

## LABORATORIOS DE ACCIONAMIENTO NEUMATICO E HIDRAULICO (PRIMER CORTE).



Cristian Harvey Bonilla Valbuena	20202673071
Harold David Molano López	20202673005
Ingrid Julianny Cubillos Alonso	20202673058
Alejandro Rojas Ramos	20202673038
Horacio Enrique Camayo Guegue	20202673043
Nicolás Rey Ducuara	20202673015

### INTRODUCCIÓN

En el presente documento se tiene como fin presentar el proceso de los laboratorios del primer corte; se abarcarán los conceptos, la explicación, la simulación, el montaje y la aplicación de los circuitos en la industria del día a día.

### OBJETIVOS

**General:** Conocer los usos y beneficios de diferentes tipos de actuadores neumáticos e hidráulicos.

#### Específicos:

- Reconocer conceptos básicos como presión, flujo y volumen.
- Identificar el funcionamiento de entradas, entradas de señal, procesadores de señal, actuadores y variadores.
- Comprender las diferencias entre actuadores neumáticos e hidráulicos.

### MARCO TEORICO

Antes de explicar cada una de las simulaciones y montajes se debe tener un conocimiento previo para entender cada el funcionamiento y por consiguiente el accionamiento de los circuitos.

#### Definiciones.

- Neumática:

Estudia el comportamiento del aire comprimido y sus diversos usos. [1]

- Aire comprimido:

Es aire normal que se ha introducido a presión en un recipiente para poder utilizar, esta energía acumulada se acumula para después convertirla en energía útil. [1]

- Presión:

Se define como la relación entre la fuerza ejercida sobre la superficie de un cuerpo. [1]

- Caudal:

Es la cantidad de fluido que atraviesa la unidad de superficie en la unidad de tiempo. [1]

- Potencia:

Es la presión que se ejerce multiplicada por el caudal. [1]

- Circuitos neumáticos:

Es un sistema formado por un conjunto de elementos unidos entre sí, de tal forma que el aire comprimido puede circular entre estos elementos y así cumplir una determinada función. [2]

- Características de los gases:

- Compresión:

Es la reducción de espacio o entre los espacios vacíos de las moléculas, esto genera en aumento de presión. [2]

- Expansión:

Universidad Distrital Francisco José de Caldas  
Tecnología en Electrónica – Accionamientos Neumáticos e Hidráulicos – Laboratorios

Cuando se calienta un gas, esta aumenta su velocidad promedio en las partículas, las cuales se mueven en un espacio mayor, dando como resultado que el gas aumente su volumen. [2]

○ Difusión:

Cuando dos gases entran en contacto, se mezclan para queda uniformemente repartidos de uno en otro, esto es posible por el espacio que existe entre partículas y por el continuo movimiento de estas. [2]

• Volumen:

La temperatura y la presión que ejerce, son variables en los gases, y según como varían se relacionan como leyes permanentes. [2]

• Hidráulica:

Estudia el comportamiento de los líquidos en función de sus propiedades específicas, es decir, se observa y analiza las propiedades mecánicas de los líquidos dependiendo de las fuerzas a las que son sometidas. La hidráulica emplea líquido como medio de transmisión de energía para mover o hacer funcionar un mecanismo [3].

• Bomba Hidráulica:

Es una máquina que transforma la energía eléctrica en energía del fluido que intenta mover, suministra al fluido el caudal y la presión necesaria para cumplir una determinada función [4].

**ELEMENTOS UTILIZADOS.**

Se realizará una corta descripción de los elementos utilizados en el montaje, para poder identificarlos en la simulación y en el laboratorio, se va a adjuntar la representación correspondiente.

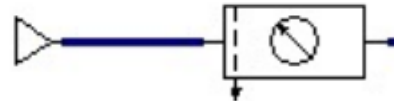
**Neumática:**

• Fuente neumática:

Encargada de suministrar el aire a presión a los elementos conectados, maneja un máximo de 6 Bar.



**Fig. 1. Fuente neumática del banco.**



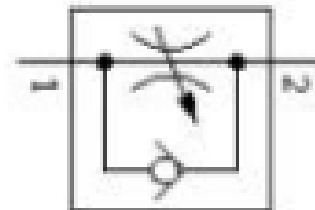
**Fig. 2. Diagrama fuente neumática.**

• válvula de estrangulación y anti retorno:

Esta válvula se encarga de reducir el caudal de la entrada de aire, ocasionando que el elemento conectado después tenga un el mismo suministro de aire, pero en periodo de tiempo más largo.



**Fig. 3. Válvula de estrangulamiento y anti retorno.**



**Fig. 4. Diagrama válvula de estrangulamiento y anti retorno.**

• Manómetro:

Universidad Distrital Francisco José de Caldas  
Tecnología en Electrónica – Accionamientos Neumáticos e Hidráulicos – Laboratorios

Encargado de medir la presión en un punto del circuito, se conecta en serie.



Fig. 5. Manómetro.

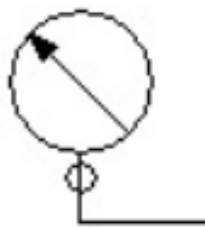


Fig. 6. Diagrama del manómetro.

- Cilindro de simple efecto:

Este cilindro tiene una sola entrada de aire, cuando se suministra aire el embolo del cilindro sale, y cuando se deja de suministrar a presión internamente tiene un resorte que hace que el cilindro vuelva a su estado inicial.

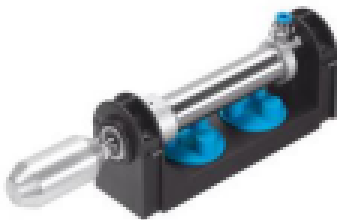


Fig. 7. Cilindro de simple efecto.

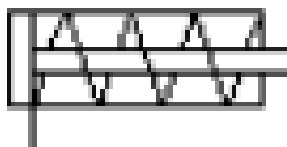


Fig. 8. Diagrama cilindro de simple efecto.

- Cilindro de doble efecto:

Tiene dos entradas de aire, una entrada al suministrar aire a presión ocasiona que el embolo salga, y en la otra entrada devuelve a su estado inicial.



Fig. 9. Cilindro de doble efecto.

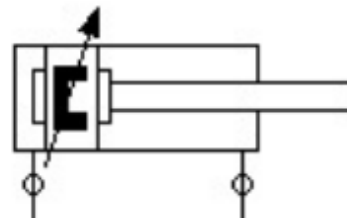


Fig. 10. Diagrama cilindro de doble efecto.

- Pulsador de emergencia eléctrico:

Pulsador de emergencia, al ser oprimido permite el paso de aire a presión, normalmente se instala y se usa en caso de protección o emergencia del circuito.



Fig. 11. Pulsador de emergencia

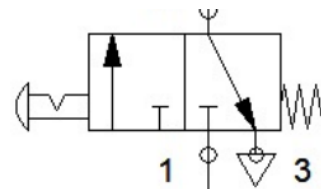


Fig. 12. Diagrama pulsador de emergencia

- Distribuidor de aire:

Universidad Distrital Francisco José de Caldas  
Tecnología en Electrónica – Accionamientos Neumáticos e Hidráulicos – Laboratorios

Encargado de recibir el aire a presión de la fuente, y distribuirlo en los elementos conectados.



Fig. 13. Distribuidor de aire.

- Válvula neumática 3/2 con pulsador:

Pulsador que permite el paso de aire a presión al ser oprimido



Fig. 14. Válvula neumática 3/2 con pulsador.

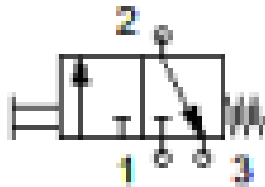


Fig. 15. Diagrama válvula neumática 3/2 con pulsador.

- Conductos neumáticos:

Permiten el transporte de aire a presión de un componente a otro



Fig. 16. Conductores neumáticos.

- Válvula 3/2 accionada por rodillo:

Pulsador horizontal, al ser oprimido por un elemento externo (operario u otro componente) permite el paso de aire a presión.



Fig. 17. Válvula 3/2 accionada por rodillo.

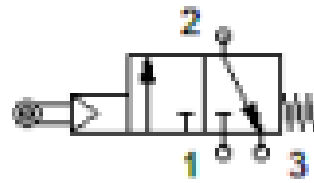


Fig. 18. Diagrama válvula 3/2 accionada por rodillo.

- Válvula 5/2:

Tiene dos estados principales, el primer estado se mantiene en reposo permitiendo el paso de aire de la entrada 1 a la terminal 2, en el segundo estado se activa venciendo la fuerza del resorte mediante el aire comprimido permitiendo el paso del aire de la entrada 1 a la terminal 4.



Fig. 19. Válvula 5/2.

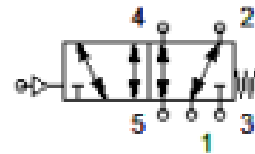


Fig. 20. Diagrama válvula 5/2.

- Válvula selectora (OR)

Es un dispositivo que permite transportar dos flujos neumáticos provenientes de dos tubos diferentes al mismo tubo sin perturbarse entre sí.

En el mismo sentido, este tipo de válvula funciona como una puerta lógica OR. Esto significa que, si hay presión en una de las dos entradas, también lo estará en la salida.



Fig. 21. Válvula selectora (OR)

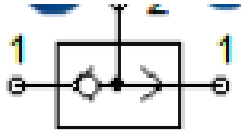


Fig. 22. Diagrama válvula selectora (OR)

- Válvula de simultaneidad

Se utilizan cuando se requieren dos o más condiciones para que una señal funcione. Si la señal (presión) es solo a través de la segunda entrada (1), entonces ella misma impide su circulación hacia la vía de trabajo (2). Solo cuando están presentes dos señales de entrada (1), la salida es a través de 2. Eléctricamente, esto se conoce como configuración en serie, y debido a su nombre, en lógica digital también se denomina módulo AND (operador lógico AND).



Fig. 23. Válvula de simultaneidad.

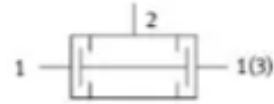


Fig. 24. Diagrama válvula de simultaneidad.

- Contador neumático

El contador neumático con preselección cuenta señales neumáticas, restando de una cantidad preseleccionada. Cuando se alcanza el cero, el contador emite una señal de salida neumática.



Fig. 25. Contador neumático.

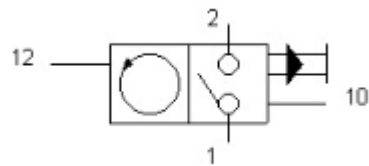


Fig. 26. Diagrama contador neumático.

- Temporizador neumático normalmente cerrado

El temporizador neumático permite el paso de la presión de la entrada 1 hacia la entrada 2 al término del tiempo de retardo ajustado.



Fig. 27. Contador neumático

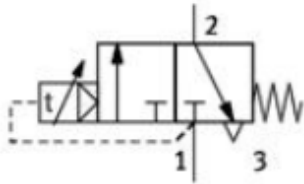


Fig. 28. Contador neumático.

- Temporizador neumático normalmente abierto

El temporizador neumático cambia de estado al recibir un pulso neumático en la conexión 10, después de transcurrido el tiempo asignado de retardo, al retirar el pulso, el temporizador vuelve a su estado inicial por efecto del muelle.



Fig. 29. Contador neumático.

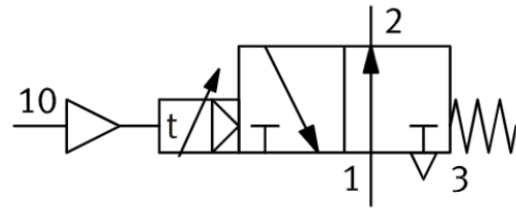


Fig. 30. Contador neumático.

### Hidráulico:

- Fuente hidráulica:

Es utilizada para alimentar los circuitos hidráulicos, manejar un máximo de 60Bar, este maneja dos mangueras, alimentación (P) y retorno al tanque (T)

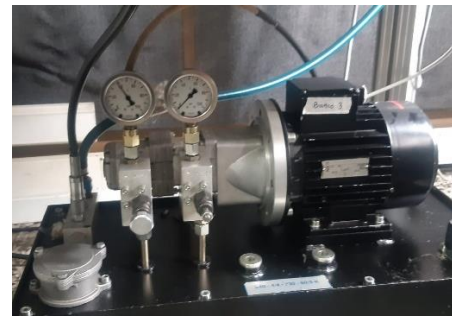


Fig. 31. Fuente hidráulica

- Manómetro:

Indica la presión hidráulica que está manejando el circuito, la escala de medida es el PSI o Bar, este se conecta en serie al circuito



Fig. 32. Manómetro



Universidad Distrital Francisco José de Caldas  
Tecnología en Electrónica – Accionamientos Neumáticos e Hidráulicos – Laboratorios

- Válvula 4/2 electro-hidráulica:

Esta válvula se activa por medio de la bobina interna, cuando esta se energiza permite el paso del líquido hidráulico al elemento que se requiere accionar.



Fig. 33. Válvula 4/2 electro-hidráulica

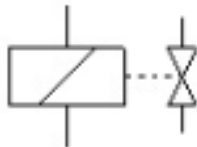


Fig. 34. Diagrama eléctrico válvula 4/2 electro-hidráulica

- Cilindro de doble efecto:

Este cilindro tiene dos entradas hidráulicas, donde uno se acciona para sacar el vástago y el otro para volver a su posición inicial



Fig. 35. Cilindro de doble efecto

#### Eléctrico:

- Fuente eléctrica:

Alimenta los circuitos con 24v.



Figura 36. Fuente eléctrica

- Modulo botones eléctricos:

Se alimenta con 24v, cada botón tiene 4 entradas, 2 normalmente abierto y 2 normalmente cerradas.

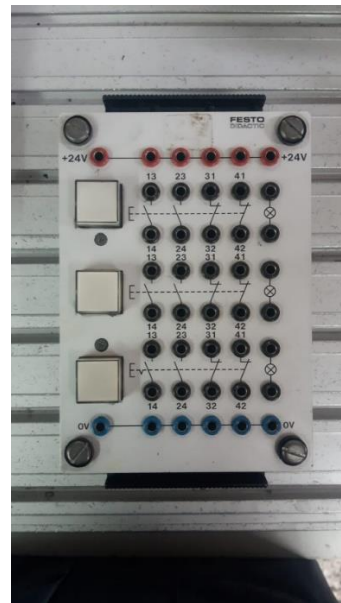


Figura 37. Módulo de botones

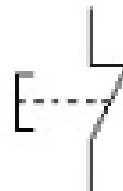


Figura 38. Diagrama de botón normalmente cerrado



Figura 39. Diagrama de botón normalmente abierto

- Modulo relés:

Tiene entrada de la bobina y así mismo su puerto común, con una salida normalmente abierta y una normalmente cerrada.



Figura 40. Modulo relés

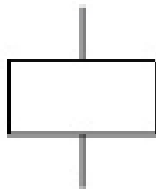


Figura 41. Diagrama bobina relé



Figura 37. Diagrama salida relé normalmente cerrado

- Final de carrera electrico:

Este se acciona cuando un dispositivo externo lo acciona, ocasionando una señal electrica.



Figura 42. Diagrama salida relé normalmente cerrado

- Tubo graduado



Figura 43. Tubo de graduado 1L

- Válvula limitadora de presión

La válvula limitadora regula la presión que entrega la bomba hidráulica.

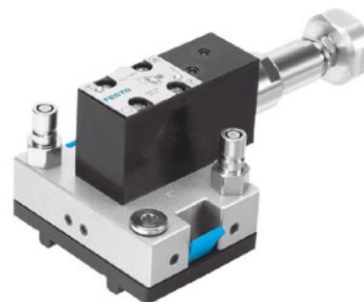


Figura 44. Válvula reguladora de presión hidráulica



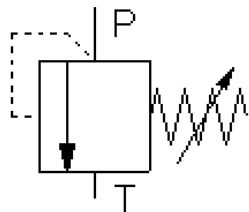


Figura 45. Válvula reguladora de presión hidráulica

- Válvula de cierre hidráulica

La válvula funciona girando la palana, la presión de funcionamiento es de 60 bar y su máxima presión admisible es 120 bar.



Figura 46. Válvula de cierre hidráulica



Figura 47. Válvula de cierre hidráulica

### Descripción de banco de trabajo

Para el desarrollo de los laboratorios propuestos en clase se dio uso al banco 3. Antes de usarlo se hizo una revisión del banco, se revisó los paneles eléctricos superiores, la parte inferior donde se realiza los montajes, fuente neumática y cada una de las gavetas con todos sus componentes.



Fig. 48. Banco 3.



Fig. 49. Regleta de montaje banco 3.



Fig. 50. Fuente del Banco.



Fig. 51. Cajón #1 del banco 3.



Fig. 52. Cajón #2 del banco.



Fig. 53. Cajón #3 del banco.



Fig. 54. Cajón #4 del banco.



Fig. 55. Cajón #5 del banco.



Fig. 56. Cajón #6 del banco.



Fig. 57. Cajón #7 del banco.

comprimido a la válvula de estrangulación en donde mueve el cilindro según el caudal que se dejó. Primero se dejó un caudal aproximadamente de 5%, esto causó que el pistón de simple efecto se moviera lentamente, después un caudal del 100% ocasionando que el cilindro salga a velocidad normal. Antes de realizar el montaje se procede a hacer la simulación.

- Simulación:

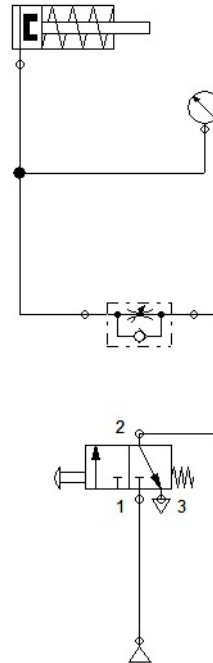


Fig. 58. Simulación practica 1 (Reposo).

## PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL Y RESULTADOS

### Practica 1.

En esta práctica se realizó un circuito con un botón, válvula de estrangulación y anti retorno, y un cilindro de simple efecto; el funcionamiento del circuito: al momento de ser oprimido el botón pasa el aire

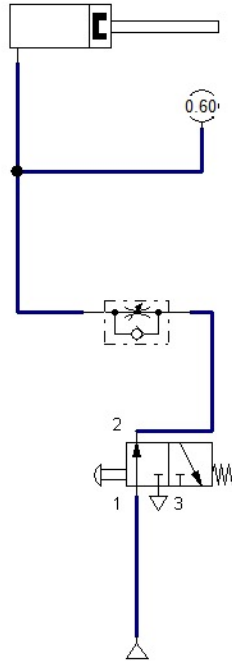


Fig. 59. Simulación practica 1 (activo).

- Montaje:

Después de realizar la simulación, se procede a realizar el montaje.



Fig. 60. Montaje practica 1 (estado inicial).



Fig. 61. Montaje practica 1 (activo).

- Aplicación:

Una aplicación de este circuito es en la industria automotriz, los sistemas de elevación de automóviles, en donde al oprimir el botón empieza a salir el vástago

del cilindro hasta que se deje de oprimir, y el mismo peso del vehículo hace que vuelva a su estado inicial.



Fig. 62. Elevador neumático de automóviles.

## Practica 2.

En esta práctica se realizó un circuito con un cilindro de simple efecto, Válvula neumática 3/2 con pulsador y una válvula neumática 3/2. Su funcionamiento es cuando se oprime el botón, este alimenta la entrada neumática de la segunda válvula abriendo el paso de aire a presión al cilindro de simple efecto.

Antes de realizar el montaje se procede a hacer la simulación

- Simulación:

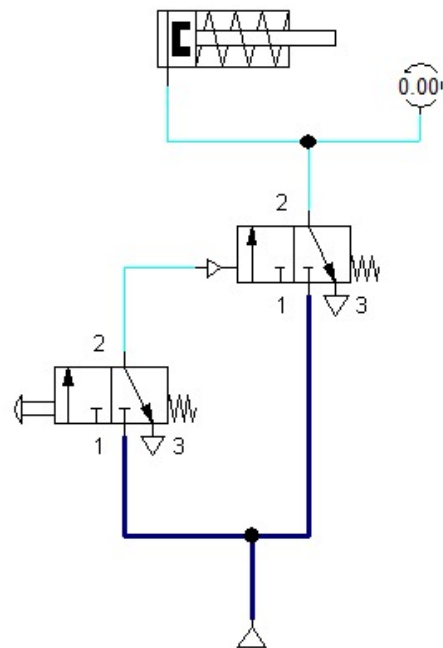


Fig. 63. Simulación practica 2 (estado inicial).

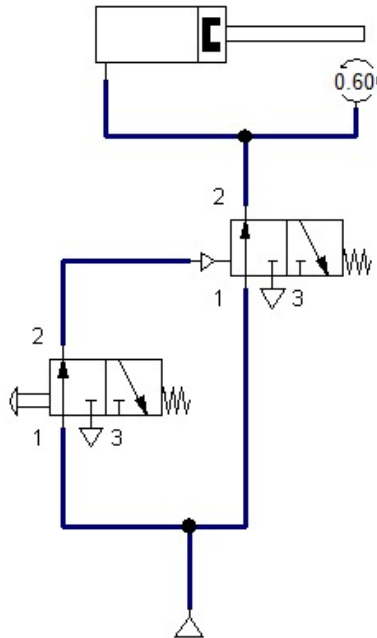


Fig. 64. Simulación practica 2 (activo).

- Montaje:

Después de realizar la simulación, se procede a realizar el montaje.



Fig. 65. Montaje practica 2 (estado inicial)

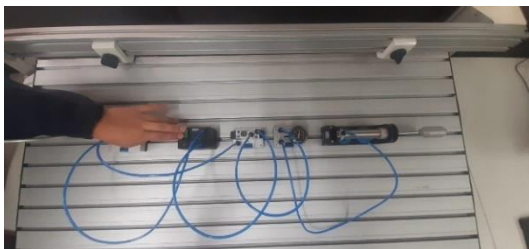


Fig. 66. Montaje practica 2 (activo).

- Aplicación:

Este circuito se puede aplicar en las maquinas selladoras manuales, ya que al momento de ser oprimido el botón ingresa a la válvula neumática

dejando el paso al pistón para generar presión al elemento y así tapanlo.



Fig. 67. Aplicación tapadora Manual neumática.

### Practica 3.

En esta práctica se realizó un circuito con un cilindro de doble efecto, un pulsador de emergencia eléctrico y una válvula 3/2 accionada por rodillo.

Este circuito tiene dos estados de funcionamiento, el primero es cuando se presiona la válvula accionada por rodillo permitiendo el paso de aire a presión ocasionando que el vástago del cilindro salga; y su segundo estado es oprimiendo el botón de emergencia para devolver el vástago del cilindro a su estado inicial.

Antes de realizar el montaje se procede a hacer la simulación

- Simulación:

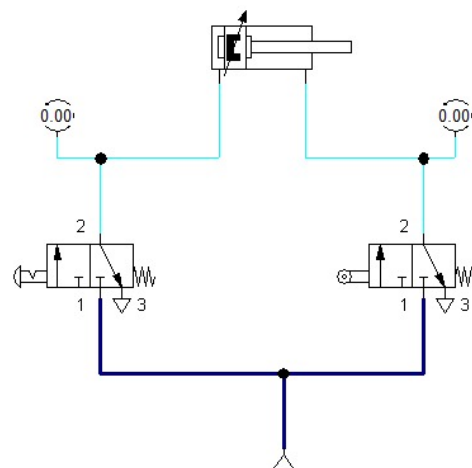


Fig. 68. Simulación practica 3 (estado inicial).

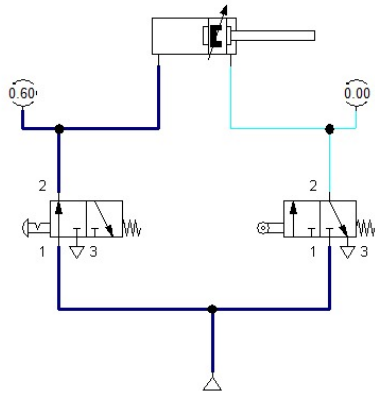


Fig. 69. Simulación practica 3 (estado 1).

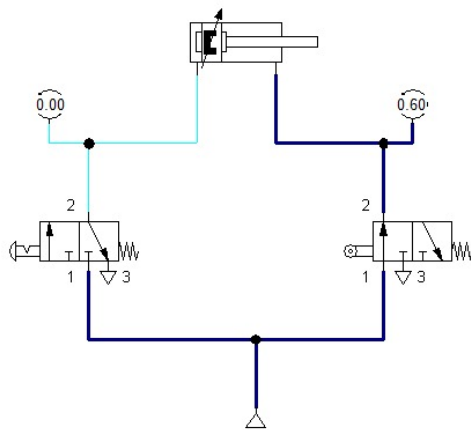


Fig. 70. Simulación practica 3 (estado 2).

- Montaje

Después de realizar la simulación, se procede a realizar el montaje.



Fig. 71. Montaje practica 3 (estado inicial).

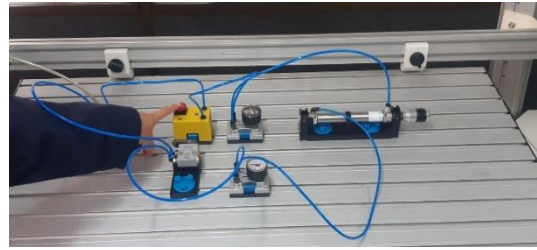


Fig. 72. Montaje practica 3 (estado 1).



Fig. 73. Montaje practica 3 (estado 2).

- Aplicación:

La aplicación de este circuito lo podemos ver implementado en la industria farmacéutica y alimentaria en donde se requiere mover elementos de un lugar a otro sin la intervención humana, en un primer momento el cilindro baja y por medio de vacío toma el objeto, el cilindro sube y lo lleva hasta donde se requiere y luego vuelve a bajar para soltar el objeto, como se observa en la siguiente figura:

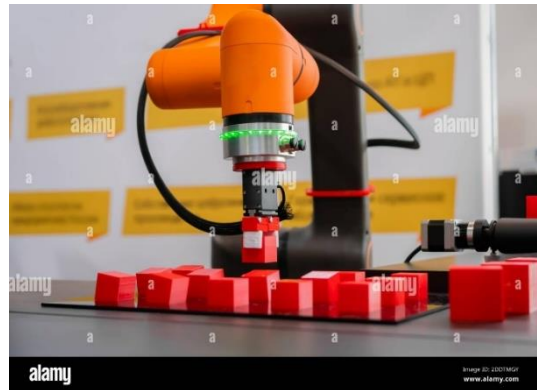


Fig. 74. Funcionamiento de cilindro de doble efecto con recogida y colocación por vacío.

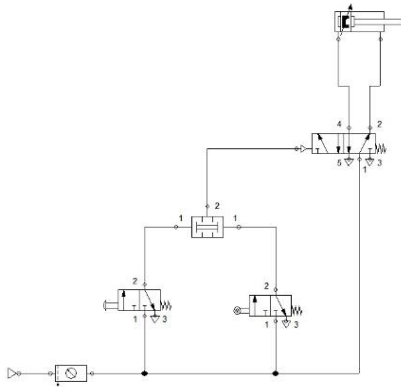
#### Práctica 4 válvula de simultaneidad AND

En esta práctica se realizó un circuito con un cilindro de doble efecto, dos pulsadores mecánicos, una válvula de simultaneidad y una válvula 5/2 accionada neumáticamente.

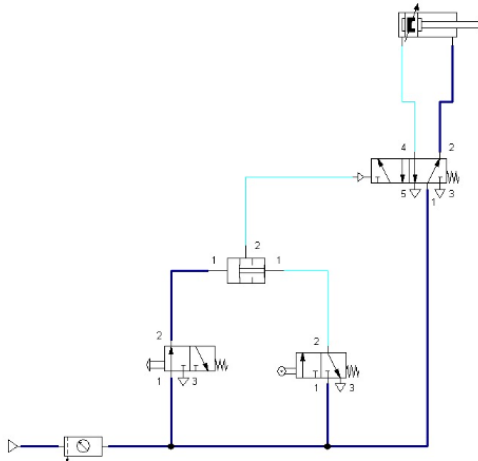


Este circuito tiene cuatro estados de funcionamiento, el primero es cuando se encuentra en reposo el cual no se acciona ninguna válvula y actuador, el segundo estado es cuando se activa el primer botón y el segundo está en reposo al estar utilizando una válvula de simultaneidad tipo AND no habrá un cambio de estado en el actuador, el tercer estado ocurre cuando se oprime el segundo botón, pero el primero no al estar utilizando una válvula de simultaneidad tipo AND no habrá un cambio de estado en el actuador y por último el cuarto estado en el cual se activan los dos botones permitiendo el paso del aire a través de la válvula de simultaneidad, cambiando el estado de la válvula 5/2 y activando el cilindro.

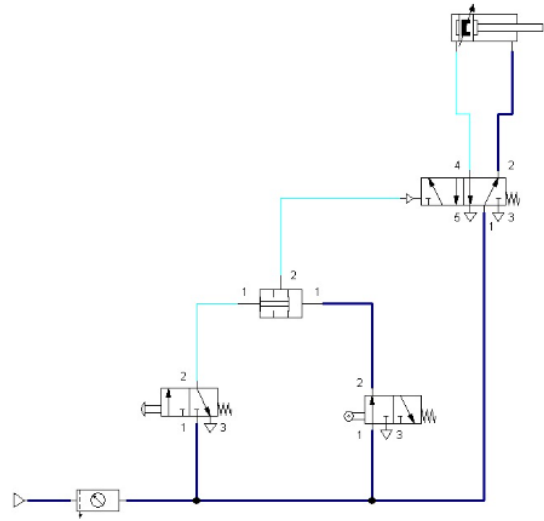
- Simulación



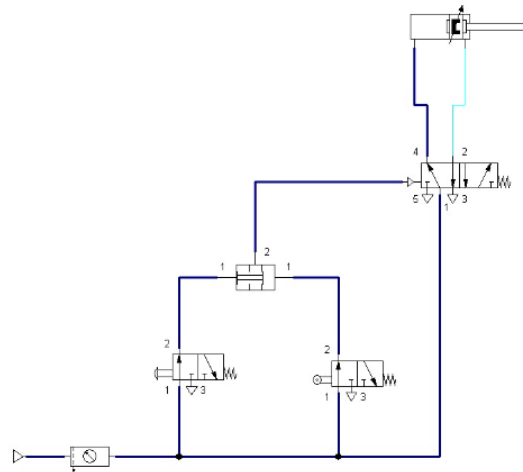
**Fig. 75. Simulación válvula AND estado en reposo.**



**Fig. 76. Simulación estado 2.**



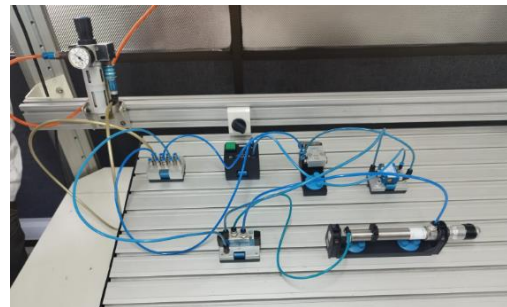
**Fig. 77. Simulación estado 3.**



**Fig. 78. Simulación estado 4.**

- Montaje

Después de realizar la simulación, se procede a realizar el montaje.



**Fig. 79. Montaje compuerta AND estado en reposo.**



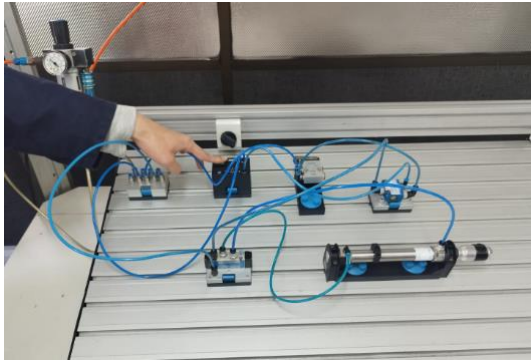


Fig. 80. Montaje estado 2.

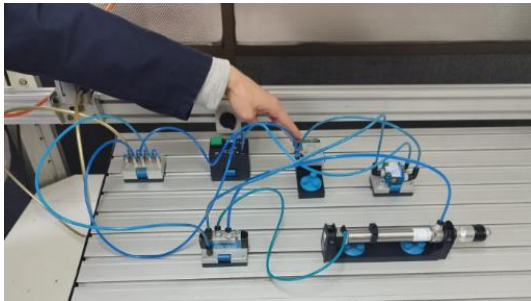


Fig. 81. Montaje estado 3.

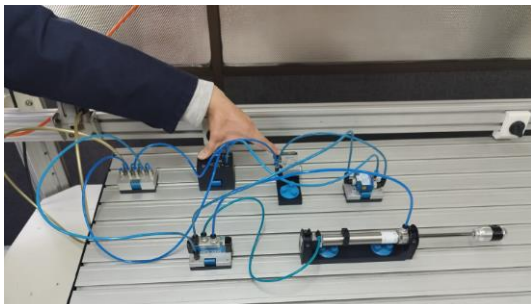


Fig. 82. Montaje estado 4.

Válvula de simultaneidad AND		
A	B	A*B
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Tabla 1. Estados de válvula de simultaneidad AND.

- Aplicación

El circuito es muy utilizado en sistemas que deben tener un paro de emergencia, ya que, con interrumpir el flujo de aire en una de las válvulas manuales, todo el circuito neumático dejará de funcionar. Un ejemplo de utilización, son las máquinas troqueladoras neumáticas, las cuales necesitan un botón de paro de emergencia.



Fig. 83. Máquina troqueladora neumática.

### Practica 5 válvula selectora OR

En esta práctica se realizó un circuito con un cilindro de doble efecto, dos pulsadores mecánicos, una válvula selectora y una válvula 5/2 accionada neumáticamente.

Este circuito tiene cuatro estados de funcionamiento, el primero es cuando se encuentra en reposo el cual no se acciona ninguna válvula y actuador, el segundo estado es cuando se activa el primer botón y el segundo está en reposo al estar utilizando una válvula selectora tipo OR permite el flujo de aire a través de la misma, realizando el cambio de posición de la válvula 5/2 el cual genera un cambio de estado en el actuador, el tercer estado ocurre cuando se oprime el segundo botón, pero el primero no al estar utilizando al estar utilizando una válvula selectora tipo OR permite el flujo de aire a través de la misma, realizando el cambio de posición de la válvula 5/2 el cual genera un cambio de estado en el actuador y por último el cuarto estado en el cual se activan los dos botones permitiendo el paso del aire a través de la válvula selectora OR, cambiando el estado de la válvula 5/2 y activando el cilindro de doble efecto.

- Simulación

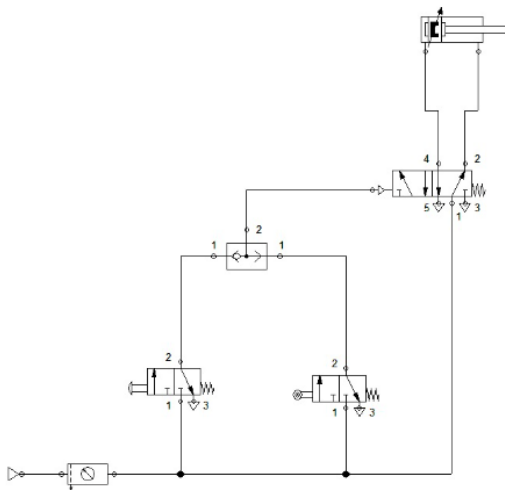


Fig. 84. Simulación válvula OR estado en reposo.

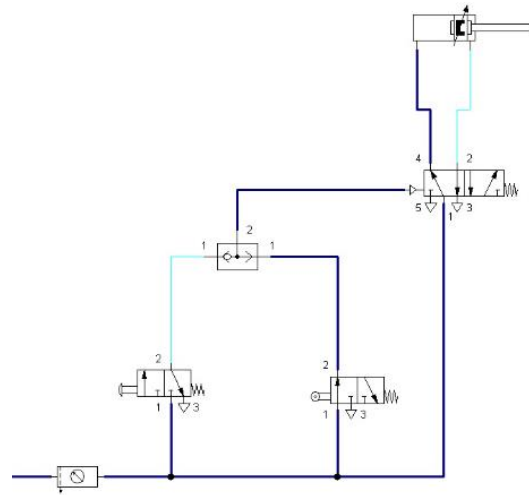


Fig. 86. Simulación estado 3.

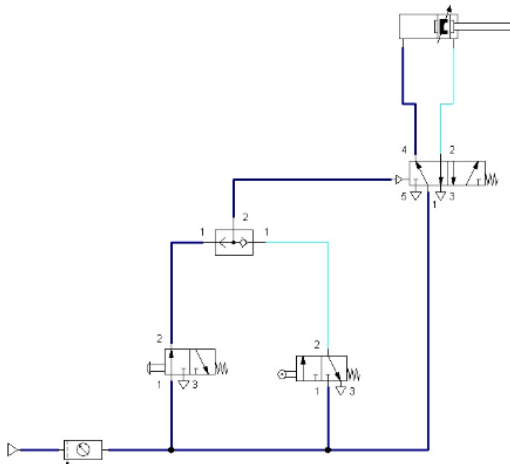


Fig. 85. Simulación estado 2.

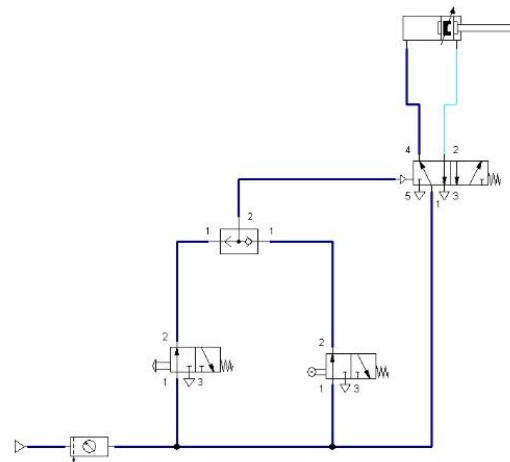


Fig. 87. Simulación estado 4.

- Montaje

Después de realizar la simulación, se procede a realizar el montaje.

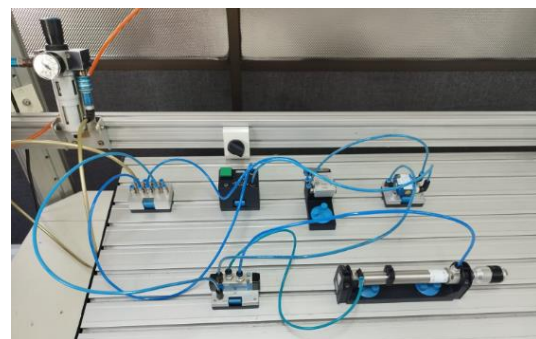


Fig. 88. Montaje válvula OR estado en reposo.

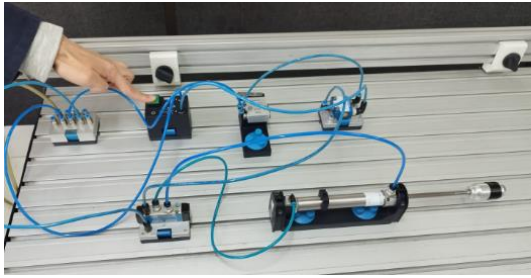


Fig. 89. Montaje estado 2.

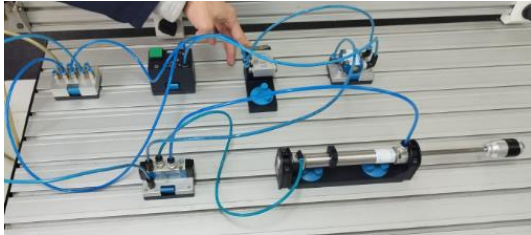


Fig. 90. Montaje estado 3.

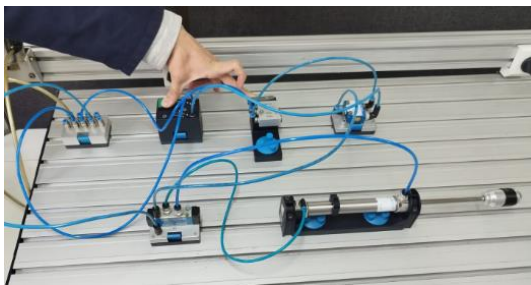


Fig. 91. Montaje estado 4.

Válvula selectora OR		
A	B	A+B
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Tabla 2. Estados de válvula selectora OR.

- Aplicación

Este sistema puede ser de gran utilidad cuando un circuito debe ser activado desde dos lugares distintos, ya que con cualquiera de las dos válvulas manuales se acciona el cilindro, este sistema puede ser aplicado a una puerta con botón de desbloqueo adentro y afuera.



Fig. 92. Puerta automática con botón.

### Practica 6 válvula de simultaneidad y selectora AND y OR.

Un cilindro es activado únicamente con la activación del circuito AND, la cual depende de C y de una de las activaciones de la compuerta OR ya sea A o B, el cilindro volverá a su estado inicial cuando no haya ninguna señal en el circuito OR y se active el circuito D.

- Simulación

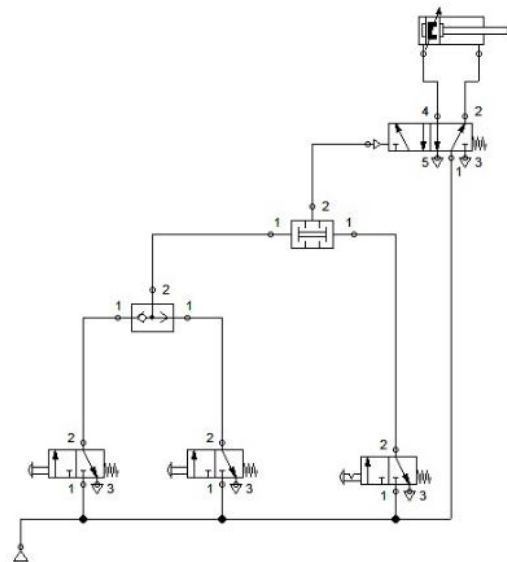


Fig. 93. Simulación Estado 000 = 0

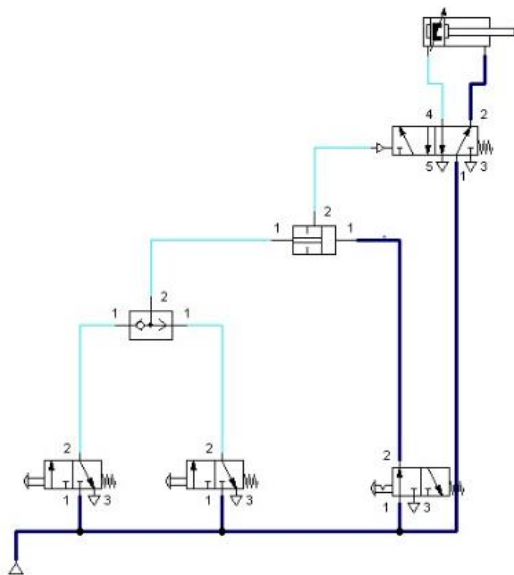


Fig. 94. Simulación Estado 001 = 0

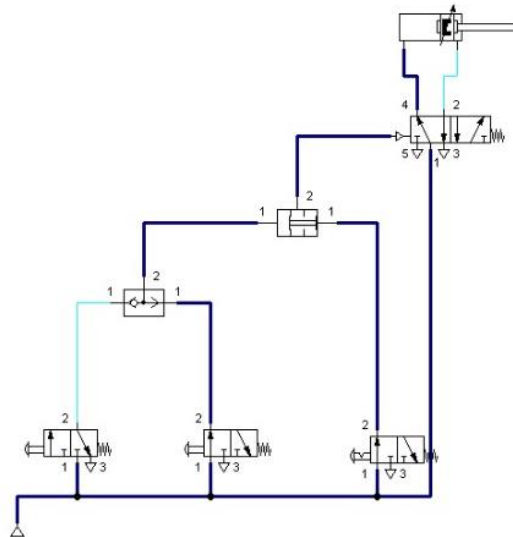


Fig. 96. Simulación Estado 011 = 1

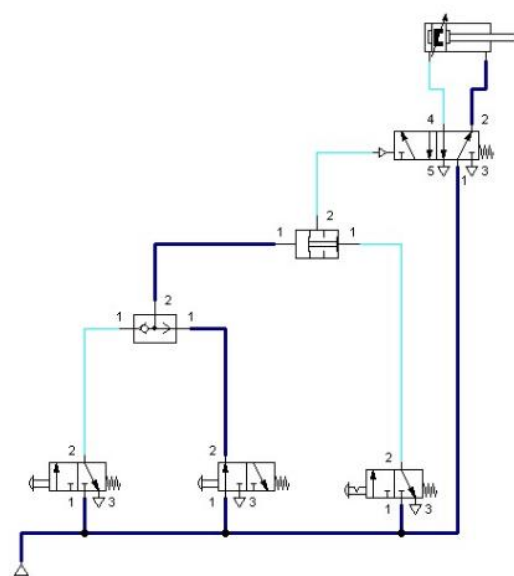


Fig. 95. Simulación Estado 010 = 0

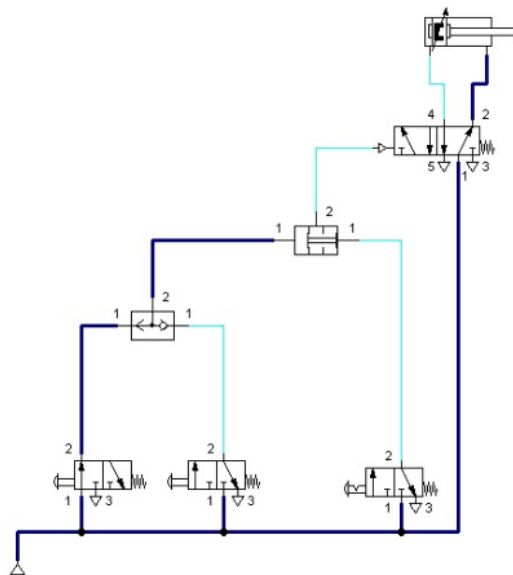


Fig. 97. Simulación Estado 100 = 0

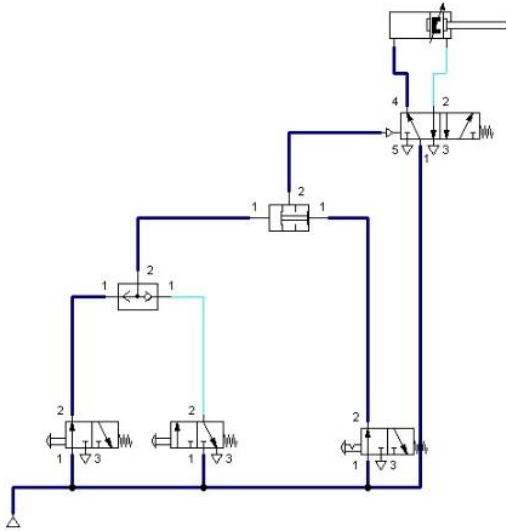


Fig. 98. Simulación Estado 101 = 1

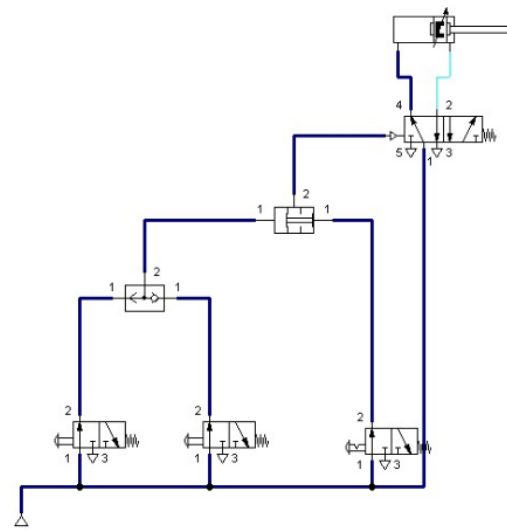


Fig. 100. Simulación Estado 111 = 1

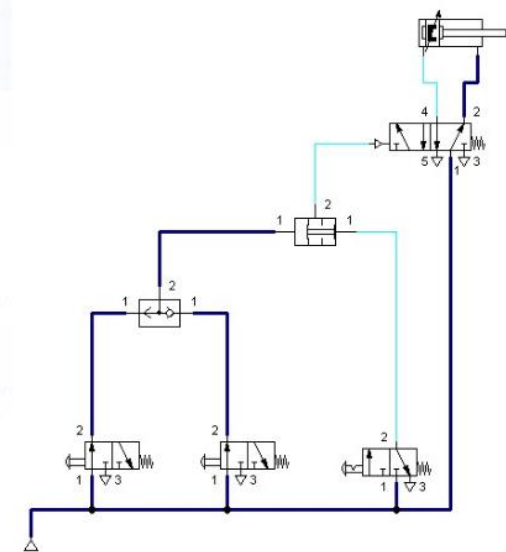


Fig. 99. Simulación Estado 110 = 0

- Montaje



Fig. 101. Estado 000 = 0

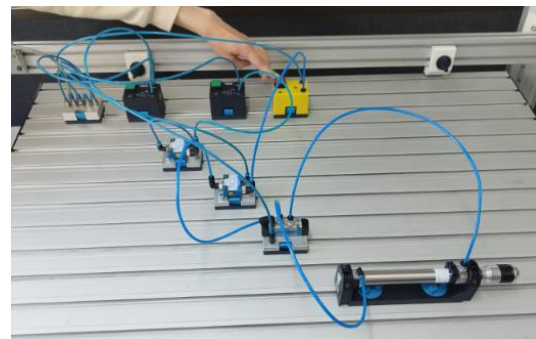


Fig. 102. Estado 001 = 0



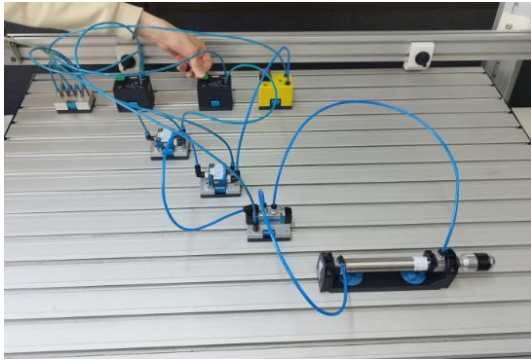


Fig. 103. Estado 010 = 0

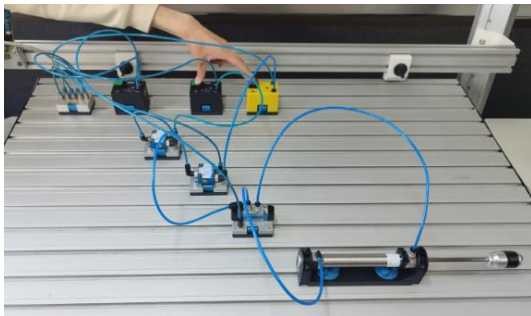


Fig. 104. Estado 011 = 1



Fig. 105. Estado 100 = 0

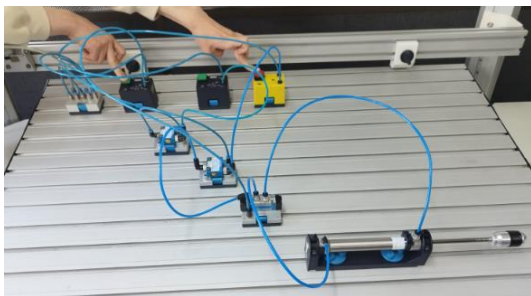


Fig. 106. Estado 101 = 1

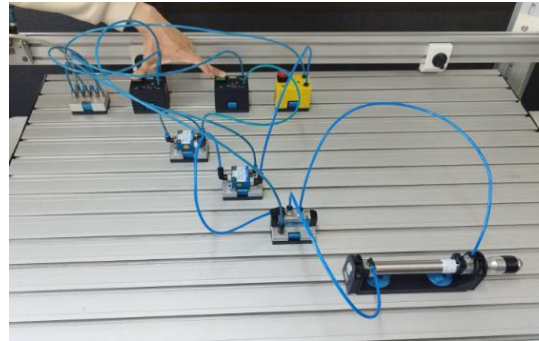


Fig. 107. Estado 110 = 1

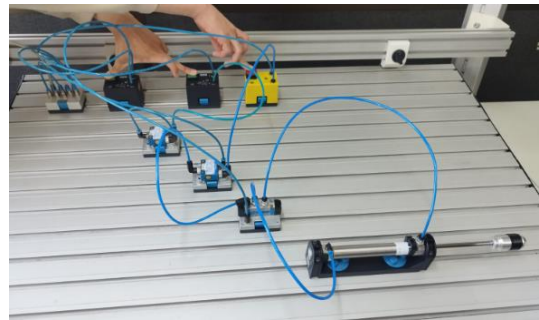


Fig. 108. Estado 111 = 1

Válvula de simultaneidad y selectora AND y OR			
A	B	C	Q
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	1

Tabla 3. Estados de válvula de simultaneidad y selectora AND y OR

- Aplicación

Este Circuito fue pensado con el fin de que un supervisor (C) autorice la apertura de una puerta que puede ser accionada por alguno de dos vigilantes (A, B) que se encuentran diferentes extremos de la puerta, de esta manera se obtiene mayor control de lo que puede entrar y salir del lugar.





Fig. 109. Aplicación Circuito AND, OR.

## Practica 7.

### Circuito activador final de carrera con contador

En esta práctica se realizó un circuito con una válvula de accionamiento manual y dos válvulas de accionamiento mecánico de rodillo, de final de carrera dos actuadores cilindros de simple efecto y un contador.

El funcionamiento del circuito: al momento de presionar el botón de la válvula de accionamiento manual pasa aire comprimido y activa el cilindro de simple efecto activando así el final de carrera uno y pasa arie comprimido para activar el contador, este se decrementa en una unidad, este botón se debe presionar tres veces con el cual este programado el contador para que se active el segundo cilindro y este active el final de carrera dos y se resetea el contador al valor programado.

Antes de realizar el montaje se procede a hacer la simulación

- Simulación

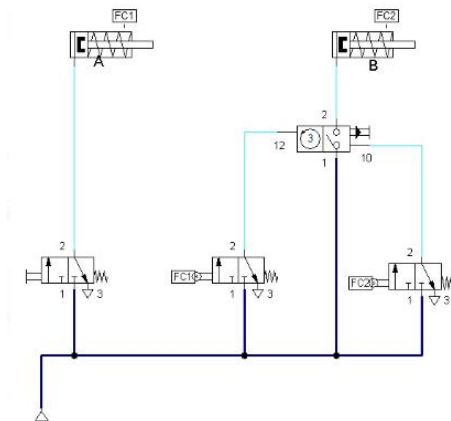


Fig. 110. Estado inicial del circuito contador=3

Designation	Quantity value	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	Position mm	50										
		40										
		30										
		20										
		10										
B	Position mm	50										
		40										
		30										
		20										
		10										

Fig. 111. Diagrama de fuerza del estado inicial contador=3

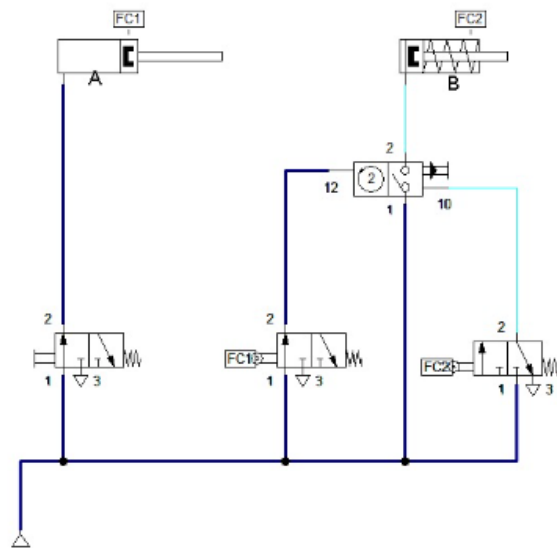


Fig. 112. Estado presionando 1 vez el botón contador=2

Designation	Quantity value	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	Position mm	50										
		40										
		30										
		20										
		10										
B	Position mm	50										
		40										
		30										
		20										
		10										

Fig. 113. Diagrama de fuerza contador=2

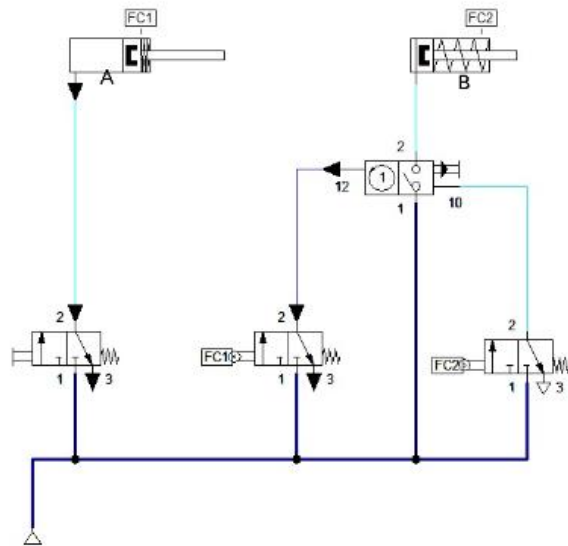


Fig. 114. Estado presionando el botón por segunda vez  
contador=1

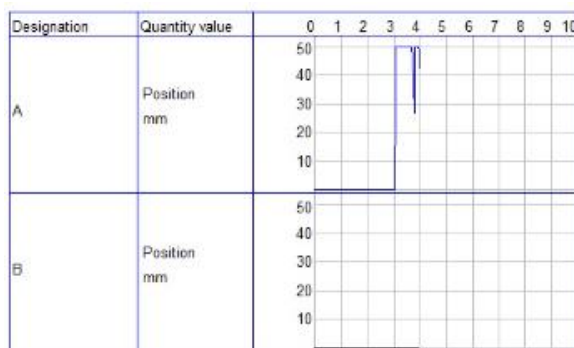


Fig. 115. Diagrama de fuerza contador=1

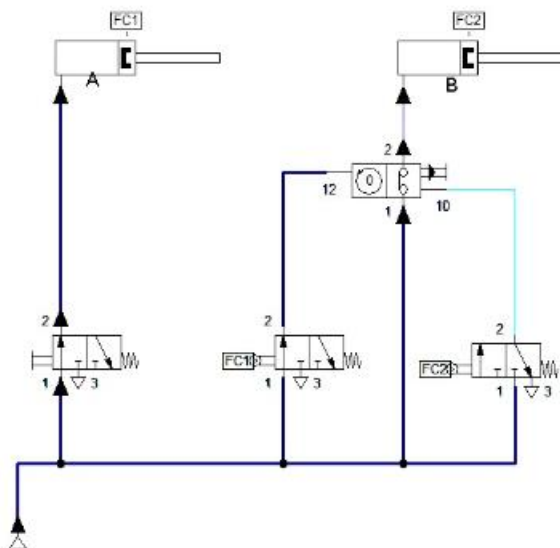


Fig. 116. Estado presionando el botón por tercera vez  
contador=0

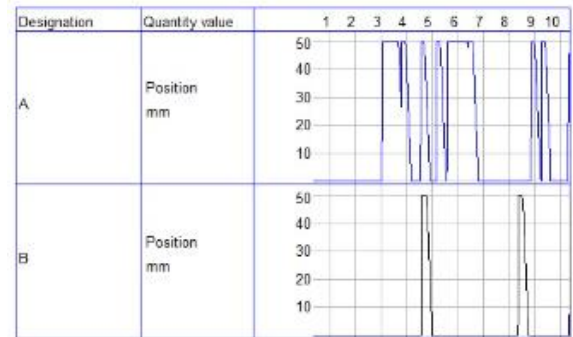


Fig. 117. Diagrama de fuerza contador=0

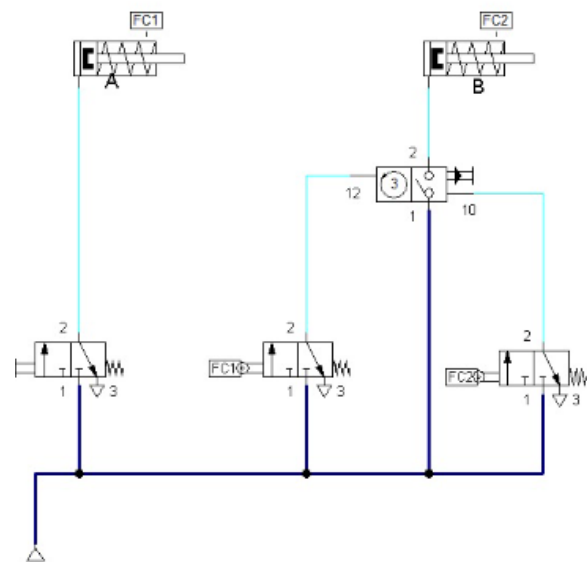


Fig. 118. Reseteo a estado inicial contador=3

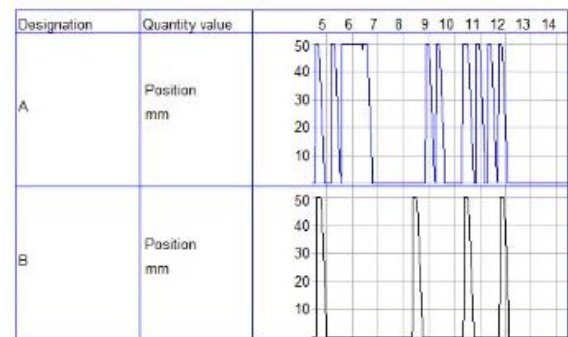


Fig. 119. Diagrama de fuerza contador=3

- Montaje

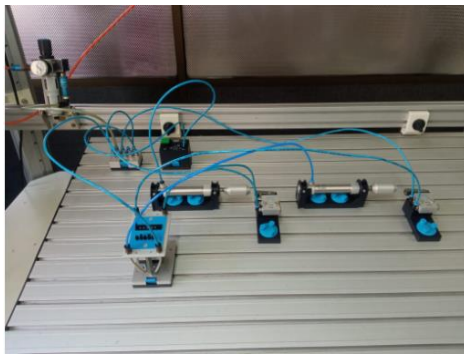


Fig. 120. Estado inicial del circuito contador=3

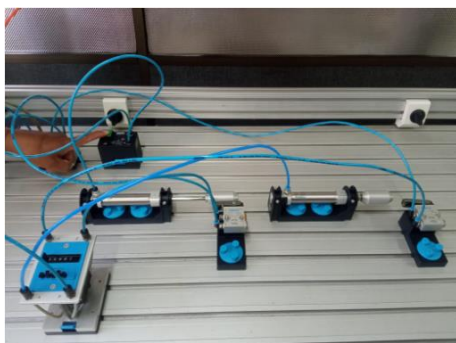


Fig. 121. Estado presionando 1 vez el botón contador=2

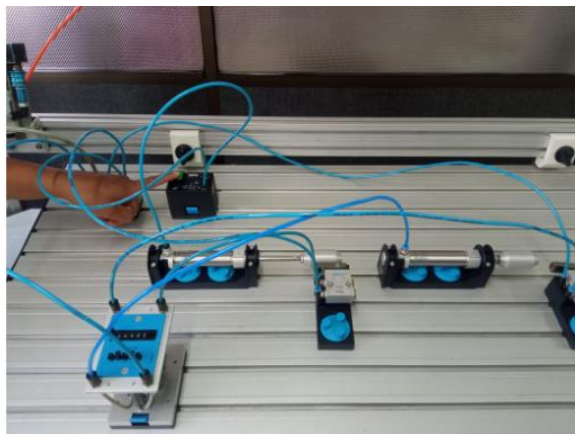


Fig. 122. Estado presionando el botón por segunda vez  
contador=1



Fig. 123. Estado presionando el botón por tercera vez  
contador=0



Fig. 124. Reseteo a estado inicial contador=3

- Aplicación

Por su funcionamiento el circuito se puede aplicar el proceso de revisión de calidad de un producto que requiera varias revisiones y que finalmente se cambie el producto automáticamente. Es decir que el circuito realiza un numero de revisiones programadas y activadas manualmente y así sucesivamente con cada uno de los productos. También tendría una aplicación en el ensamble de piezas automatizada.



Fig. 125. Aplicación del circuito

### Práctica 8 Circuito con temporizadores neumáticos

Este circuito al ser alimentado, acciona el cilindro C, después de que este cilindro retorna, se acciona el pulsador que activa el cilindro de doble efecto A y nuevamente el cilindro C. El cilindro A acciona el temporizador normalmente cerrado, después de que pasa el tiempo de retardo, se acciona el cilindro B que activa el final de carrera dos permitiendo el retorno del cilindro de doble efecto. Al retornar activa el final de carrera 3, activando el cilindro C durante el tiempo establecido.

- Simulación

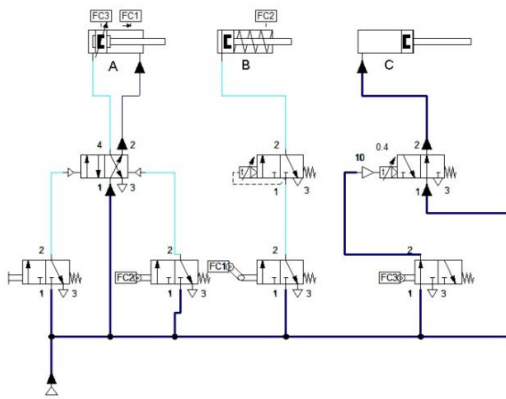


Fig. 126. Cilindro C accionado

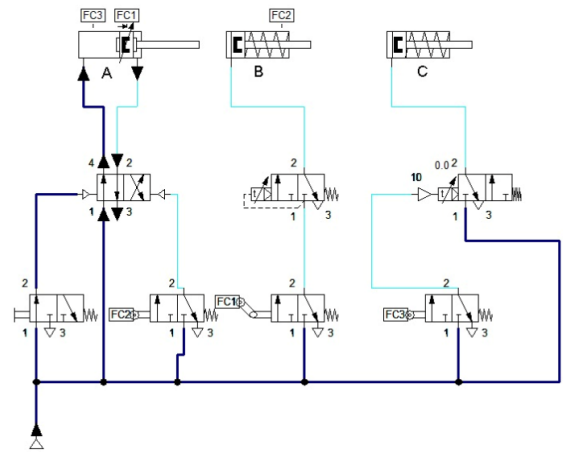


Fig. 127. Cilindro de doble efecto A accionando temporizador normalmente cerrado

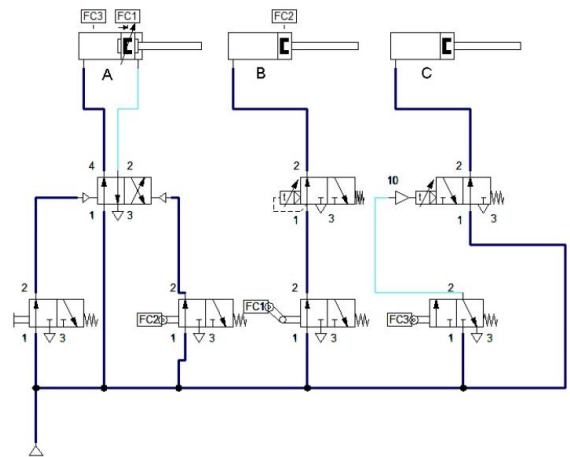


Fig. 128. Se acciona el cilindro B y C

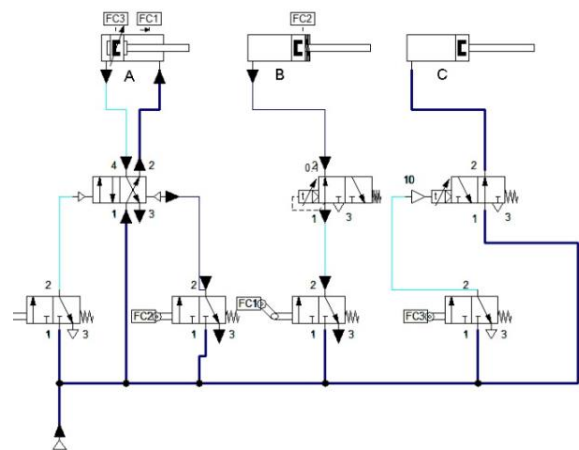


Fig. 129. Cilindro B retorna el Cilindro A y Cilindro C accionado



- Montaje

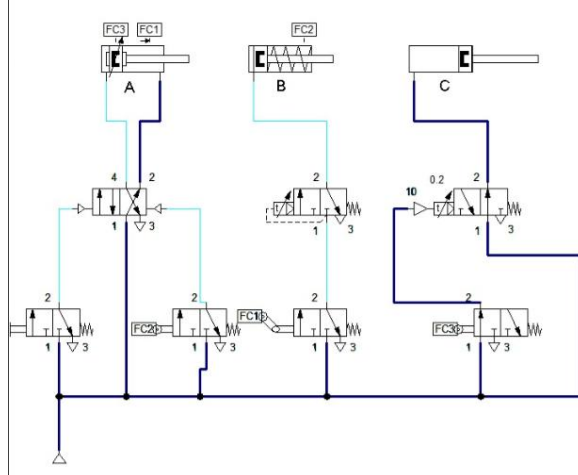


Fig. 130. Cilindro A acciona el temporizador normalmente abierto



Fig. 133. Circuito

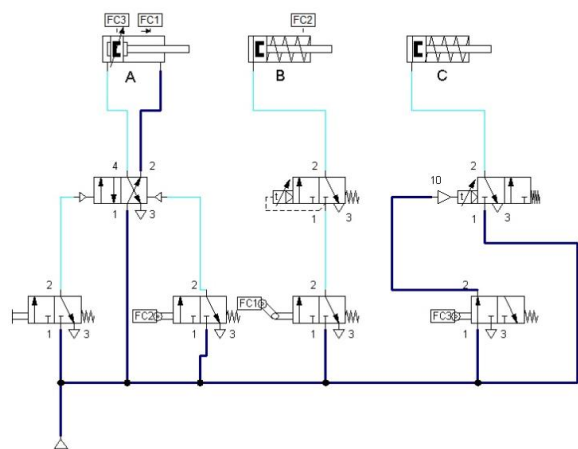


Fig. 131. El cilindro C retorna después del tiempo de retardo del temporizador normalmente abierto.



Fig. 134. Cilindro C accionado, temporizador accionado



Fig. 135. Cilindro A y C accionados, temporizador accionado

- Gráfico de funcionamiento

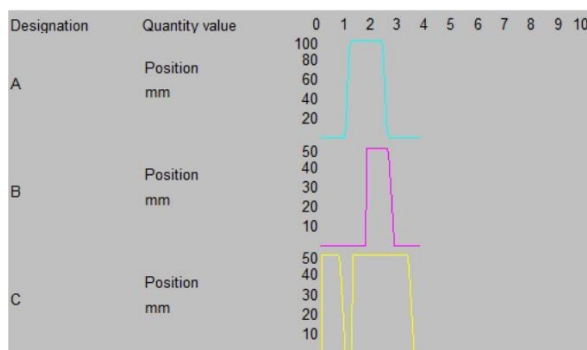


Fig. 132. Gráfico de funcionamiento



Fig. 136. Cilindro B retorna al cilindro A y acciona el temporizador NA



Fig. 137. Cilindro C accionado

- Aplicación

El circuito puede aplicarse en un proceso en que se requiera desactivar un circuito de seguridad, con el cilindro C. Después de esto se procede a controlarlo con el Switch y los cilindros A y B.

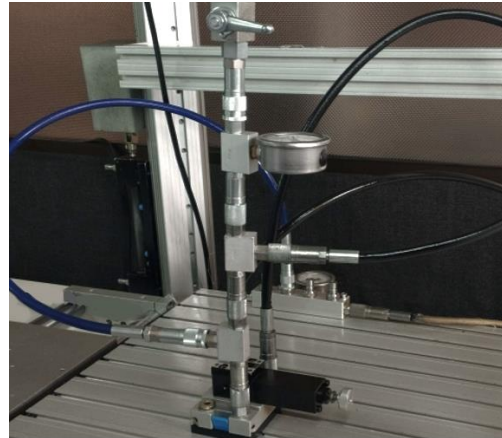


Fig. 139. Montaje del circuito

Se toma un intervalo de 6 segundos.

## HIDRAULICA

Comportamiento del Caudal con variación de presiones:

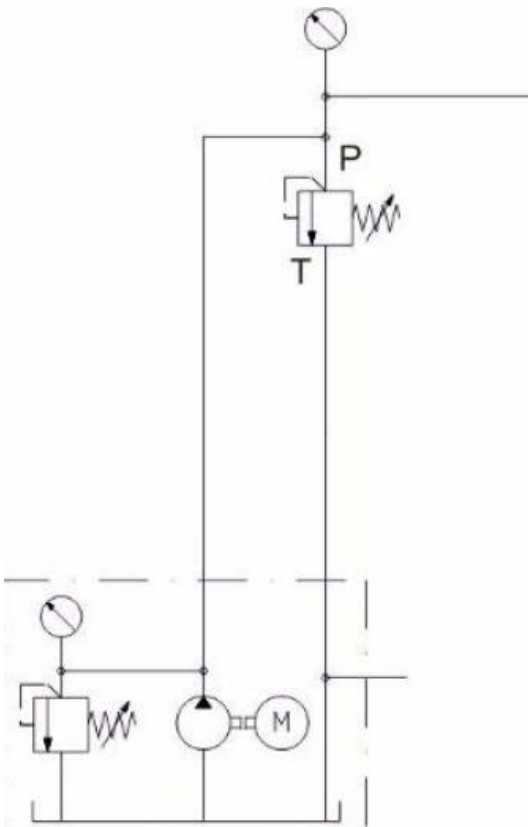


Fig. 138. Circuito medición caudal

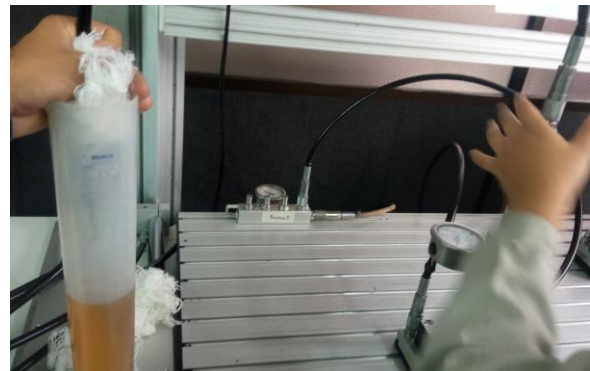


Fig. 140. Mediciones Caudal



Fig. 141. Fuente Hidráulica en 55 bares



Universidad Distrital Francisco José de Caldas  
Tecnología en Electrónica – Accionamientos Neumáticos e Hidráulicos – Laboratorios

**Procedimiento:**

Se acciona el interruptor para activar la bomba de aceite, seguidamente se acciona la válvula de cierre para permitir el flujo de aceite durante el intervalo de tiempo seleccionado (6 segundos). Una vez cumplido el tiempo se cierra la válvula y se registra en una tabla la cantidad de volumen vertido en el recipiente, se repite este paso por tres veces cada presión seleccionada.

Con la válvula limitadora de presión se regula la presión a los valores de 30, 40 y 50 bares.

Tiempo de apertura de la válvula	6 segundos		
Presión (bar)	30	40	50
Volumen 1	485	480	495
Volumen 2	475	480	490
Volumen 3	495	485	500
Promedio	485	482	495
Caudal (mL/s)	80,83	80,28	82,50

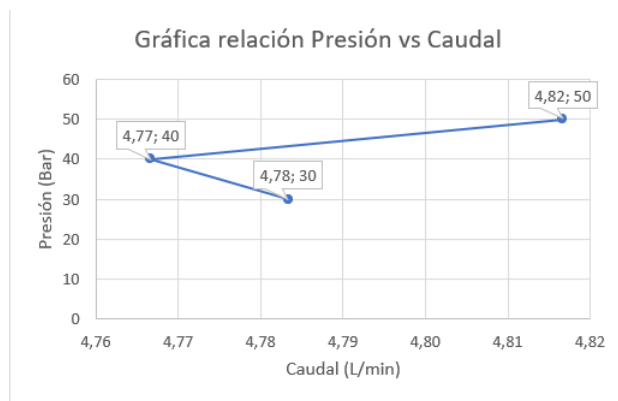
**Tabla. 4 mediciones con t=6s**

Caudal:

Finalmente se calcula el promedio de las mediciones por cada presión seleccionada y se aplica la fórmula de para calcular el caudal  $Q=V/t$ . Por lo tanto, la siguiente tabla muestra el caudal medido en la práctica de laboratorio.

Caudal (mL/s)	79,91
Caudal (L/min)	4,79

**Tabla. 5. Caudal medido en la practica**



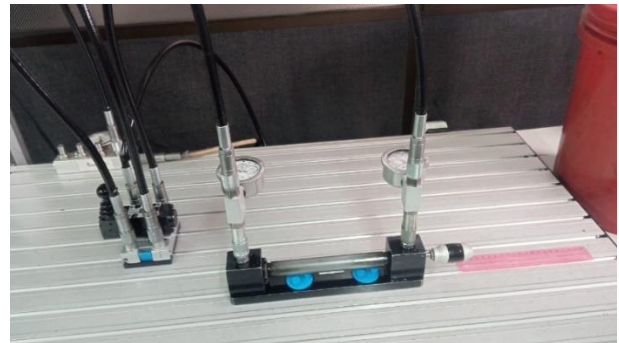
**Fig. 142. Gráfica relación presión vs caudal**

Dimensiones	728 x 316 x 556 mm (La x An x Al)	728 x 316 x 514 mm (La x An x Al)
Volumen de aceite del depósito	40 l	40 l
Peso con el depósito de aceite de vacío	Aprox. 72 Kg	Aprox. 72 Kg
Diseño de la bomba	Bomba de engranajes exteriores	Bomba de engranajes exteriores
Caudal	2 x 3,7 l/min	2 x 3,7 l/min (50 Hz) 2 x 4,4 l/min (60 Hz)
Presión de funcionamiento máxima	6 MPa (60 bar)	
Fluido a presión	Aceite mineral ISO VG 22 (19,8 – 24,2 cSt a 40 °C)	
Tomas por bomba	Un acoplamiento tipo zócalo para P y T, un acoplamiento tipo zócalo para la tubería del depósito del acumulador de membrana, una rosca de conexión para el depósito de medición de descarga	Un acoplamiento tipo zócalo para P y T, un acoplamiento tipo zócalo para la tubería del depósito del acumulador de membrana, una rosca de conexión para el depósito de medición de descarga

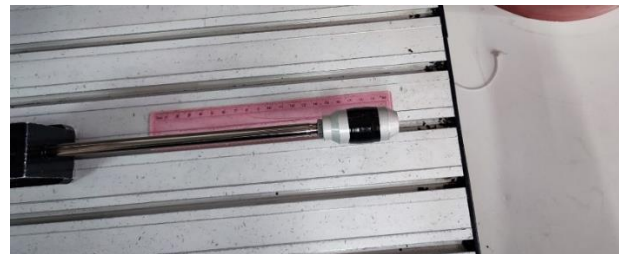
**Fig. 143. Datos teóricos del manual de la fuente hidráulica**

Se concluye que el caudal medido en la práctica estuvo alrededor de los 4,79 L/min y el caudal registrado en ficha técnica de la bomba nos presenta un caudal de 4,4 L/min a 60Hz. La fig. 142 muestra la relación de presión vs caudal para tres medidas distintas, el cambio se da por que no se tiene una precisión exacta al momento de manipular la válvula de cierre para cortar el flujo de aceite y registrar las medidas. El principal error se da por el factor humano.

**Comportamiento de velocidad:**



**Fig. 144. Montaje del circuito de velocidad**



**Fig. 145. Medición distancia del vástago**



Fig. 146. Medición distancia del vástago



Fig. 149. Medición diámetro del vástago



Fig. 147. Medición diámetro del vástago



Fig. 148. Medición de presión de retroceso

#### Procedimiento:

Se acciona el interruptor para activar la bomba de aceite, se tiene una válvula con interruptor hidráulico, la cual se compone de tres estados, el primer estado será el que accione el avance del vástago, el estado número dos que es el estado neutro y el estado número tres que es el estado de retroceso del vástago, desde la fuente hidráulica se toma una presión de 40 Bar, se posicionan unos manómetros entre la salida de la válvula y la entrada de retroceso y de avance del cilindro, en base al procedimiento se tomaron los siguientes datos:

Presion bar	40
Tiempo 1	0,14
Tiempo 2	0,15
Tiempo 3	0,13
promedio	0,14

Fig. 150. Mediciones de avance del vástago

Presión Bar	40
Tiempo 1	0,16
Tiempo 2	0,17
Tiempo 3	0,16
promedio	0,16333333

Fig. 151. Mediciones de retroceso del vástago

Universidad Distrital Francisco José de Caldas  
Tecnología en Electrónica – Accionamientos Neumáticos e Hidráulicos – Laboratorios

La distancia del vástago es de 26mm es decir 0.02m y el vástago interno es de 10mm.

Una vez se tienen estos parámetros se realizan los cálculos necesarios para determinar cual es la velocidad de avance y cual es la velocidad de retroceso del vástago, los cálculos realizados fueron los siguientes:

Se hizo uso de dos procedimientos para encontrar la velocidad de avance y de retroceso, el primer procedimiento fue el siguiente:

Para la velocidad de avance:

$$V_{av} = \frac{\Delta d}{\Delta t}$$

$$V_{av} = \frac{0.02m}{0.14}$$

$$V_{av} = 0.142 \text{ m/s}$$

Para la velocidad de retroceso:

$$V_{ret} = \frac{\Delta d}{\Delta t}$$

$$V_{ret} = \frac{0.02m}{0.1633}$$

$$V_{ret} = 0.122m/s$$

Para el segundo procedimiento:

Encontrar el área del embolo:

$$A_{em} = \frac{\pi * D_{em}^2}{4}$$

$$A_{em} = \frac{\pi * (26mm)^2}{4}$$

$$A_{em} = 5309mm^2$$

Encontrar el área del vástago:

$$A_{va} = \frac{\pi * D_{va}^2}{4}$$

$$A_{va} = \frac{\pi * (10mm)^2}{4}$$

$$A_{va} = 78.53mm^2$$

Encontrar el área de retroceso:

$$A_{ret} = A_{em} - A_{va}$$

$$A_{ret} = 0.00053092m^2 - 0.00007853m^2$$

Se hace uso del resultado de caudal en la primera parte de la practica que es de 4,79 L/min para encontrar la velocidad de avance y retroceso y estos resultados deben coincidir con los resultados encontrados anteriormente:

Para la velocidad de avance con caudal:

$$Q = 4.74 \text{ l/m}$$

$$Q = 0.000079 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$V_{av} = \frac{Q}{A_{em}}$$

$$V_{av} = \frac{0.000079 \frac{m^3}{s}}{0.00053092 \text{ m}^3}$$

$$V_{av} = 0.148m/s$$

Para la velocidad de retroceso:

$$Q = 4.74 \text{ l/m}$$

$$Q = 0.000079 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$V_{ret} = \frac{Q}{A_{ret}}$$

$$V_{ret} = \frac{0.000079 \frac{m^3}{s}}{0.00045239 \text{ m}^3}$$

$$V_{ret} = 0.175m/s$$

Se concluye que los valores registrados en la práctica corresponden a los valores teóricos encontrados en las fichas técnicas de los elementos, sin embargo existe un pequeño factor de error, esto se debe a defectos y desgaste de los elementos usados en la practica y al factor humano presente en la práctica; además, se concluye que no importa el método que se use para encontrar la velocidad, los resultados son los mismos.

### Comportamiento de fuerza:

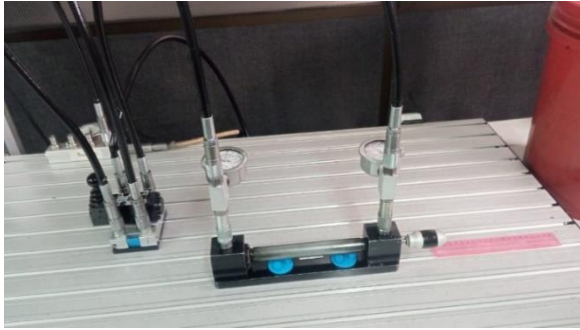


Fig. 152. Montaje del circuito de fuerza



Fig. 153. Manómetro circuito de fuerza



Fig. 154. Manómetro circuito de fuerza

### Procedimiento:

Para hallar la fuerza ejercida se tiene que calcular el área del embolo (Aem), el área del vástago (Ava) y con esto se calcula el área de retroceso (Aret)

Para este caso se realiza las mediciones del vástago y el embolo para obtener:

- Vástago (Dva): 10mm
- Embolo (Dem): 26mm

Entonces, para obtener el área del embolo:

$$Aem = \frac{\pi * Dem^2}{4}$$

$$Aem = \frac{\pi * (26mm)^2}{4}$$

$$Aem = 5309mm^2$$

Ya que se tiene que trabajar con las medidas internacionales se procede a hacer la conversión de 'mm<sup>2</sup>' a 'm<sup>2</sup>'.

$$Aem = 0.00053092m^2$$

Ahora, se calcula el área de avance:

$$Ava = \frac{\pi * Dva^2}{4}$$

$$Aem = \frac{\pi * (10mm)^2}{4}$$

$$Aem = 78.53mm^2$$

Ya que se tiene que trabajar con las medidas internacionales se procede a hacer la conversión de 'mm<sup>2</sup>' a 'm<sup>2</sup>'.

$$Ava = 0.00007853m^2$$

Con estos dos valores se puede obtener el área de retroceso:

$$Aret = Aem - Ava$$

$$Aret = 0.00053092m^2 - 0.00007853m^2$$

Se obtiene:

$$Aret = 0.00045239m^2$$

Para calcular la fuerza practica se tiene los siguientes datos:

- Aem= 0.00053092m<sup>2</sup>
- Aret= 0.00045239m<sup>2</sup>
- Pava= 52 Bar

Universidad Distrital Francisco José de Caldas  
Tecnología en Electrónica – Accionamientos Neumáticos e Hidráulicos – Laboratorios

- Pret=50Bar

Entonces, para empezar, se debe tener en cuenta la presión que indica en nanómetro en el avance, con esto se empieza a realizar los cálculos hay que convertir 'Bar' a 'N/m<sup>2</sup>'

$$52\text{Bar} = 5200\text{KN}/\text{m}^2$$

Para calcular la fuerza de avance:

$$F_{av} = P_{ava} * A_{em}$$

Entonces:

$$F_{av} = \left( \frac{5200\text{KN}}{\text{m}^2} \right) * (0.00053092\text{m}^2)$$

$$F_{av} = 2.76\text{KN}$$

Entonces, se debe tener en cuenta la presión que indica en nanómetro en el retroceso, con esto se empieza a realizar los cálculos hay que convertir 'Bar' a 'N/m<sup>2</sup>'

$$50\text{Bar} = 5000\text{KN}/\text{m}^2$$

Ahora, para calcular la fuerza de retroceso:

$$F_{ret} = P_{ret} * A_{ret}$$

Entonces:

$$F_{ret} = \left( \frac{5000\text{KN}}{\text{m}^2} \right) * (0.00045239\text{m}^2)$$

$$F_{av} = 2.262\text{KN}$$

Se concluyo que por medio de los cálculos es evidente la fuerza con la que el vástago sale, sin embargo esta fuerza se ve afectada por varios parámetros, en este caso se pudo observar que al ponerle una masa al vástago para que esté la empujara la velocidad con la que el vástago salía se reducía, lo que determino que la masa que empuja el vástago es crucial para determinar la velocidad del mismo.

## REFERENCIAS

- [1] P. S. Cáceres, "Neumática", *Blog de Tecnología - IES José Arencibia Gil - Telde*, 23-feb-2015. [En línea]. Disponible en: <https://www3.gobiernodecanarias.org/medus>

[a/ecoblog/fsancac/2015/02/23/neumatica/](https://a/ecoblog/fsancac/2015/02/23/neumatica/).

[Consultado: 22-feb-2023].

- [2] Material de clase.
- [3] Uriarte Industrial, "¿Qué es la hidráulica?", [En línea]. Disponible en: [¿Qué es la hidráulica? - Uriarte Industrial](#)
- [4] Geohidráulica, "Bomba hidráulica: Función", [En línea]. Disponible en: [La función de la bomba hidráulica - GEOHidráulica \(geohidraulica.com\)](#)