

2. NEUMÁTICA E HIDRÁULICA

2.1. LEY DE LOS GASES IDEALES. LEY DE BOYLE

1. En un acumulador de 3 m³ existe aire a una presión relativa de 6 bar, siendo la temperatura de 295 K ¿Que volumen de aire en condiciones normales se encuentra en el depósito?
2. El recipiente de aire de un compresor tiene un volumen de 8 m³ a una presión relativa de 6 bar y a una temperatura de 298 K. Determinar el volumen de aire en condiciones normales (0° C y 1 bar)
3. El recipiente de aire de un compresor tiene un volumen de 6 m³ a una presión absoluta de 7 bar y a una temperatura de 293 K. Determinar el volumen de aire en condiciones normales (0°C y 1 bar)
4. En un recipiente de 2 m³ a una temperatura de 20 °C se introduce aire a una presión de $5 \cdot 10^5$ Pa. Calcule la temperatura a la que se encontrará cuando su volumen se reduce a 1 m³ sin variar la presión.
5. En un recipiente de 80 litros se introduce aire a una presión relativa de $2 \cdot 10^5$ N/m². Calcule la presión absoluta si el volumen se reduce a la mitad, permaneciendo constante la temperatura.

2.2. CILINDROS NEUMÁTICOS

6. ¿Qué caudal se necesitará para que un cilindro de simple efecto de 30 mm de diámetro recorra una distancia de 250 mm en 0,8 segundos?
7. Un cilindro de doble efecto de carrera "c", cuyos émbolo y vástago tienen diámetros "D" y "d", respectivamente, se conecta a una red de aire a presión "P". Considerando nulo el rozamiento, halle la expresión simplificada que expresa:
 - a) La fuerza de avance del vástago y la fuerza de retroceso.
 - c) La potencia desarrollada si el vástago ejecuta "n" ciclos en un tiempo "t".

SOLUCIÓN:

$$\begin{aligned}
 \text{a) } F_{\text{avance}} &= P \cdot S = P \cdot \pi \cdot \frac{D^2}{4} \\
 F_{\text{retroceso}} &= P \cdot S' = P \cdot (S - S_{\text{vástago}}) = P \cdot \frac{\pi}{4} \cdot (D^2 - d^2) \\
 \text{b) } \text{Potencia} &= \frac{W}{t} = \frac{W_{\text{avance}} + W_{\text{retroceso}}}{t} = \frac{[(F_{\text{avance}} \cdot c) + (F_{\text{retroceso}} \cdot c)] \cdot n}{t} \\
 \text{Potencia} &= \frac{P \cdot \frac{\pi}{4} (2D^2 - d^2) \cdot c \cdot n}{t}
 \end{aligned}$$

8.

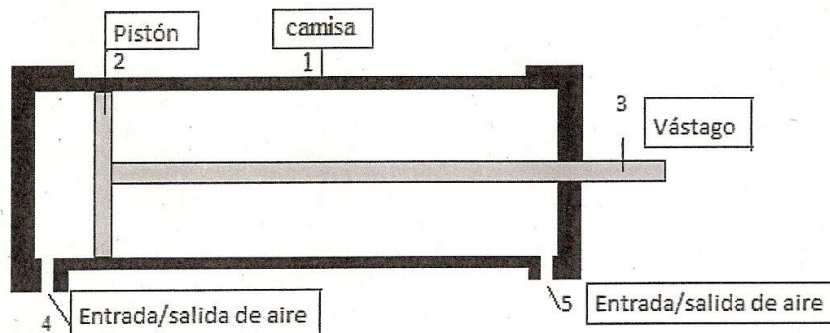
Cuestión nº 4 (2 puntos)

- a) Calcule el trabajo desarrollado por un cilindro neumático cuyo émbolo posee un diámetro de 20 mm y una carrera de 100 mm, alimentado con una presión de 58,8 N/cm². Suponga que desarrolla la fuerza máxima para la que está diseñado. (1 punto)
- b) Dibuje un cilindro de doble efecto e indique sobre el dibujo al menos cuatro de las partes más importantes. (1 punto)

SOLUCIÓN

- a) Volumen desplazado: $\Delta V = (\pi \cdot D^2 / 4) \cdot \Delta x = (\pi/4) \cdot (20 \cdot 10^{-3})^2 \text{ m}^2 \cdot (100 \cdot 10^{-3}) \text{ m} = \pi \cdot 10^{-5} \text{ m}^3$
 Trabajo realizado $W = p \cdot \Delta V = (588.000) \text{ N/m}^2 \cdot \pi \cdot 10^{-5} \text{ m}^3 = 18,47 \text{ Julios}$

- b) 1. Camisa 2. Pistón 3. Vástago 4. Entrada/salida de aire 5. Entrada/salida de aire



9. Se dispone de un cilindro de doble efecto con un émbolo de 80 mm de diámetro, un vástago de 35 mm de diámetro y su carrera es de 90 mm. La presión del aire es de 6,5 bares (1 bar = 10⁵ N/m²) y realiza 12 ciclos completos cada minuto.

- a) Calcule la fuerza que ejerce el cilindro en el avance y en el retroceso
 b) Calcule el consumo de aire en condiciones normales, en litros/minuto.

10. Un cilindro neumático de simple efecto ejerce una fuerza real de avance de 2.000 N. La fuerza que ejerce el muelle es de 300 N, la presión de trabajo del cilindro es de 6 bar (1 bar = 10⁵ N/m²) y la carrera del émbolo es de 70 mm. Calcule:

- a) El diámetro del cilindro.
 b) El volumen consumido de aire, en condiciones normales, durante una hora si funciona a una velocidad de 10 ciclos por minuto.

11. Calcule el diámetro de un cilindro para producir un trabajo de 625 J sabiendo que la presión del aire del circuito es de 6,5 bar, la resistencia del muelle es de 500 N, la carrera del pistón es de 90 mm y el rendimiento del sistema de compresión del aire es del 80 %.

12. Un cilindro de simple efecto de un circuito neumático debe subir una carga. La presión del circuito neumático es de 7 bar, la fuerza del muelle es de 150 N, el diámetro del cilindro es de 30 mm y el rendimiento total del sistema de compresión de aire es del 85 %. ¿Cuál será la masa máxima que deberá tener la carga para que pueda ser subida?

13. Un cilindro de simple efecto realiza en un minuto 20 ciclos y un trabajo real de 2.000 J. El diámetro del cilindro es de 70 mm, la fuerza del muelle es de 150 N, la carrera del pistón es de 5 cm y el rendimiento total del sistema es del 80%. Calcule:

- a) La presión de trabajo del circuito, en bar ($1 \text{ bar} = 10^5 \text{ N/m}^2$).
- b) El volumen de aire consumido, en condiciones normales, en un minuto.

14. Determine el trabajo real que se obtiene de un cilindro de simple efecto de 70 mm de diámetro y 60 mm de carrera. El cilindro funciona a una presión de 7 bar, la resistencia del muelle es de 225 N y el rendimiento del sistema de compresión es del 75% ($1 \text{ bar} = 10^5 \text{ N/m}^2$).

15. Un cilindro de doble efecto tiene un diámetro de émbolo de 90 mm y un diámetro de vástago de 20 mm. Siendo la presión de trabajo de 6 bar, calcule la fuerza real que genera en el avance y en el retroceso. La fuerza de rozamiento es el 10% de la fuerza teórica.

16. Se mueve un cilindro de simple efecto con aire comprimido. El diámetro del pistón es de 75 mm y el diámetro del vástago de 20 mm, la presión de trabajo es de $6 \cdot 10^5 \text{ Pa}$, y la resistencia del muelle de 60 N. Su rendimiento es del 90%. Calcule:

- a) La fuerza teórica que el cilindro entrega en su carrera de avance.
- b) La fuerza real o efectiva del cilindro.

17. Un cilindro de doble efecto de un circuito neumático tiene una presión de trabajo de 8 bar ($1 \text{ bar} = 10^5 \text{ N/m}^2$). El diámetro del pistón es de 40 mm y el diámetro del vástago es de 10 mm. El consumo de aire en condiciones normales es de 70 L/min. En ese mismo tiempo, el cilindro hace 16 ciclos completos. Calcule:

- a) La carrera del cilindro.
- b) Las fuerzas reales de avance y retroceso, sabiendo que el rendimiento del sistema es del 90 %.
- c) El trabajo efectivo realizado por el cilindro en una hora.

2.3. CIRCUITOS NEUMÁTICOS

18. Expresar gráficamente la conexión de una válvula 5/2 vías de accionamiento manual con un cilindro de doble efecto de manera que cuando se accione, avance el cilindro, y al soltar el accionamiento, retroceda a su posición inicial.

19. Un cilindro de doble efecto debe avanzar su émbolo por medio del accionamiento de un pulsador P_1 y una vez alcanza su posición final, retroceder por medio de un final de carrera F_1 .

- Dibuje el circuito correspondiente
- Describa los componentes empleados

20. Diseñe un circuito neumático para activar un cilindro de simple efecto, controlado desde dos puntos simultáneamente, para que provoque el avance del vástago.

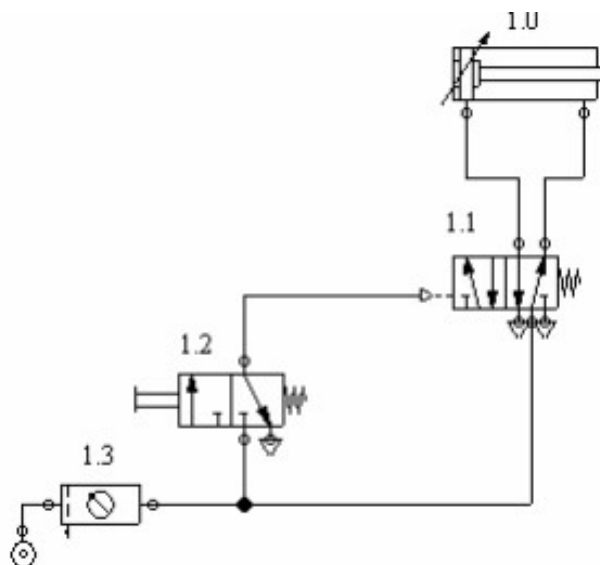
21. Un cilindro de doble efecto debe salir mediante el accionamiento del pulsador T_1 , y tras alcanzar su posición final (S_1), retroceder utilizando una electroválvula 4/2.

- Dibuje el plano neumático y eléctrico.
- Describa los componentes

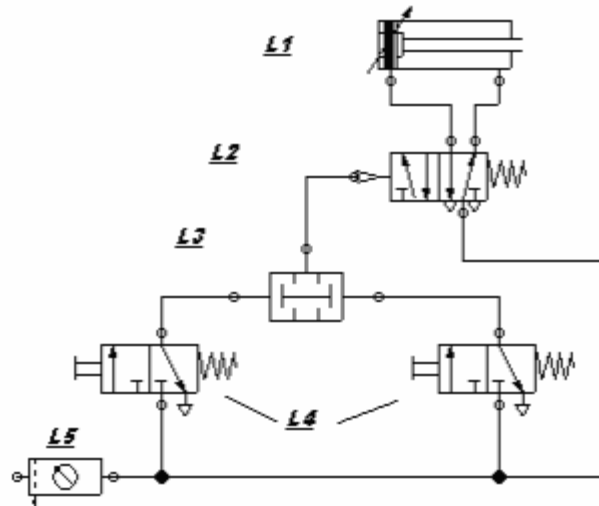
22. Dibuje un circuito en el que se active un cilindro al pulsar manualmente una válvula 3/2, con regulación de velocidad en el avance y en el retroceso y, al soltar, el cilindro recupere su posición inicial. Nombrar todos los elementos del circuito.

23. Realice un circuito que acciona un cilindro neumático de doble efecto que al pulsar un pulsador P se desplace hacia la derecha, y cuando llegue al final de carrera, mediante un interruptor eléctrico I , el cilindro se detenga y retroceda hasta su posición inicial de reposo.

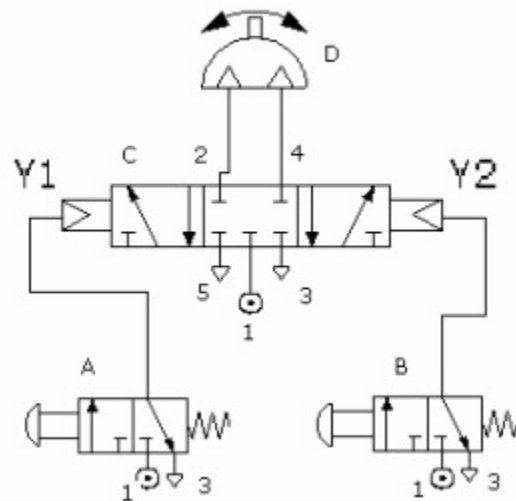
24. Identifique los componentes y explique el funcionamiento del circuito neumático representado en la siguiente figura:



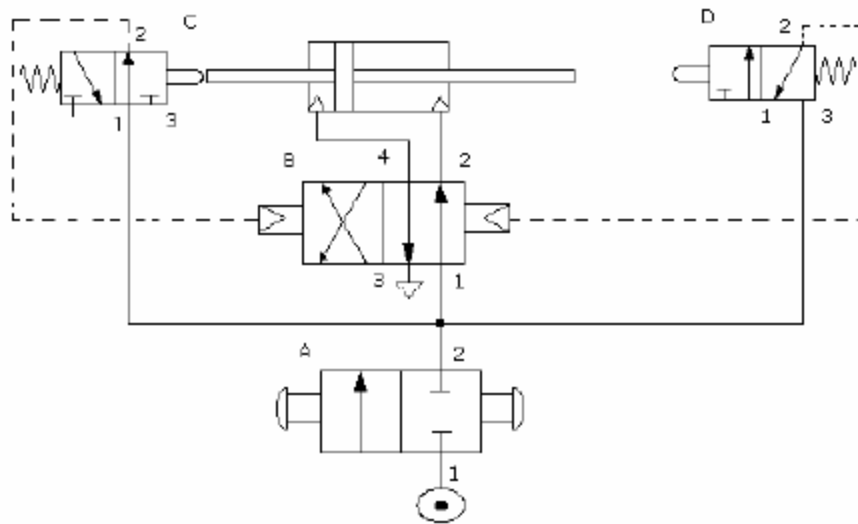
25. Identifique los componentes y explique el funcionamiento del circuito neumático representado en la siguiente figura:



26. Identifique los componentes y explique el funcionamiento del circuito neumático representado en la siguiente figura:

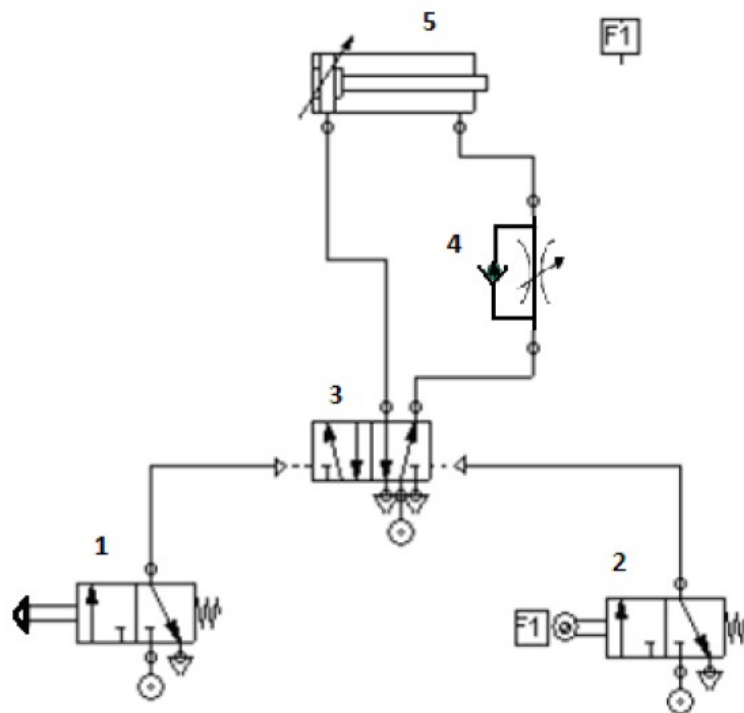


27. Identifique los componentes y explique el funcionamiento del circuito neumático representado en la siguiente figura:



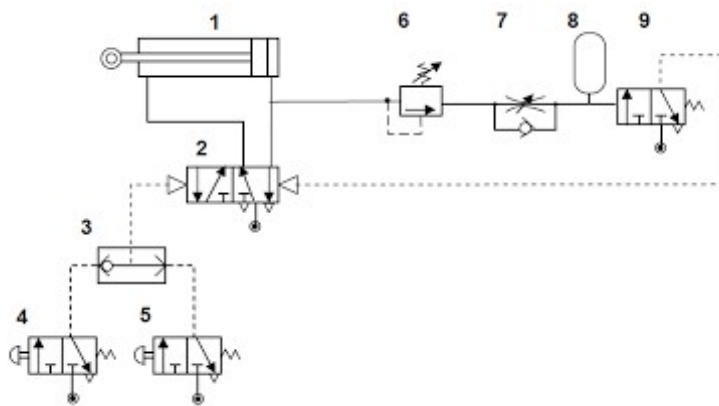
28.

- Explique el funcionamiento del esquema siguiente:
- ¿Qué ocurre si al montar la instalación el regulador “4” se conecta al revés?



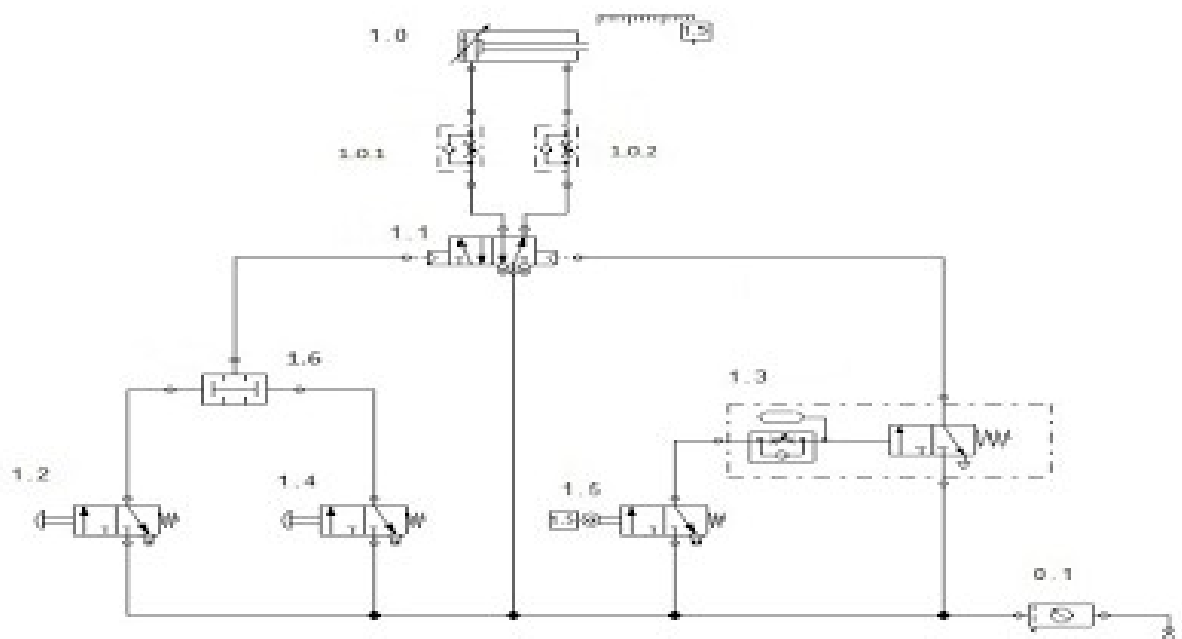
29. Dado el esquema de la instalación neumática siguiente:

- Defina los componentes 1, 2, 3, 4.
- Explique cómo se realiza la activación del cilindro.
- Si el circuito se emplea para la apertura y cierre de una puerta de garaje, ¿qué ocurre si la puerta se encuentra con un obstáculo en su recorrido?



30. El siguiente esquema corresponde al de una prensa neumática de accionamiento manual diseñada para aplicar presión y calor a las etiquetas de un determinado producto de manera que queden perfectamente adheridas. Se pide:

- Nombre todos los elementos que en él se encuentran.
- Explique el funcionamiento del sistema. ¿Qué función cumplen 1.0.1, 1.0.2 y 1.3?



SOLUCIÓN

a) 0.1.- Grupo de acondicionamiento de aire a presión. Unidad de mantenimiento autónomo.

1.0.- Cilindro de doble efecto.

1.1.- Válvula de 5 vías y 2 posiciones de pilotaje neumático.

1.2. y 1.4- Válvula de 3 vías y 2 posiciones de accionamiento manual por pulsador y retorno por muelle.

1.3.- Temporizador neumático

1.5.- Válvula de 3 vías y 2 posiciones de accionamiento mecánico por rodillo y retorno por muelle.

1.6.- Válvula de simultaneidad (AND).

1.0.1 y 1.0.2.- Regulador de caudal unidireccional.

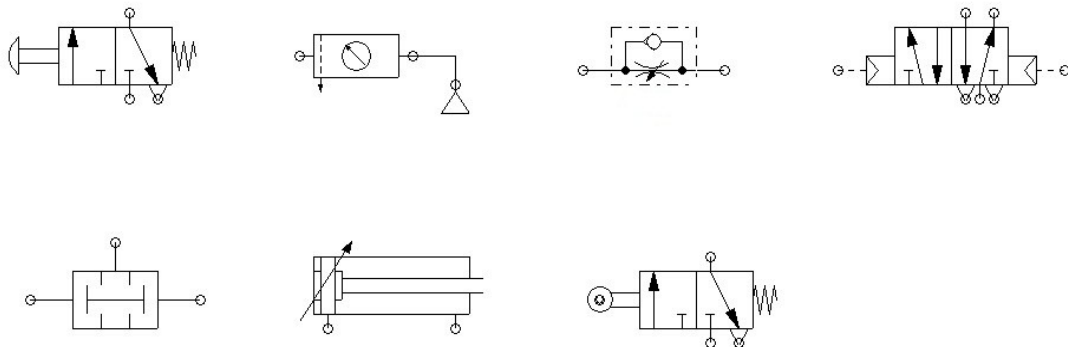
b) Al accionar simultáneamente 1.2 y 1.4 se pilota la válvula de gobierno del cilindro haciendo que éste comience su carrera de avance a velocidad regulada por 1.0.2.

Al llegar al final de su carrera acciona 1.5 quedándose desplegado el cilindro y comenzándose a cargar el temporizador. Pasado un tiempo programado, el temporizador 1.3 pilota a su posición inicial la válvula de gobierno del cilindro haciendo que éste retroceda a velocidad controlada por 1.0.1

31. Observe los siguientes elementos de un circuito neumático.

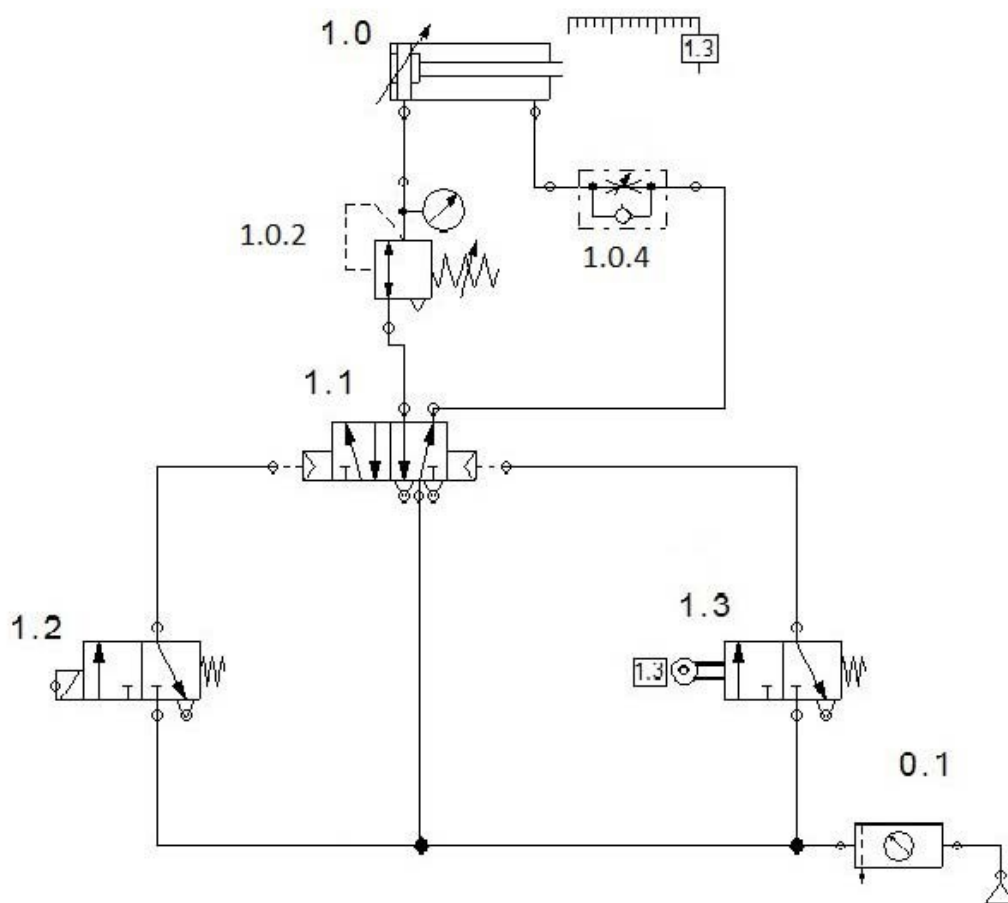
a) Nómbrelos.

b) Diseñe con ellos un circuito de tal manera que el cilindro avance cuando se accionen dos pulsadores a la vez y retroceda con velocidad regulada y controlada de forma automática al llegar al final de su carrera.



32. En la cinta transportadora de una fábrica se implementa el sistema neumático cuyo esquema aparece en la figura y en el que un sistema opto-electrónico pilota la electroválvula con el fin de empujar las cajas que son detectadas hacia un contenedor mediante la acción de un cilindro. En base a ello:

- Calcule la fuerza de avance del pistón teniendo en cuenta que la presión del regulador está tarada a $3 \cdot 10^5$ Pa y que el diámetro del pistón es 5 cm. Exprese el resultado en el Sistema Internacional.
- Nombre los elementos del circuito.
- Explique el funcionamiento del sistema. ¿Qué función cumplen 1.0.4 y 1.0.2?



2.4. CIRCUITOS HIDRÁULICOS

33.

Cuestión nº 4 (2 puntos)

a) Indique el tipo de accionamiento de las válvulas: (1 punto)

VALVULA	ACCIONAMIENTO
	
	
	
	

b) Un cilindro de una prensa hidráulica tiene una sección de 5 cm² y una carrera de 14 cm. Se ejerce sobre él una fuerza de 100 N. ¿Cuál será la fuerza sobre el otro cilindro que tiene un diámetro de 20 cm? (1 punto)

34.

- Cite tres ventajas de los sistemas hidráulicos frente a los neumáticos.
- Defina brevemente la función de una central o bomba oleohidráulica e indique tres de los elementos de los que consta.
- Calcule la potencia en vatios que necesita el motor eléctrico que activa la bomba si la presión generada es de 30 bares con un caudal de 180 litros/minuto y tiene un rendimiento del 80%.

SOLUCIÓN

- Fácil regulación de la velocidad.
Reversibilidad de los accionamientos.
Se pueden detener en cualquier posición.
Es posible esfuerzos grandes con componentes de reducido tamaño.
- Función: Es el componente del circuito hidráulico en donde se genera la potencia hidráulica con una presión y caudal determinados.
Elementos de que consta: Motor, bomba, depósito, filtro, manómetro y válvulas.
- $P[w] = p[pa] \cdot Q[m^3/s]$ / $P = 30 \cdot 10^5 \cdot 3 \cdot 10^{-3} / 0,8 = 11250 \text{ W}$

35. Un sistema hidráulico debe proporcionar una presión de trabajo de 90 bar y un caudal máximo de 1000 L/min. Determine la potencia eléctrica teniendo en cuenta que el rendimiento es del 90%.