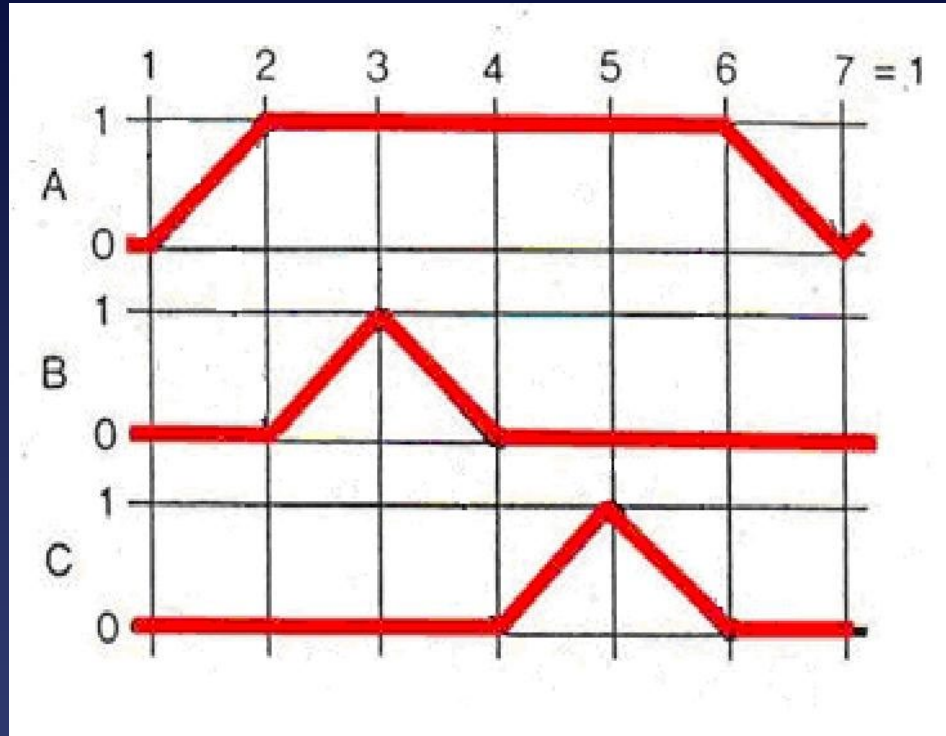


# MC 34 - MANDOS NEUMÁTICOS E HIDRÁULICOS

Mag. Ing. José Luis Becerra Felipe  
[pcmcbec@upc.edu.pe](mailto:pcmcbec@upc.edu.pe)

# Trabajo Parcial – Semana 8

- Portada con logo de la universidad, nombres y códigos de los integrantes
- Cap. 1 - Marco teórico, objetivos del sistema automático (hasta 8 ptos)
- Cap. 2 - Descripción detallada del funcionamiento del sistema (hasta 10ptos)
- (colocar referencias y fuentes) (2ptos)

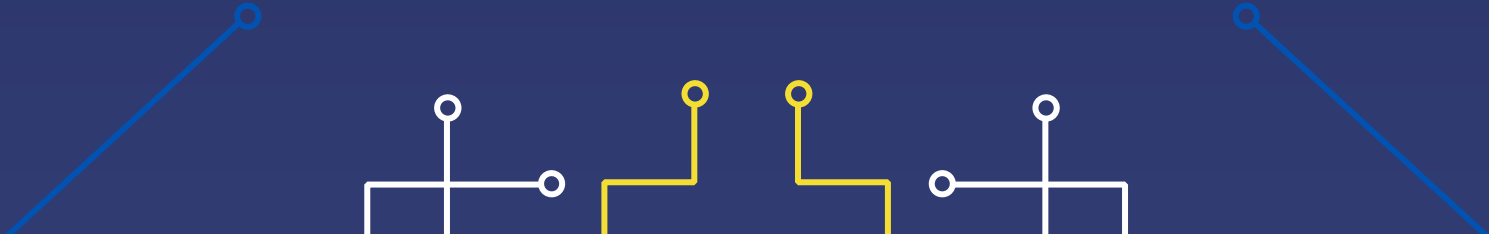
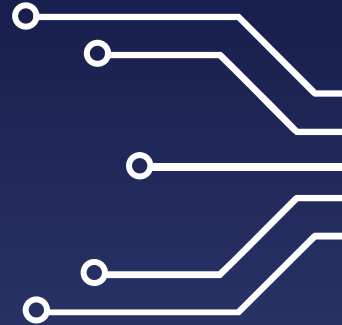
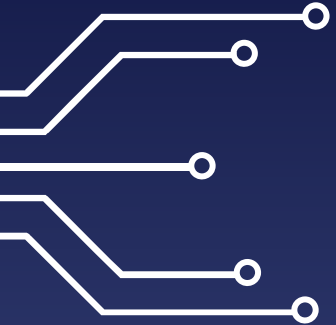


## TEMA 7 : SISTEMA DE CONTROL NEUMÁTICO

# Objetivo de la sesión



“Que el estudiante sea capaz de implementar sistemas de control neumático complejos”

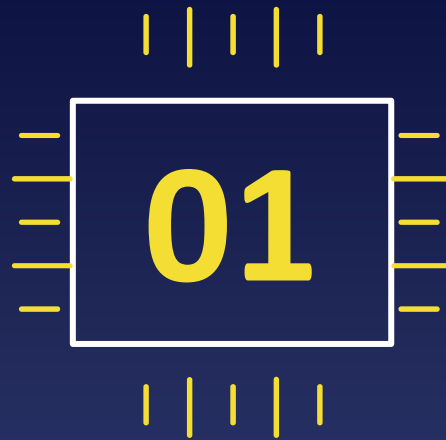


# Contenido de la sesión

- Método Intuitivo
- Método de Cascada
- Método Paso a Paso

## Logro de la sesión:

Al finalizar la clase el estudiante será capaz de implementar sistemas de control neumático complejos



# SISTEMAS DE CONTROL NEUMÁTICOS

# PASOS RECOMENDADOS

*Paso 1: Funciones necesarias y requisitos a cumplir.*

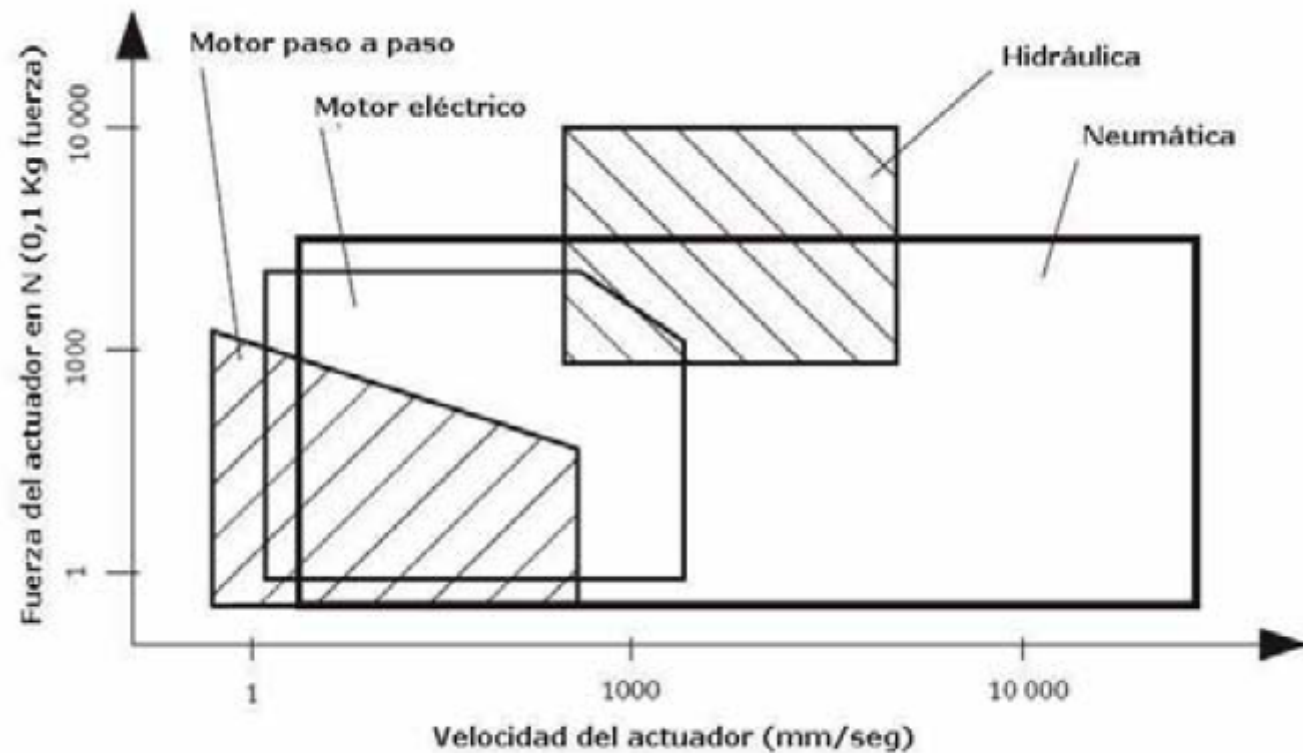
*Paso 2: Componentes requeridos para realizar las funciones.*

*Paso 3: Sistema de control de los actuadores (válvulas distribuidoras, reguladoras de caudal, de bloqueo y reguladoras de presión y elementos de control).*

*Paso 4: Forma de conexión entre los cilindros y las válvulas (racores, tubos flexibles o rígidos, silenciadores, transmisión de energía, roscas).*

*Paso 5 : Generación del aire comprimido/presión hidráulica y las unidades de mantenimiento, filtros, secadores, lubricadores, reguladores de presión.*

*Paso 6 : Secuencias de los movimientos y transmisión de las señales.*



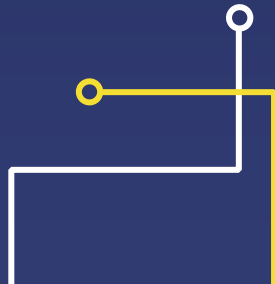
*Fig. 7.1 Campo de trabajo de los actuadores. Fuente: FESTO*



# DIAGRAMA DE MOVIMIENTOS

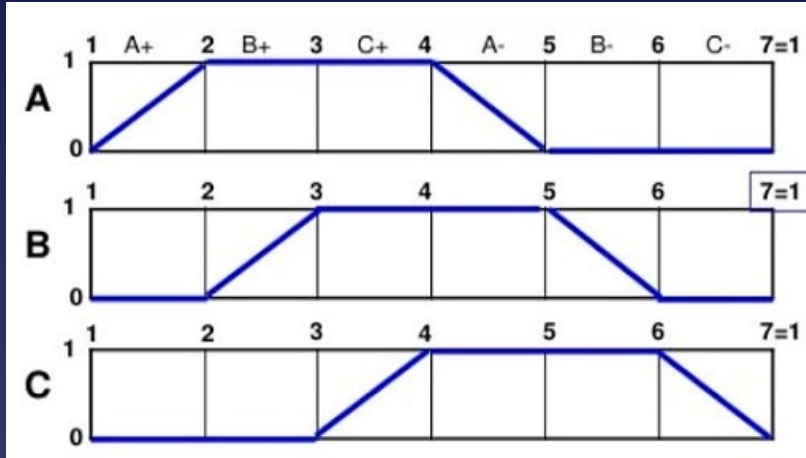


- *Representan los movimientos de los actuadores u órganos motrices.*
- *Diagrama Espacio-Fase: en función de la fase de trabajo para los circuitos secuenciales.*
- *Diagrama Espacio-Tiempo: en función del tiempo para los circuitos programables.*

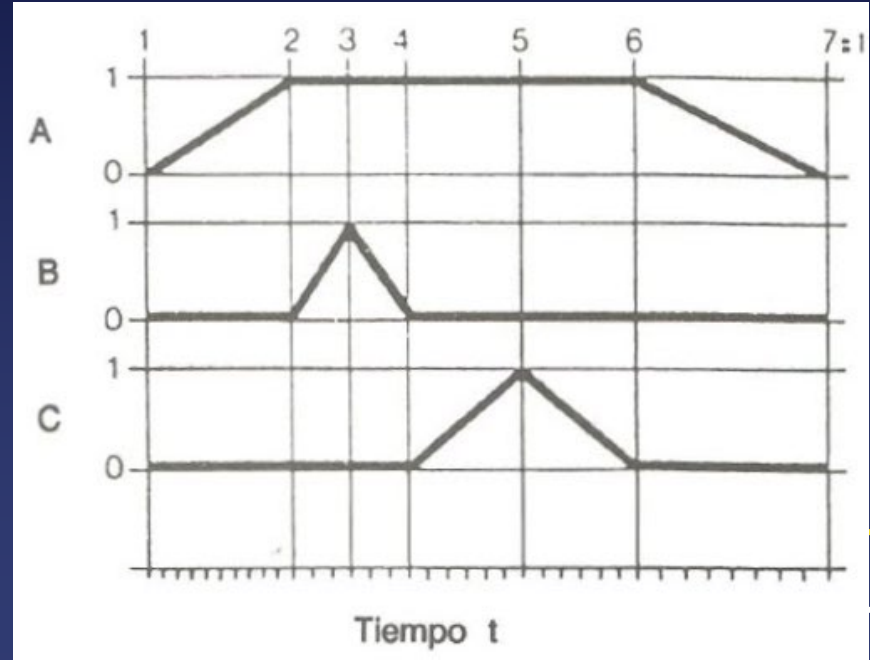


# DIAGRAMA DE MOVIMIENTOS

## ESPACIO FASE

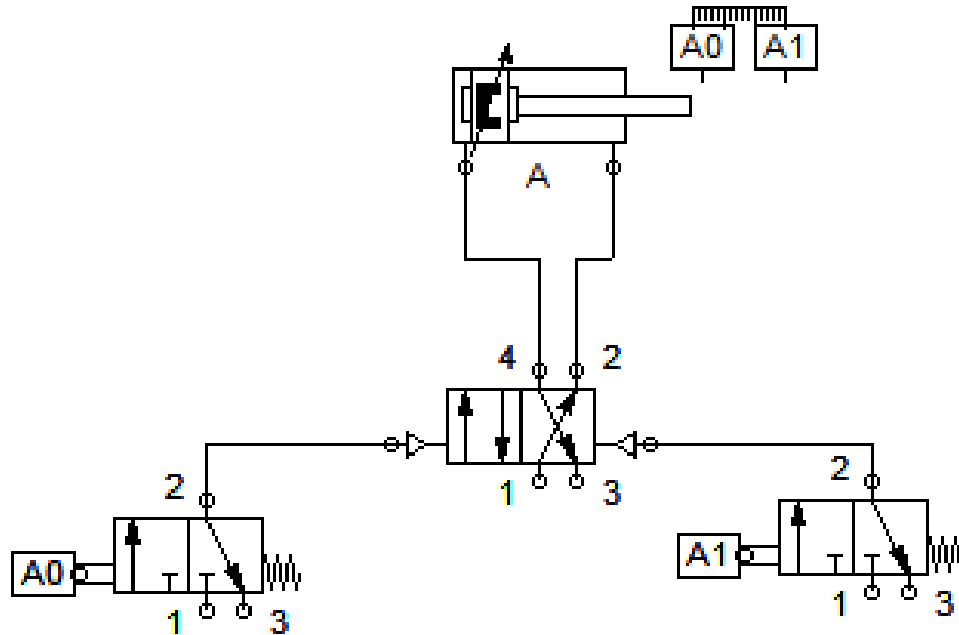


## ESPACIO TIEMPO



# NOMENCLATURA DE ESTADOS -

## NORMA ISO 1219-2



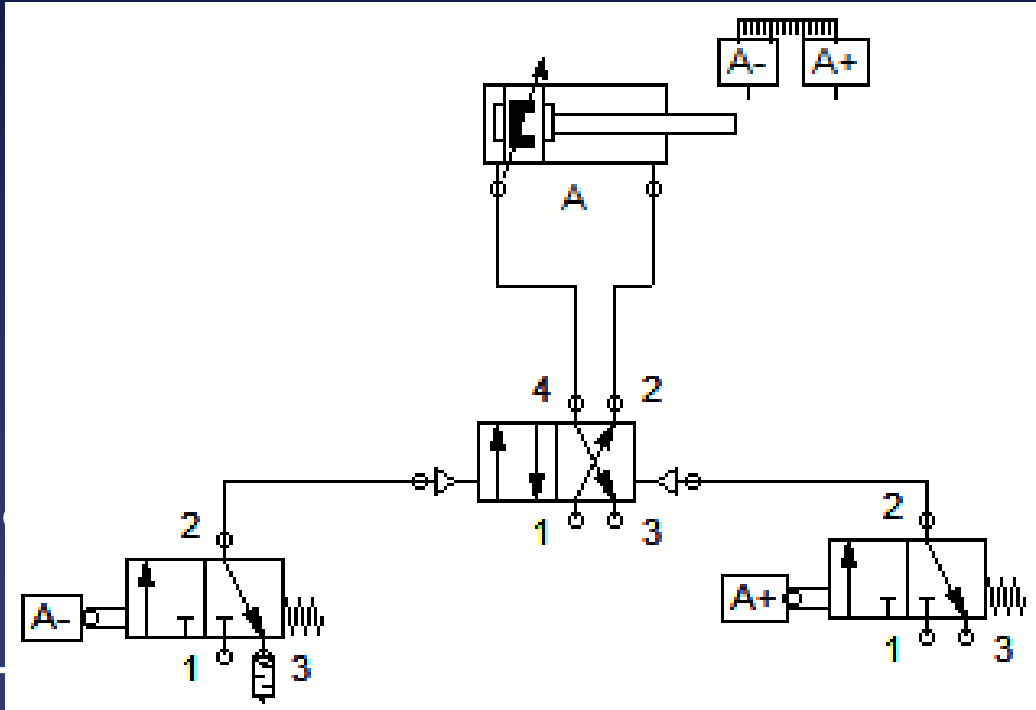
Para circuitos complejos o de más de una página.

A0: Pistón retraído

A1: Pistón extendido

# NOMENCLATURA DE ESTADOS -

## NORMA ISO 1219-2

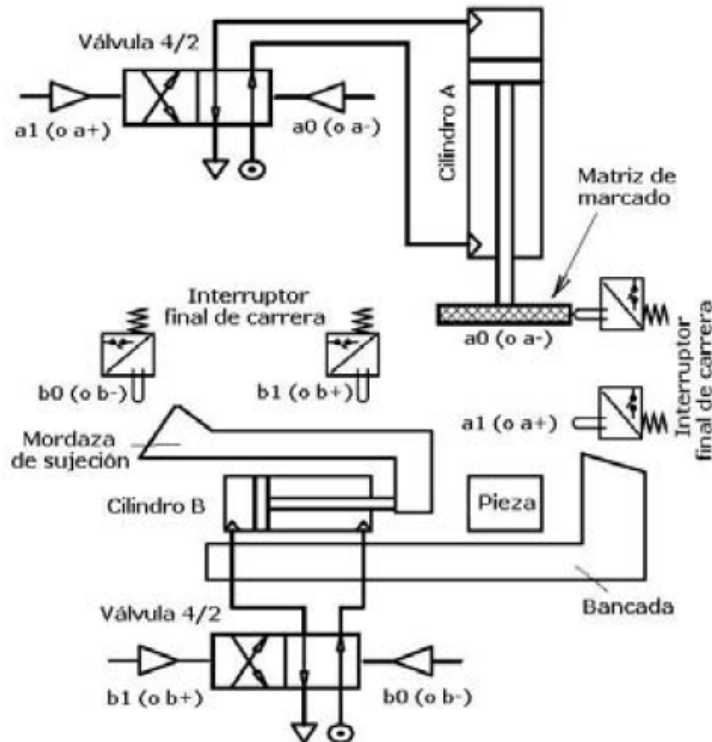


Para circuitos simples se puede usar:

A- : Pistón retraído

A+ : Pistón extendido

# EJERCICIO



*Para el siguiente sistema, la secuencia de operación es la siguiente:*

*1 – Cerrar mordaza neumática para sujetar la pieza. B1 (o B+) (vástago cilindro B sale fuera)*

*B sale fuera)*

*2 – Bajar matriz de marcado. A1 (o A+) (vástago del cilindro A sale fuera)*

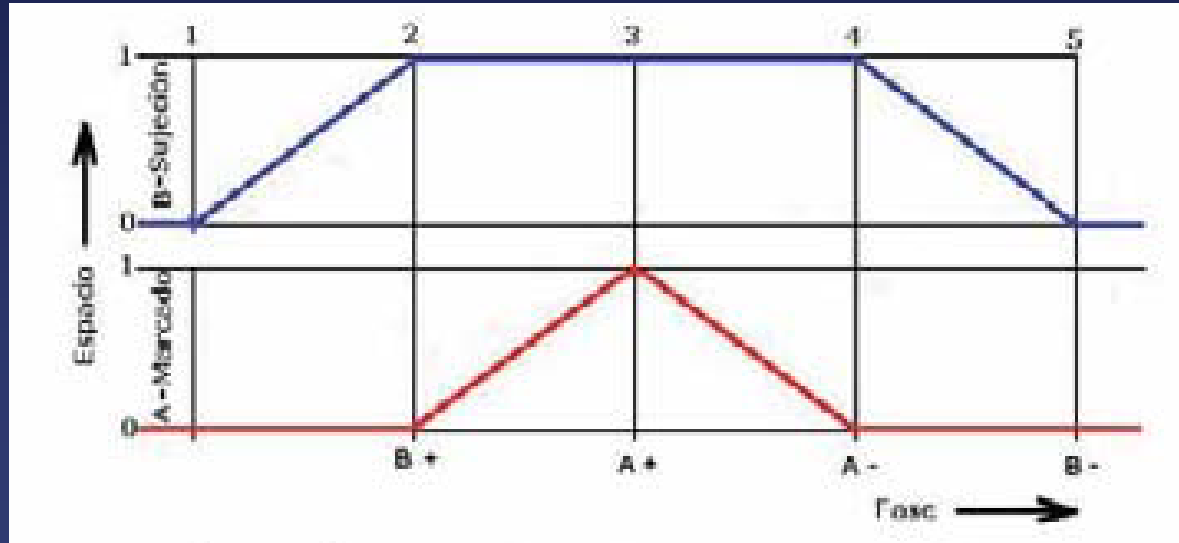
*3 – Subir matriz de marcado. A0 (o A-) (el vástago del cilindro A entra)*

*4 – Abrir mordaza neumática. B0 o B- (el vástago del cilindro B entra)*

*Hallar el diagrama de Fases*

# EJERCICIO

*La secuencia es B+ A+ A- B-*



# EJERCICIO

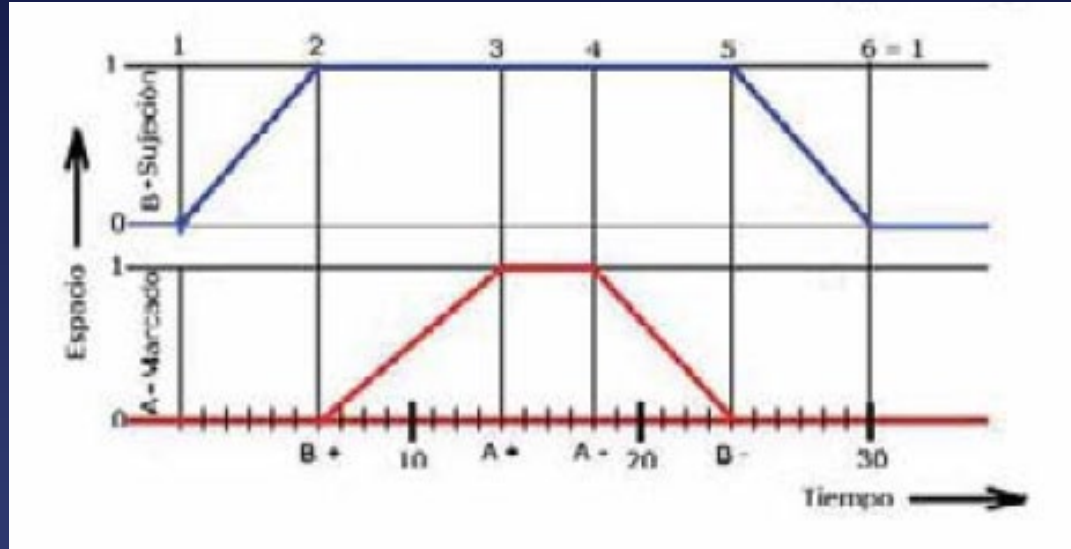
**Fase 1:** Velocidad de avance del cilindro B = 6 segundos en salir el vástago.

**Fase 2:** Velocidad de avance del cilindro A = 8 segundos en salir el vástago.

**Fase 3:** Tiempo de extensión de los vástagos de los cilindros A y B = 4 segundos.

**Fase 4:** Velocidad de retracción del cilindro A = 6 segundos en entrar el vástago.

**Fase 5:** Velocidad de retracción del cilindro B = 6 segundos en entrar el vástago.





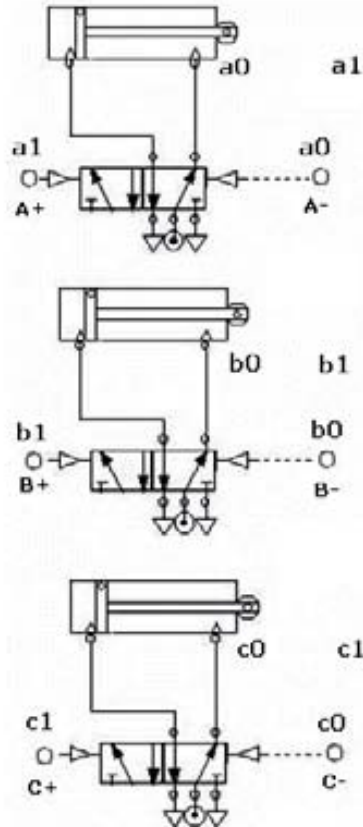
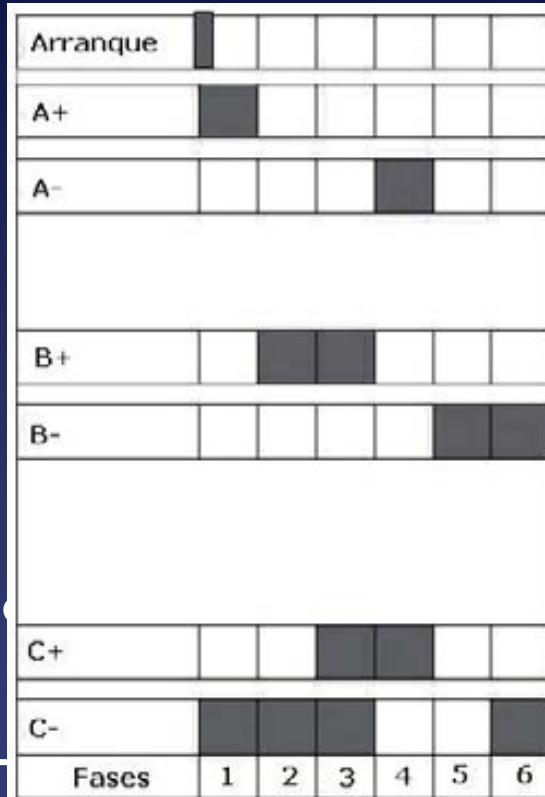
02

# MÉTODOS DE SOLUCIÓN



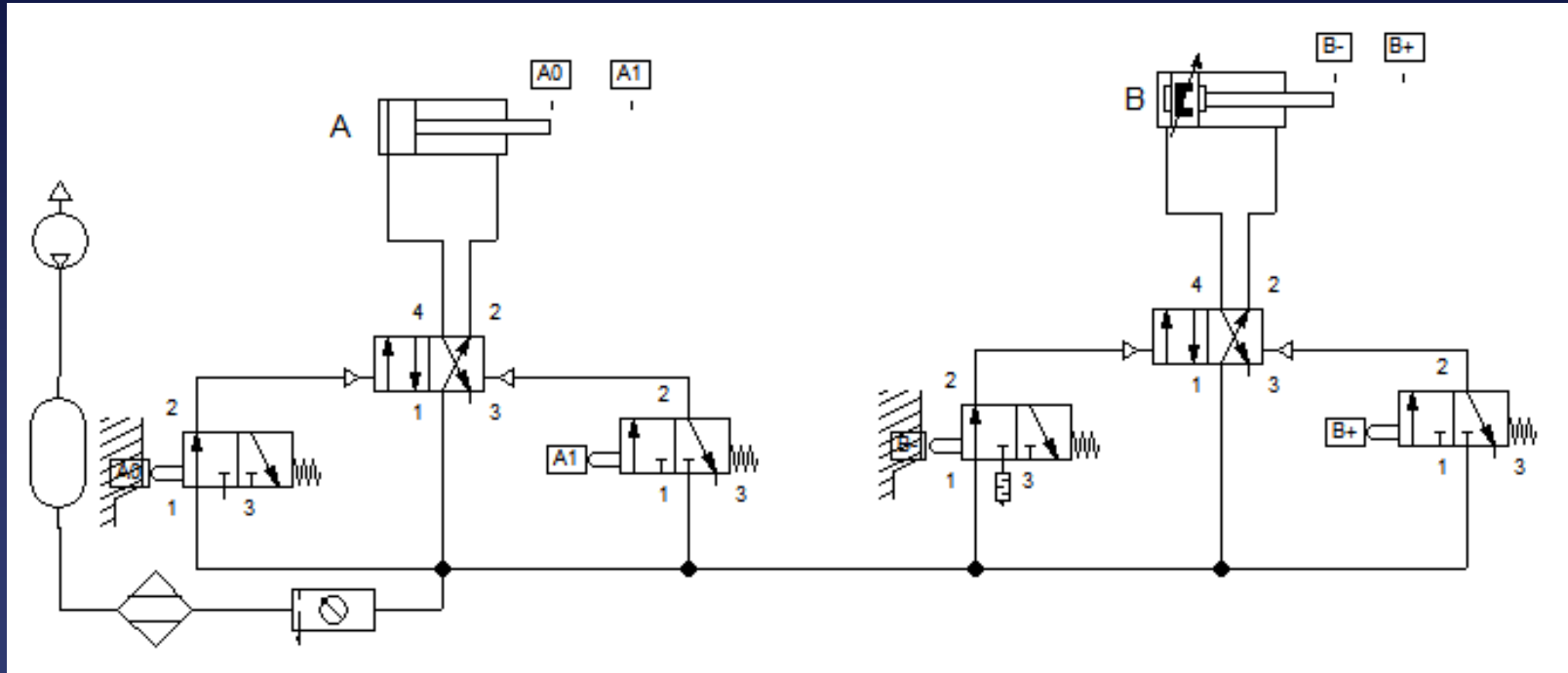


# MÉTODO INTUITIVO



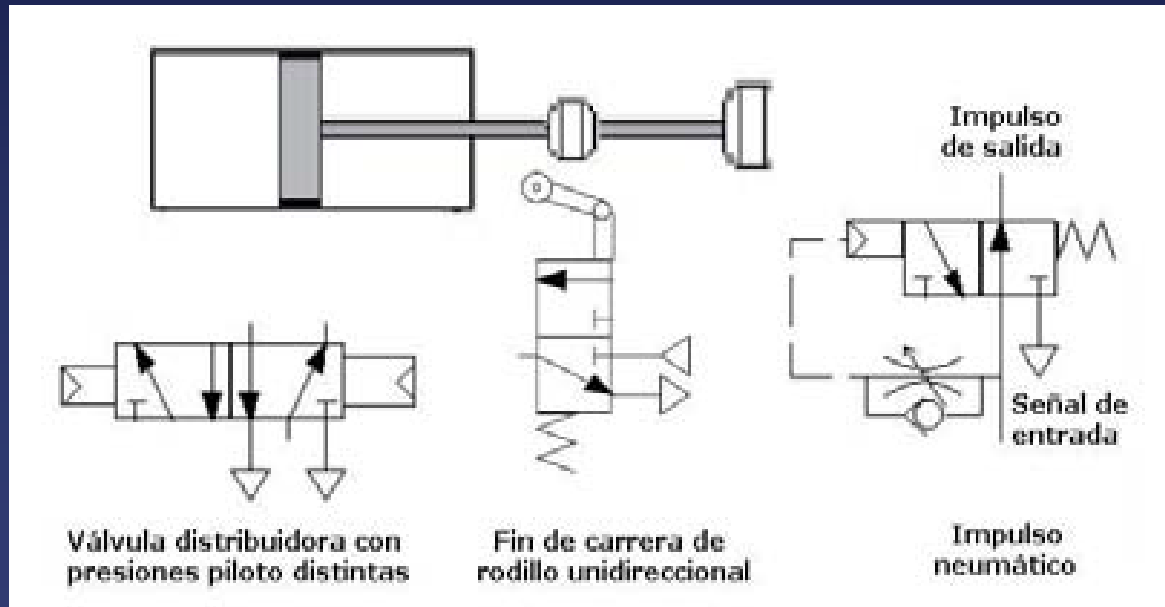
*“La señal procedente del final de cada movimiento se aplica al siguiente movimiento.”*

# A+B+A-B-



# A+B+B-A-


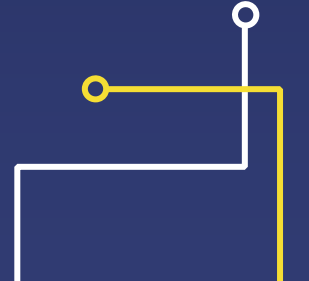
*Nos encontramos con señales de activación por ambos lados de la válvula. Las alternativas son las siguientes:*

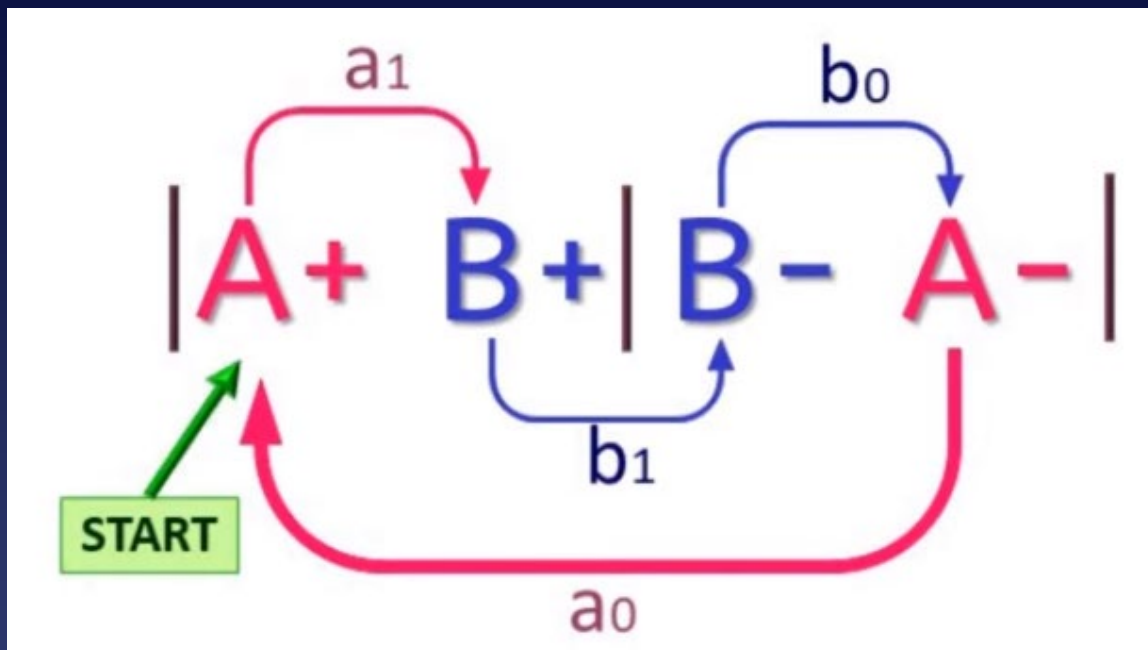


# MÉTODOS SISTEMÁTICOS



**Existen tres métodos:**

1. Cascada
  2. Paso a paso
  3. Secuencial
- 
- 



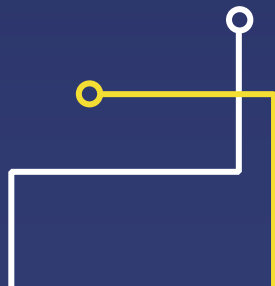
**MÉTODO CASCADA**

# MÉTODO CASCADA



## PASOS:

1. Formar grupos.
2. Determinar la condición que habilita cada fase y grupo.
3. Listar los elementos a utilizar.
4. Realizar el circuito neumático.

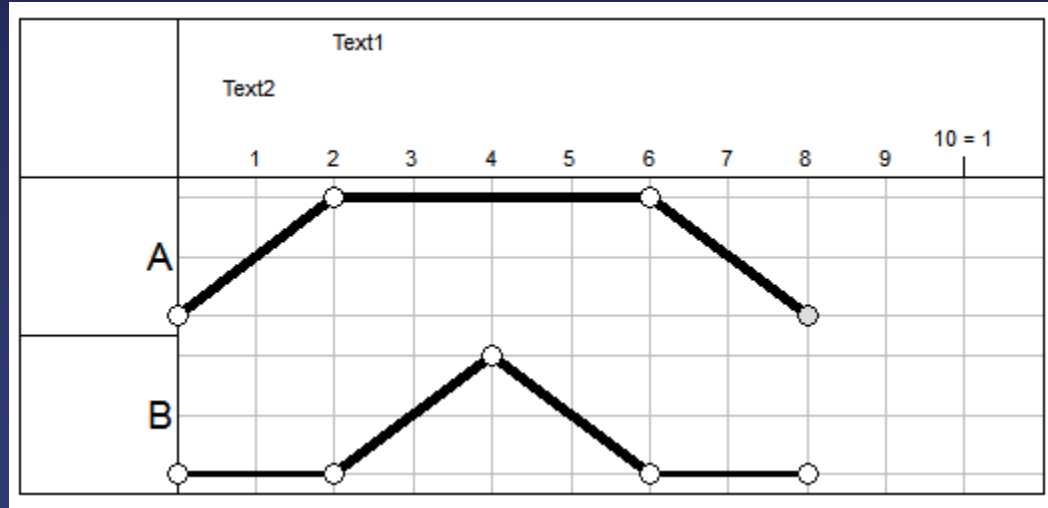


# MÉTODO CASCADA A+ B+ B- A-

## PASO 1: FORMAR GRUPOS

No deben haber letras repetidas

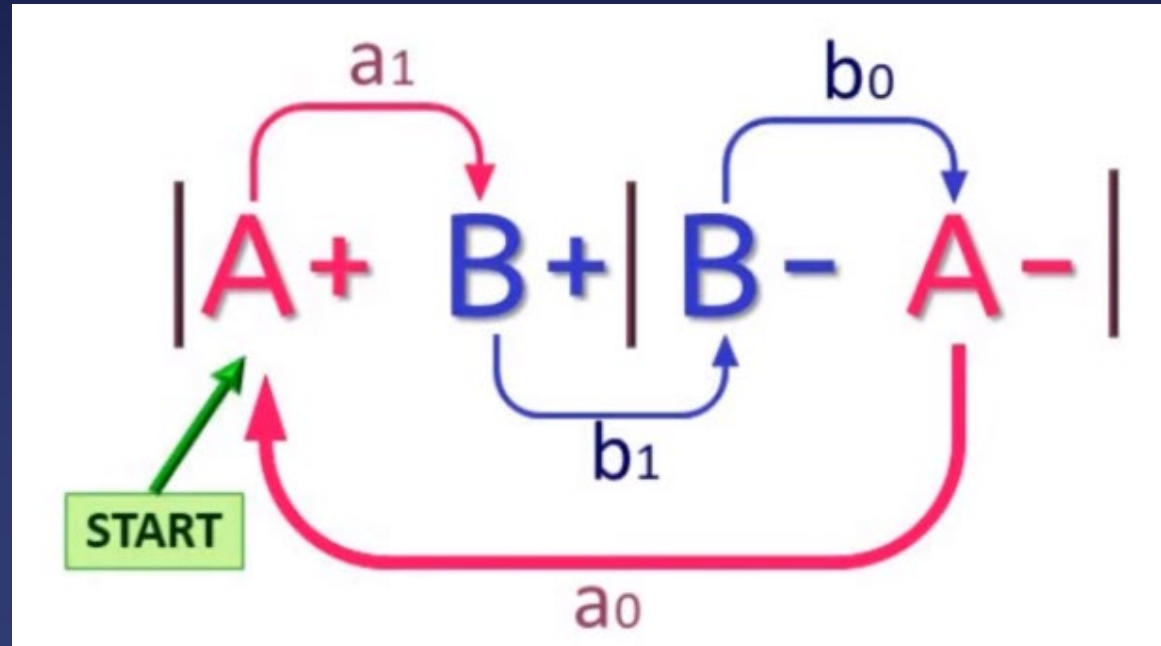
GRUPO I: A+ B+  
GRUPO II: B- A-



# MÉTODO CASCADA A+ B+ B- A-

## PASO 2: DETERMINAR CONDICIONES

Los cambios de grupo abajo y los cambios de fase arriba.





# MÉTODO CASCADA A+ B+ B- A-

## PASO 3: LISTAR ELEMENTOS A UTILIZAR

Para el ejemplo:

2 Pistones doble efecto.

2 Válvulas 5/2 con accionamiento neumático.

4 Válvulas 3/2 con accionamiento de rodillo.

1 Válvula 3/2 con accionamiento manual.

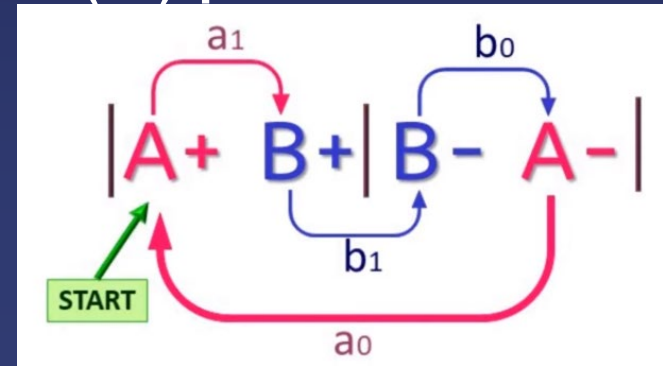
1 Válvula distribuidora 5/2 con accionamiento neumático.

(# De válvulas distribuidoras = # grupos -1)

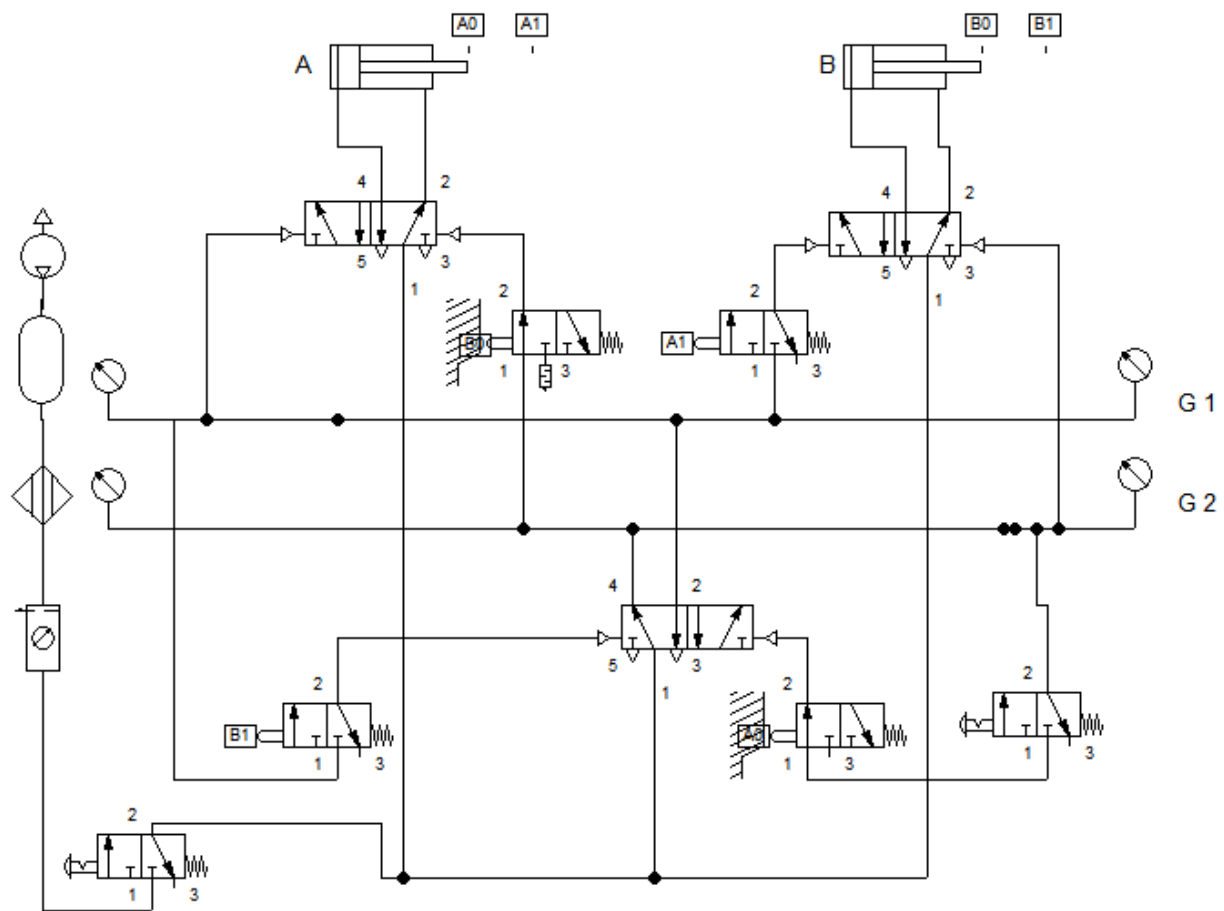
# MÉTODO CASCADA A+ B+ B- A-

## PASO 4: IMPLEMENTAR EL CIRCUITO Fluid Sim

- Válvula distribuidora 5/2 en su posición normal alimenta G2.
- El pistón A sale con señal de G1.
- a1 se alimenta con la presión de G1 y acciona B+.
- b1 se alimenta (viene) de G1 y envía señal (va) para cambiar la alimentación de aire de G1 a G2.
- El pistón B retorna con señal de G2.
- b0 se alimenta con la presión de G2 y acciona A-.
- a0 se alimenta (viene) de G2 y envía señal (va) para cambiar la alimentación de aire de G2 a G1.



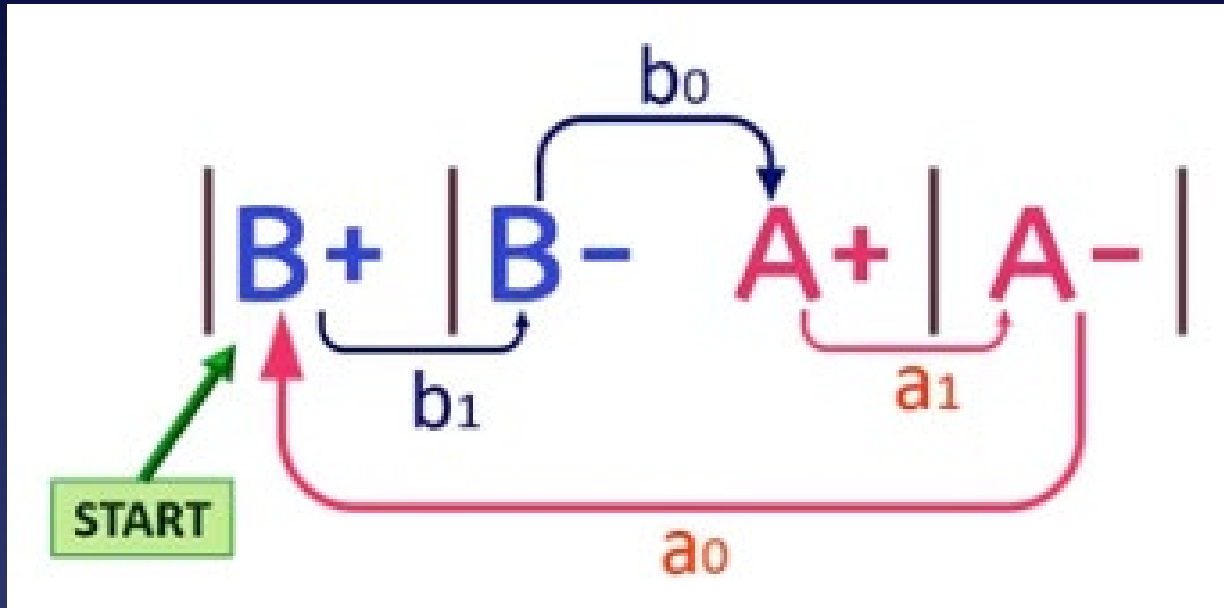
A+ B+ B- A-



# EJERCICIO

## Implementar la secuencia

- G5: A+ C+ C- B- B+ A-
- G6: A+ B- B+ C+ C- A-
- G2: A+ C+ C- A- B+ B-
- G3: A+ C+ B+ B- C- A-
- G4: A+ A- B- C+ B+ C-
- G1: A+ A- B+ C+ C- B-


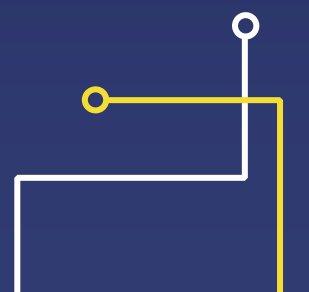


**MÉTODO PASO A PASO**

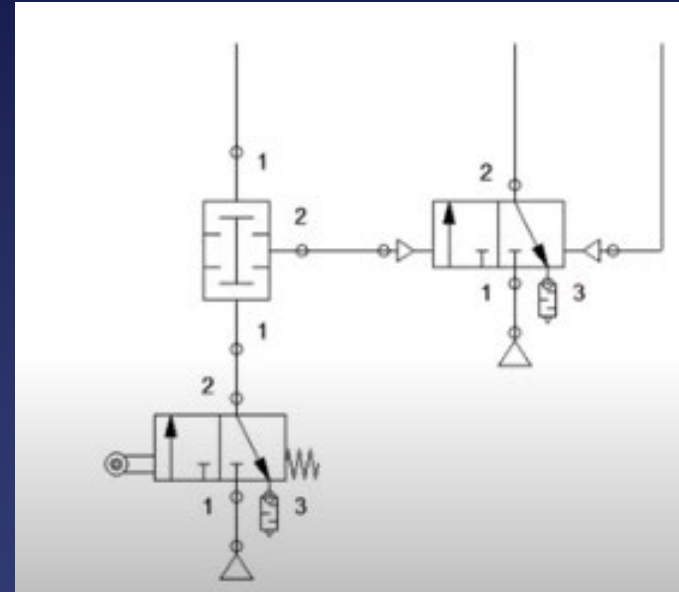
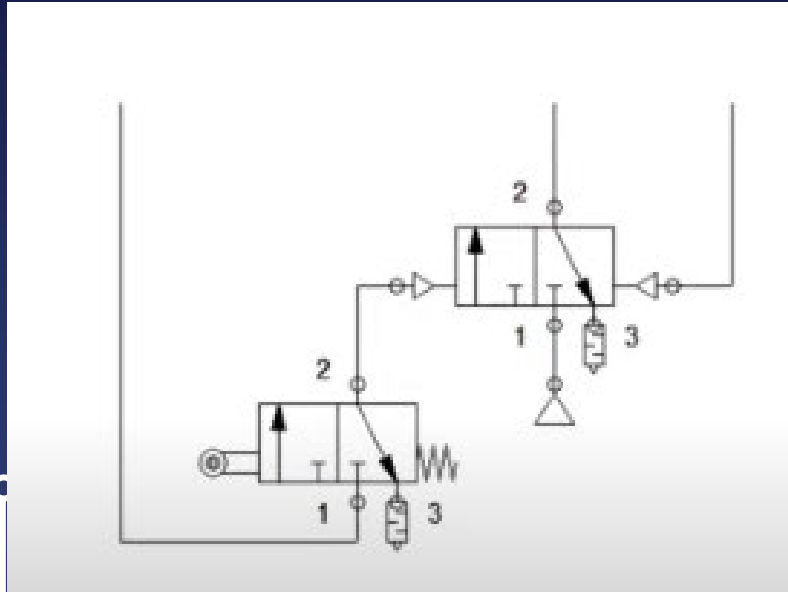
# MÉTODO PASO A PASO



## PASOS:

1. Formar grupos (Mínimo para 3 grupos)
  2. Determinar la condición que habilita cada fase y grupo.
  3. Listar los elementos a utilizar.
  4. Realizar el circuito neumático.
- 
- 

# MÉTODO PASO A PASO



# MÉTODO PASO A PASO B+ B- A+ A-

## PASO 1: FORMAR GRUPOS

No deben haber letras repetidas.

GRUPO I: B+

GRUPO II: B- A+

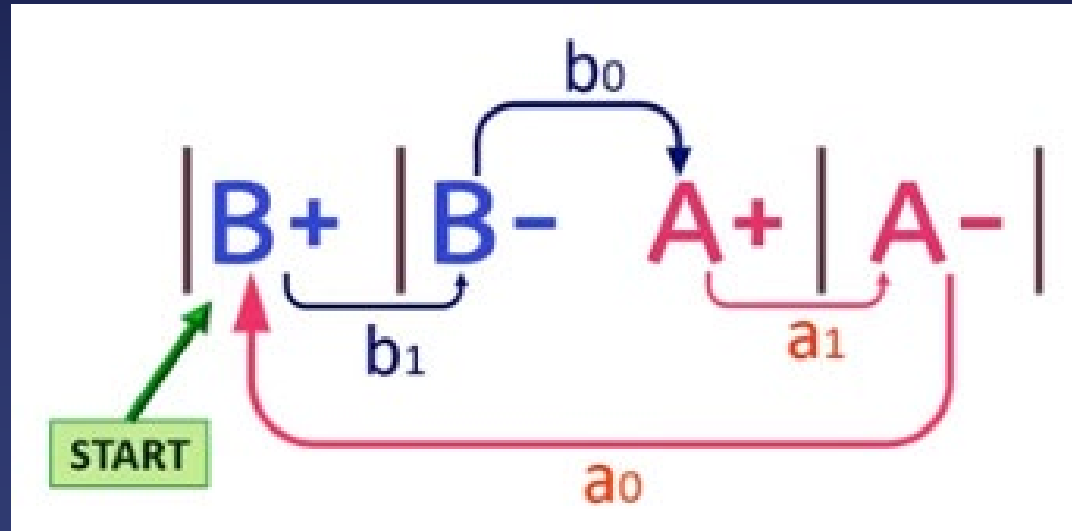
GRUPO III: A-



# MÉTODO PASO A PASO B+ B- A+ A-

## PASO 2: DETERMINAR CONDICIONES

Los cambios de grupo abajo y los cambios de fase arriba.



# MÉTODO PASO A PASO B+ B- A+ A-

## PASO 3: LISTAR ELEMENTOS A UTILIZAR

Para el ejemplo:

2 Pistones doble efecto.

2 Válvulas 5/2 con accionamiento neumático.

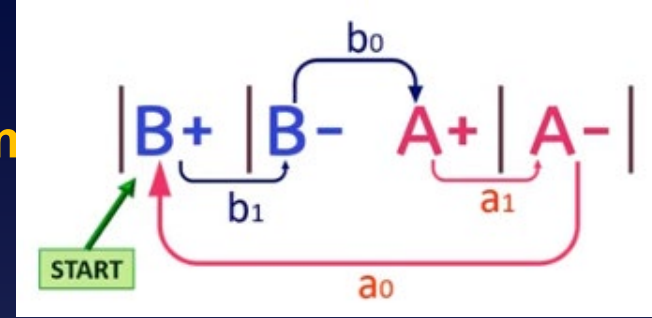
4 Válvulas 3/2 con accionamiento de rodillo.

1 Válvula 3/2 con accionamiento manual.

3 Válvulas distribuidora 3/2 con accionamiento neumático. (# De válvulas distribuidoras = # grupos formados)

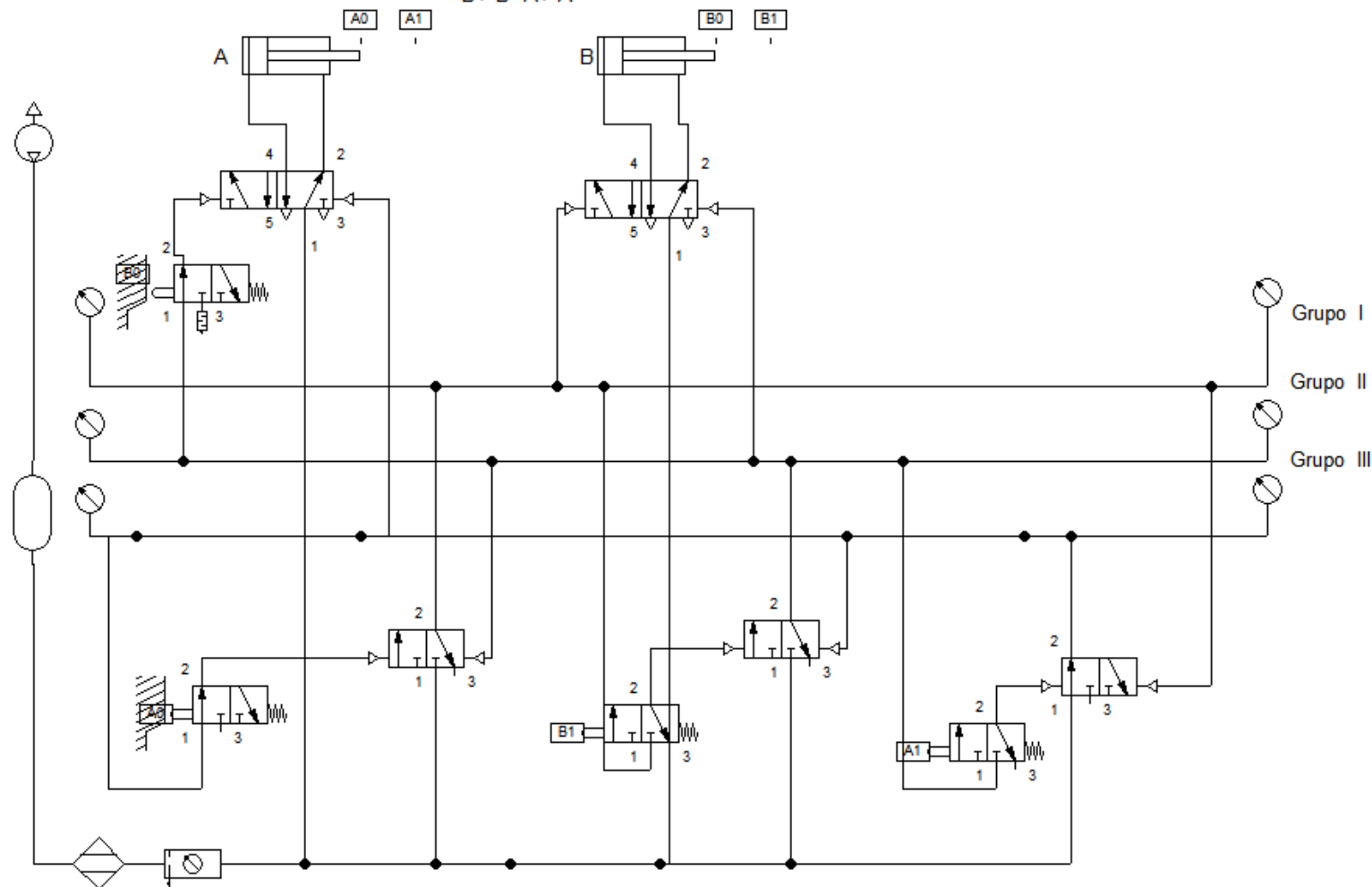
# MÉTODO PASO A PASO B+ B- A+ A-

## PASO 4: IMPLEMENTAR EL CIRCUITO - Fluid Sim



- Cada válvula distribuidora 3/2 será alimentada por la línea principal y alimentará a uno de los grupos.
- La señal de un grupo cerrará el paso de aire de la válvula distribuidora del grupo anterior.
- La válvula que alimenta al último grupo (G3) deberá estar en posición normalmente abierta.
- El pistón B sale con señal de G1.
- b1 se alimenta (viene) de G1 y envía señal (va) para permitir el paso de aire a G2.
- El pistón B retorna con señal de G2.
- El pistón A sale con señal de b0.
- a1 se alimenta (viene) de G2 y envía señal (va) para para permitir el paso de aire a G3.
- El pistón A retorna con señal de G3.
- a0 se alimenta (viene) de G3 y envía señal (va) para permitir el paso de aire a G1.

B+ B- A+ A-



# EJERCICIO

Implementar la secuencia

G5: A+ C+ C- B- B+ A-

G6: A+ B- B+ C+ C- A-

G2: A+ C+ C- A- B+ B-

G3: A+ C+ B+ B- C- A-

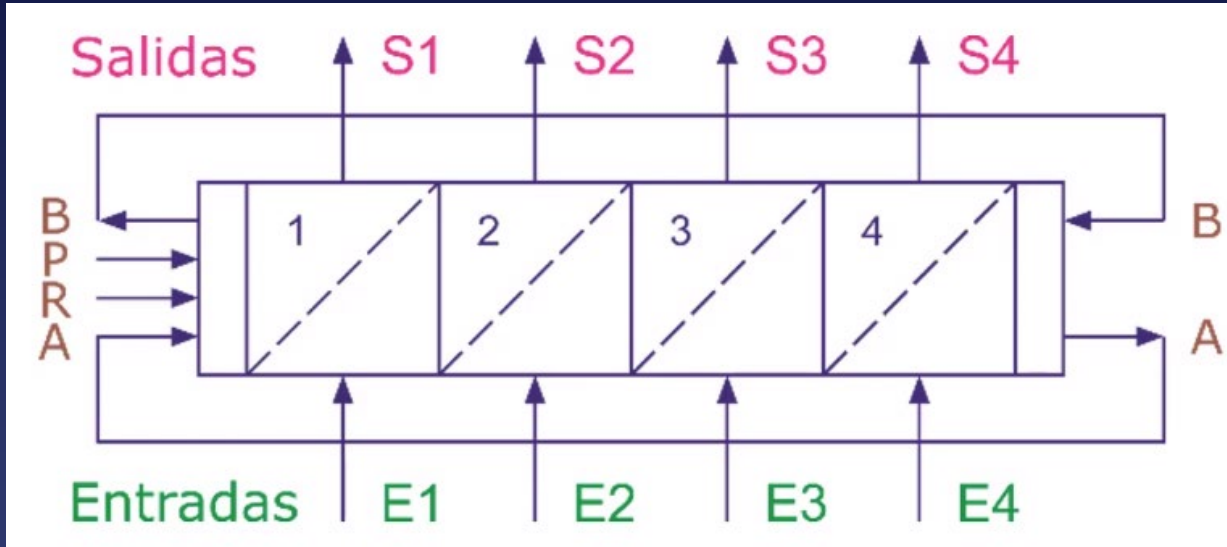
G4: A+ A- B- C+ B+ C-

G1: A+ A- B+ C+ C- B-



## MÉTODO DEL SECUENCIADOR

# SECUENCIADOR



## Conexiones:

**A:** Activación de la fase siguiente

**B:** Desactivación de la fase anterior.

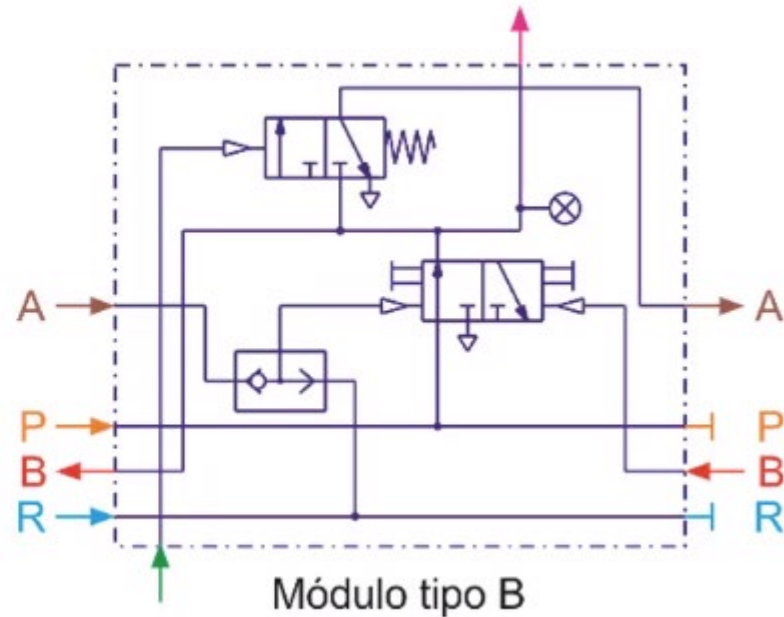
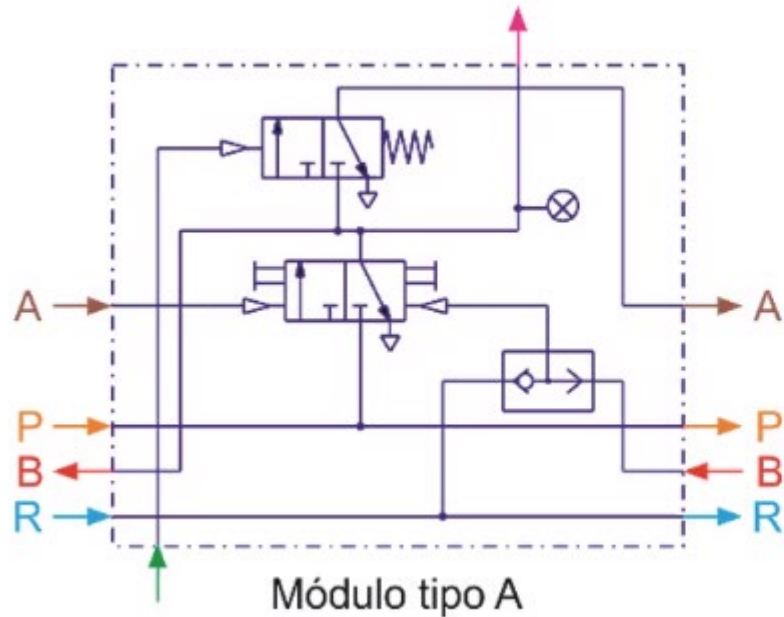
**P:** Línea de presión.

**R:** Reset.

**Sn:** a la válvula que acciona el cilindro.

**En:** del límite de carrera que da el paso al siguiente módulo.

# SECUENCIADOR TIPO A Y TIPO B




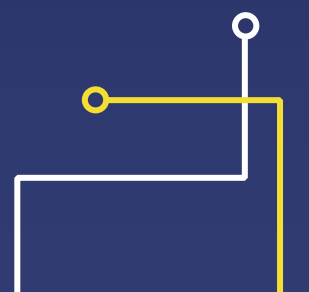
*El módulo tipo B se coloca al final del secuenciador.*



# MÉTODO DEL SECUENCIADOR



## PASOS:

1. Secuenciadores necesarios = al número de fases (uno de ellos siempre será tipo B).
  2. Para las fases que se repiten utilizar una válvula selectora “or”.
  3. Listar elementos a utilizar.
  4. Realizar el circuito neumático.
- 
- 

# MÉTODO DEL SECUENCIADOR

## B+ B- A+ A-



### PASO 1: SECUENCIADORES NECESARIOS

4 FASES = 4 SECUENCIADORES

3 SECUENCIADORES TIPO A

1 SECUENCIADOR TIPO B



# MÉTODO DEL SECUENCIADOR

B+ B- A+ A-

## PASO 2: FASES QUE SE REPITEN?

No se repiten fases.

# MÉTODO DEL SECUENCIADOR

## B+ B- A+ A-

### PASO 3: LISTAR ELEMENTOS A UTILIZAR

Para el ejemplo:

2 Pistones doble efecto.

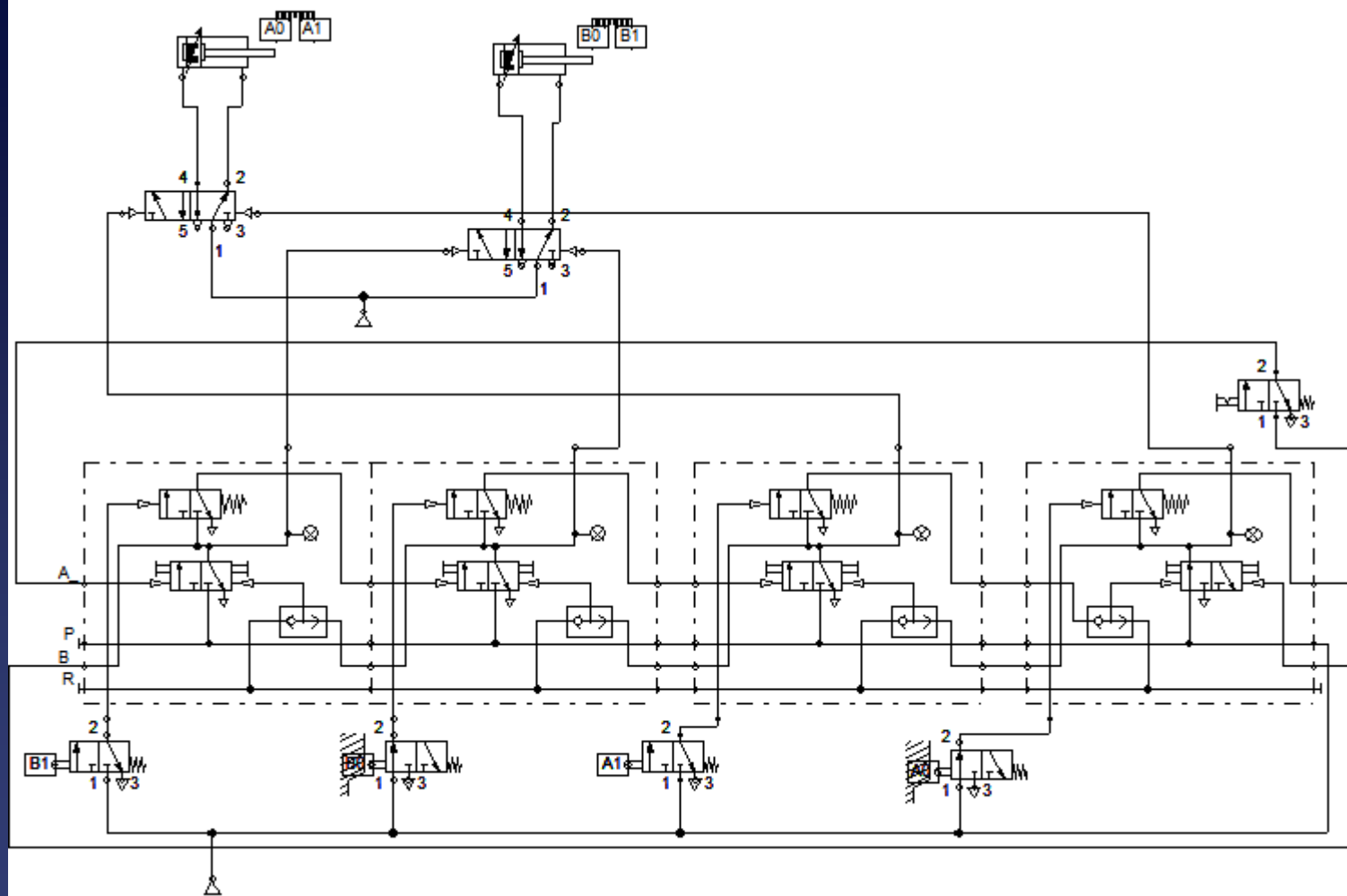
2 Válvulas 5/2 con accionamiento neumático.

4 Válvulas 3/2 con accionamiento de rodillo.

1 Válvula 3/2 con accionamiento manual.

3 secuenciadores tipo A

1 secuenciador tipo B

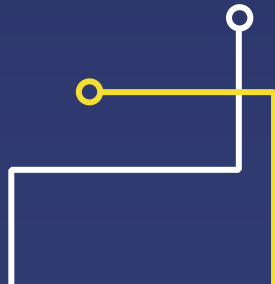


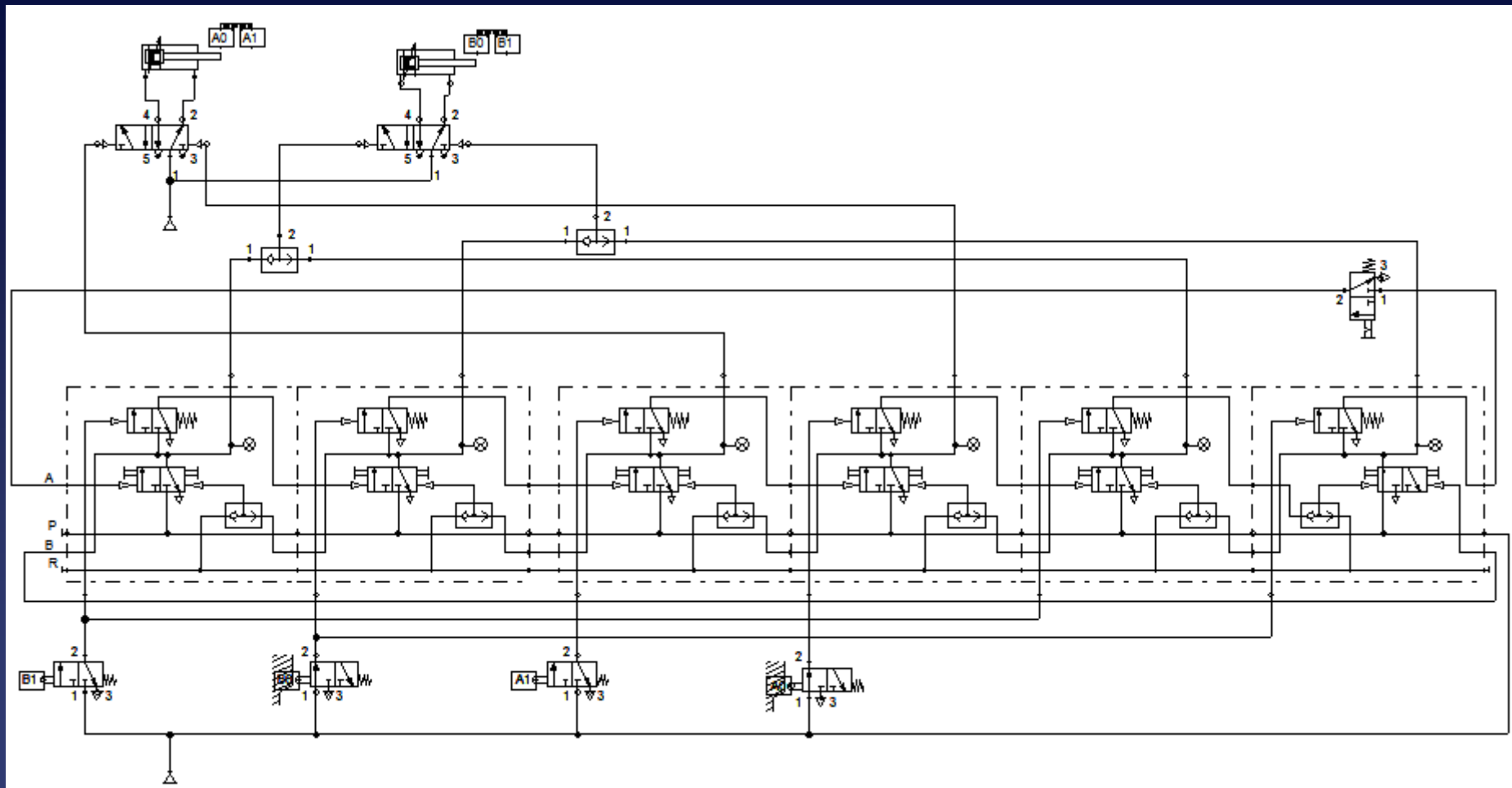
# EJERCICIO

Implementar la secuencia

A+ B+ B- C+ C- A-

B- C+ C- B+ A+ A-





# Conclusiones

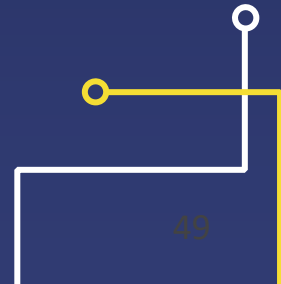
- El diagrama de espacio - fase representa los cambios de estado de un actuador neumático, no interviene el tiempo.
- El diagrama de espacio – tiempo considera el tiempo transcurrido para cada cambio de estado de un actuador neumático.
- Existen métodos sistemáticos que nos permiten realizar secuencias complejas de sistemas neumáticos.





# LOGRO CONSEGUIDO

- En este momento son capaces de diseñar un circuito neumático para sistemas complejos.



# GRACIAS

