindro de doble efecto. El cilindro saldrá al accionar un pulsador y retornará al llegar al final de su recorrido que detectará por una válvula 3/2 con detección magnética.

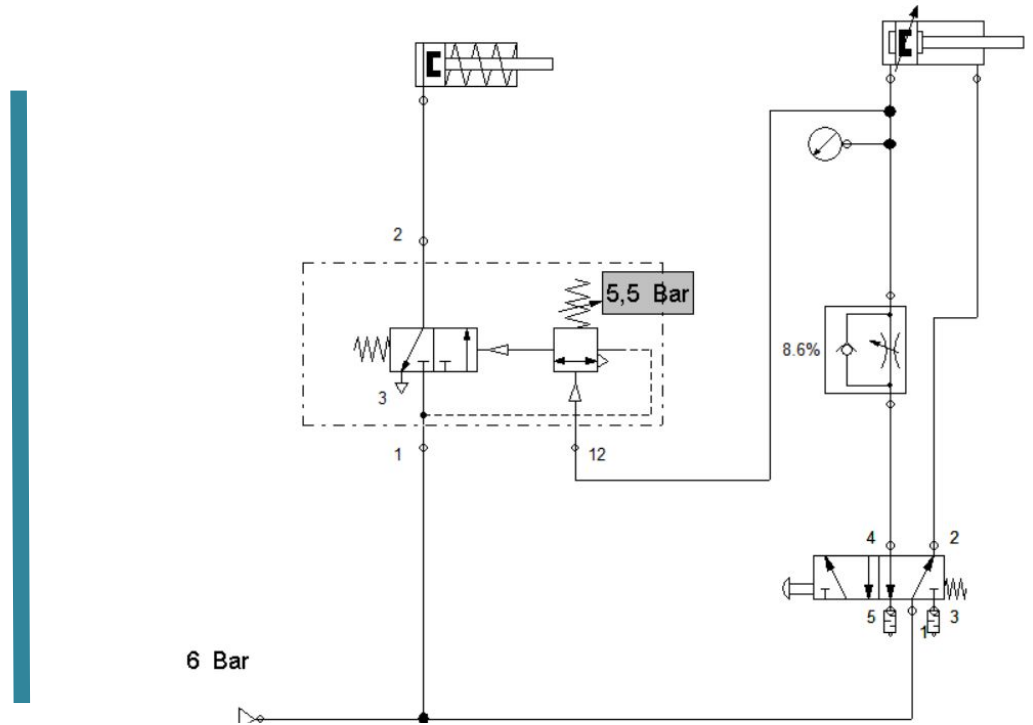


Mantenimiento y localización de averías electricas

Mando de un cilindro de doble efecto. Conseguir igualar la fuerza que realiza tanto al salir como al entrar teniendo en cuenta las diferentes secciones útiles del cilindro.



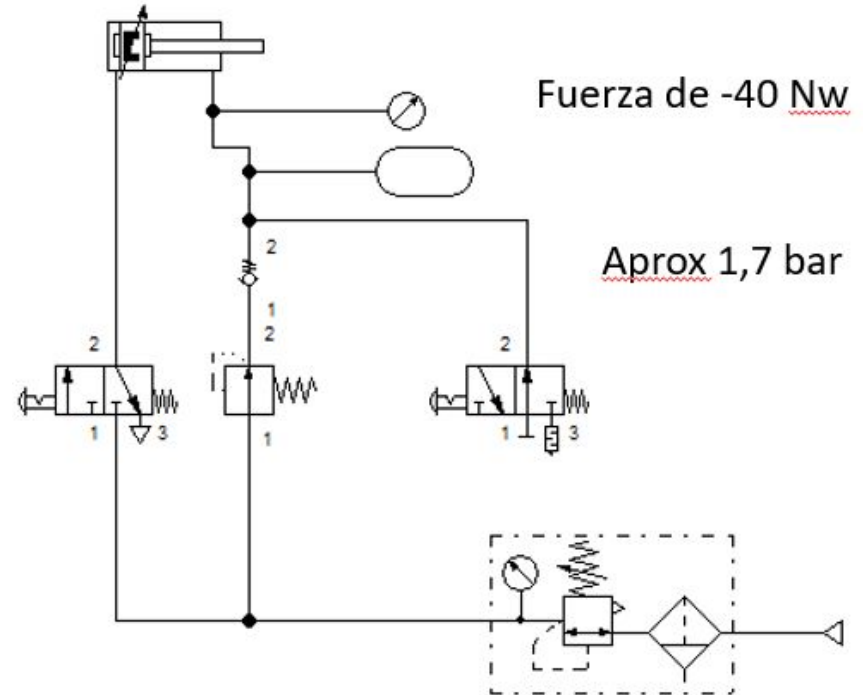
El cilindro de simple efecto saldrá sólo cuando se confirme mediante una señal de presión que el cilindro de doble efecto está totalmente desplegado. Intercalar un manómetro antes de la entrada del cilindro para comprobar la curva de presión.



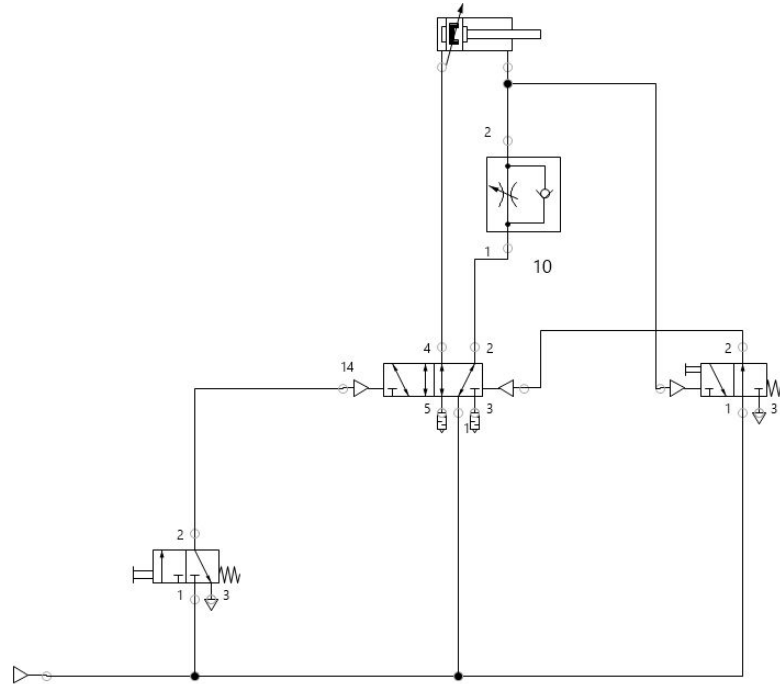
El diámetro y los cilindros de simple efecto son limitados. A medida que aumenta la carrera, el muelle debe ser mayor y más largo. El espacio de retracción necesario para el cilindro también aumenta y la fuerza de retracción cada vez es menor. Utilizar un cilindro de doble efecto que se halle presurizado constantemente en uno de sus lados.

Añadir una válvula 3/2 para poder vaciar el calderín.

Tarar válvula antirretorno a 0,1 bar

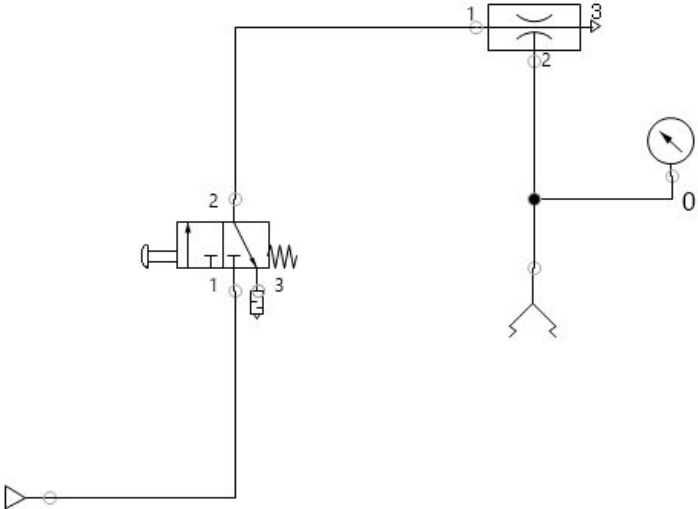


## *Circuito vayven por caída de presión.*

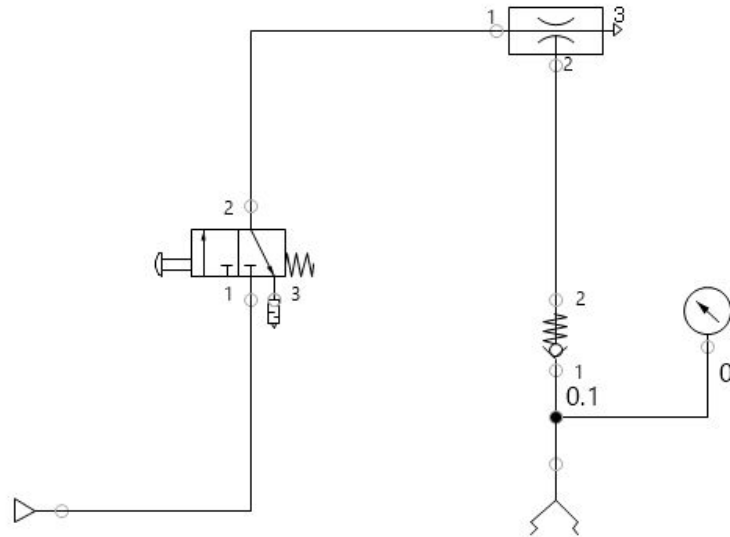


Mantenimiento y localización de averías eléctricas

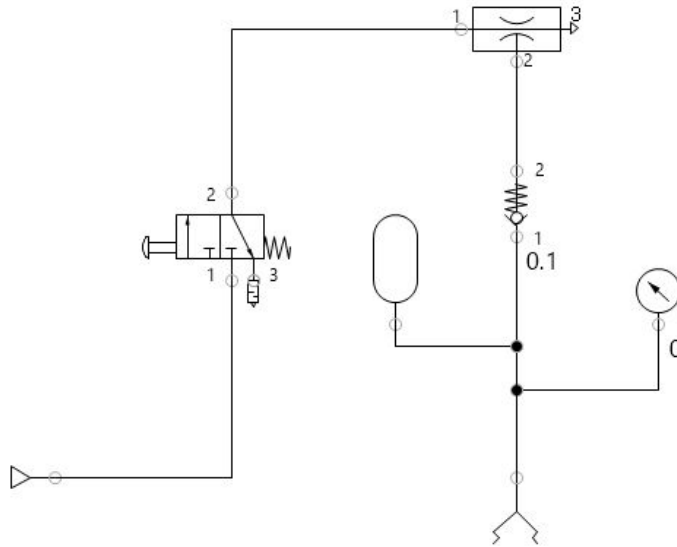
*Vacío.*



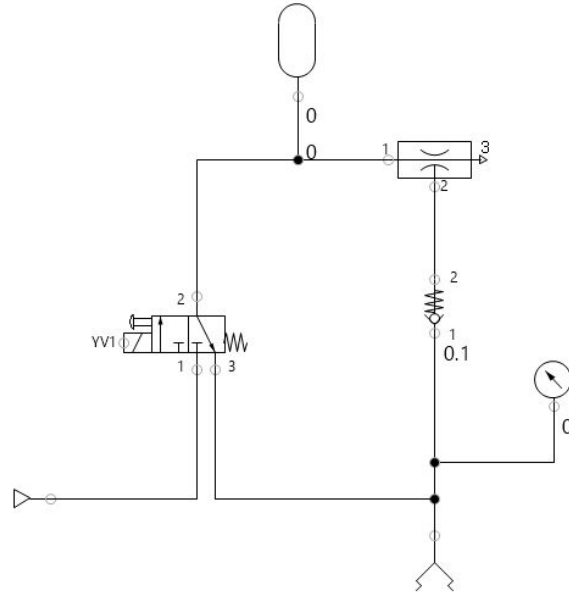
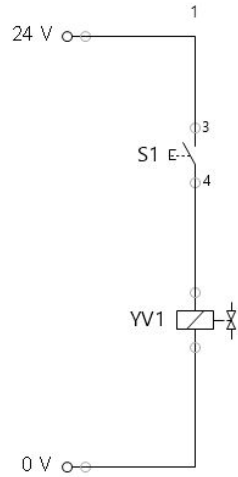
## Vacío.



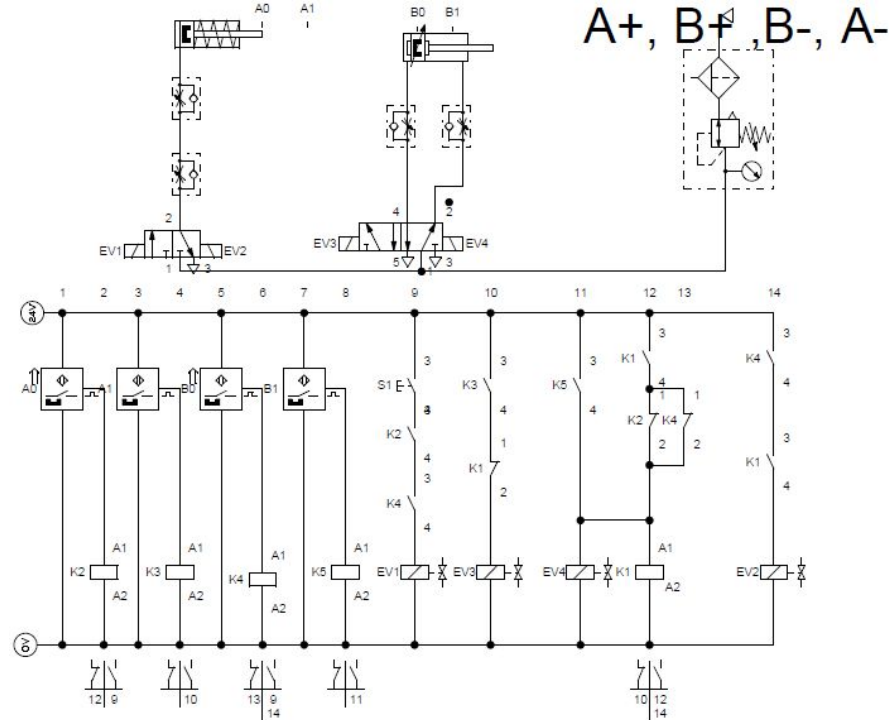
# Vacío.



# Vacío.

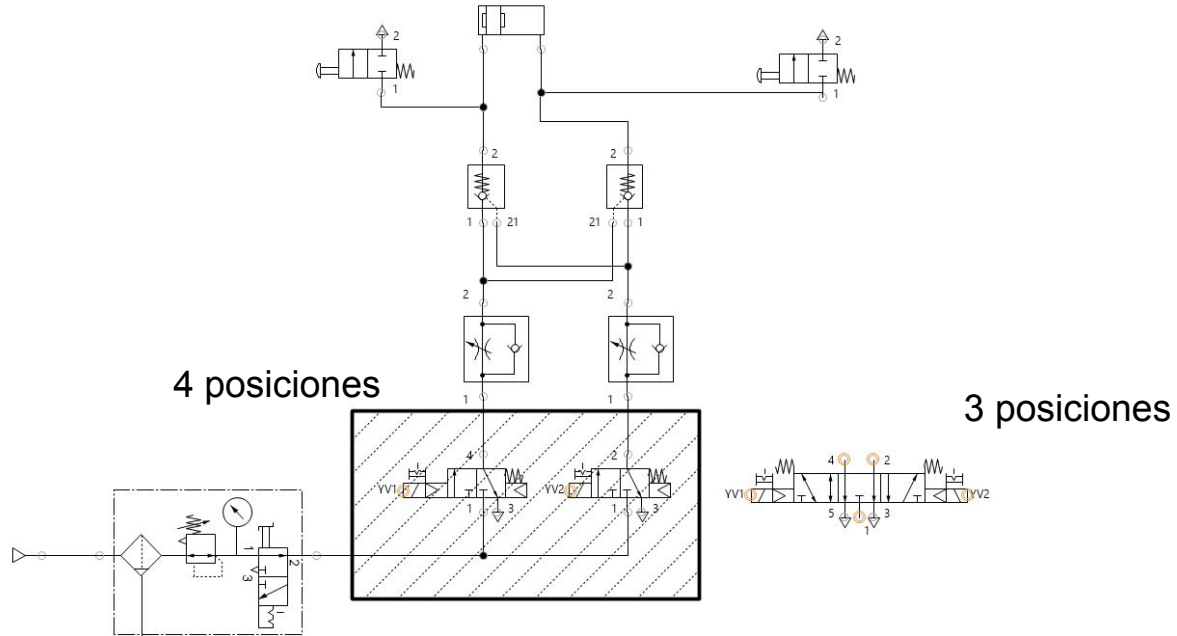


### Ciclo de cilindros.



Mantenimiento y localización de averías eléctricas

## Simbología neumática. Equivalencia 5/3.



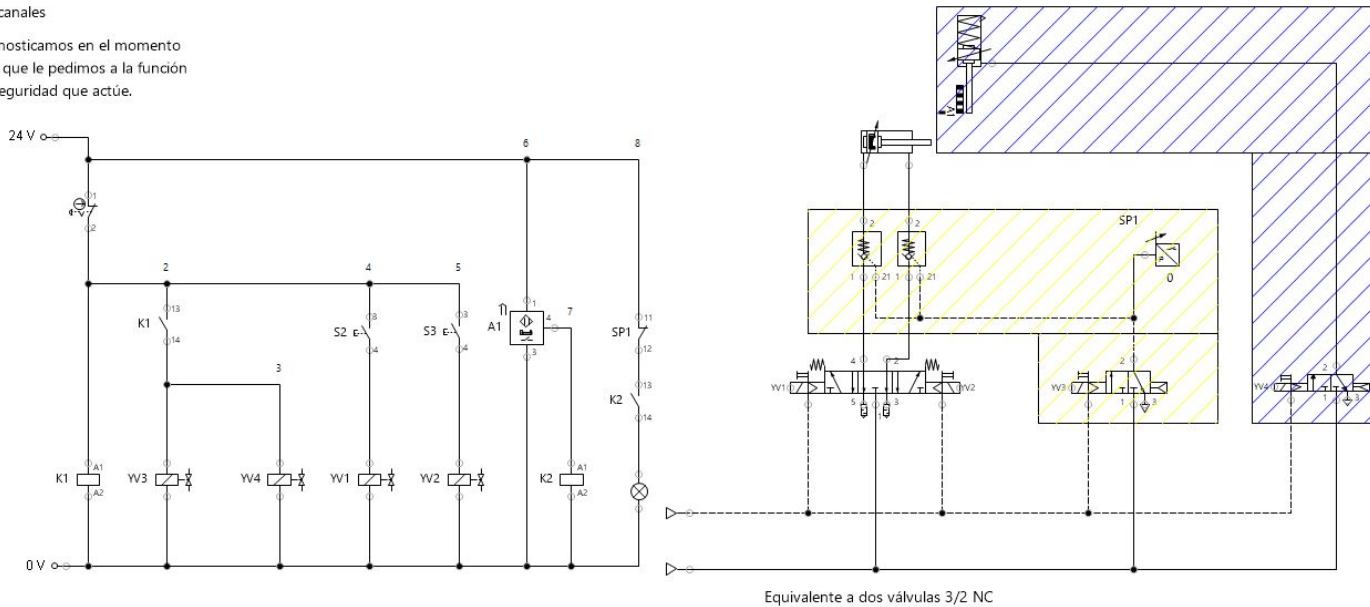
Mantenimiento y localización de averías eléctricas

## Ciclo de cilindros.

### Categoría 3.

Dos canales

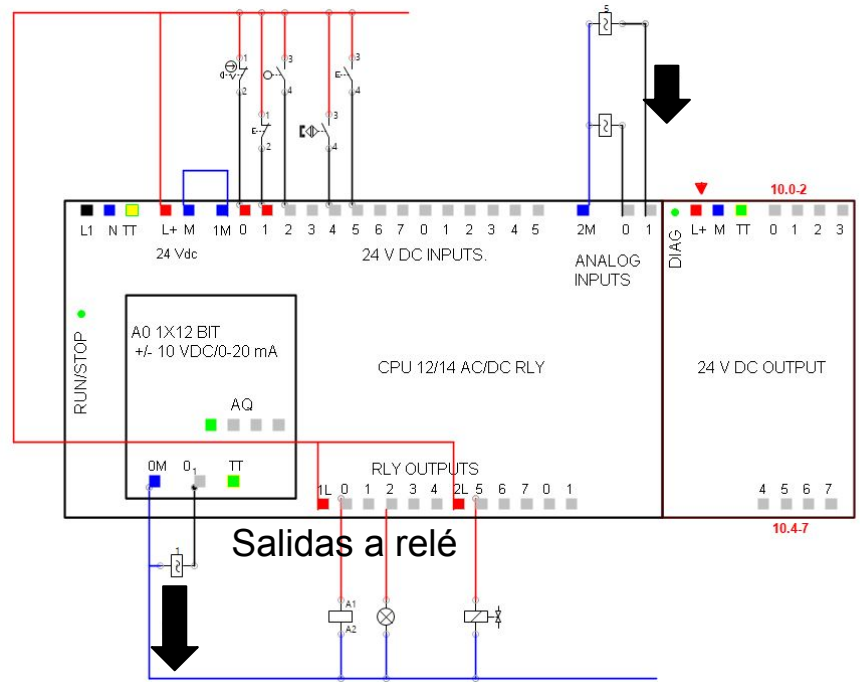
Diagnosticamos en el momento en el que le pedimos a la función de seguridad que actúe.



# EL AUTÓMATA PROGRAMABLE-13. Línea de Envasado

# Esquema de conexiones.

## El autómata programable.

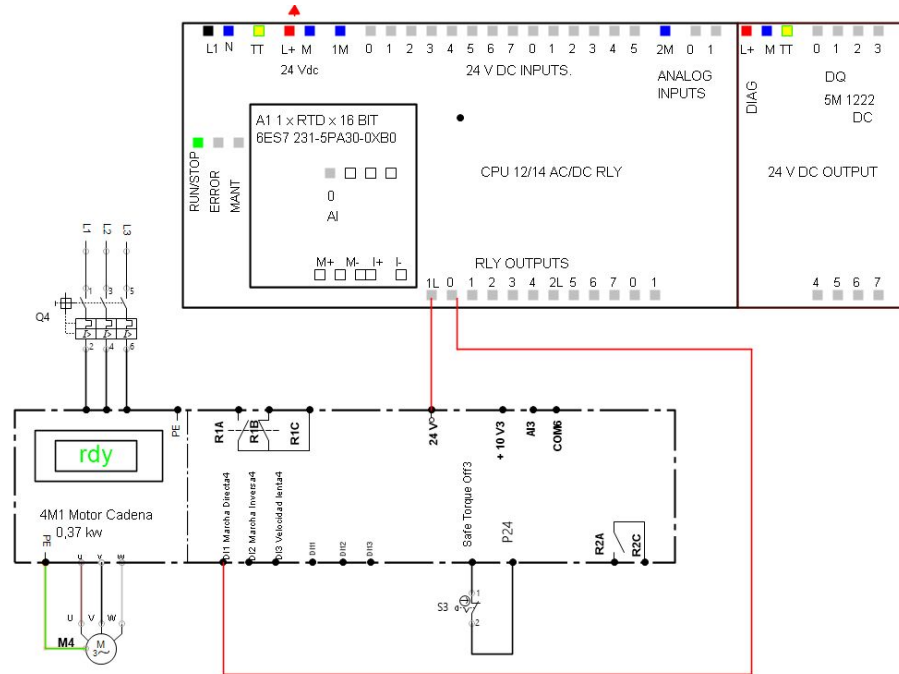


Tarjeta de salidas a transistor.

Salidas a relé

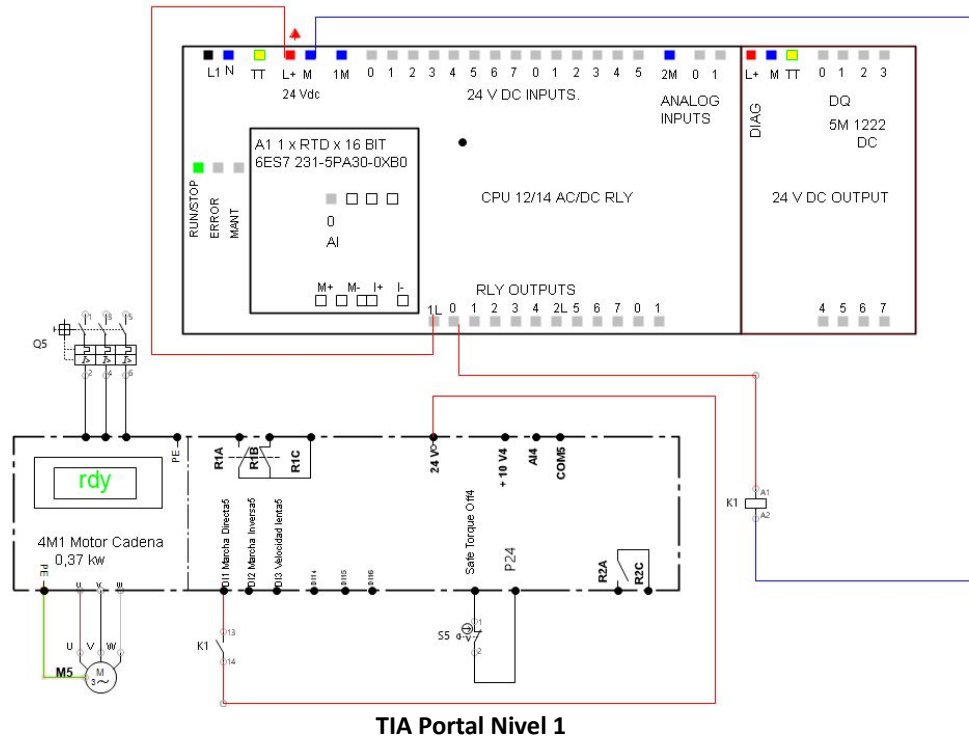
TIA Portal Nivel 1.

## Conexión PLC - VDF. Fuente de alimentación VDF.

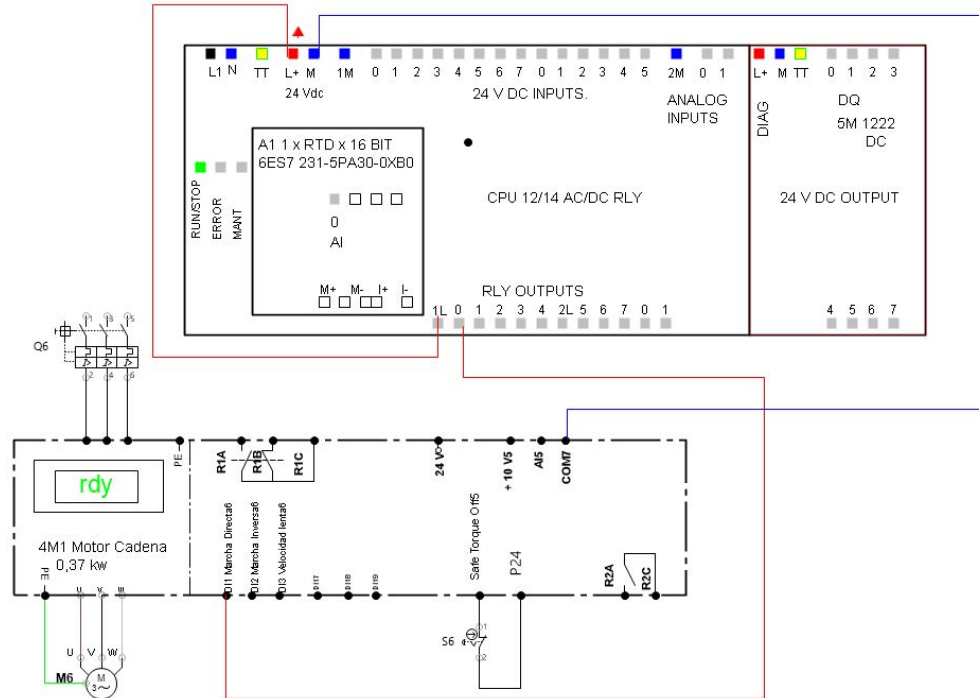


TIA Portal Nivel 1.

## Conexión PLC - VDF. Fuente de alimentación PLC. Relé.



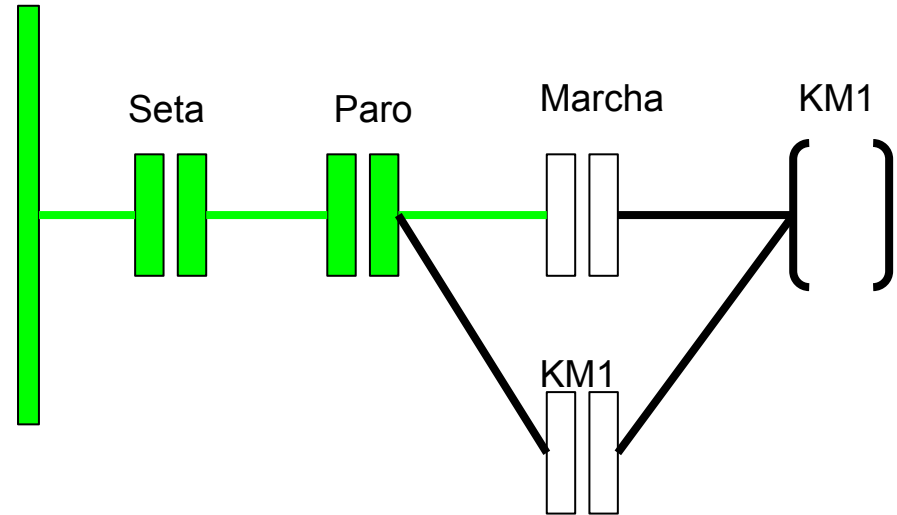
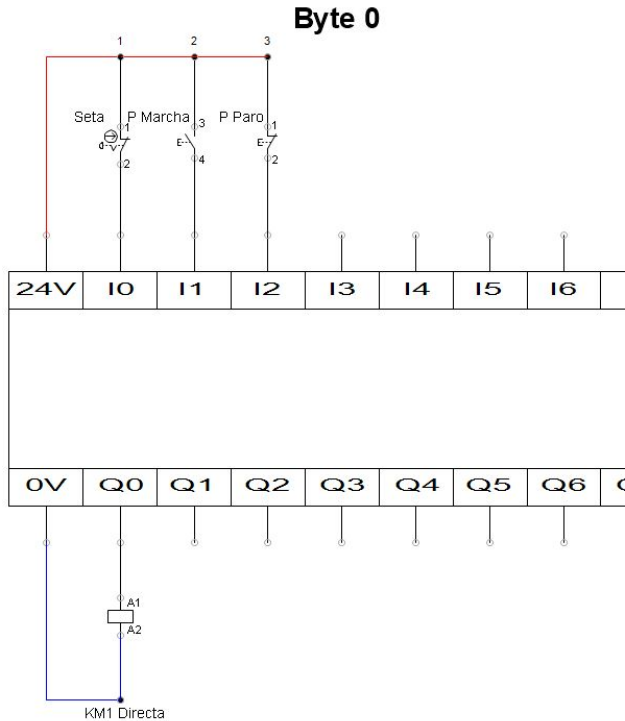
## Conexión PLC - VDF. Fuente de alimentación PLC. Sin Relé.



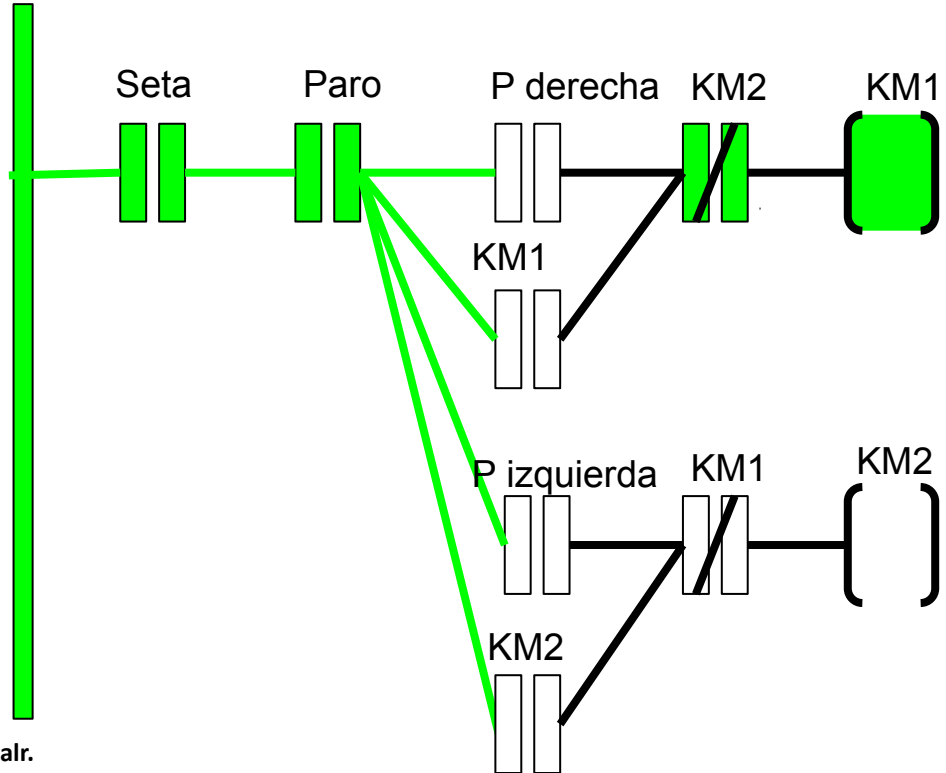
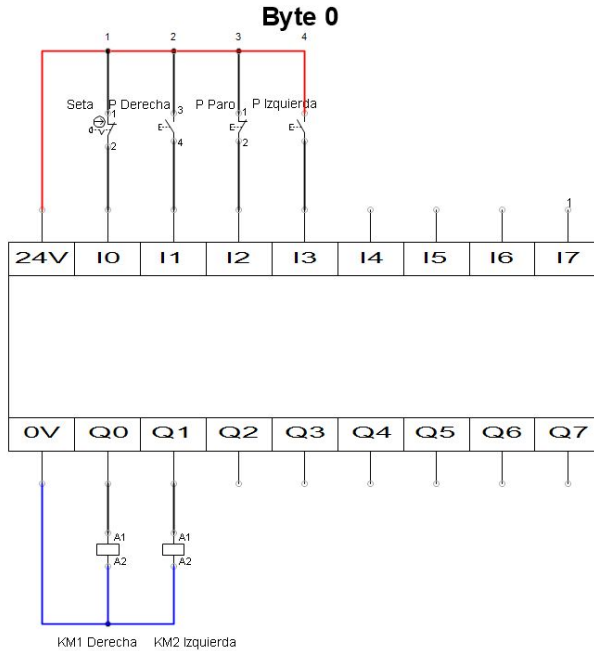
Tia Portal Nivel 1.

# Fundamentos TIA Portal.

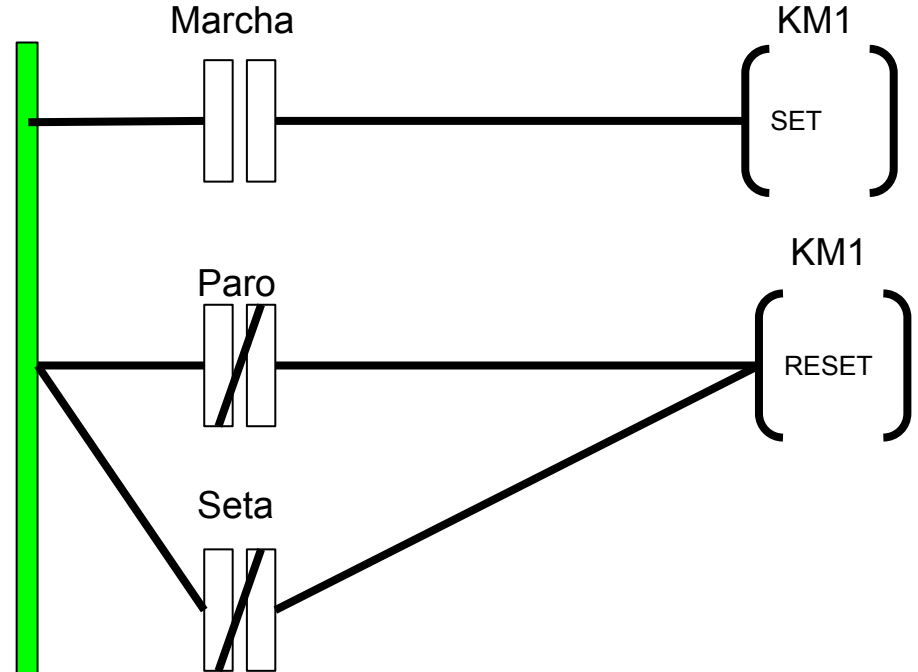
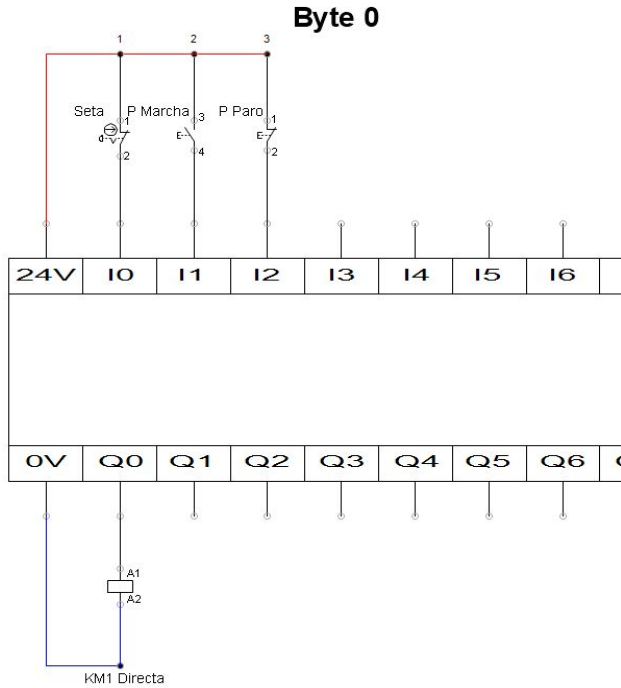
## Marcha Paro.



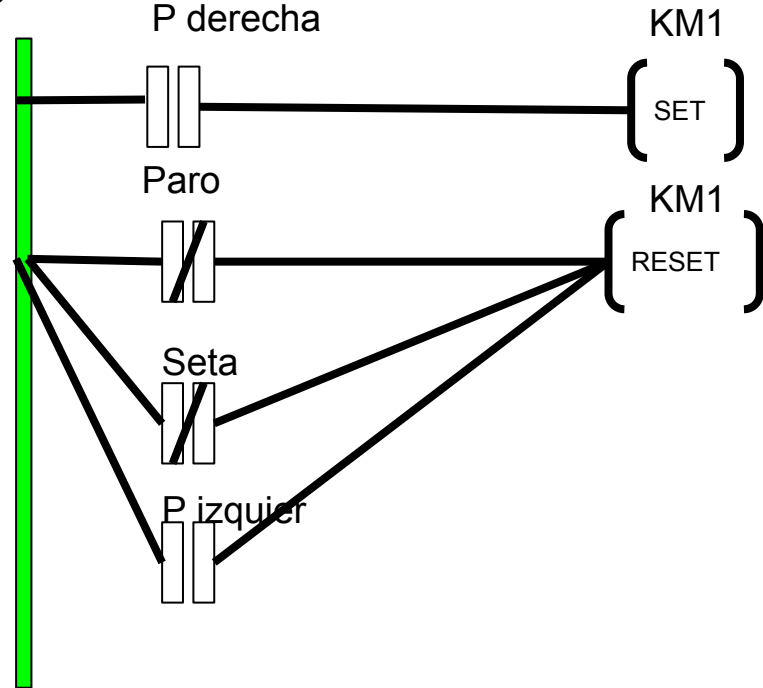
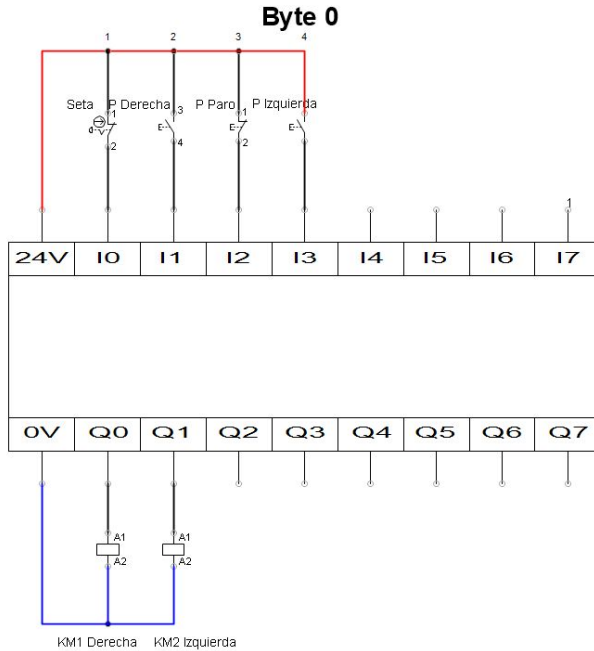
# Inversor de giro.



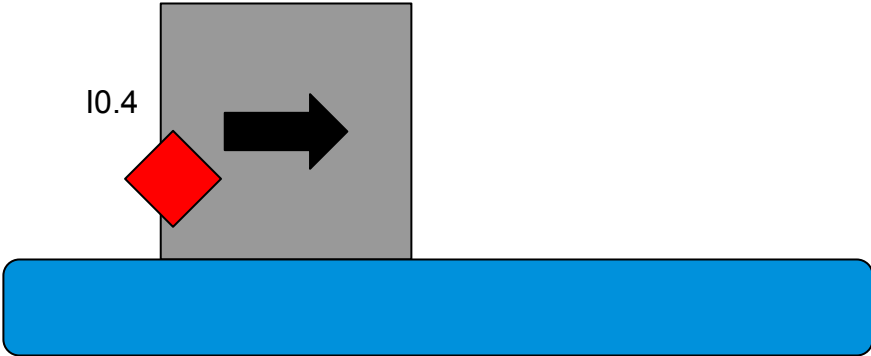
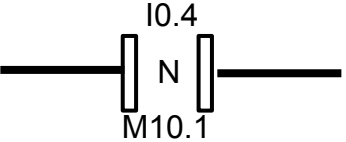
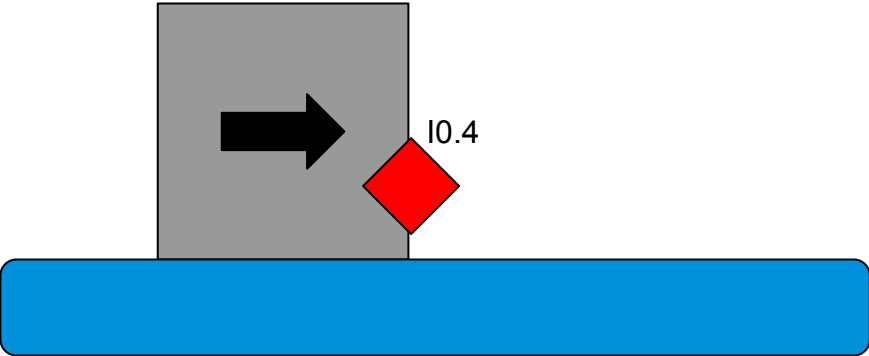
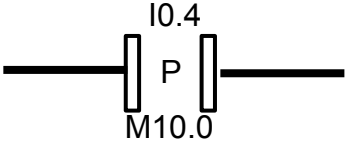
## Marcha paro con SET-RESET



## Inversor de giro con Set-Reset.

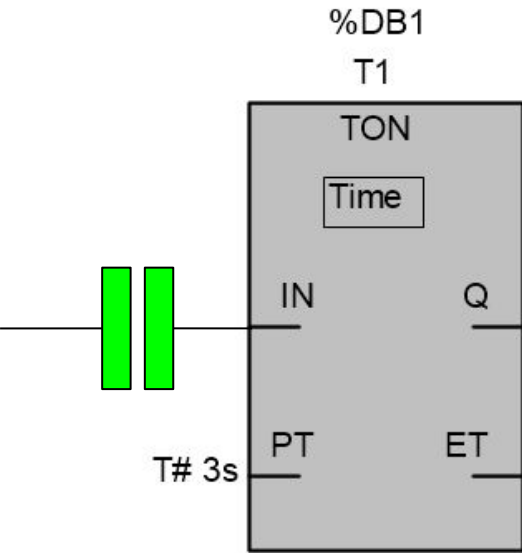


*Flancos.*

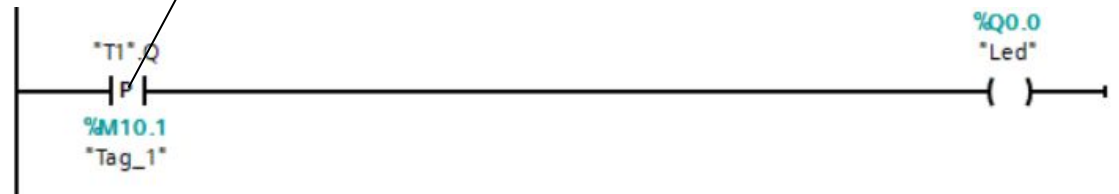


# Temporizadores.

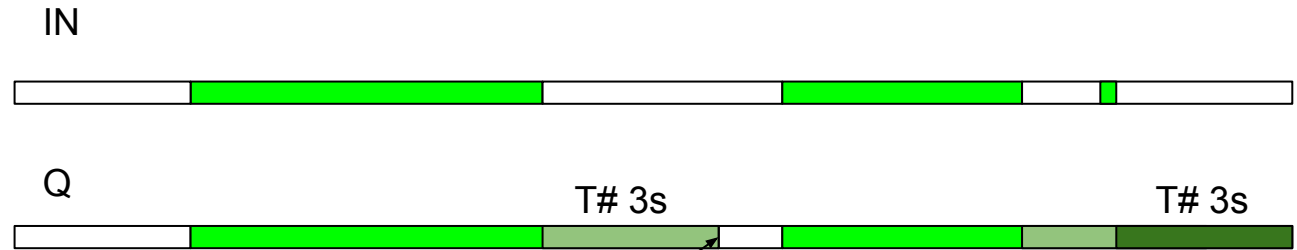
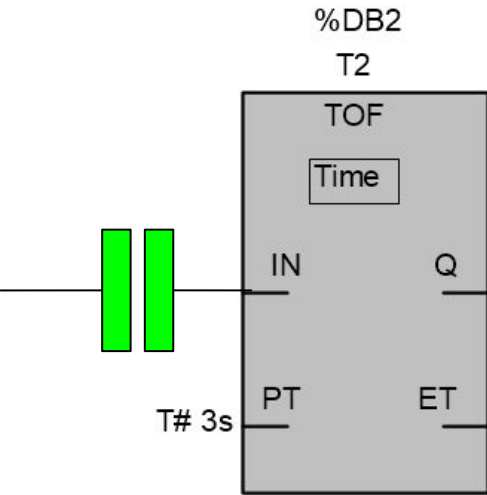
### Temporizador a la conexión.



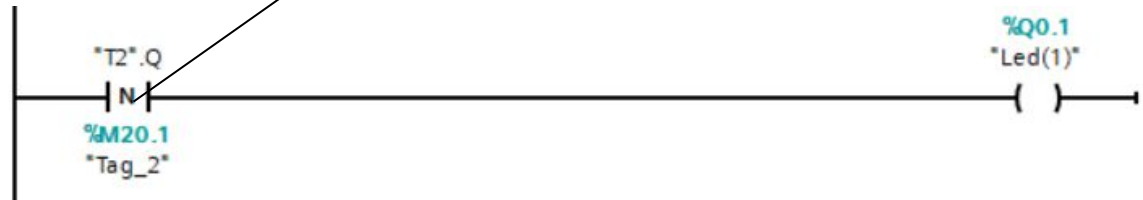
ET Variable tipo TIME, valor del tiempo en cada momento.



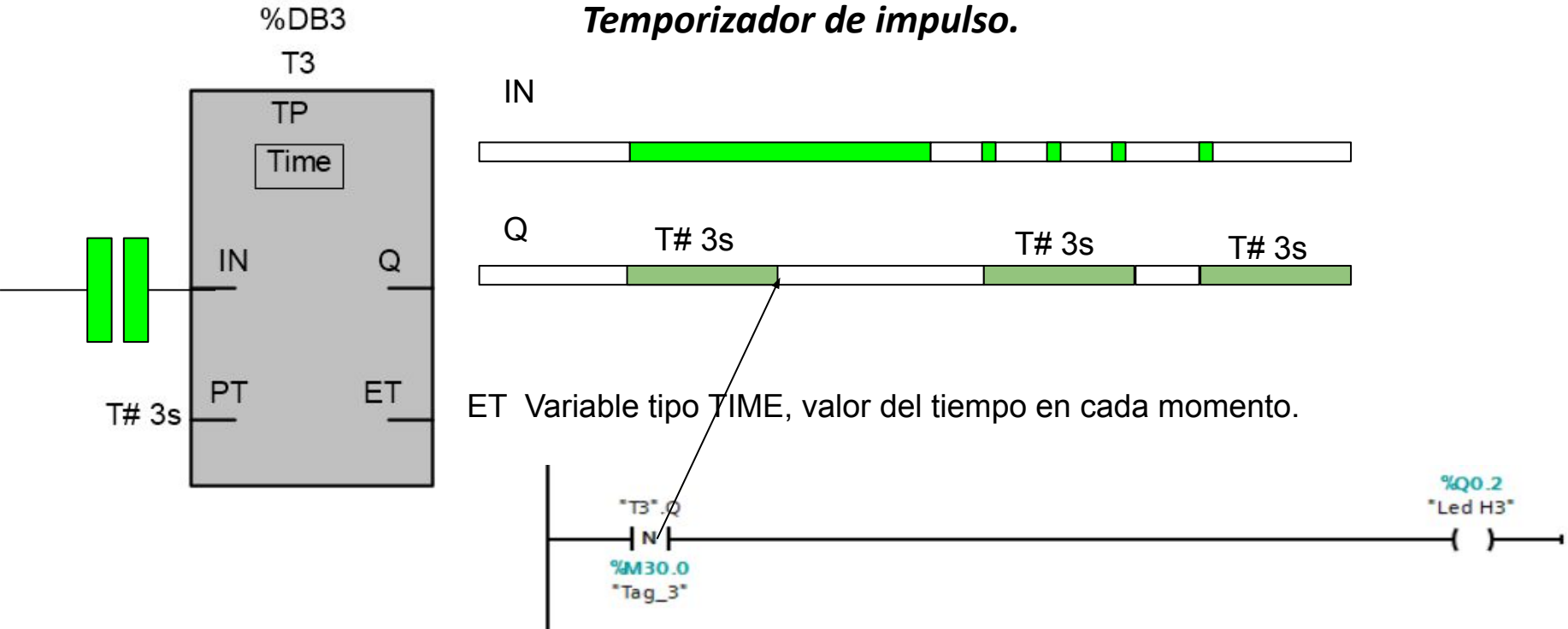
### Temporizador a la desconexión.



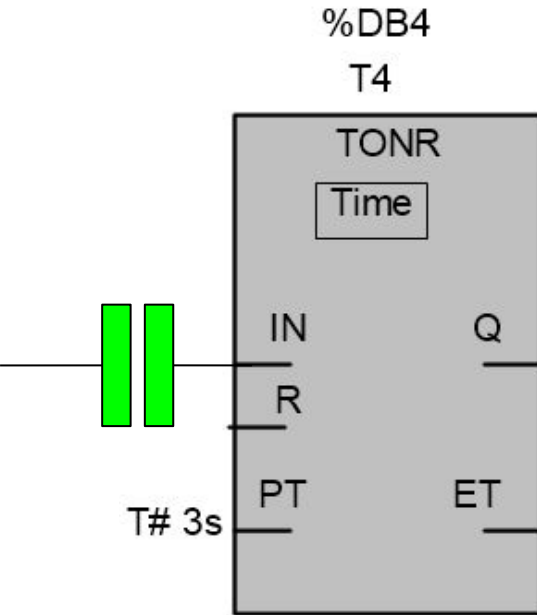
ET Variable tipo TIME, valor del tiempo en cada momento.



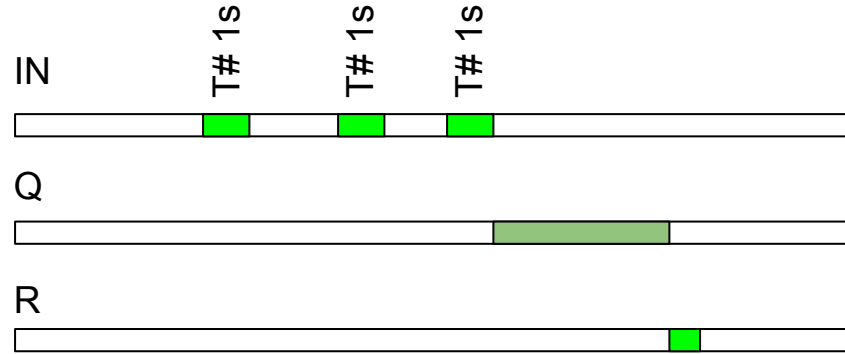
## Temporizador de impulso.



ET Variable tipo TIME, valor del tiempo en cada momento.



### Temporizador acumulador.



ET Variable tipo TIME, valor del tiempo en cada momento.

# EL AUTÓMATA PROGRAMABLE.I4

Pantalla táctil-Factory I/O-Seccionadora

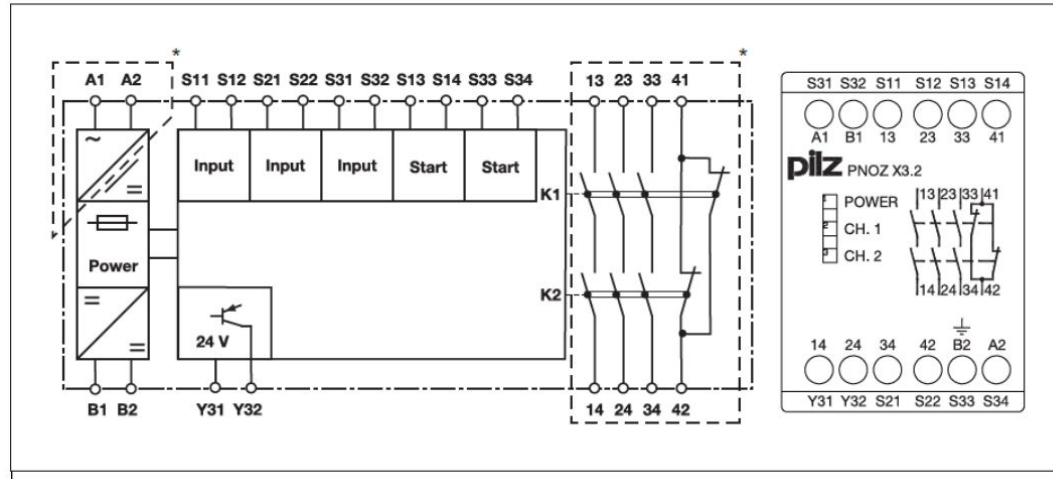
# EL RELÉ DE SEGURIDAD PILZ- 14

## Módulo de seguridad funcional PNOZ X3.

Dispositivo para la supervisión de:

- Pulsadores de parada de emergencia.
  - Puertas protectoras
- Hasta PL e según EN ISO 13849.1

CIRCUITOS INTERNOS:



## Conexiones externas.

Detección de derivación: Detección de un cortocircuito entre las líneas de conexión de dos contactos vecinos

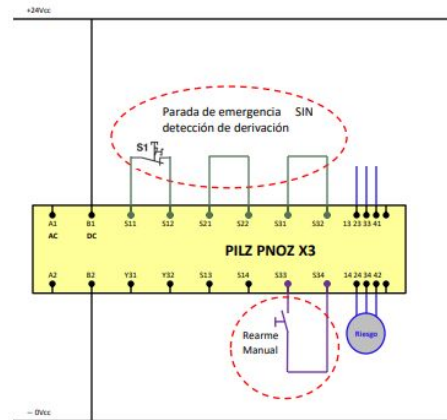
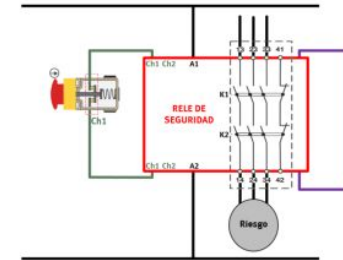
Tensión de alimentación	AC	DC
Circuito de entrada	Monocanal	Bicanal
Parada de emergencia sin detección de derivación		
Parada de emergencia con detección de derivación		
Puerta protectora sin detección de derivación		
Puerta protectora con detección de derivación		
Circuito de rearme	Conexionado de parada de emergencia, puerta protectora sin test de arranque	Puerta protectora con test de arranque
Rearme automático		
Rearme supervisado		
Circuito de realimentación	Rearme automático	Rearme supervisado
Contactos de contactores externos		
Salida por semiconductor		

## Mantenimiento y localización de averías eléctricas

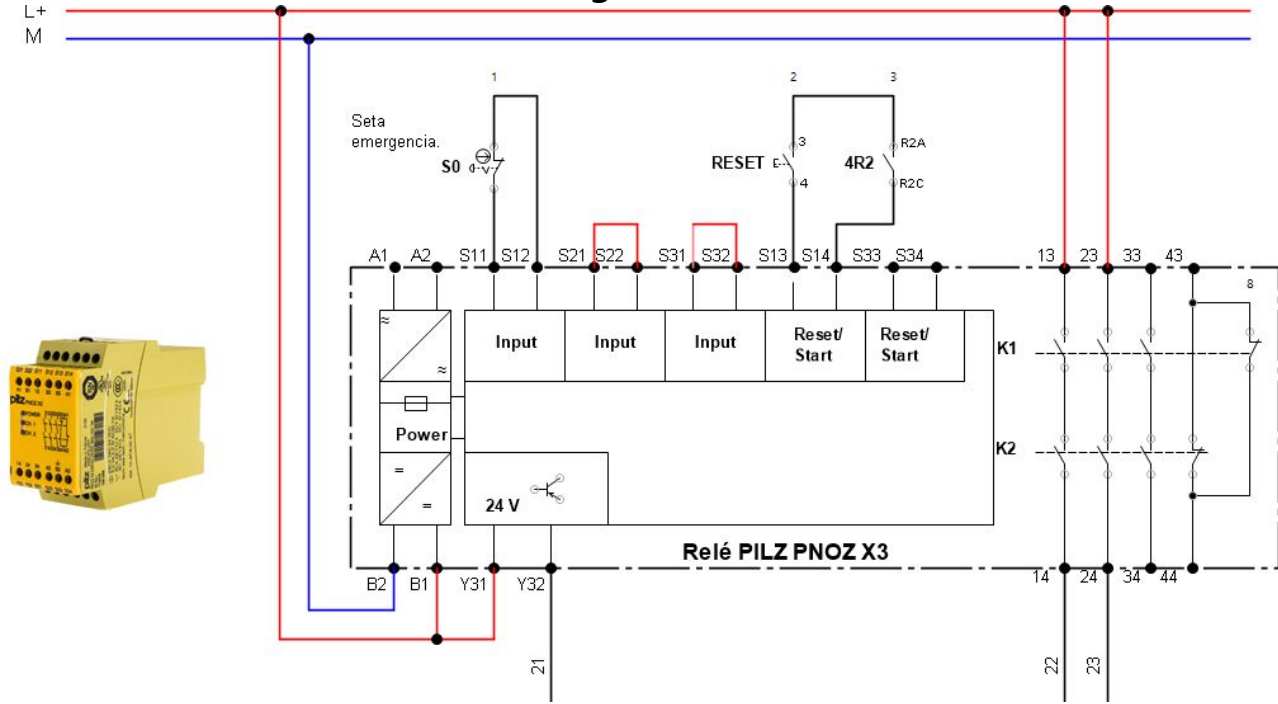
## Práctica Pilz PNOZ X3.

Circuito de entrada	Monocanal	Bicanal
Parada de emergencia sin detección de derivación		
Parada de emergencia con detección de derivación		
Puerta protectora sin detección de derivación		
Puerta protectora con detección de derivación		
<b>Circuito de rearme</b>	<b>Conexión de parada de emergencia, puerta protectora sin test de arranque</b>	<b>Puerta protectora con test de arranque</b>
Rearme automático		
Rearme supervisado		
<b>Circuito de realimentación</b>	<b>Rearme automático</b>	<b>Rearme supervisado</b>
Contactos de contactores externos		

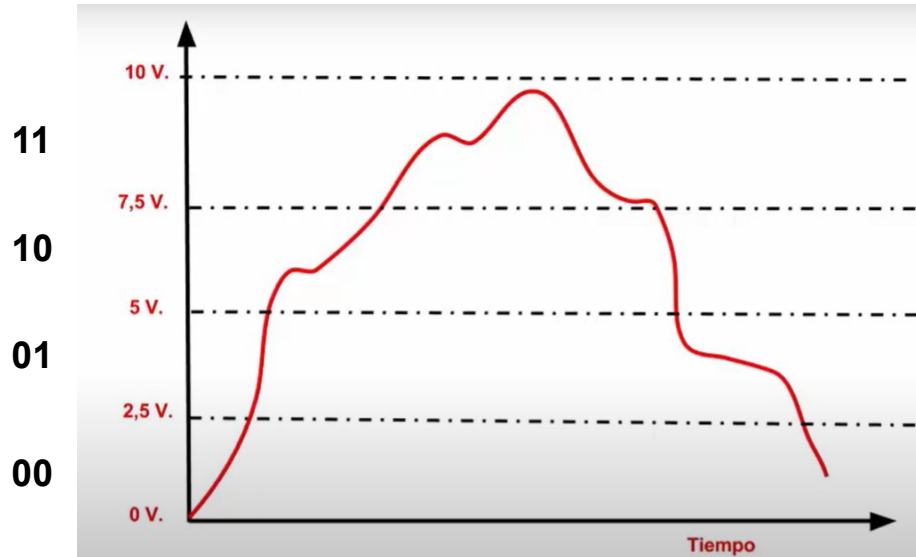
Paro de emergencia.  
Monocanal.  
Rearme supervisado.  
Sin supervisión (Sin contactores).



## Relé de seguridad PILZ.



## Variable Analógicas.



Tarjetas Analógicas Siemens

01001000 10001000

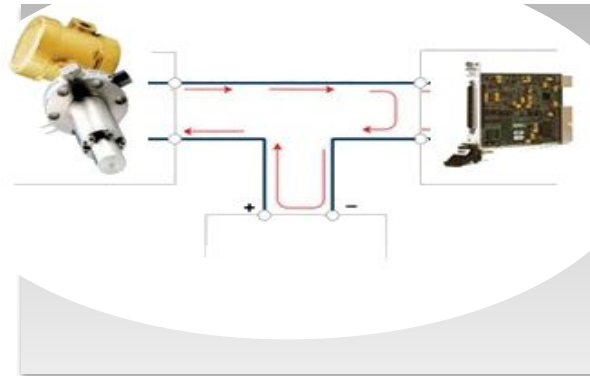
$$2^{16}=65536$$



# Bucles 4-20 mA.

# Introducción a Bucles de control

## Bucles 4-20mA

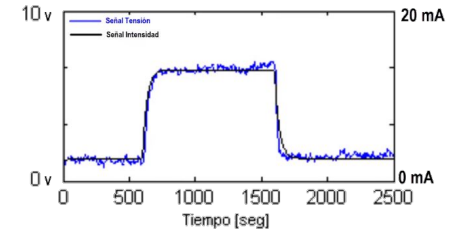


Bucles de control  
Bucles 4-20 mA

## 5.4. Bucles de corriente 4-20 mA.

### ¿Por qué?

- Es preferible realizar la transmisión de señal en corriente en lugar de tensión, ya que las señales de tensión registran pérdidas a través de los cables de conexión.
- La señal de intensidad ofrece una mayor inmunidad frente a interferencias electromagnéticas, ya que las perturbaciones electromagnéticas se manifiestan más en variaciones de tensión.

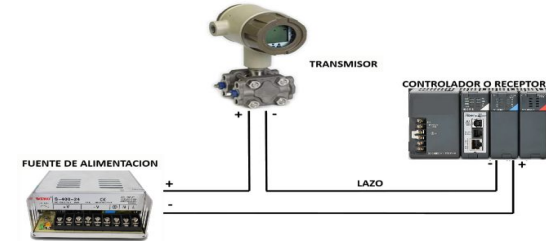
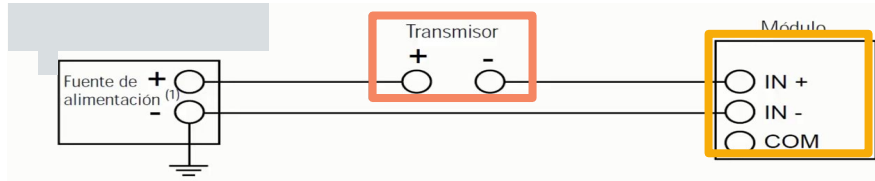


$$4 \text{ mA} \times 250 \text{ Ohms} = 1 \text{ V}$$

$$20 \text{ mA} \times 250 \text{ Ohms} = 5 \text{ V}$$

- Una rotura del cable en el transmisor se detecta al bajar la corriente por debajo de 3,8mA.
- Un cortocircuito provocará una subida por encima de 20,5 mA.
- Los transmisores de 2 hilos, que suelen ser la mayoría, suelen incorporar la alimentación a través del propio lazo de 4 a 20 mA.
- Pueden trabajar en distancias largas, más de 1 km y la alimentación nominal es de 24V cc. En caso de distancias mayores también se puede subir un poco la tensión nominal.
- Cuando se necesite convertir la señal a un rango de tensión por ejemplo en el armario de control para llevarla en paralelo a varios dispositivos se puede realizar muy fácilmente con la ayuda de una resistencia de 250 ohmios de al menos un 1% de precisión y así la señal se convierte al rango de 1 a 5 voltios.

## 5.4.1. Bucles de corriente 4-20 mA. Transmisores de 2 hilos.



Requiere de una alimentación de c.c. entre los 10 y los 40 voltios.

Una vez energizado, el transmisor modulará la corriente del lazo, en valores entre 4 y 20 mA, en función de la variable que se esté midiendo.

Para que la variación de la corriente sea lineal y represente la variación de la variable física que se está midiendo con la precisión requerida, es necesario que se cumplan dos condiciones:

- Que la alimentación se encuentre dentro del rango tolerable por el transmisor.
- Que la impedancia del lazo sea menor o igual a la máxima soportada por el transmisor.

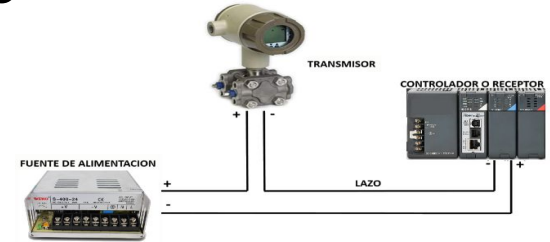
Los transmisores de 2 hilos cuentan con un parámetro denominado curva de carga de lazo permitida en función de la tensión de alimentación utilizada (gráfico de la máxima



## 5.4.2. Bucles de corriente 4-20 mA. Elemento Receptor.

### Receptor

Se utilizan para CONTROLAR, VISUALIZAR y ALMACENAR los valores instantáneos de las variables medidas (presión, temperatura, etc)



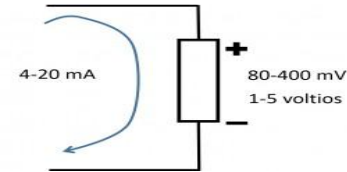
El procesamiento de la información se hace sobre la base de señales de voltaje.

Por ello, los elementos receptores de corriente convierten las señales de intensidad en señales de tensión.

Para ello utilizan una Resistencia que es atravesada por la intensidad y genera un caída de tensión proporcional a la corriente circulante.

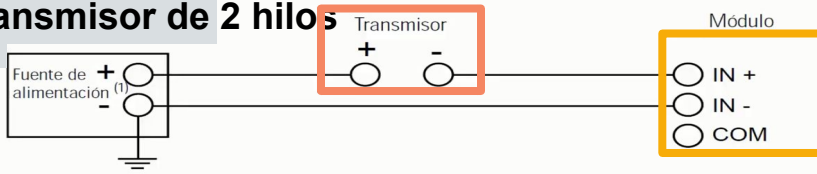
Dicha resistencia puede tener 2 tipos de valores:

- De 250 ohmios, para generar caídas de tensión en un rango de 1 a 5 voltios.
- De 20 ohmios, para generar caídas de tensión en un rango entre 80 y 400 mili voltios.

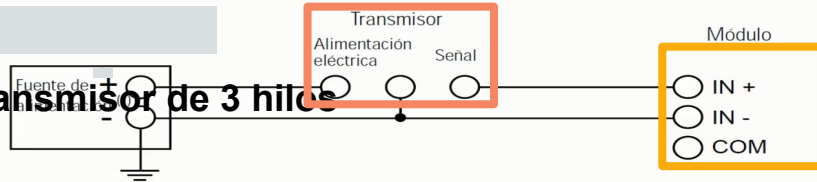


## 5.4.1. Bucles de corriente 4-20 mA. Transmisores de 2, 3 y 4 hilos.

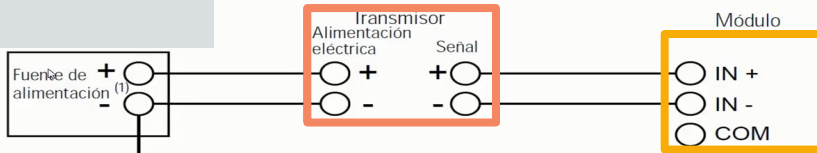
**Transmisor de 2 hilos**



**Transmisor de 3 hilos**



**Transmisor de 4 hilos**



**Transmisor de 4 hilos**

Utiliza dos conductores para transmitir la señal de corriente, y otros dos independientes para la alimentación eléctrica, la cual puede ser tanto en c.c. como en c.a.

Tan solo con energizar un transmisor de 4 hilos, sin integrar a ningún elemento receptor, al medir tensión entre los terminales de la salida se podrán verificar la disponibilidad de 24 voltios, y si por otro lado se mide con un miliamperímetro, se podrá verificar que la corriente de lazo también estará disponible. No se requiere entonces de una fuente externa en el lazo de corriente.

Para que un transmisor de 4 hilos opere adecuadamente en conjunto con un controlador, el parámetro a tenerse en cuenta es la máxima impedancia del lazo. No hay como tal un concepto

## 5.4.4. Fallos en un Bucles de corriente 4-20 mA.

**Problemas de cableado.** Como malas terminaciones, aislamiento defectuoso, corrosión o la contaminación

**Problemas con la fuente de alimentación de 24 voltios del lazo,** ruidosas, defectuosas o sobrecargadas

**Problemas en las E/S del controlador** si la señal de miliamperios es correcta pero el controlador no interpreta correctamente la señal

**Deterioro de los transmisores** si un transmisor no cambia adecuadamente la señal débil y amperios para responder a la presión o la temperatura medida el sistema de control no podrá corregir y ajustar la variable del proceso correctamente. Es un fallo común de los sistemas con ciertos años de funcionamiento.

**Sensor defectuoso** en el caso de un transmisor de temperatura si el sensor de temperatura está defectuoso el transmisor no puede medir la temperatura en un transmisor de presión si la conexión con el proceso está obstruida el transmisor no puede medir con precisión la presión

## 5.4.5. Equipos de comprobación de bucles 4-20mA.

### Funciones Principales:

- Función SIMULATE
- Función SOURCE
- Función MESURE
- Función MESURE (Loop Power)

Función	Rango	Resolución
Medir V CC	28 V	1 mV
Medir mA CC	0 a 24 mA	1 $\mu$ A
Generar mA CC		
Generar energía de bucle	24 V CC	N/C

07



## 5.4.5. Equipos de comprobación de bucles 4-20mA.

### Funciones Principales:

- Función **SIMULATE**
- Función SOURCE
- Función MESSURE
- Función MESSURE (Loop Power)



### Funciones Principales:

- Función SIMULATE
- Función **SOURCE**
- Función MESSURE
- Función MESSURE (Loop Power)



## 5.4.5. Equipos de comprobación de bucles 4-20mA.

### Funciones Principales:

- Función SIMULATE
- Función SOURCE
- **Función MESURE**
- Función MESURE (Loop Power)



## 5.4.5. Equipos de comprobación de bucles 4-20mA.

### Funciones Principales:

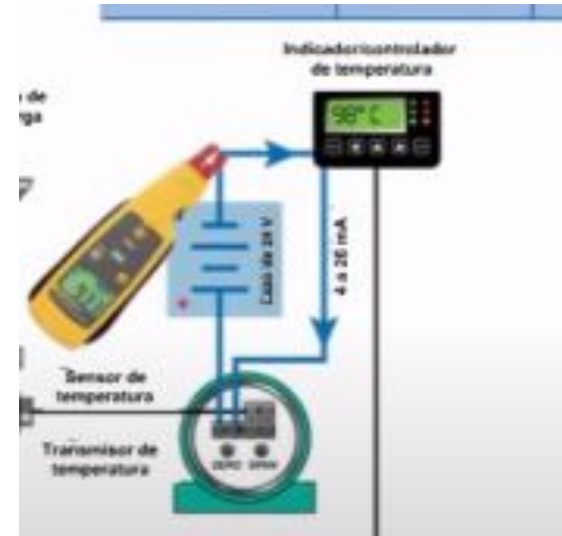
- Función SIMULATE
- Función SOURCE
- Función MESURE
- **Función MESURE (Loop Power)**



## Medición de la señal 4 - 20 mA.

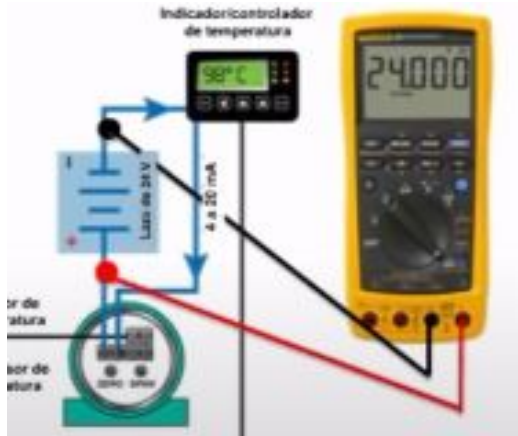


Medida rompiendo el lazo.



Medida mediante pinza sin romper el lazo.

## *Medida de la fuente de alimentación.*



Las señales de 1 a 5 v son normalmente las más usadas, ya que los 4 a 20 mA dan lugar a través de la resistencia de 250  $\Omega$  a una tensión de 1 a 5 voltios.

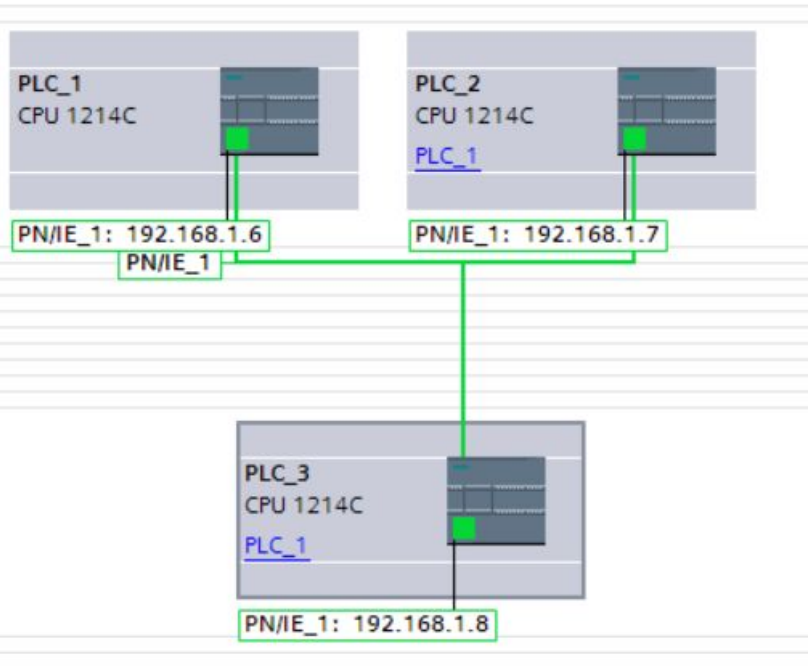
## *Medida de la resistencia interna.*



# BUS DE CAMPO PROFINET

# Generalidades. Bus de campo Profinet.

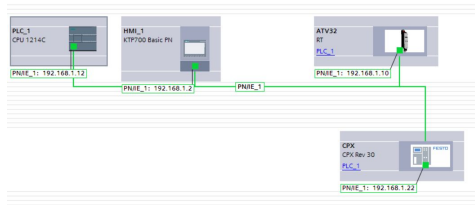
## Red profinet.



Profinet está basado en Ethernet Industrial, TCP/IP y algunos estándares de comunicación pertenecientes al mundo TI. Entre sus características destaca que es Ethernet en tiempo real.

## Red profinet.

Partiendo de una conectividad básica, como es el cable Ethernet, PROFINET va incorporando nuevas funcionalidades denominadas “perfiles” de utilidad como ProfiSafe o ProfiEnergy, mediante una interpretación específica para cada caso de los datos transmitidos,. En el caso de Profisafe, se transmiten datos de seguridad (safety), y en el caso de ProfiEnergy, datos y comandos para el ahorro y control energético.



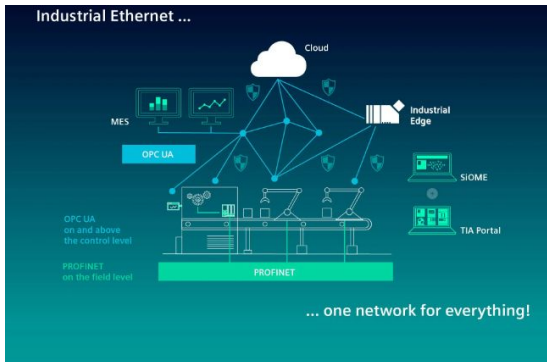
- **RT.** Transmisión de datos en tiempo real.
- **NRT.** Transmisión de datos en tiempo no real.
- **IRT.** transmisión de datos en tiempo real Isócrono.  
(menos de 1 micro segundo)

## *Red profinet.*

**OPC UA.** Open Platform Communications Unified Architecture.

Es un protocolo de comunicación abierto y permite una fácil y rápida comunicación entre las máquinas y con la nube.

Para la comunicación en tiempo real a nivel de campo, Siemens combina OPC UA con PROFINET en una red Industrial Ethernet común.



## Clases de Red.

RED DE CLASE A	192.168.1.23	
	255.0.0.0	11111111.00000000.00000000.00000000
RED DE CLASE B	RED	
	192.168.1.23	
	255.255.0.0	11111111.11111111.00000000.00000000
RED DE CLASE C	RED	
	192.168.1.23	
	255.255.255.0	11111111.11111111.11111111.00000000

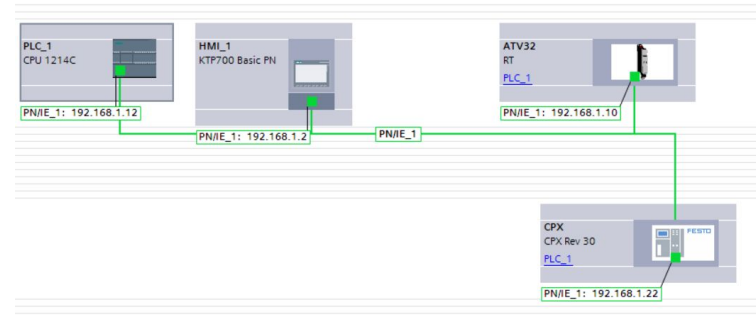
## *Identificación elementos en la Red profinet.*

**IP.** 192.168.1.234 - 255.255.255.0

**MAC.** 08-A3-9D-DE-EF-4R

**Nombre.** ATV320.

**Número.** 4



## Comparación Profinet- Profibus.

### Difference between Profibus and Profinet

PROFI  
BUS



PROFI  
NET



En comparación con Profibus, es más rápido, tiene más ancho de banda, puede transmitir mensajes más largos, y permite una mejor comunicación wireless.

Las redes PROFIBUS (basadas en RS-485) pueden lograr velocidades hasta de 12 Mbit/s, aunque la mayoría funciona a 1,5 Mbit/s. Las redes PROFINET logran velocidades de 100 Mbit/s o incluso 1 Gbit/s y superiores.



## *Periferia descentralizada Siemens ET-200SP.*



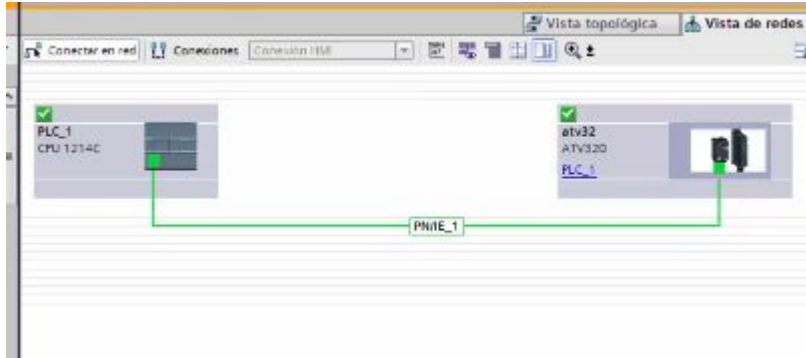
Las tarjetas con conectores de color blanco permiten cambiar el potencial.

Las tarjetas de color amarillo son tarjetas profisafe. Seguridad.



# Dispositivos no siemens.

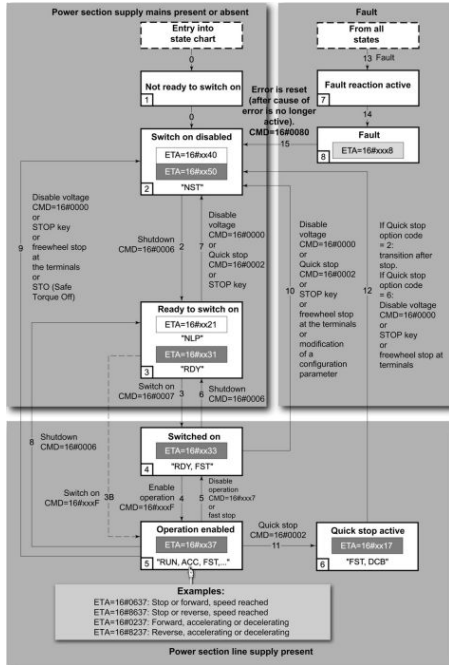
## Ficheros GSDML.



Cualquier fabricante puede producir dispositivos con conexión profinet.

GSDML. El fichero GSDML permite añadir dispositivos en una red controlada por un autómata Siemens TIA Portal. S7-1200 o S7-1500.

## Variadores de frecuencia.



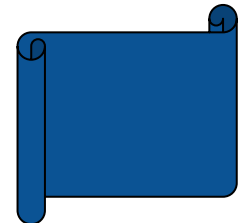
**Entradas** del PLC, información que nos envía el variador. estado y velocidad

ETA IW76 , RFRD IW78

**Salidas** del PLC, información que el PLC envía al variador para controlarlo. Comandos y Velocidad.

CMD QW72, LFRD QW74

Invertiremos el sentido de giro con velocidad negativa.



# Software Proneta.




## ***Proneta.***



Análisis de red. Proporciona una rápida visión general de los dispositivos conectados a PROFINET.

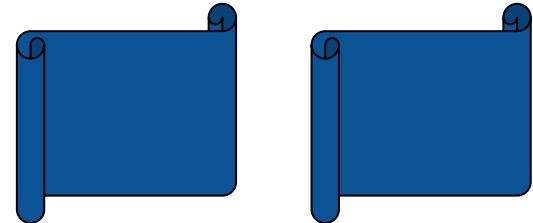
La "IO-Test" es un procedimiento sencillo e intuitivo para comprobar el cableado de E/S de un sistema con numerosos periféricos descentralizados

## *Proneta.*

 Network Analysis	<ul style="list-style-type: none"><li>• Online: Show topology and configure devices</li><li>• Offline: Show topologies</li><li>• Comparison: Compare online and offline topologies</li><li>• Configuration: Adopt device names from an offline topology</li></ul>
 IO Test	<ul style="list-style-type: none"><li>• Force and monitor values of SIMATIC ET 200 devices</li></ul>
 Settings	<ul style="list-style-type: none"><li>• Change PRONETA settings</li></ul>

Test de entradas y salidas, permite visualizar las entradas activadas después de darles tensión y activar las salidas. Para poder forzar las salidas deberemos desconectar el PLC de la red profinet.

Sólo los dispositivos Siemens permiten realizar un test I/O.

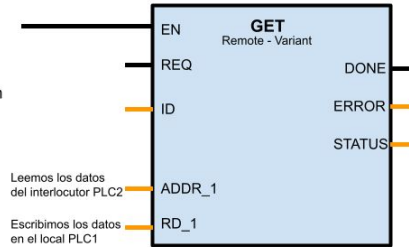


# Comunicación entre PLC's.

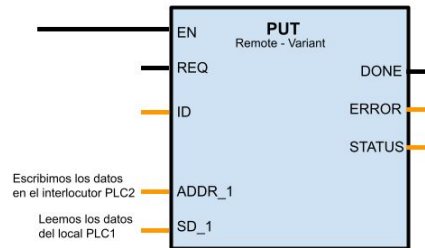
## Instrucción PUT/GET.

Instrucciones PUT - GET.

Modifico los datos en PLC2 interlocutor y veo como cambian en PLC1 local.



Modifico los datos en PLC1 local y veo como cambian en PLC2 interlocutor.



## *Instrucción PUT/GET.*

P#DB1.DBX0.0 BYTE 2

Partiendo del Byte 0 los dos bytes siguientes.

P#DB1.DBX2.0 INT 2

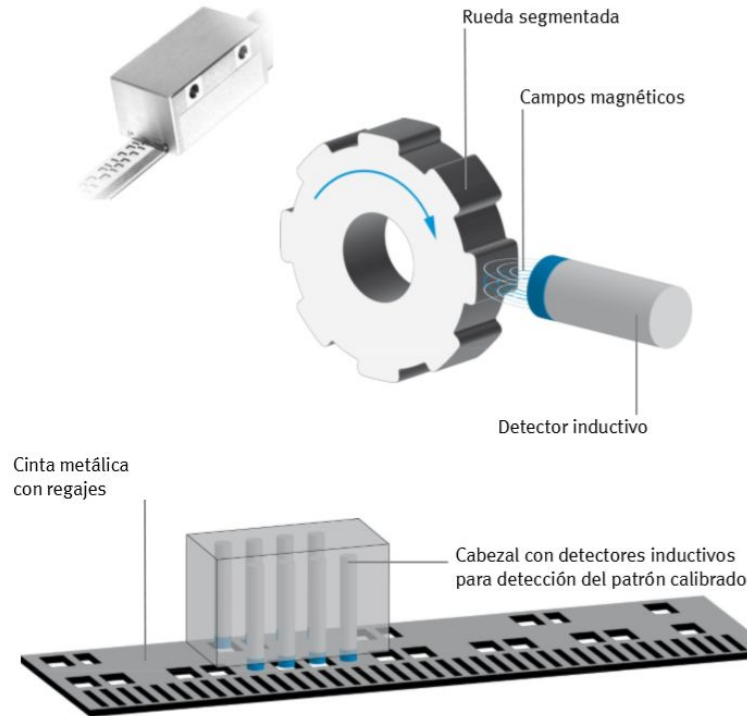
Partiendo del Byte 2 las 3 variables enteras siguientes.

P#DB1.DBX4.0 REAL 4

Partiendo del Byte 4 las 4 variables reales siguientes.

# EL ENCODER.

## Encoder incremental.Sensor inductivo.



### Sistemas inductivos incrementales ... incremental, relativo

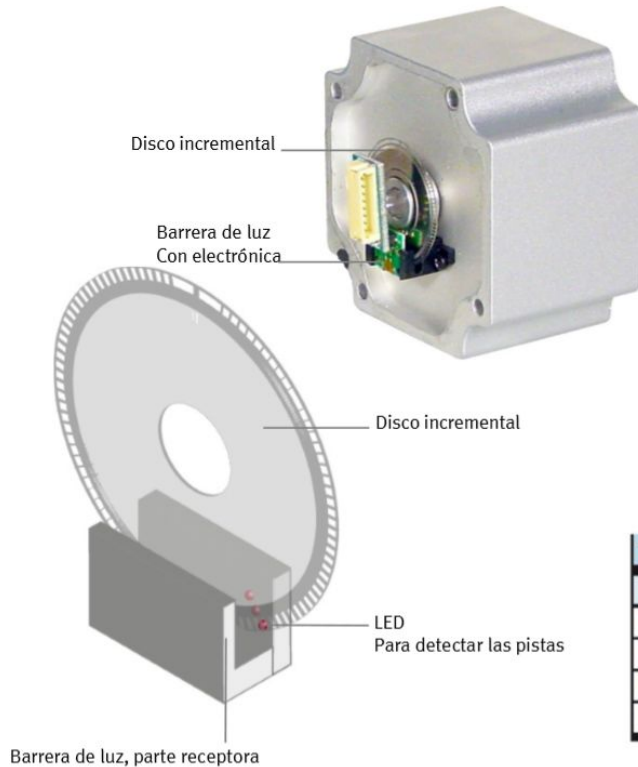
- aprovechan un campo electromagnético de alta frecuencia Este campo se modifica en presencia de objetos metálicos. Esta modificación se capta mediante un sensor y se convierte en una señal.
- Los elementos de medición son cuerpos ferromagnéticos provistos de muescas, espacios o elevaciones a modo de calibración.
- Los sensores son elementos de conmutación inductivos.

Indirecta

Incremental

Digital

## Encoder incremental.



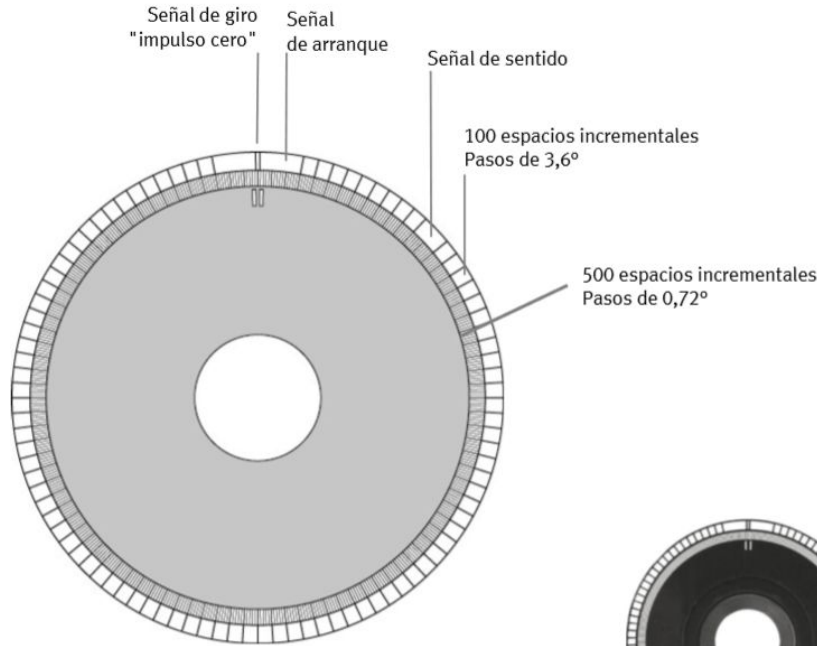
### Sistemas ópticos incrementales ... incremental, relativo

- Para detectar movimientos giratorios o ángulos, etc., pueden utilizarse discos incrementales.
- Un disco incremental atraviesa una barrera de luz
- por ejemplo, 500 incrementos por revolución
- Señal de sentido
- Señal de giro, impulso cero
- En Festo únicamente con sistema Servo Lite

#### Technische Daten – Encoder

Encoder, optisch		
Betriebsspannung	[V DC]	5
Impulse/Umdrehung	[1/min]	500
Nullimpuls		ja
Line Treiber		RS422 Protokoll

## Encoder incremental.



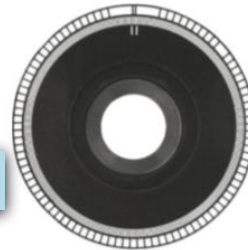
### Sistemas ópticos incrementales ... incremental, relativo

- Para detectar movimientos giratorios o ángulos, etc., pueden utilizarse discos incrementales.
- Un disco incremental atraviesa una barrera de luz
- por ejemplo, 500 incrementos por revolución
- Señal de sentido
- Señal de giro, impulso cero
- En Festo únicamente con sistema Servo Lite

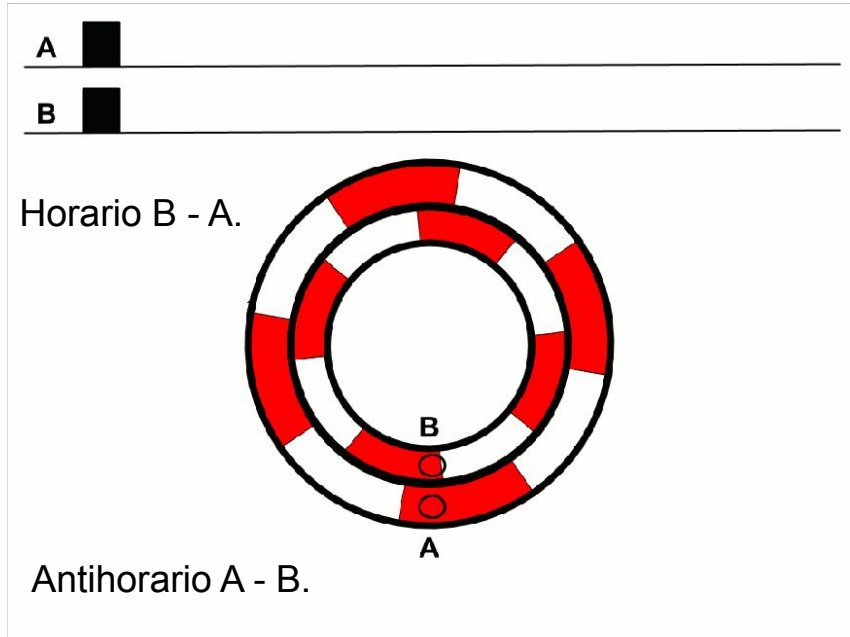
Indirecta

Incremental

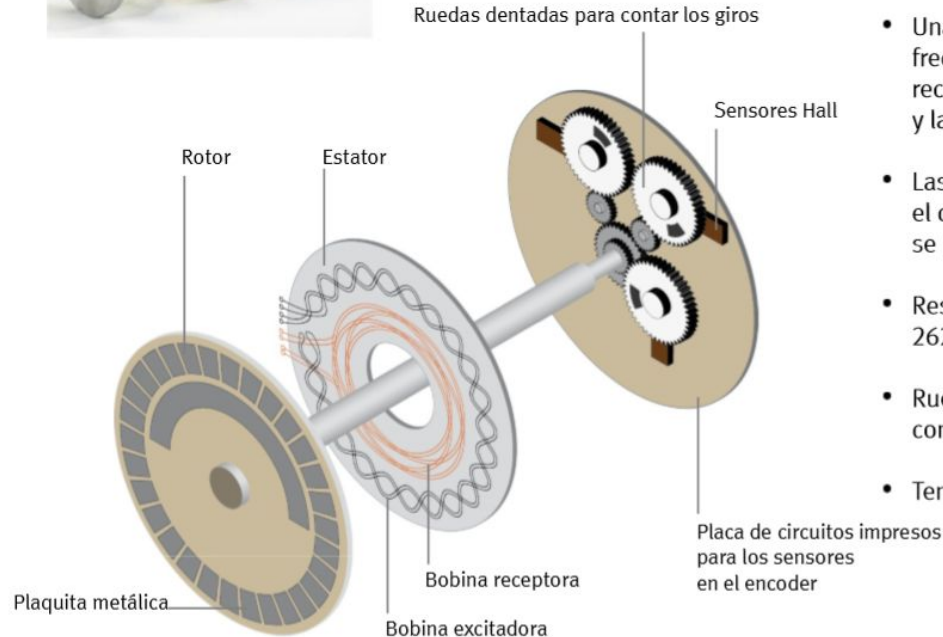
Digital



## El encoder.



## Encoder incremental. Sistema inductivo



### Sistemas inductivos digitales incrementales ...

incremental, relativo

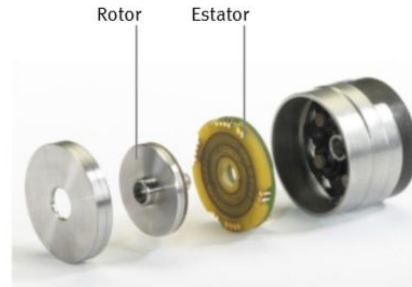
- Una bobina genera un campo magnético de alta frecuencia e induce una tensión en la bobina receptora. La electrónica evalúa esta tensión y la convierte en impulsos de tensión.
- Las plaquitas metálicas del rotor modifican el campo magnético y generan impulsos que se pueden evaluar.
- Resolución del sistema rotor-estator: 262.144 impulsos/giro
- Ruedas dentadas con sensores: conteo de máximo 4096 giros
- Tensión de funcionamiento de 5 V

## Encoder incremental.Sistema inductivo

FESTO



Encoder en el servomotor



### Sistemas inductivos digitales incrementales ...

incremental, relativo

- **Estándar:** giro individual, valor absoluto  
262144 valores / giro  
Corresponde a resolución de 18 bit
- **Opción:** giros múltiples, valor absoluto  
4096 valores / giro  
Corresponde a resolución de 12 bit

### Servomotores EMMS-AS

Datenblatt

FESTO

Technische Daten – Encoder		
Typ	EMMS-AS-...-S...	EMMS-AS-...-M...
	Absolut Single-Turn	Absolut Multi-Turn
Digitaler Encoder, induktiv		
Betriebsspannung	[V DC]	5
Protokoll	EnDat 2.1	
Ausführung	standard	optional
Auflösung	262 144 Positionswerte innerhalb einer Umdrehung (360°), 18 Bit	
	–	– 4 096 Umdrehungen, 12 Bit – batterieloses System

## Encoder absoluto

Encoder, giro simple



Encoder, multigiro



### Giro simple y multigiro...

- Giro simple  
Posiciones correctas disponibles únicamente en un giro
- Multigiro  
Posiciones correctas disponibles en más giro.



Piñones y sensores Hall

para detección de la cantidad de revoluciones

## Encoder absoluto

Encoder, giro simple



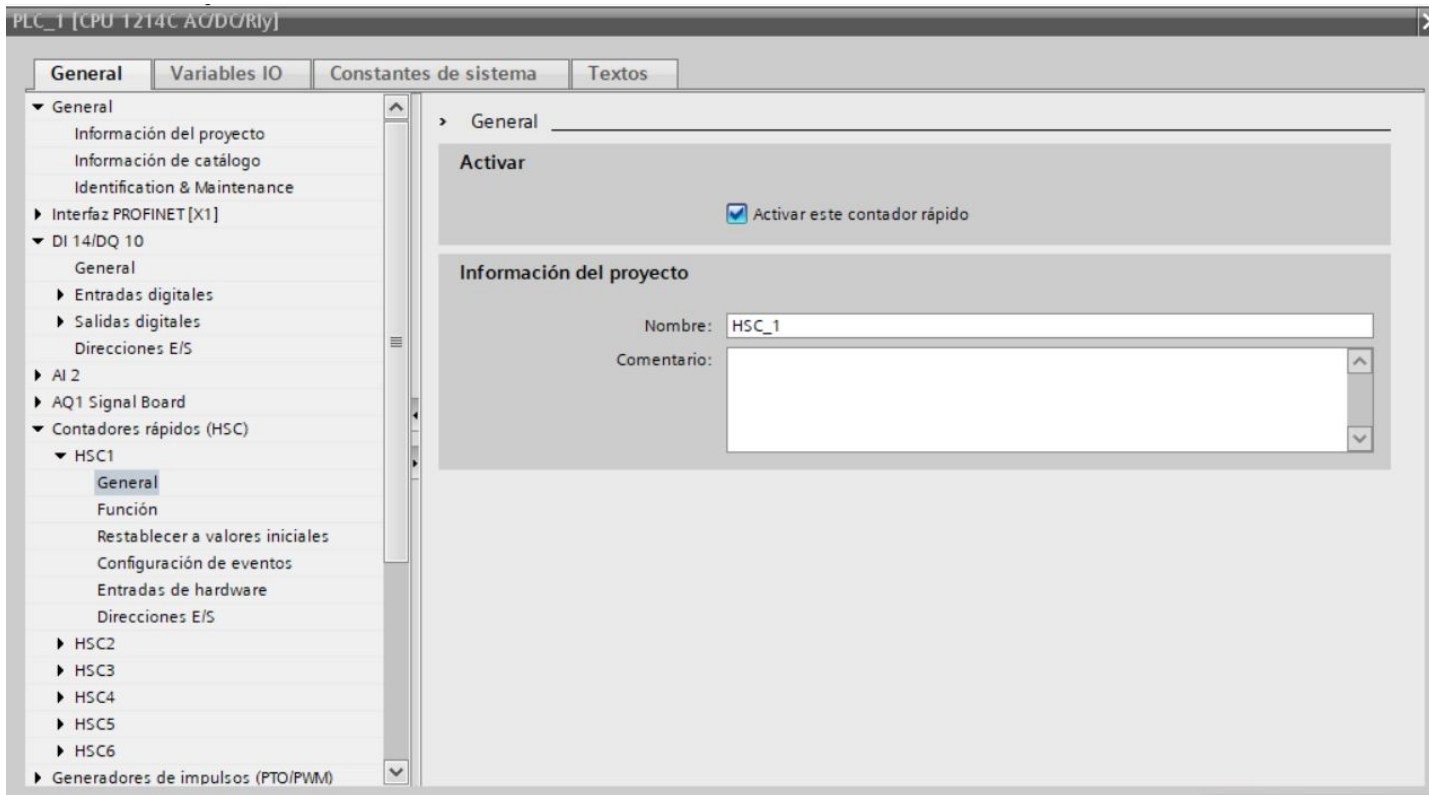
### Giro simple y multigiro...

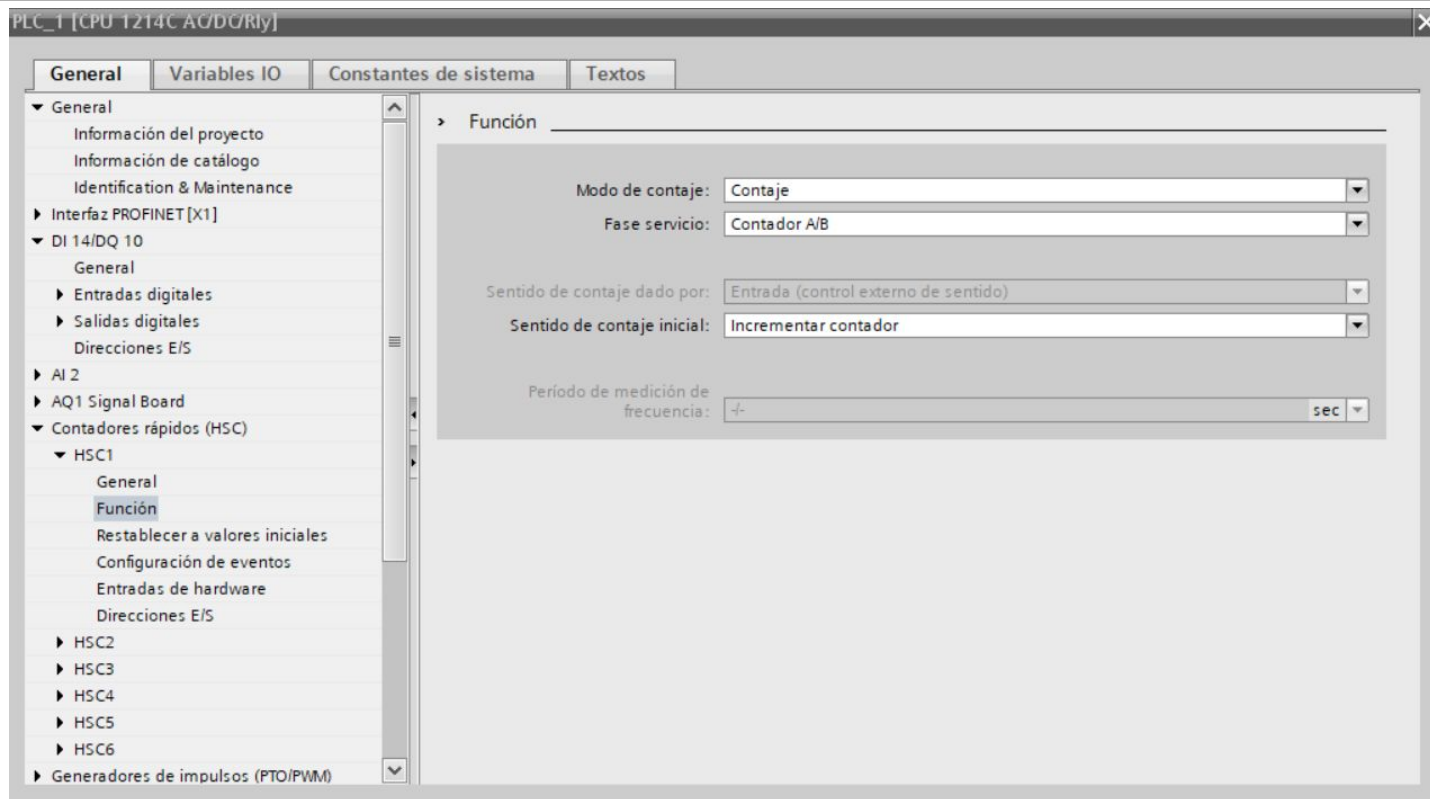
- Giro simple  
Posiciones correctas disponibles únicamente en un giro
- Multigiro  
Posiciones correctas disponibles en más giro.



Piñones y sensores Hall

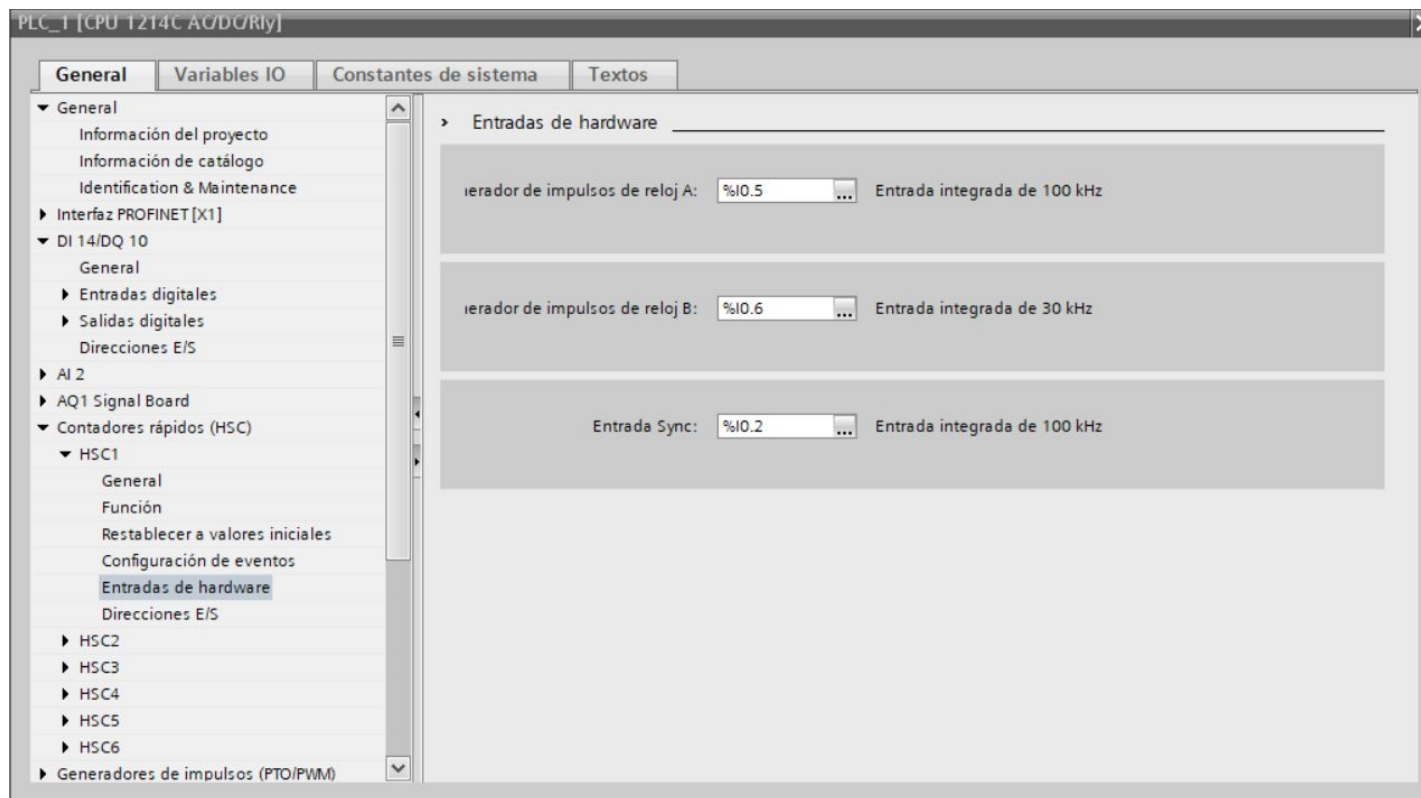
para detección de la cantidad de revoluciones



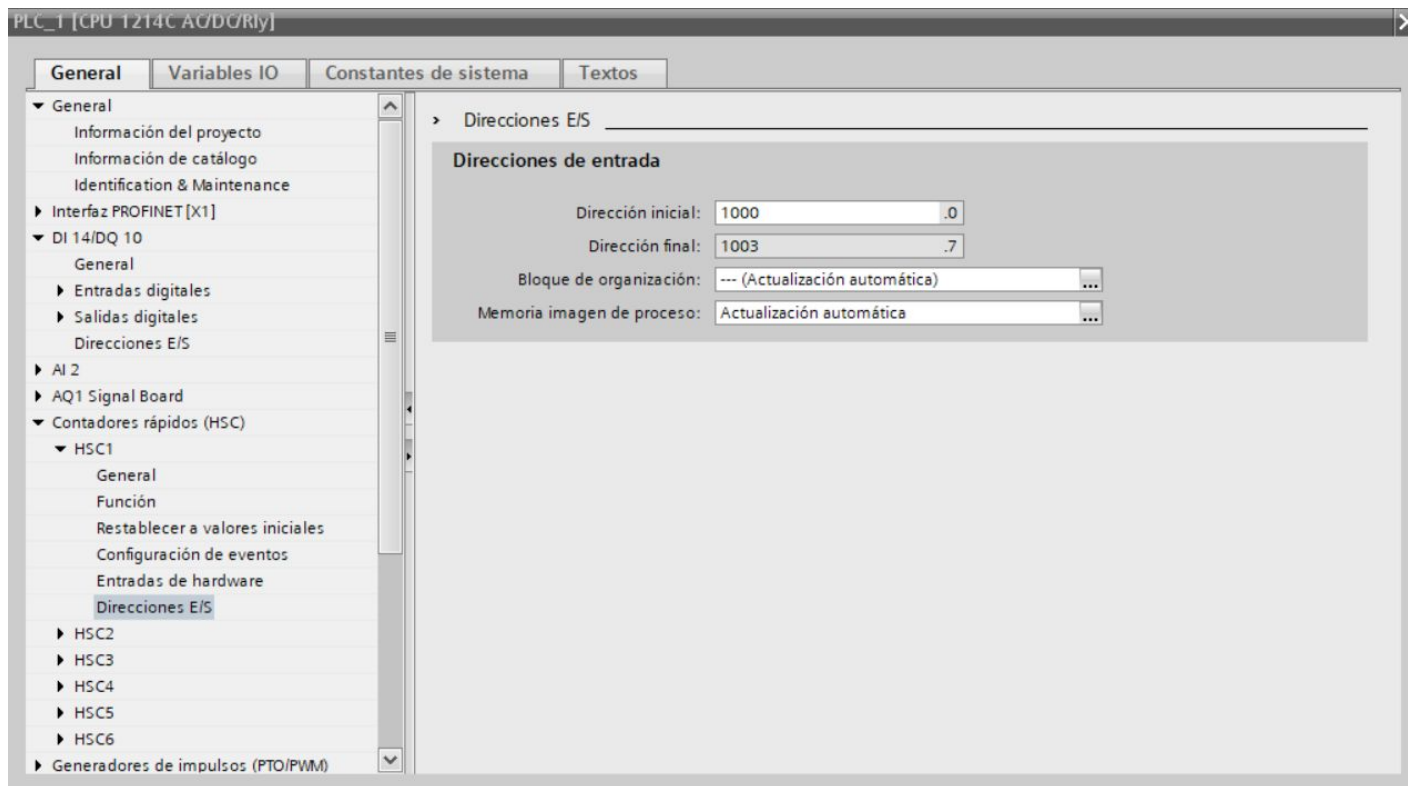


# SISTEMAS INDUCTIVOS DIGITALES INCREMENTALES.

FESTO

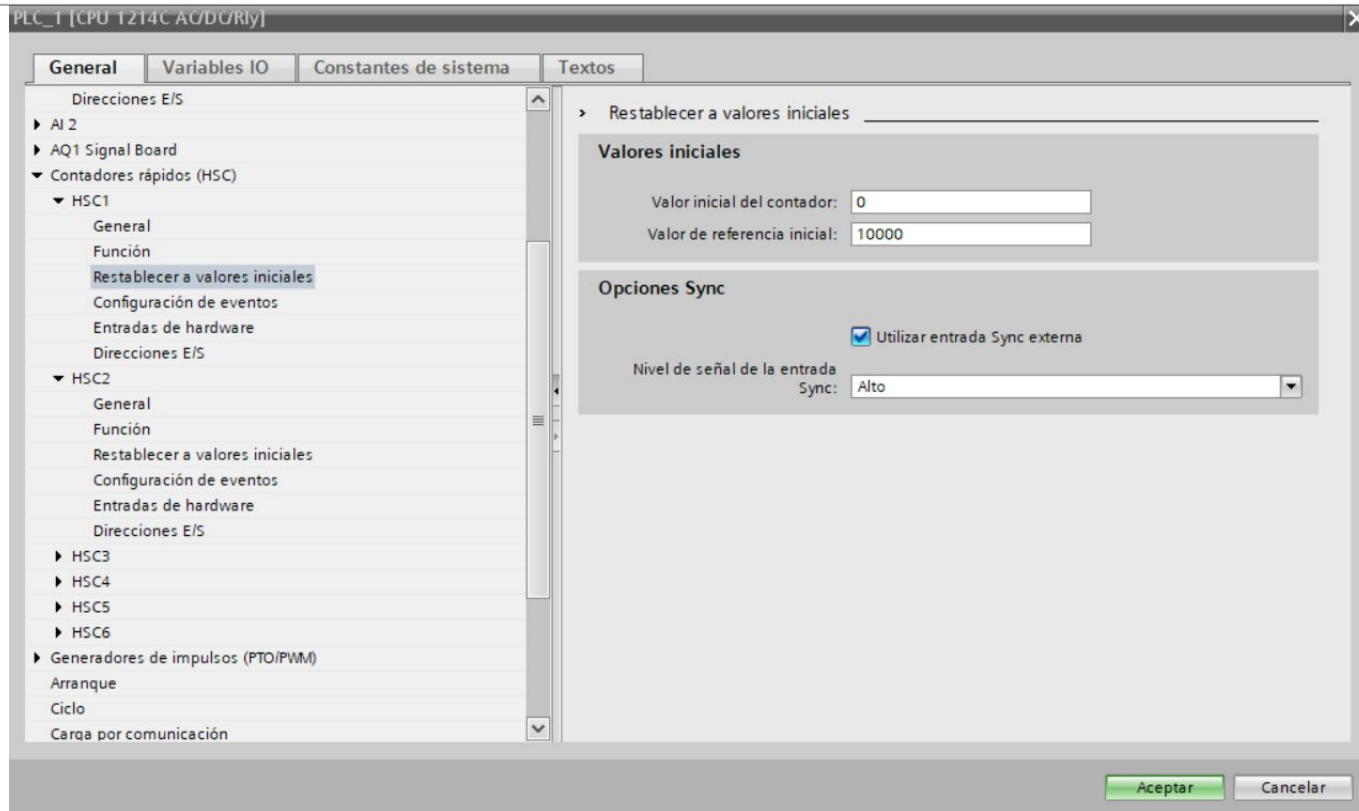


Ejes eléctricos. Sistemas de medición.



# SISTEMAS INDUCTIVOS DIGITALES INCREMENTALES.

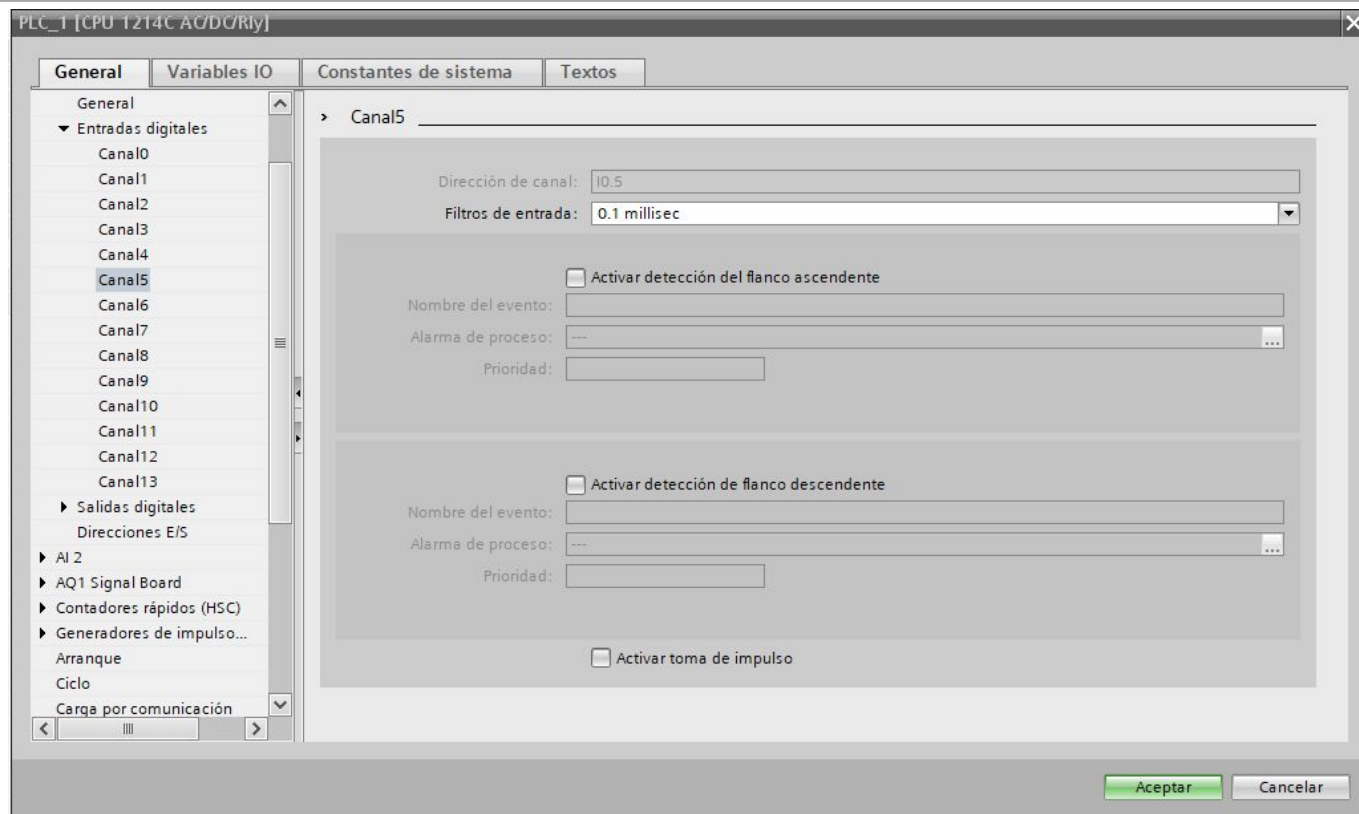
FESTO



Ejes eléctricos. Sistemas de medición.

# SISTEMAS INDUCTIVOS DIGITALES INCREMENTALES.

FESTO

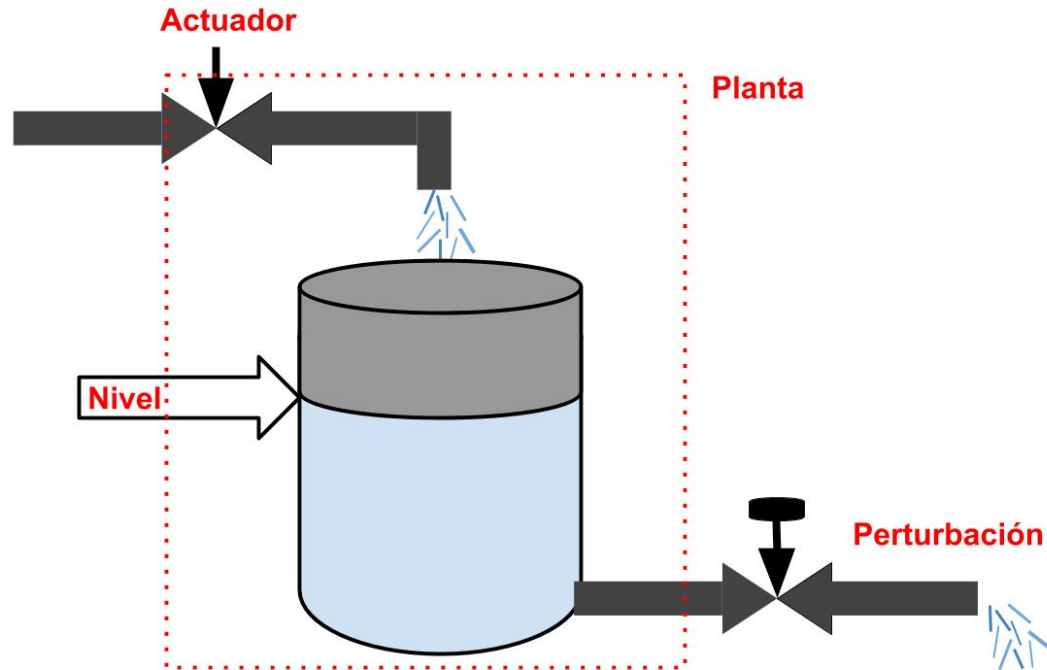


Ejes eléctricos. Sistemas de medición.

# REGULACIÓN AUTOMÁTICA

# Conceptos generales.

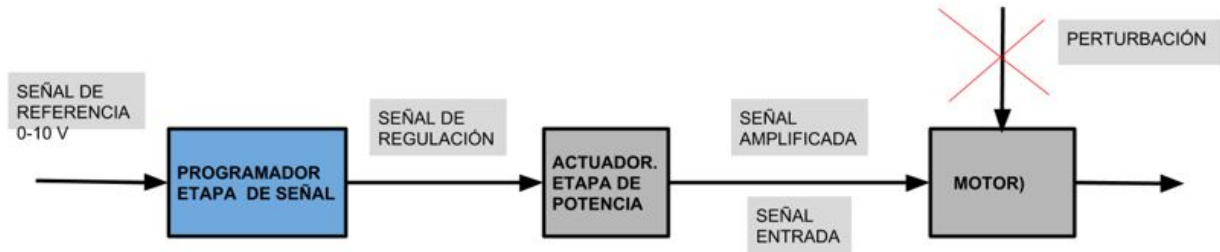
## Regulación Automática. Planta.



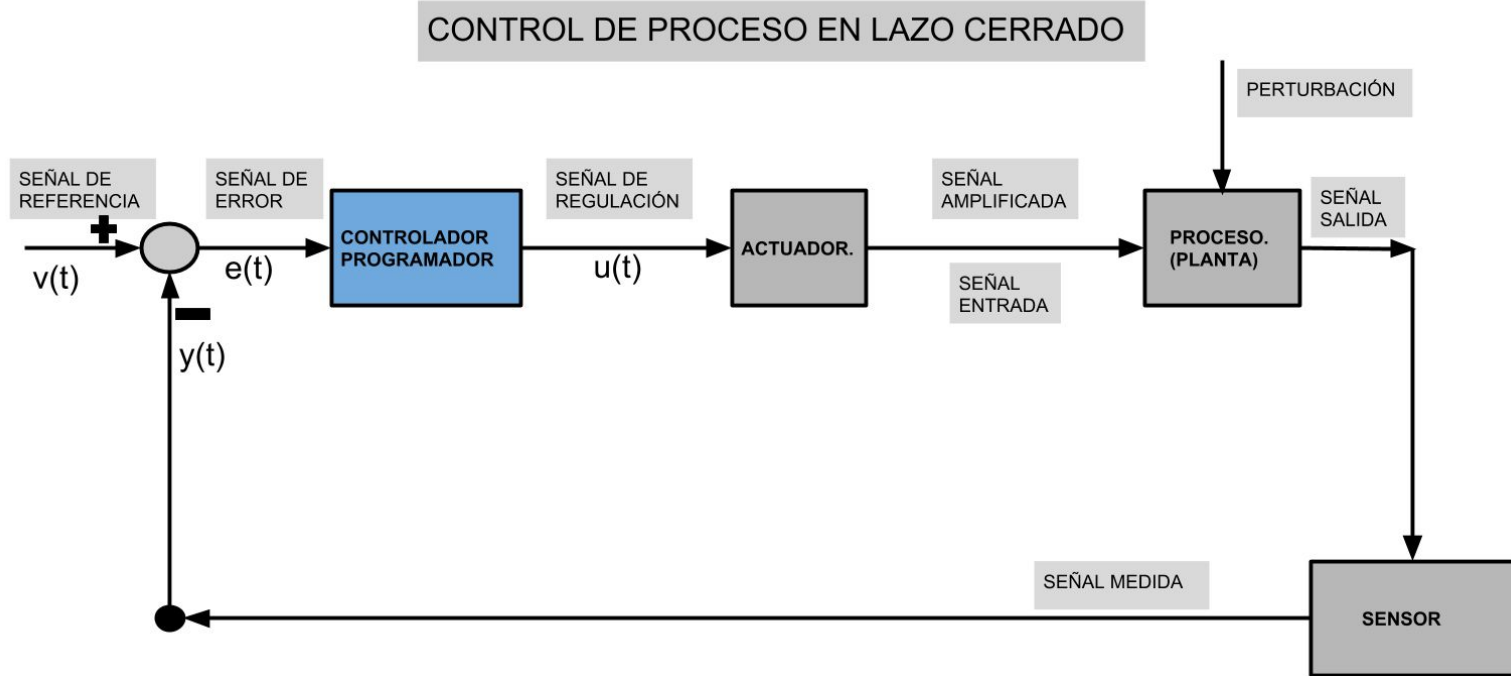
## Control en lazo abierto.

CONTROL DE PROCESO EN LAZO ABIERTO

Motor controlado por un variador de frecuencia.

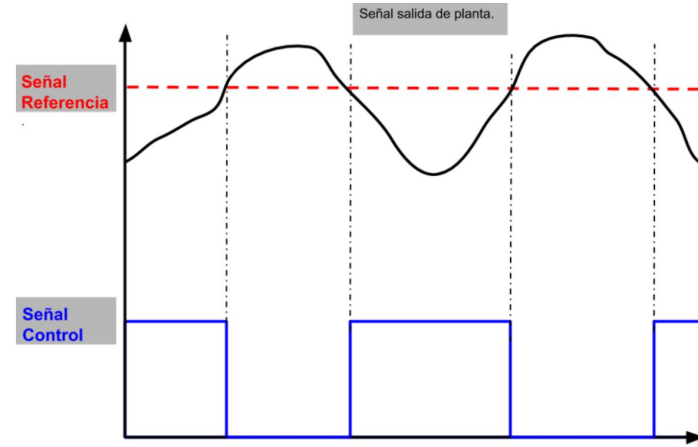
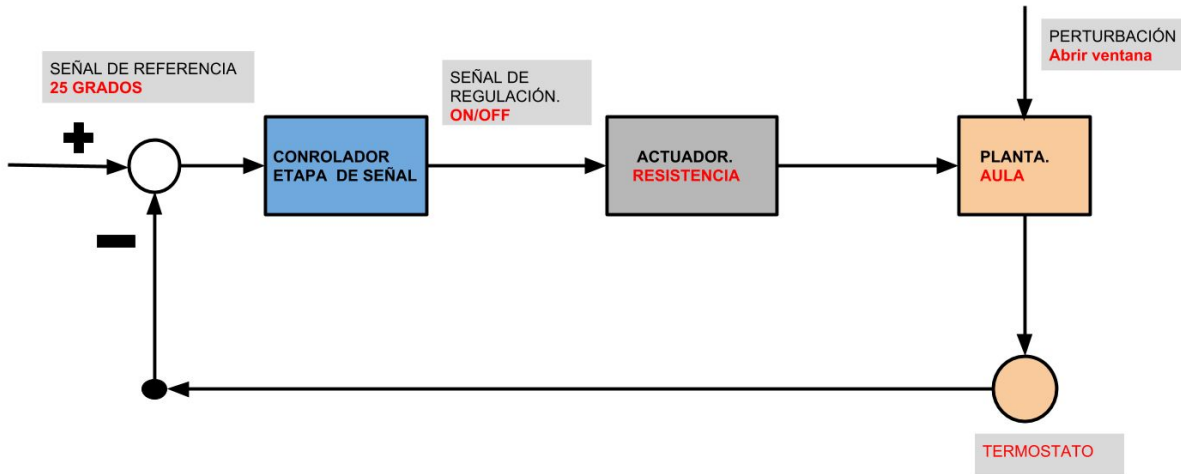


## Control en lazo cerrado.



## Control en lazo cerrado todo o nada.

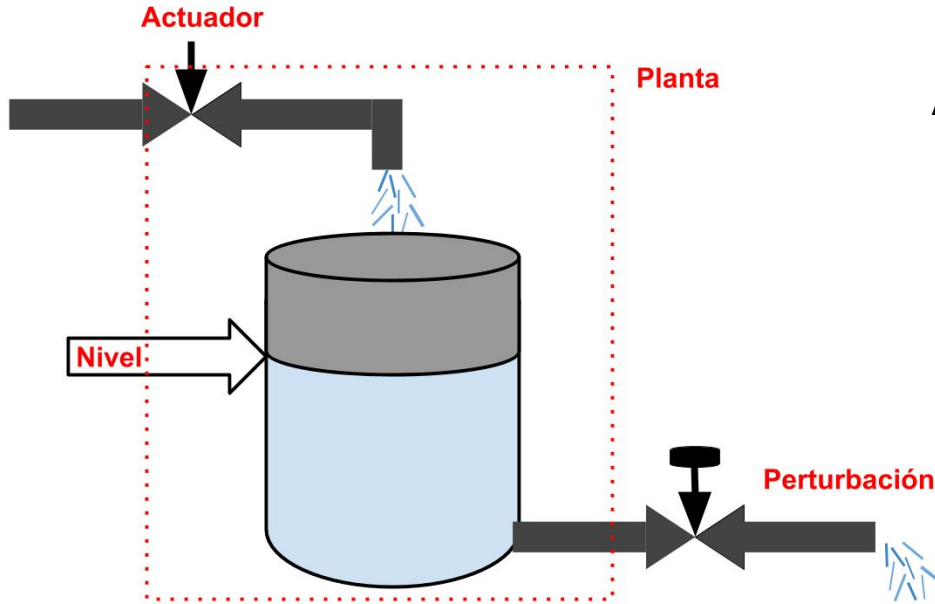
### CONTROLADOR TODO O NADA



# Regulación PID.

## *Regulación PID.*

## Regulación PID. Objetivos.

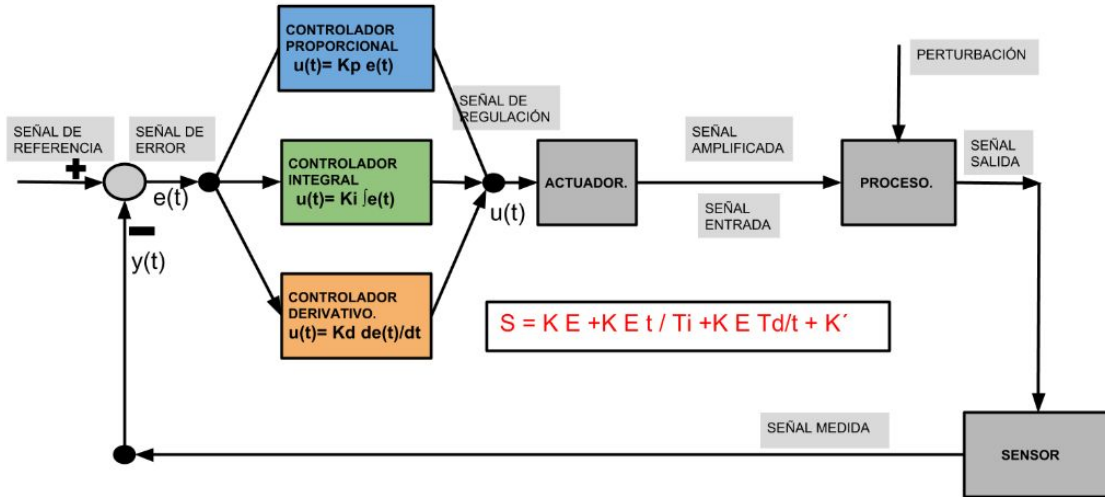


Ante un nuevo nivel de consigna o una perturbación.

**Rapidez.** Alcance rápidamente el nivel de referencia.

**Sobreoscilación.** Que las oscilaciones sean de la menor amplitud posible.

## Regulación PID.

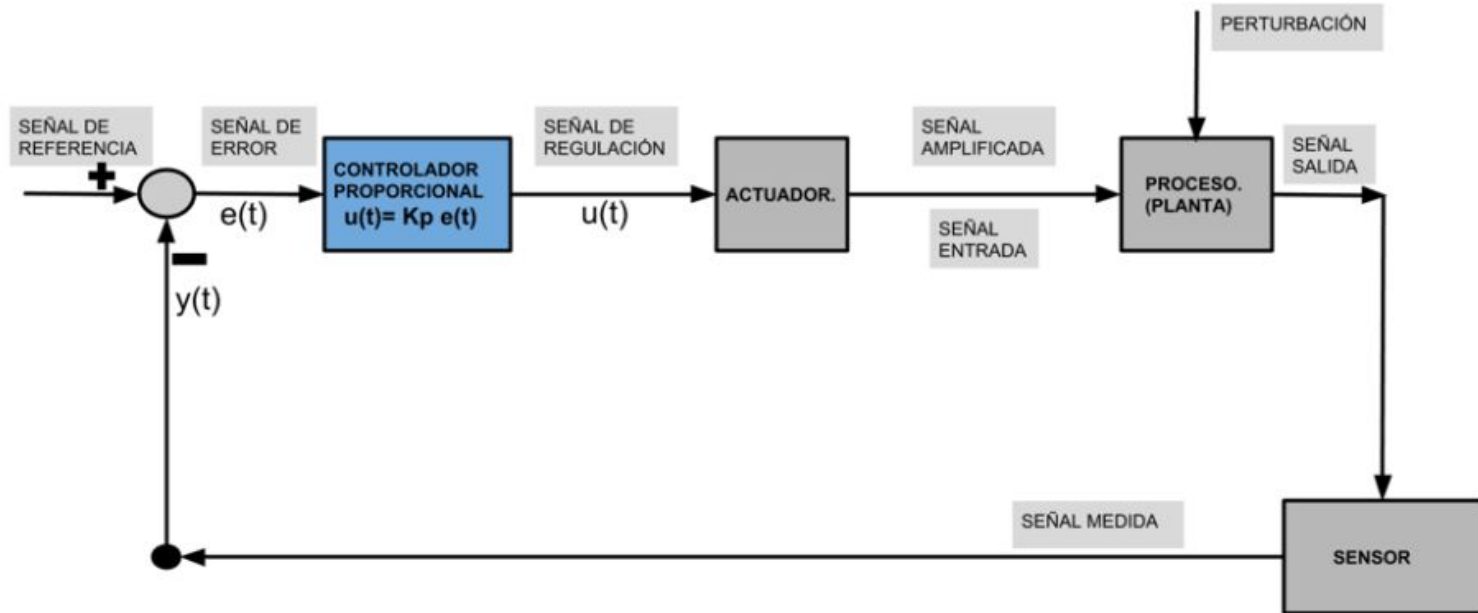


ERROR PRESENTE

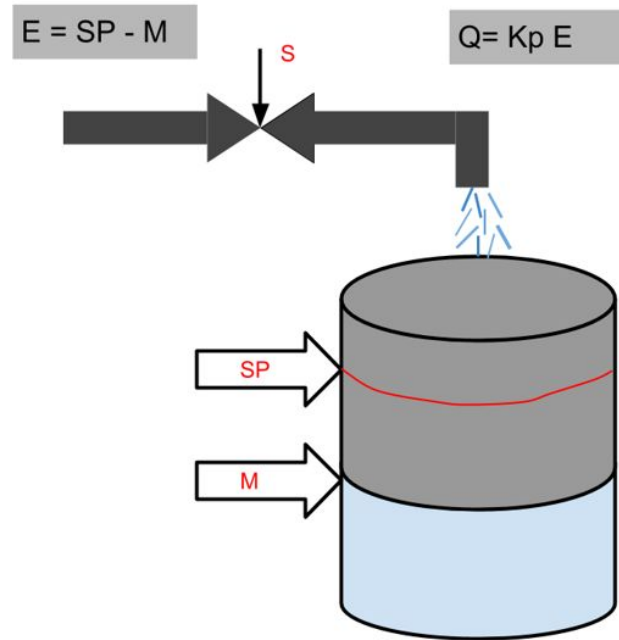
ERROR PASADO

ERROR FUTURO

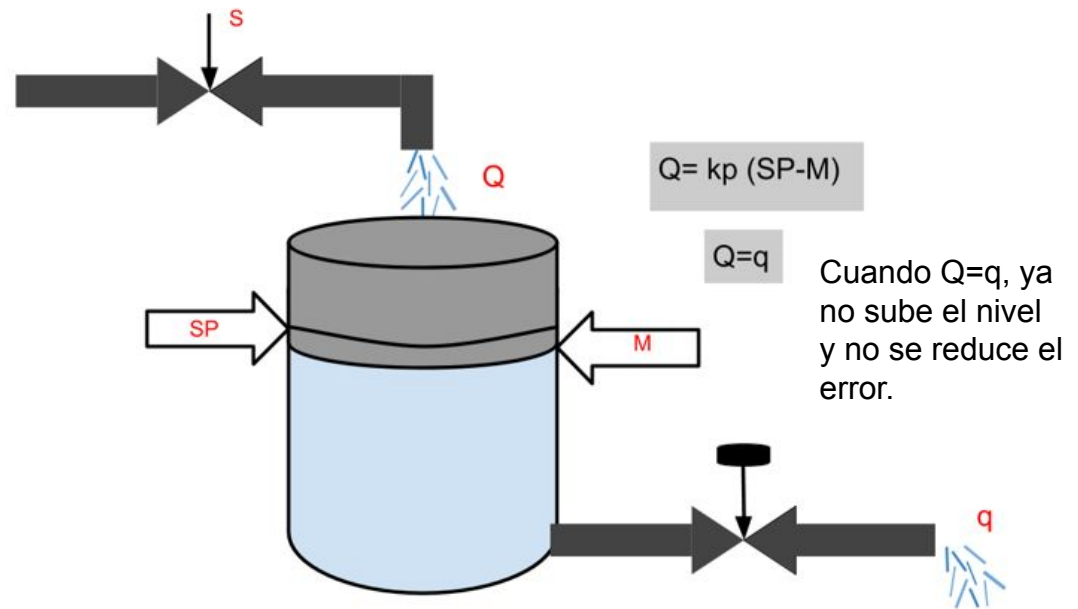
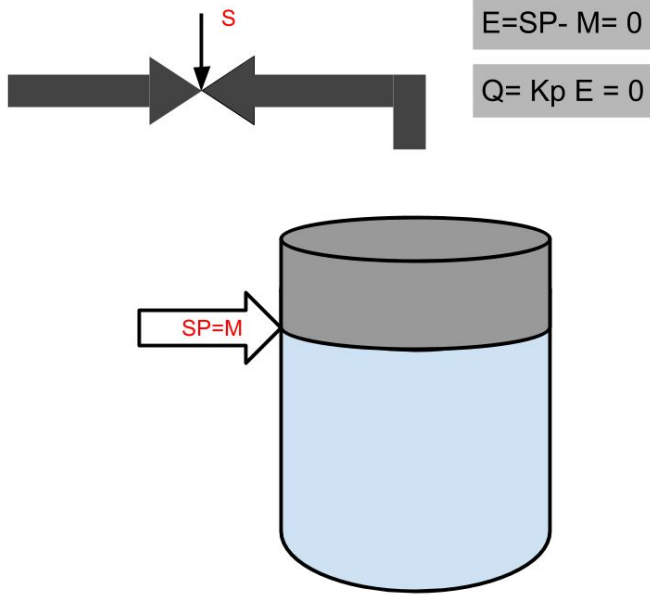
## Regulación Proporcional.



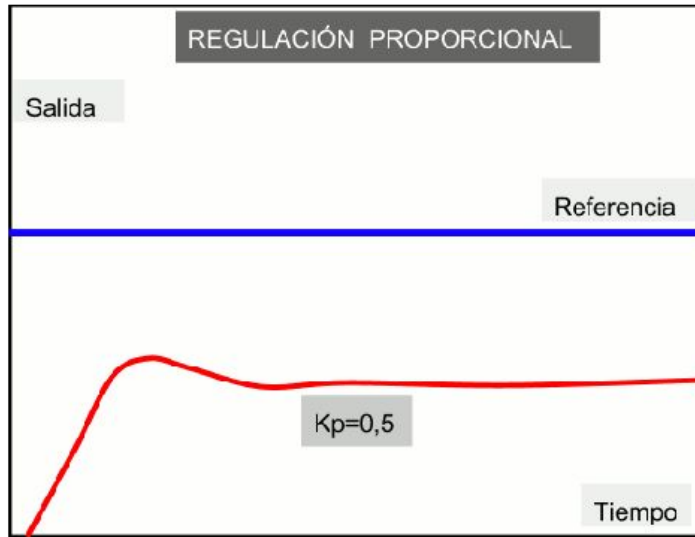
## Regulación Proporcional.



## Regulación Proporcional. Error de Offset.

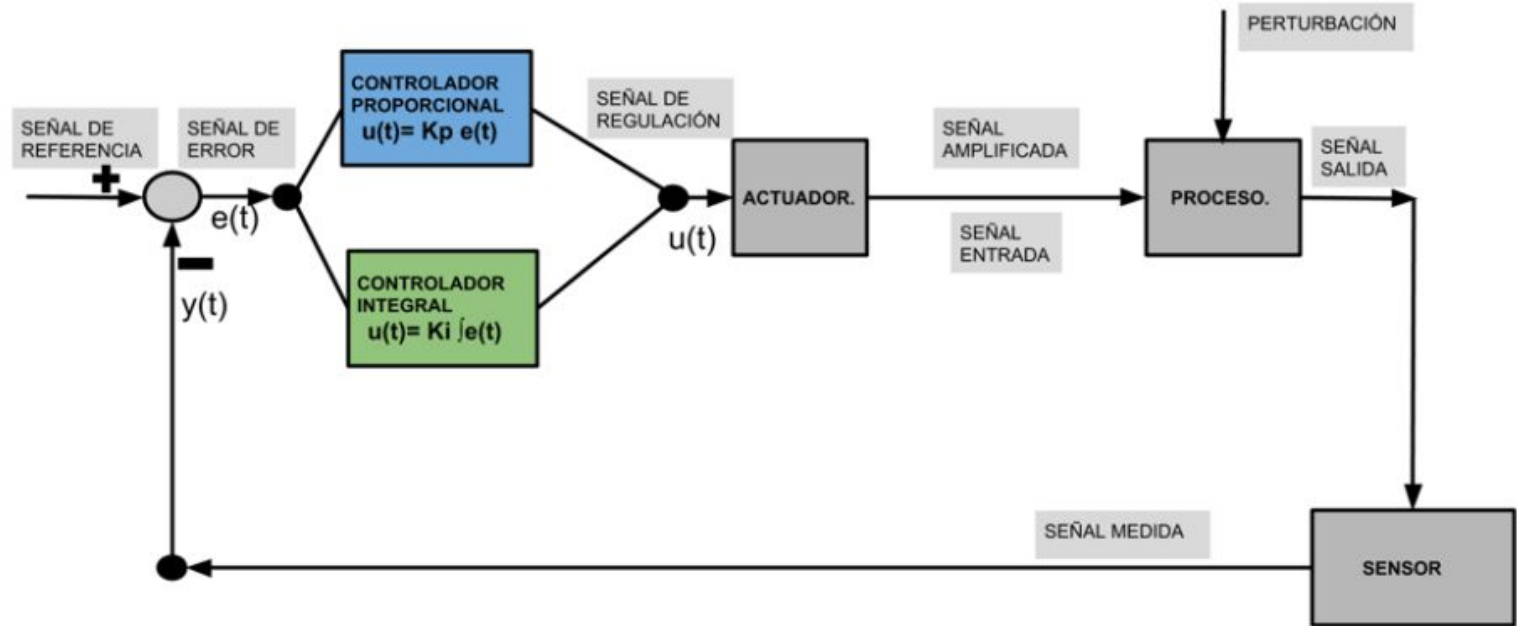


## Regulación Proporcional

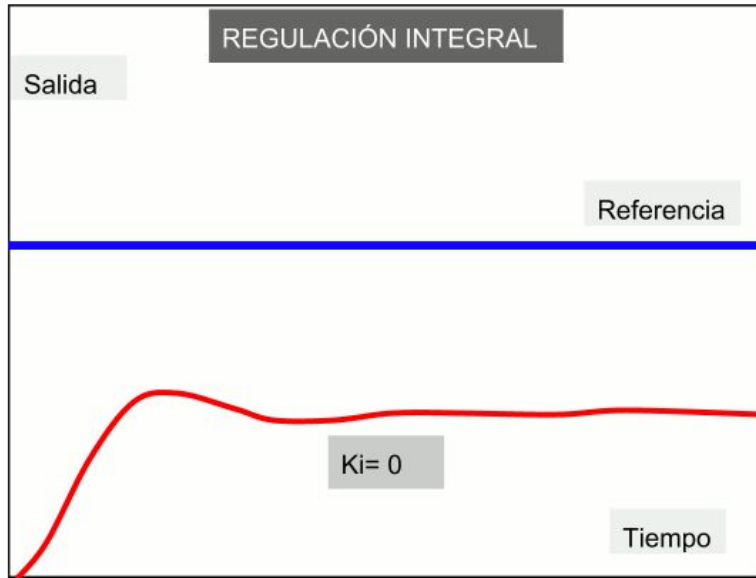


Aumentando la ganancia conseguiremos que el sistema reaccione de manera más rápida y también reduciremos el Offset, pero corremos el riesgo de que el sistema comience a oscilar y tarde más tiempo en estabilizarse o incluso que no llegue a estabilizarse nunca.

## Regulación Integral.



## Regulación Integral.

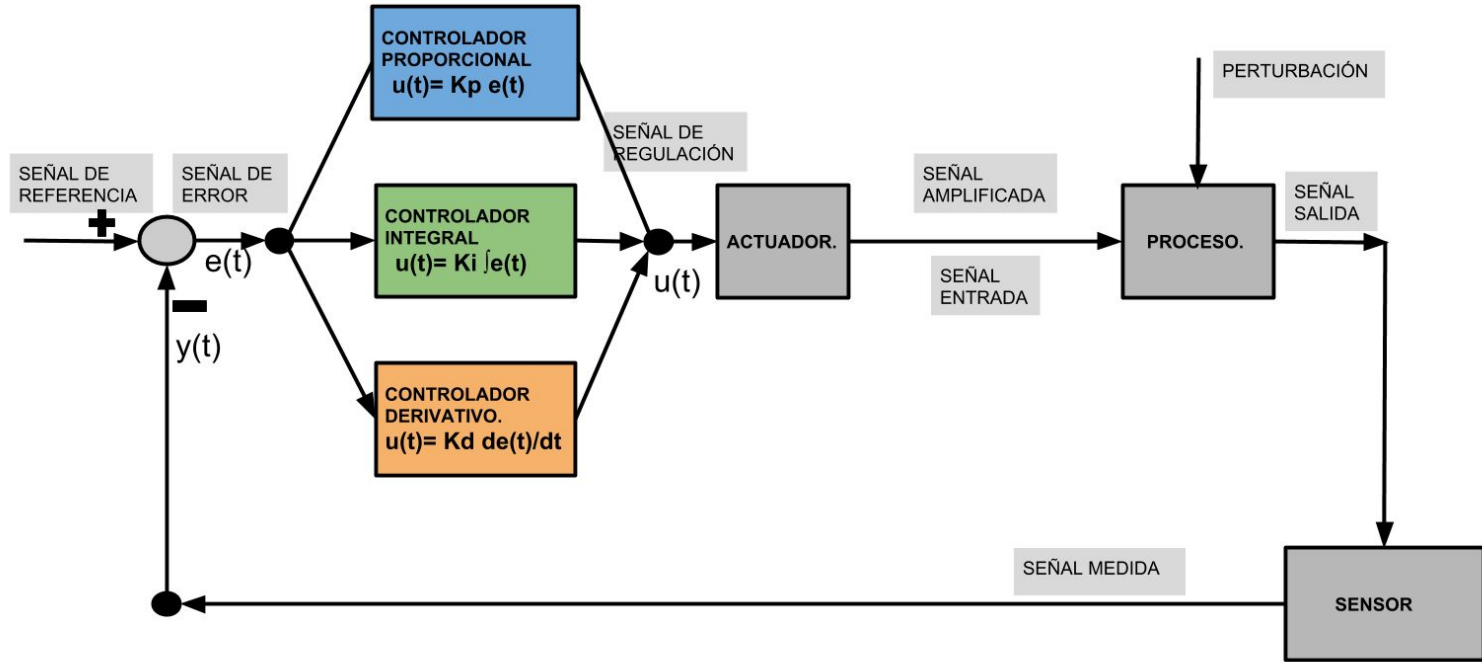


La integral del error o suma de los errores, en el caso del tanque de agua se corresponde con los pequeños errores de nivel con los incrementos de tiempo.

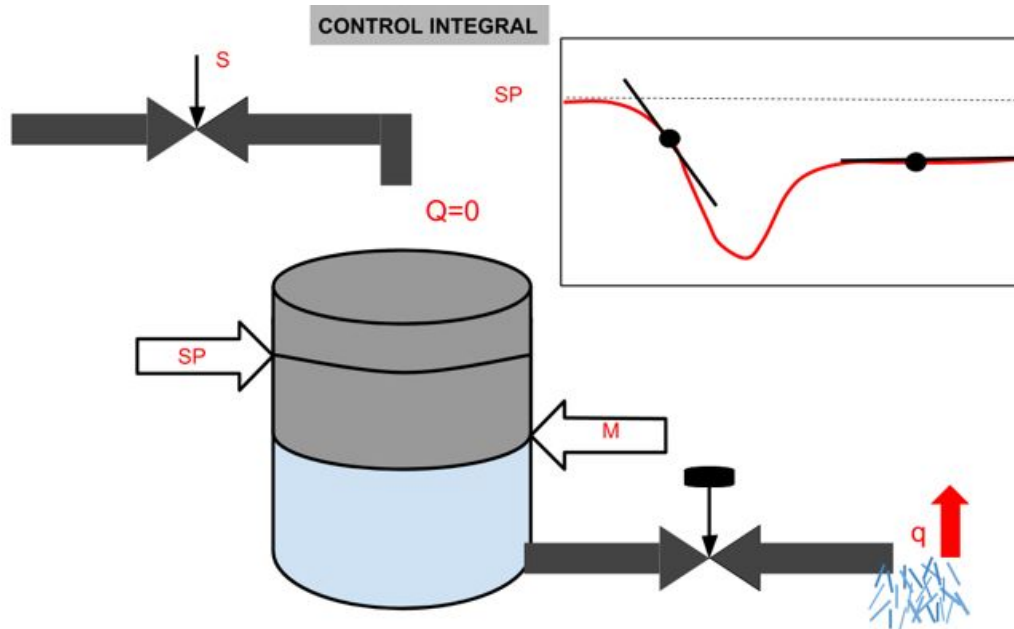
La acción integral dura el tiempo que dura la perturbación, siendo muy pequeña al principio de la perturbación y va creciendo linealmente mientras la perturbación está presente. No empieza a ser efectiva hasta haber transcurrido un cierto tiempo, debido a que el tiempo de la perturbación "t" está multiplicando en la ecuación.

Un  $T_i$  bajo o un  $K_i$  alto supondrá mucha regulación integral. Mejora el tiempo de respuesta del sistema, elimina el offset, pero puede generar oscilaciones y sobre impulsos y volver más lento el sistema.

## Regulación Derivativa.



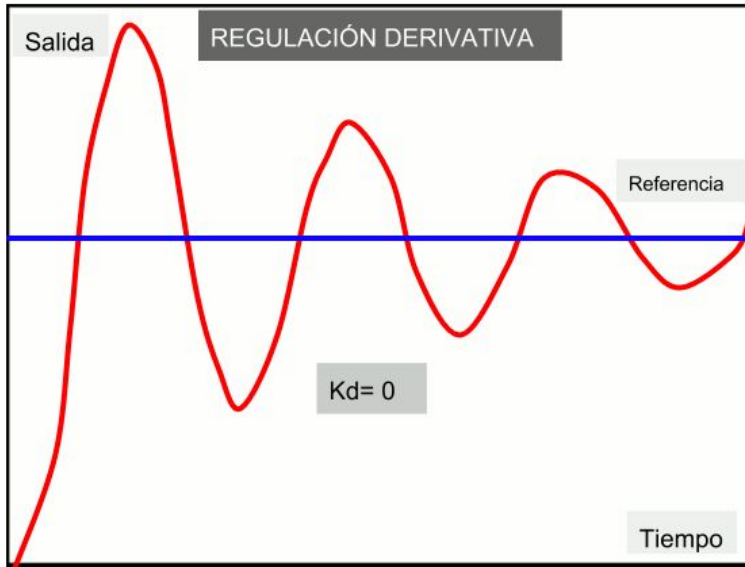
## Regulación Derivativa.



Ante una bajada brusca de nivel, el primer punto, la derivada o tangente a la curva es muy grande y el control derivativo tiene mucho peso.

En el segundo punto una vez estabilizado el sistema la tangente es 0 y el control derivativo es nulo. El control derivativo no corrige Off-Set.

## Regulación derivativa.



Reduce la sobreoscilación inicial ante una perturbación del sistema.

No funciona cuando en el sensor se producen ruidos inestables.

## Regulación PID.

$$u(t) = k_p e(t) + \frac{k_p}{T_i} \int_0^t e(t) dt + k_p T_d \frac{de(t)}{dt}$$

Proporcional.  
Error presente.

Integral. Error  
pasado.

Derivativa. Error  
futuro

Puede haber reguladores PI o PD, 0 PID, pero no ID.

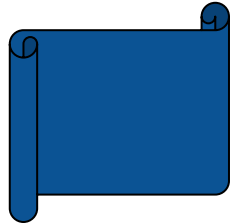
## *Sintonización reguladores PID.*

**Paso 1.** Ajustamos las ganancias Integral y Derivativa a cero.

**Paso 2.** Partiendo de cero aumentamos progresivamente la ganancia proporcional hasta que el sistema se vuelva inestable. (Oscilación continua) y reducimos la ganancia proporcional justo hasta el punto en el que el sistema recupera la estabilidad.

**Paso 3.** En este momento el sistema debe tener un error u offset. Aumentamos la ganancia Integral hasta eliminar el error pero evitando que el sistema se vuelva inestable, si es así reduciremos la ganancia integral hasta que el sistema recupere la estabilidad.

**Paso 4.** Si a pesar de disminuir la ganancia integral no conseguimos estabilizar el sistema entonces debemos aumentar progresivamente la ganancia derivativa hasta que el sistema se vuelva estable.



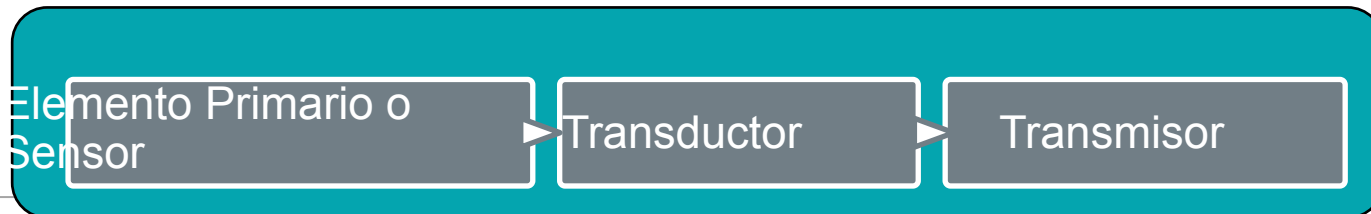
# PID Temperatura.

## Transmisor a nivel industrial.

**SENSOR ó ELEMENTO PRIMARIO:** parte sensórica que está en contacto con el fluido o variable, que da al sistema de medición una indicación en respuesta a la variación de la variable controlada.

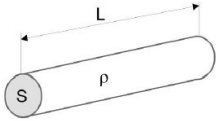
**TRANSDUCTOR:** elemento que es capaz de transformar una variable física □ variable eléctrica sin amplificar (ejem. como 2 mV, ohms, etc). Y viceversa, una variable eléctrica □ variable física.

**TRANSMISORES:** Normalizan las señales a valores estandarizados y habituales en la industria como por ejemplo 4...20 mA o a veces 0...10 V, 3-15psi, etc

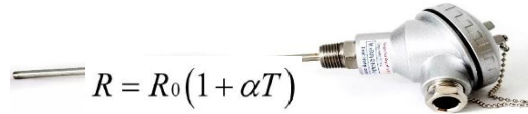


## 2.1.4.2. Resistencia (RTD)

El RTD o detector resistivo de temperatura, es un dispositivo cuya resistencia varía con la temperatura. Por tanto, midiendo su resistencia, es posible medir la temperatura.



$$R = \rho \cdot \frac{L}{S}$$



$$R = R_0(1 + \alpha T)$$

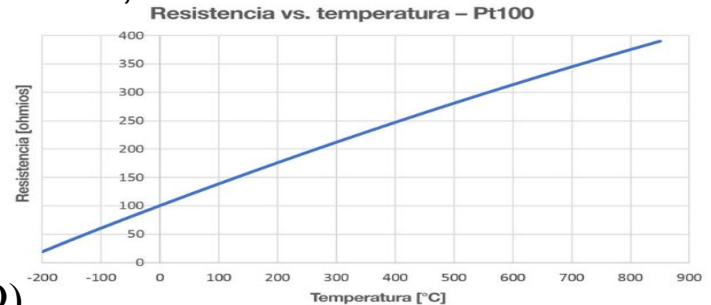


**Principio:** La resistencia de los metales, depende del coeficiente de resistividad ( $\rho$ ) y del coeficiente de temperatura ( $\alpha$ ), o sea, del material con el que estén fabricadas.

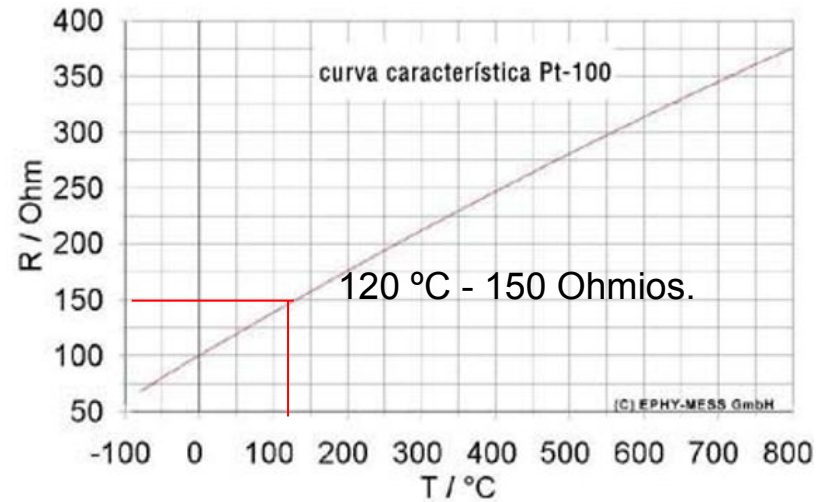
**Composición:** los materiales empleados para la construcción de sondas de resistencia, incluyen platino, níquel, cobre, níquel hierro, y tungsteno.

**PRT:** Son los RTD fabricados en platino.

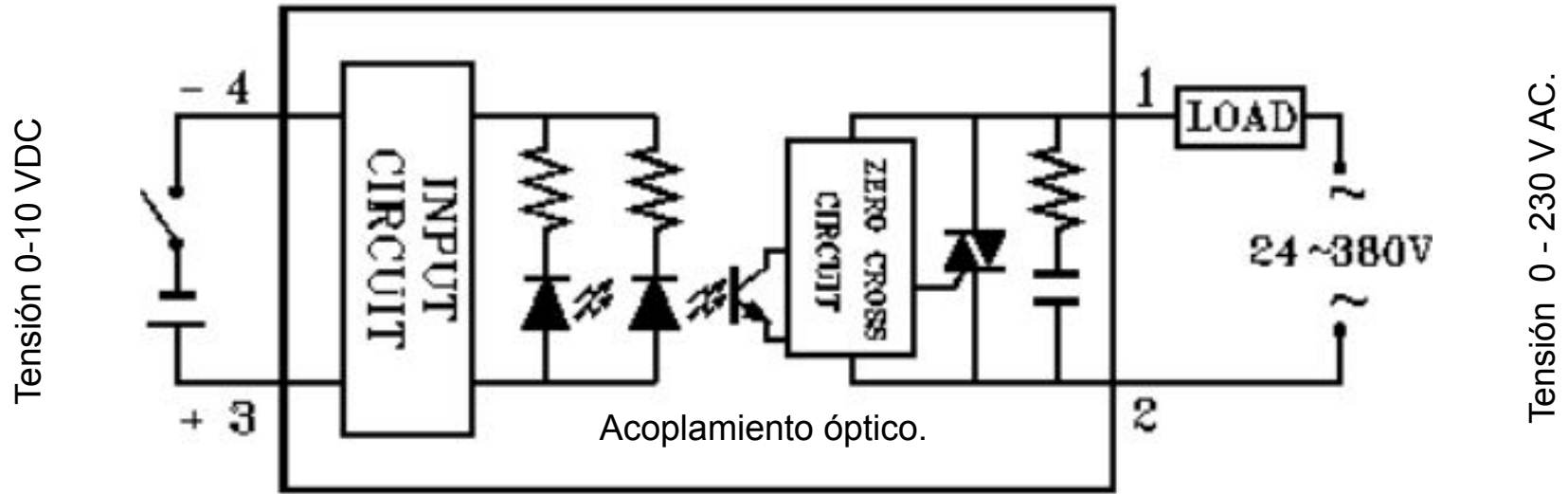
Un tipo particular es la PT100 (a 0°C tiene una  $R=100 \Omega$ ),



## Sonda PT100.



*Relés de estado sólido.*

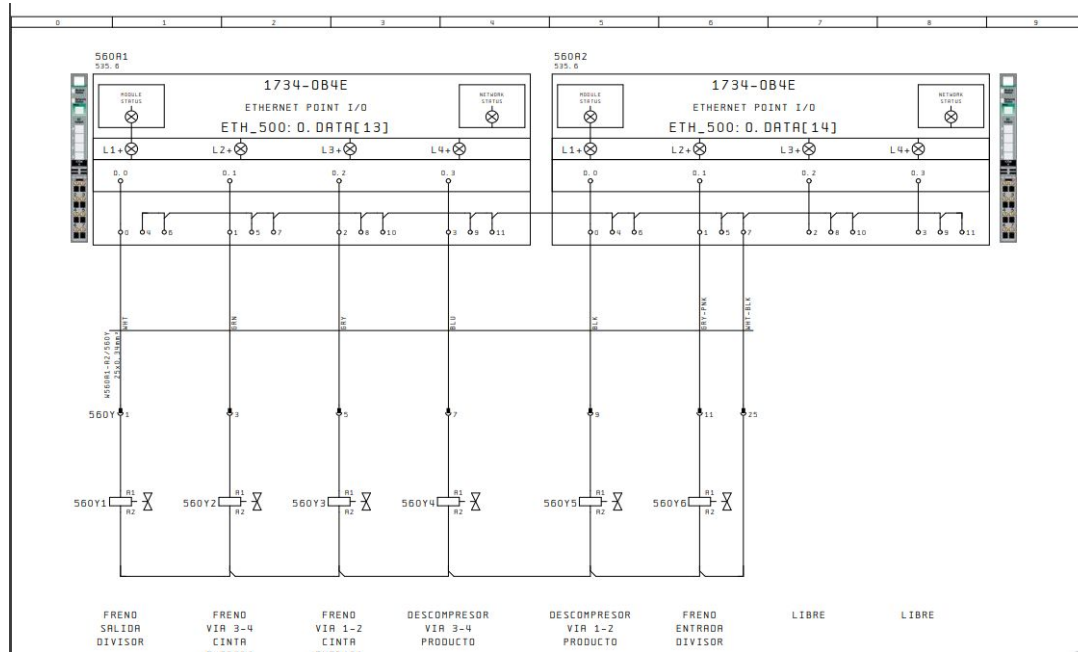


SALIDA ANALOGICA PLC

CONTROL RESISTENCIA

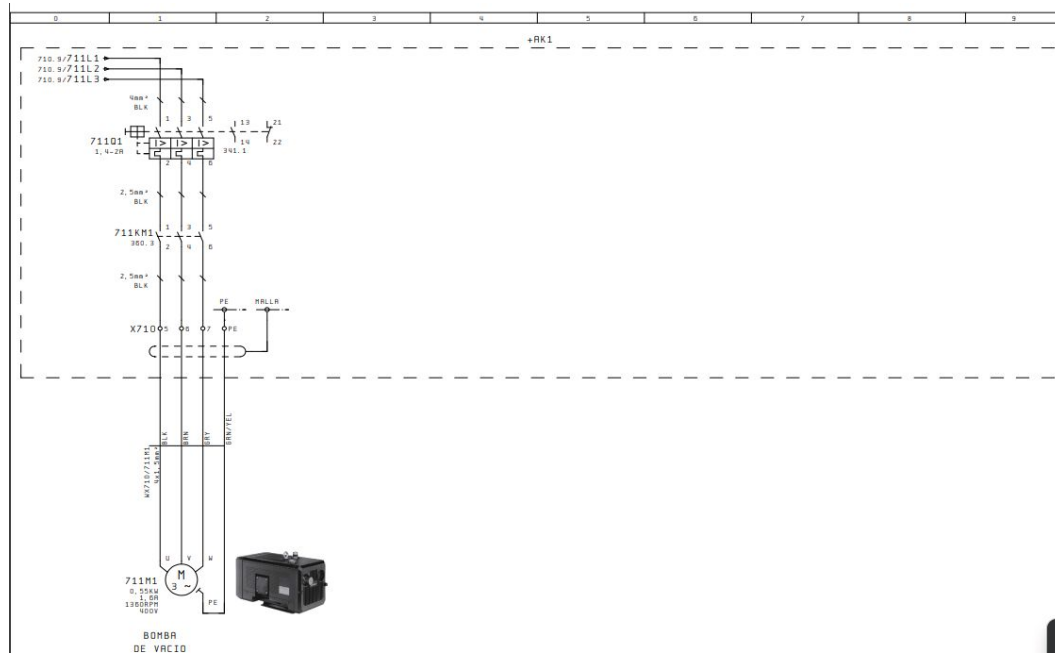
# Planos eléctricos.

## Planos eléctricos.



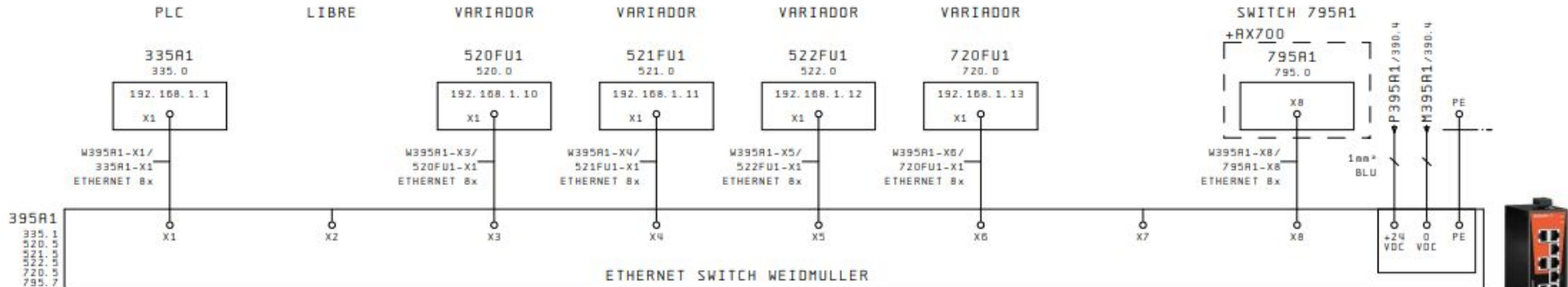
Mantenimiento y localización de averías eléctricas

## Planos eléctricos.





## Planos eléctricos.



	L	9	M	10	X	11	J	12	V	13	L	16	M	17	X	18	J	19	V	20	L	23	M	24	X	25	J	26	V	27	L	30	
30	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	
	10	10	10	10	11		11		13	8	8	6	11	6	8	11	8	11	13	13	13	13	13	13	13	13	11	13	11	5	13	10	10

	M	1	X	2	J	3	V	4	L	7	M	8	X	9	J	10	V	11	L	14	M	15	X	16	J	17	V	18	L	28	M	29	X	30	J	31
28	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T
	12	11	11	13	13	13	13	6	12	8	12	8	9	10		10		13		13		10	15	6	9	6	6		7	6	7	10		14		

	V	1	L	4	M	5	X	6	J	7	V	8	L	11	M	12	X	13	J	14	V	15	L	18	M	19	X	20		
6	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T
								7		7	7	7														7		6		

Mantenimiento y localización de averías eléctricas