

## Parte C: Soluciones

Ejercicio 1: Configuración y montaje de un sistema de clasificación de piezas	C-3
Ejercicio 2: Configuración y montaje de un sistema de bloqueo del flujo de agua	C-15
Ejercicio 3: Configuración y montaje de un equipo para encajar tapas	C-23
Ejercicio 4: Configuración y montaje de una compuerta abatible	C-33
Ejercicio 5: Configuración y montaje de un sistema de desviación de piezas	C-41
Ejercicio 6: Accionamiento de un cargador	C-49
Ejercicio 7: Clasificación de paquetes	C-59
Ejercicio 8: Accionamiento de una mesa deslizante	C-67
Ejercicio 9: Ampliación de un sistema de desviación de piezas	C-75
Ejercicio 10: Configuración de un sistema de punzonado y corte	C-85
Ejercicio 11: Configuración y montaje de una estación de paletización	C-95
Ejercicio 12: Eliminación de un fallo en una estación de paletización	C-101



# Ejercicio 1: Configuración y montaje de un sistema de clasificación de piezas

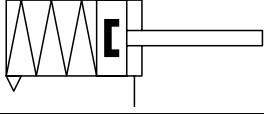
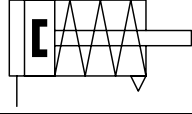
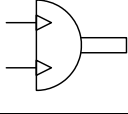
## Soluciones

Ejercicio 1: Configuración y montaje de un sistema de clasificación de piezas	
Nombre:	Fecha:
Fundamentos teóricos: Funcionamiento de actuadores neumáticos	Hoja 1 de 7

Los actuadores neumáticos pueden clasificarse en dos categorías:

- Actuadores con movimiento lineal
- Actuadores con movimiento giratorio

– Describir el funcionamiento de los siguientes actuadores:

Símbolo 1	Símbolo 2	Símbolo 3
		
Descripción: Funcionamiento		
<p><b>Símbolo 1</b> Cilindro de simple efecto, con muelle de reposición en la cámara del émbolo, retroceso mediante aire comprimido, avance mediante muelle de recuperación.</p> <p><b>Funcionamiento</b> El vástago de este cilindro de simple efecto retrocede hacia la posición final posterior aplicando aire comprimido. Al desconectar la alimentación de aire comprimido, el émbolo avanza hacia la posición final delantera por efecto de la fuerza aplicada por el muelle de recuperación que se encuentra en la cámara del émbolo (2 posiciones de trabajo).</p>		
<p><b>Símbolo 2</b> Cilindro de simple efecto, muelle de recuperación en la cámara del émbolo, avance mediante aire comprimido, retroceso mediante muelle de recuperación.</p> <p><b>Funcionamiento</b> El vástago de este cilindro de simple efecto avanza hacia la posición final delantera aplicando aire comprimido. Al desconectar la alimentación de aire comprimido, el émbolo retrocede hacia la posición final posterior por efecto de la fuerza aplicada por el muelle de recuperación (2 posiciones de trabajo).</p>		
<p><b>Símbolo 3</b> Actuador giratorio neumático con ángulo de giro limitado.</p> <p><b>Funcionamiento</b> Este actuador giratorio es de doble efecto y cambia su sentido de giro aplicando aire comprimido de modo alterno (2 posiciones de trabajo).</p>		

Ejercicio 1: Configuración y montaje de un sistema de clasificación de piezas

Soluciones

Ejercicio 1: Configuración y montaje de un sistema de clasificación de piezas	
Nombre:	Fecha:
Fundamentos teóricos: Completar los símbolos de electroválvulas	Hoja 2 de 7

- Completar los símbolos. Recurrir con ese fin a las descripciones de los actuadores correspondientes.

Descripción	Símbolo
Electroválvula de 3/2 vías de accionamiento directo, abierta en posición normal, con accionamiento auxiliar manual, con reposición por muelle.	
Electroválvula de 3/2 vías servopilotada, cerrada en posición normal, con accionamiento auxiliar manual, con reposición por muelle.	

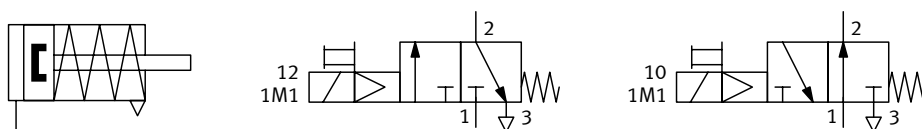
## Ejercicio 1: Configuración y montaje de un sistema de clasificación de piezas

### Soluciones

<b>Ejercicio 1: Configuración y montaje de un sistema de clasificación de piezas</b>	
Nombre:	Fecha:
Fundamentos teóricos: Posición normal de válvulas de vías	Hoja 3 de 7

Una electroválvula de 3/2 vías tiene dos posiciones. Puede encontrarse en su posición normal (no activada) o en posición de conmutación (estando activada). En posición normal, la válvula puede estar cerrada o abierta.

- Describir las secuencias de los movimientos de un cilindro de simple efecto accionado por una electroválvula de 3/2 vías, una vez con posición normal cerrada y otra vez con posición normal abierta.



Descripción: electroválvula de 3/2 vías, normalmente cerrada	Descripción: electroválvula de 3/2 vías, normalmente abierta
<p>La electroválvula conmuta cuando se aplica tensión eléctrica en la bobina. Así queda libre el paso desde la conexión de presión 1 hacia la conexión del consumidor 2. Al retirar la señal, la válvula vuelve a su posición normal por acción de un muelle de reposición. De esta manera queda bloqueado el paso en la conexión de aire comprimido (con lo que queda bloqueado el flujo). Si la bobina de la válvula de vías no recibe corriente eléctrica, se descarga el aire contenido en la cámara del émbolo a través de la válvula de vías (conexión de descarga 3). El vástago está retraído. Si fluye corriente a través de la bobina, la válvula de vías conmuta y se aplica presión en la cámara del cilindro. El vástago avanza. Si la bobina no recibe corriente, la válvula vuelve a conmutar. Así se descarga el aire contenido en la cámara del cilindro y el vástago retrocede. Por lo tanto, la secuencia de movimientos es: 1A1+ 1A1-</p>	<p>La electroválvula conmuta cuando se aplica tensión eléctrica en la bobina. Así se bloquea la conexión 1 (y por lo tanto, se bloquea el flujo). Al retirar la señal, la válvula vuelve a su posición normal por acción de un muelle de reposición. Así queda libre el paso desde la conexión de presión 1 hacia la conexión del consumidor 2. Si la bobina de la válvula de vías no recibe corriente eléctrica, se aplica presión en la cámara del cilindro a través de la válvula de vías. El vástago está extendido. Si fluye corriente a través de la bobina, la válvula de vías conmuta y el aire contenido en la cámara del cilindro se descarga a través de la válvula de vías (conexión de descarga 3). El vástago retrocede. Si la bobina no recibe corriente, la válvula vuelve a conmutar. Así se aplica presión en la cámara del cilindro y el vástago avanza. Por lo tanto, la secuencia de movimientos es: 1A1- 1A1+</p>

Ejercicio 1: Configuración y montaje de un sistema de clasificación de piezas  
Soluciones

Ejercicio 1: Configuración y montaje de un sistema de clasificación de piezas	
Nombre:	Fecha:
Fundamentos teóricos: Accionamiento directo e indirecto	Hoja 4 de 7

Una electroválvula puede accionarse de modo directo o indirecto.

- Describir la diferencia entre accionamiento directo y accionamiento indirecto recurriendo al siguiente ejemplo: electroválvula de 3/2 vías con reposición por muelle, accionada mediante pulsador interruptor.

Descripción: Accionamiento directo	Descripción: Accionamiento indirecto
<p>Oprimiendo el pulsador, fluye corriente a través de la bobina de la válvula. El electroimán se excita y la válvula conmuta.</p> <p>Al soltar el pulsador, se interrumpe el flujo de corriente. El electroimán desconecta y la válvula de vías conmuta a posición normal.</p>	<p>Oprimiendo un pulsador, fluye corriente a través de la bobina del relé. El contacto del relé se cierra y la válvula conmuta. Este estado se mantiene mientras fluye corriente a través de la bobina (tratándose de un sistema de autorretención, se mantiene el estado de conmutación aunque se suelte el pulsador). Si se interrumpe el flujo de corriente a través de la bobina del relé, éste se desconecta y la válvula conmuta a su posición normal.</p> <p>El sistema de accionamiento indirecto es más complicado y se utiliza si el circuito de corriente de mando y el circuito principal de corriente tienen tensiones diferentes, si la corriente que fluye a través de la bobina de la válvula de vías es superior a la corriente admisible del pulsador, si con el pulsador o un presostato se activan varias válvulas o si existen numerosos enlaces entre las señales provenientes de diversos pulsadores.</p>

## Ejercicio 1: Configuración y montaje de un sistema de clasificación de piezas

### Soluciones

Ejercicio 1: Configuración y montaje de un sistema de clasificación de piezas	
Nombre:	Fecha:
Construcción y funcionamiento de un interruptor eléctrico	Hoja 5 de 7

Los interruptores pueden ser de tipo pulsador o selector. Pueden estar normalmente abiertos, normalmente cerrados o pueden tener un contacto conmutador.

– Describir la construcción y el funcionamiento de los siguientes interruptores:

Símbolo 1	Símbolo 2	Símbolo 3
Descripción: Construcción/Funcionamiento		
<p><b>Construcción:</b> Pulsador con contacto normalmente abierto</p> <p><b>Funcionamiento:</b> En este tipo de pulsador se mantiene la posición de conmutación únicamente mientras se mantiene oprimido el pulsador. El pulsador que consta en la imagen correspondiente tiene un contacto normalmente abierto. En este caso, está interrumpido el flujo de corriente mientras el pulsador está en su posición normal (es decir, mientras no se oprime). Pulsándolo, se cierra el circuito de corriente, con lo que la corriente puede fluir hacia la unidad consumidora. Al soltar el pulsador, éste vuelve a su posición normal por acción de un muelle, con lo que queda interrumpido el circuito de corriente.</p>		
<p><b>Construcción:</b> Pulsador con contacto normalmente cerrado</p> <p><b>Funcionamiento:</b> En este tipo de pulsador se bloquean las dos posiciones de conmutación, lo que significa que se mantienen hasta que vuelve a oprimirse el pulsador. El pulsador que consta en la imagen correspondiente tiene un contacto normalmente cerrado. En este caso, cuando el pulsador interruptor está en posición normal, está cerrado el circuito de corriente por acción de un muelle. Al oprimir el pulsador, se interrumpe el circuito eléctrico y, al volverlo a oprimir, el circuito eléctrico está cerrado nuevamente.</p>		
<p><b>Construcción:</b> Pulsador con contacto conmutador</p> <p><b>Funcionamiento:</b> En este tipo de pulsador se mantiene la posición de conmutación únicamente mientras se mantiene oprimido el pulsador. El pulsador que consta en la imagen correspondiente funciona como un contacto conmutador. En este tipo de contactos, las funciones de contacto normalmente cerrado y de contacto normalmente abierto se encuentran en una sola unidad. Al conmutar se cierra un circuito eléctrico y se interrumpe otro. Durante la operación de conmutación, ambos circuitos están interrumpidos brevemente.</p>		

Ejercicio 1: Configuración y montaje de un sistema de clasificación de piezas  
Soluciones

Ejercicio 1: Configuración y montaje de un sistema de clasificación de piezas	
Nombre:	Fecha:
Fundamentos teóricos: Funcionamiento de diversos tipos de válvulas	Hoja 6 de 7

Las válvulas de vías accionadas eléctricamente conmutan mediante un electroimán. En principio, pueden clasificarse de la siguiente manera:

- Electroválvulas con reposición por muelle
  - Electroválvulas biestables
- Describir las diferencias entre los dos tipos de válvulas en relación con su funcionamiento y su comportamiento en caso de una interrupción de la alimentación de corriente eléctrica.

Tipo de válvula	Funcionamiento
Válvula con reposición por muelle	El estado de conmutación se mantiene sólo mientras fluye corriente eléctrica a través de la bobina. La posición normal está definida por el muelle de reposición. En caso de un corte de la energía eléctrica, la válvula conmuta a su posición normal por efecto del muelle. En estas condiciones es posible que la máquina ejecute movimientos imprevistos peligrosos. Por ejemplo: el vástago de un cilindro retrocede a su posición normal, por lo que queda suelta la pieza que era sujeta por el cilindro.
Electroválvula biestable	Para que conmute la válvula sólo se necesita una breve señal. Debido a la fricción estática, se mantiene la última posición de conmutación aunque se produzca un corte de la alimentación de corriente. En posición normal, ninguna bobina recibe corriente y la posición normal no se puede definir con claridad. En caso de producirse un corte de la energía eléctrica, la válvula mantiene su último estado de conmutación, por lo que la máquina no puede ejecutar movimientos peligrosos. Por ejemplo: el vástago de un cilindro neumático mantiene su posición de funcionamiento y sigue sujetando la pieza.



Ejercicio 1: Configuración y montaje de un sistema de clasificación de piezas  
Soluciones

Ejercicio 1: Configuración y montaje de un sistema de clasificación de piezas	
Nombre:	Fecha:
Fundamentos teóricos: Denominación de las conexiones de válvulas	Hoja 7 de 7

Para evitar equivocaciones al conectar los tubos flexibles a las válvulas de vías, las conexiones de estas válvulas (utilizaciones y conexiones de mando) están identificadas según la norma ISO 5599-3, tanto en las válvulas mismas como también en el esquema de distribución.

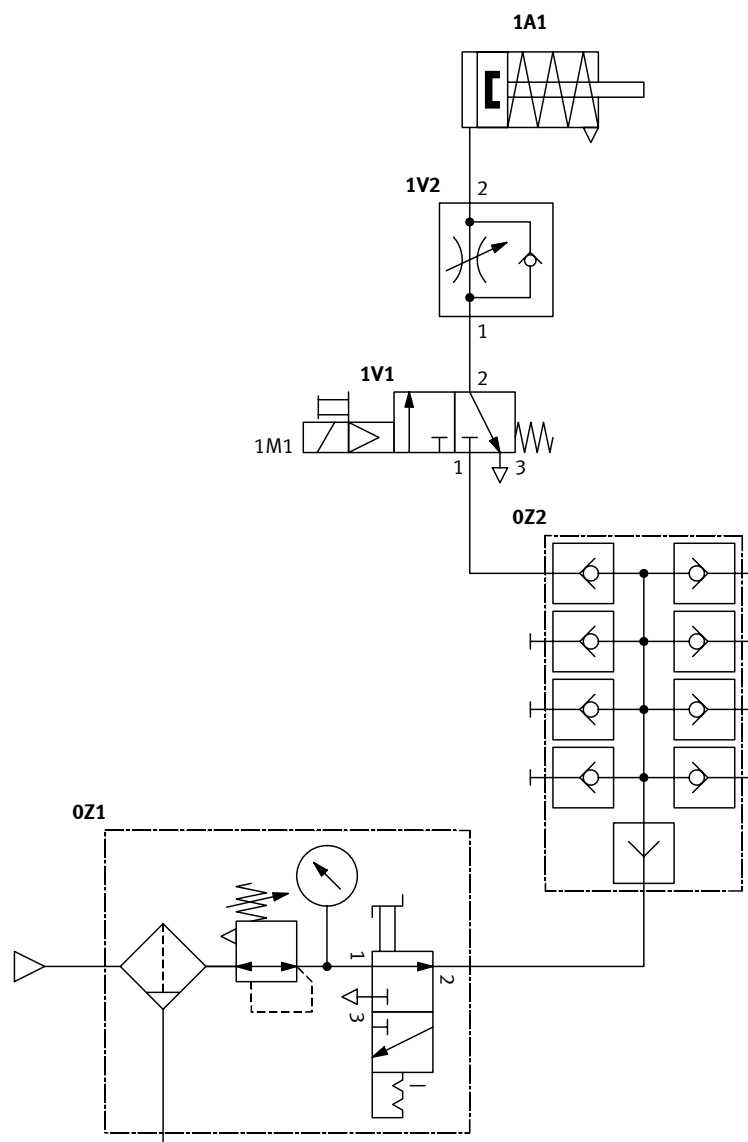
- Describir el significado/funcionamiento de las denominaciones que constan a continuación:

Denominación	Significado/Funcionamiento
3	Línea de utilización, conexión de descarga de aire
12	Línea de control en válvulas de vías servopilotadas o accionadas por aire comprimido. Funcionamiento en caso de activación: abierto el paso entre la conexión de aire comprimido 1 y la conexión de la unidad consumidora 2.
10	Línea de control en válvulas de vías servopilotadas o accionadas por aire comprimido. Funcionamiento en caso de activación: bloqueo de la conexión de aire comprimido 1

Ejercicio 1: Configuración y montaje de un sistema de clasificación de piezas  
Soluciones

Ejercicio 1: Configuración y montaje de un sistema de clasificación de piezas	
Nombre:	Fecha:
Completar el esquema neumáticos y el esquema eléctrico	Hoja 1 de 2

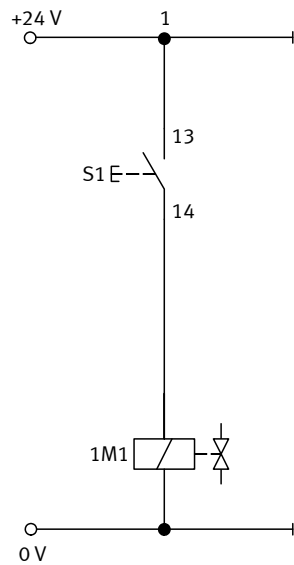
- Completar el esquema neumático y el esquema eléctrico del sistema de clasificación de piezas.



Esquema de distribución neumático

Ejercicio 1: Configuración y montaje de un sistema de clasificación de piezas  
Soluciones

Ejercicio 1: Configuración y montaje de un sistema de clasificación de piezas	
Nombre:	Fecha:
Completar el esquema neumático y el esquema eléctrico	Hoja 2 de 2



Esquema de distribución eléctrico

Ejercicio 1: Configuración y montaje de un sistema de clasificación de piezas  
Soluciones

Ejercicio 1: Configuración y montaje de un sistema de clasificación de piezas	
Nombre:	Fecha:
Descripción de los procesos	Hoja 1 de 1

**Situación inicial**

El cilindro se encuentra en su posición final posterior.

**Pasos 1-2**

Oprimiendo el pulsador S1 (contacto normalmente abierto), se aplica corriente eléctrica a la bobina 1M1 de la electroválvula de 3/2 vías. La válvula 1V1 conmuta y el cilindro 1A1 avanza.

**Pasos 2-3**

Al soltar el pulsador S1 (contacto normalmente abierto), la bobina 1M1 no recibe corriente eléctrica y la válvula 1V1 conmuta a su posición normal por efecto del muelle recuperador. El aire contenido en el cilindro 1A1 se descarga y el muelle desplaza el cilindro hacia su posición final posterior.

Ejercicio 1: Configuración y montaje de un sistema de clasificación de piezas  
Soluciones

Ejercicio 1: Configuración y montaje de un sistema de clasificación de piezas	
Nombre:	Fecha:
Redactar una lista de componentes	Hoja 1 de 1

Además de completar el esquema de distribución, deberá redactarse una lista de componentes para que la documentación del proyecto esté completa.

- Redactar la lista incluyendo los componentes necesarios en la tabla siguiente.

Cantidad	Denominación
1	Cilindro de simple efecto
1	Regulador de flujo unidireccional
1	Electroválvula de 3/2 vías, normalmente cerrada
1	Pulsador (contacto normalmente abierto)
1	Distribuidor de aire
1	Válvula de interrupción con filtro y regulador
1	Fuente de aire comprimido
1	Unidad de alimentación de 24 V DC

Lista de componentes

Ejercicio 1: Configuración y montaje de un sistema de clasificación de piezas  
Soluciones

## Ejercicio 2: Configuración y montaje de un sistema de bloqueo del flujo de agua

### Soluciones

Ejercicio 2: Configuración y montaje de un sistema de bloqueo del flujo de agua	
Nombre:	Fecha:
Fundamentos teóricos: Comparación entre válvulas de accionamiento directo y válvulas servopilotadas	Hoja 1 de 5

En relación con el tipo de accionamiento del émbolo de las válvulas, puede diferenciarse entre electroválvulas de accionamiento directo y electroválvulas servopilotadas.

- Comparar estos dos tipos de válvulas y explicar sus ventajas y desventajas.

Válvula de accionamiento directo	Válvula servopilotada
El inducido abre el paso hacia la unidad consumidora. Para que la sección sea suficientemente amplia y, por lo tanto, para que el caudal sea suficiente, el inducido tiene que ser suficientemente grande. Por lo tanto, se necesita un muelle recuperador que aplique suficiente fuerza y, además, el electroimán debe generar un campo magnético también suficientemente fuerte. Por ello, su tamaño es relativamente grande, por lo que consume mucha corriente eléctrica.	Se abre el paso hacia la unidad consumidora. A través del conducto de aire correspondiente a la conexión 1 de aire comprimido se desplaza el émbolo de la válvula. Para conseguirlo, es suficiente un caudal pequeño, por lo que se sólo se necesita un inducido relativamente pequeño con poca fuerza de accionamiento. Para que el émbolo se desplace actuando en contra de la fuerza del muelle, es necesario disponer de una presión mínima determinada. En comparación con una válvula de accionamiento directo, el electroimán puede ser de menor tamaño. El consumo de corriente eléctrica y la emisión de calor son menores.

## Ejercicio 2: Configuración y montaje de un sistema de bloqueo del flujo de agua

### Soluciones

Ejercicio 2: Configuración y montaje de un sistema de bloqueo del flujo de agua	
Nombre:	Fecha:
Fundamentos teóricos: Comparación entre válvulas de accionamiento directo y válvulas servopilotadas	Hoja 2 de 5

Para evitar equivocaciones al conectar los tubos flexibles a las válvulas de vías, las conexiones de estas válvulas (utilizaciones y conexiones de mando) están identificadas según la norma ISO 5599-3, tanto en las válvulas mismas como también en el esquema de distribución.

- Describir el significado/funcionamiento de las denominaciones que constan a continuación:

Denominación	Significado/Funcionamiento
4	Línea de utilización, conexión de unidad consumidora
14	Línea de control en válvulas de vías servopilotadas o accionadas por aire comprimido. Funcionamiento en caso de activación: abierto el paso entre la conexión de aire comprimido 1 y la conexión 4 de la unidad consumidora.
82/84	Línea de control en válvulas de vías servopilotadas o accionadas por aire comprimido. Funcionamiento en caso de activación: descarga del aire auxiliar de mando.



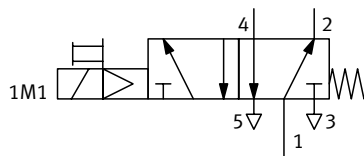
## Ejercicio 2: Configuración y montaje de un sistema de bloqueo del flujo de agua

### Soluciones

Ejercicio 2: Configuración y montaje de un sistema de bloqueo del flujo de agua	
Nombre:	Fecha:
Fundamentos teóricos: Funcionamiento de una electroválvula	Hoja 3 de 5

El símbolo de una válvula indica su forma de funcionamiento, es decir, la cantidad de sus conexiones, sus posiciones de conmutación y su forma de accionamiento. Sin embargo, no explica su construcción.

- Describir el funcionamiento de la siguiente válvula de vías.



#### Descripción: funcionamiento de una válvula de vías

Electroválvula servopilotada de 5/2 vías, con accionamiento auxiliar manual y reposición por muelle.  
Funcionamiento:

En posición normal, el émbolo se encuentra en la posición final del lado izquierdo. Están unidas las conexiones 1 (conexión de aire comprimido), 2 (conexión de unidad consumidora) y 4 (conexión de unidad consumidora). Se aplica corriente en la bobina, el émbolo de la válvula se desplaza hasta el tope del lado derecho. En esta posición, están unidas las conexiones 1 y 4, así como las conexiones 2 y 3 (conexión de descarga de aire) (14 corresponde a la línea de control interna del servopilotaje).

Funcionamiento en caso de accionamiento: conexión entre 1 (conexión de aire comprimido) y 4 (conexión de unidad consumidora).

Si la bobina no recibe corriente, el émbolo vuelve a su posición normal por efecto del muelle.

Descarga del aire de pilotaje. Sin aplicar corriente, la válvula puede conmutarse mediante el accionamiento manual auxiliar.

## Ejercicio 2: Configuración y montaje de un sistema de bloqueo del flujo de agua

### Soluciones

Ejercicio 2: Configuración y montaje de un sistema de bloqueo del flujo de agua	
Nombre:	Fecha:
Fundamentos teóricos: Identificación IP	Hoja 4 de 5

Los componentes eléctricos se protegen mediante cajas o recubrimientos, dependiendo de su forma de montaje y el entorno de su utilización. Deben estar identificados con indicación de su clase de protección contra polvo, humedad y cuerpos extraños.

Una bobina lleva la identificación

**IP 65.**

- Describir el significado de esta identificación.

Descripción de la identificación IP 65
La identificación correspondiente a la clase de protección según DIN-VDE 470-1 tiene las dos letras IP (siglas en inglés por Protección Internacional «International Protection») y dos cifras. La primera de ellas se refiere a la protección en contra de penetración de polvo o cuerpos extraños, la segunda corresponde a la protección en contra de penetración de humedad o agua. Por lo tanto, IP 65 significa protección contra penetración de polvo (es decir, protección total al establecer contacto con partes bajo tensión eléctrica o partes móviles internas, protección contra penetración de polvo) y protección contra chorro de agua (es decir, un chorro de agua dirigido en cualquier ángulo contra el cuerpo de la unidad en cuestión no debe ocasionar daños).

## Ejercicio 2: Configuración y montaje de un sistema de bloqueo del flujo de agua

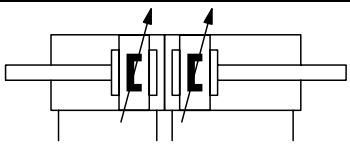
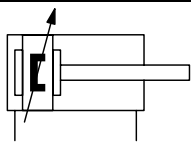
### Soluciones

Ejercicio 2: Configuración y montaje de un sistema de bloqueo del flujo de agua	
Nombre:	Fecha:
Fundamentos teóricos: Símbolos de cilindros neumáticos	Hoja 5 de 5

Los cilindros con vástago que ejecutan movimientos lineales pueden clasificarse en dos grupos:

- Cilindros de simple efecto
- Cilindros de doble efecto

– Describir el significado de los siguientes símbolos de cilindros:

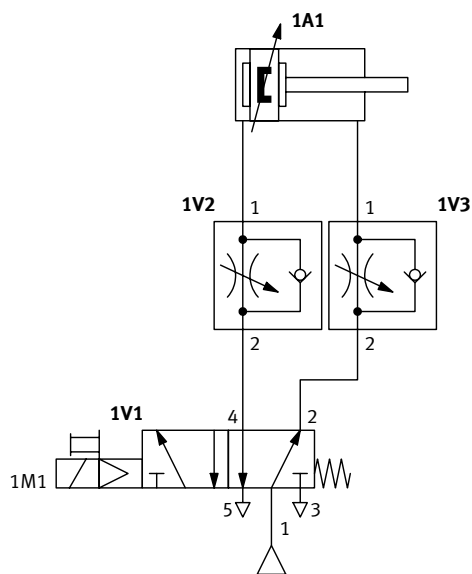
Símbolo 1	Símbolo 2
	
Descripción: representación mediante símbolos	
<p><b>Símbolo 1</b> Cilindro de doble efecto de posiciones múltiples, cambio del sentido del movimiento por aplicación alterna del aire comprimido. Conectando en serie dos cilindros con émbolos de igual diámetro, aunque con carreras diferentes, es posible avanzar hasta tres posiciones. Es posible pasar de la primera posición directamente a la tercera o activando la segunda posición intermedia. Para ello es necesario que la carrera del siguiente cilindro sea mayor que la carrera del anterior. En el movimiento de retroceso sólo es posible activar una posición intermedia disponiendo del accionamiento correspondiente (3 posiciones de trabajo). La carrera de menor tamaño corresponde a la mitad de la carrera de mayor tamaño.</p>	
<p><b>Símbolo 2</b> Cilindro de doble efecto, cambio de sentido del movimiento aplicando aire comprimido. Amortiguación regulable en los finales de carrera (2 posiciones de trabajo). Si un cilindro se utiliza para mover masas, debe estar provisto de amortiguación en los finales de carrera. Antes de llegar a la posición final, un émbolo amortiguador interrumpe la descarga directa de aire. La velocidad del émbolo disminuye debido a la estrangulación del aire de escape en el último tramo de la carrera.</p>	

## Ejercicio 2: Configuración y montaje de un sistema de bloqueo del flujo de agua

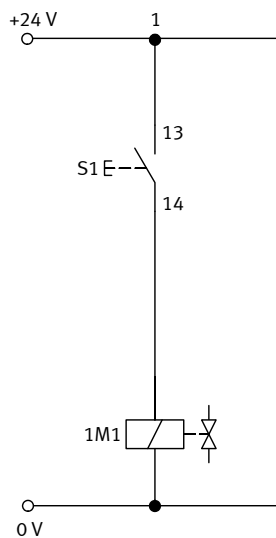
### Soluciones

Ejercicio 2: Configuración y montaje de un sistema de bloqueo del flujo de agua	
Nombre:	Fecha:
Completar el esquema neumático y el esquema eléctrico	Hoja 1 de 1

- Completar el esquema neumático y el esquema eléctrico del sistema de bloqueo.



Esquema de distribución neumático



Esquema de distribución eléctrico

Ejercicio 2: Configuración y montaje de un sistema de bloqueo del flujo de agua	
Nombre:	Fecha:
Descripción de los procesos	Hoja 1 de 1

### Situación inicial

El cilindro se encuentra en la posición final posterior.

### Pasos 1-2

Oprimiendo el pulsador S1 (contacto normalmente abierto) se aplica corriente en la bobina 1M1 de la electroválvula de 5/2 vías 1V1. La válvula 1V1 conmuta. La cámara del lado del émbolo del cilindro 1A1 se llena de aire comprimido, mientras que la cámara del lado del vástago se vacía. El cilindro 1A1 avanza.

### Pasos 2-3

Al soltar el pulsador S1 (contacto normalmente abierto), la bobina 1M1 no recibe corriente. La válvula 1V1 vuelve a su posición inicial por acción del muelle recuperador. Se descarga el aire contenido en la cámara del lado del émbolo del cilindro 1A1, mientras que se aplica presión en la cámara del lado del vástago. El cilindro vuelve a su posición final posterior.

Ejercicio 2: Configuración y montaje de un sistema de bloqueo del flujo de agua  
Soluciones

Ejercicio 2: Configuración y montaje de un sistema de bloqueo del flujo de agua	
Nombre:	Fecha:
Redactar una lista de componentes	Hoja 1 de 1

Además de completar el esquema de distribución, deberá redactarse una lista de componentes para que la documentación del proyecto esté completa.

- Redactar la lista incluyendo los componentes necesarios en la tabla siguiente.

Cantidad	Denominación
1	Cilindro de doble efecto
2	Regulador de flujo unidireccional
1	Electroválvula de 5/2 vías
1	Pulsador (contacto normalmente abierto)
1	Distribuidor de aire
1	Válvula de interrupción con filtro y regulador
1	Fuente de aire comprimido
1	Unidad de alimentación de 24 V DC

Lista de componentes

## Ejercicio 3: Configuración y montaje de un equipo para encajar tapas

### Soluciones

Ejercicio 3: Configuración y montaje de un equipo para encajar tapas	
Nombre:	Fecha:
Fundamentos teóricos: Funcionamiento de relés	Hoja 1 de 4

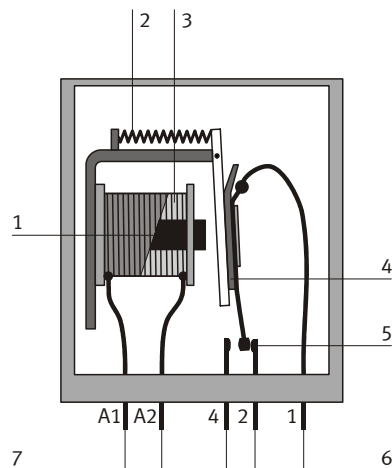
Un relé es un interruptor electromagnético que tiene varios contactos y que se controla a distancia.

Componentes principales de un relé:

- Bobina con núcleo
- Devanado de la bobina
- Conjunto de contactos
- Muelle de reposición
- Inducido
- Lengüetas de conexión

La siguiente imagen muestra un corte en sección de un relé

- Identificar los componentes de un relé.



El relé está compuesto de:

- (1) Bobina con núcleo
- (2) Muelle de reposición
- (3) Devanado de la bobina
- (4) Inducido
- (5) Conjunto de contactos
- (6) Lengüetas de conexión
- (7) Lengüetas de conexión

Ejercicio 3: Configuración y montaje de un equipo para encajar tapas  
Soluciones

Ejercicio 3: Configuración y montaje de un equipo para encajar tapas	
Nombre:	Fecha:
Fundamentos teóricos: Funcionamiento de relés	Hoja 2 de 4

- Describir el funcionamiento de un relé.

Descripción: Funcionamiento de un relé
<p>Un relé es un interruptor de accionamiento electromagnético. Al aplicar tensión en la bobina del electroimán, se genera un campo magnético y el inducido móvil se desplaza hacia el inducido de la bobina.</p> <p>El inducido actúa sobre los contactos del relé, que, dependiendo del tipo, pueden estar normalmente cerrados o abiertos. Si se interrumpe el flujo de corriente a través de la bobina, el inducido vuelve a su posición inicial por acción de un muelle.</p>



Ejercicio 3: Configuración y montaje de un equipo para encajar tapas  
Soluciones

Ejercicio 3: Configuración y montaje de un equipo para encajar tapas	
Nombre:	Fecha:
Fundamentos teóricos: Funcionamiento de relés	Hoja 3 de 4

La bobina de un relé puede activar uno o varios contactos. Dependiendo del funcionamiento necesario en cada caso, se utilizan relés con contacto normalmente cerrado, normalmente abierto o con contacto conmutador.

Otras formas de relés son, por ejemplo, los relés de remanencia, de conexión retardada, de desconexión retardada y los relés tipo contactor.

- Describir la construcción y los contactos del relé mostrado aquí.

Descripción: Construcción/Contactos	Símbolo
<p><b>Construcción:</b> Relé con dos contactos normalmente cerrados y dos normalmente abiertos</p> <p><b>Funcionamiento:</b> Aplicando corriente en la bobina del relé, los cuatro contactos interrumpen hasta dos circuitos y cierran como máximo otros dos.</p>	
<p><b>Construcción:</b> Relé con cuatro contactos conmutadores</p> <p><b>Funcionamiento:</b> Aplicando corriente en la bobina del relé, se interrumpen o cierran como máximo cuatro circuitos. Estos relés son muy versátiles y permiten configurar numerosas combinaciones de contactos.</p>	

Ejercicio 3: Configuración y montaje de un equipo para encajar tapas  
Soluciones

Ejercicio 3: Configuración y montaje de un equipo para encajar tapas	
Nombre:	Fecha:
Fundamentos teóricos: Funcionamiento de relés	Hoja 4 de 4

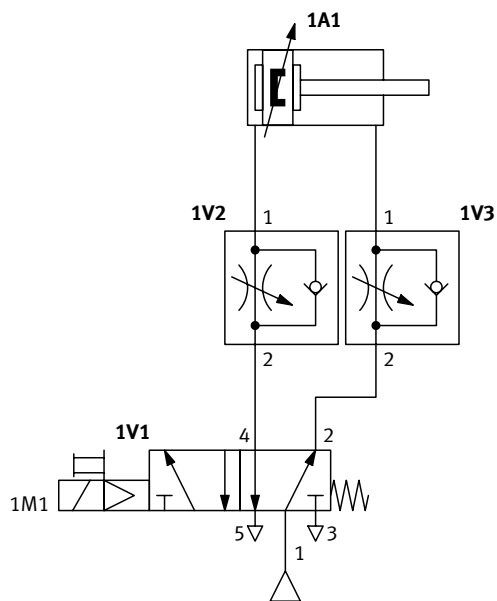
- Describir la utilización de relés en sistemas de control eléctricos y electroneumáticos.

Descripción: posibles utilidades
• Multiplicación de señales
• Amplificación de la tensión o de la intensidad
• Retardo y conversión de señales
• Enlace de señales
• Separación del circuito de corriente de mando y del circuito principal
• Separación de circuitos de corriente continua y de corriente alterna en caso de sistemas de control únicamente eléctricos

Ejercicio 3: Configuración y montaje de un equipo para encajar tapas  
Soluciones

Ejercicio 3: Configuración y montaje de un equipo para encajar tapas	
Nombre:	Fecha:
Completar el esquema neumático y el esquema eléctrico	Hoja 1 de 2

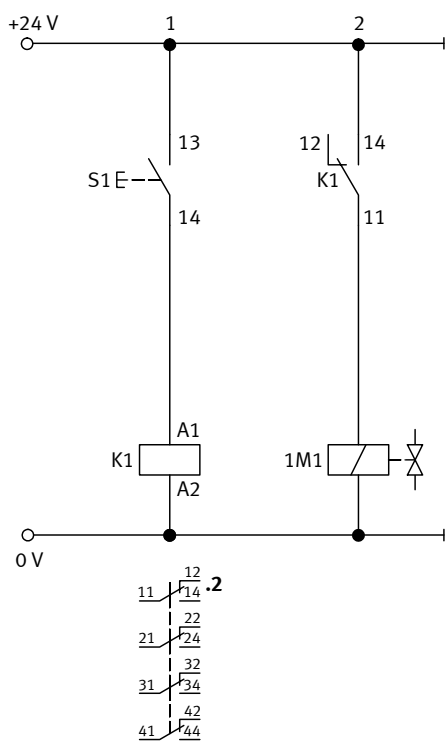
- Confeccionar el esquema de distribución neumático y el esquema de distribución eléctrico de la máquina para encajar tapas en cubos.



Esquema de distribución neumático

Ejercicio 3: Configuración y montaje de un equipo para encajar tapas  
Soluciones

Ejercicio 3: Configuración y montaje de un equipo para encajar tapas	
Nombre:	Fecha:
Completar el esquema neumático y el esquema eléctrico	Hoja 2 de 2



Esquema de distribución eléctrico

Ejercicio 3: Configuración y montaje de un equipo para encajar tapas  
Soluciones

Ejercicio 3: Configuración y montaje de un equipo para encajar tapas	
Nombre:	Fecha:
Descripción de los procesos	Hoja 1 de 1

**Situación inicial**

El cilindro 1A1 se encuentra en su posición final posterior.

**Pasos 1-2**

Oprimiendo el pulsador S1 (contacto normalmente abierto), se aplica corriente en el relé K1. El contacto conmutador K1 (configurado como contacto normalmente abierto) se cierra y la bobina 1M1 de la válvula de 5/2 vías 1V1 recibe corriente. La válvula 1V1 conmuta. En estas condiciones, se llena de aire comprimido la cámara posterior del cilindro 1A1, mientras que se descarga el aire contenido en la cámara delantera. El cilindro 1A1 avanza.

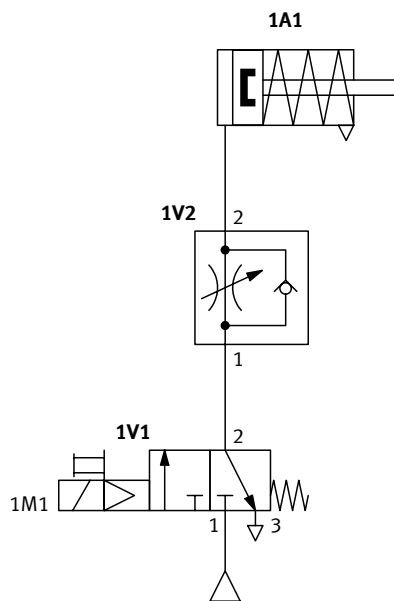
**Pasos 2-3**

Soltando el pulsador S1 (contacto normalmente abierto), el relé K1 no recibe corriente y el contacto conmutador K1 (configurado como contacto normalmente abierto) se abre y la bobina 1M1 no recibe corriente. La válvula 1V1 vuelve a su posición inicial por acción del muelle de reposición. El aire contenido en la cámara posterior del cilindro 1A1 se descarga, mientras que la delantera se llena de aire comprimido. El cilindro vuelve a su posición inicial posterior.

Ejercicio 3: Configuración y montaje de un equipo para encajar tapas  
Soluciones

Ejercicio 3: Configuración y montaje de un equipo para encajar tapas	
Nombre:	Fecha:
Completar el esquema neumático y el esquema eléctrico, solución alternativa	Hoja 1 de 2

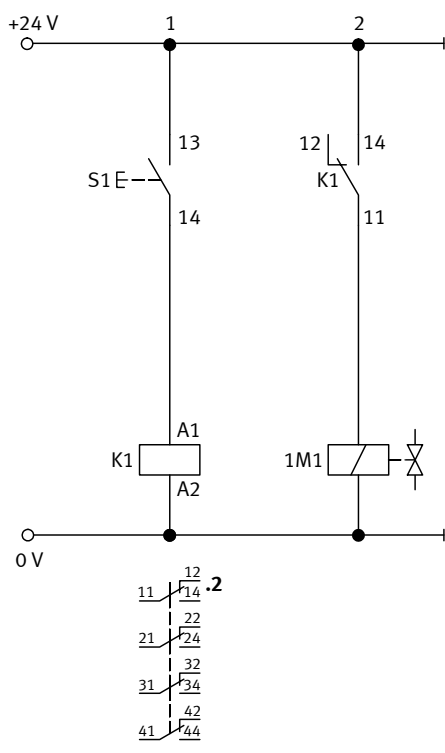
Se sobreentiende que el accionamiento indirecto funciona igualmente con una electroválvula de 3/2 y un cilindro de simple efecto.



Esquema de distribución neumático

Ejercicio 3: Configuración y montaje de un equipo para encajar tapas  
Soluciones

Ejercicio 3: Configuración y montaje de un equipo para encajar tapas	
Nombre:	Fecha:
Completar el esquema neumático y el esquema eléctrico, solución alternativa	Hoja 2 de 2



Esquema de distribución eléctrico

Ejercicio 3: Configuración y montaje de un equipo para encajar tapas  
Soluciones

Ejercicio 3: Configuración y montaje de un equipo para encajar tapas	
Nombre:	Fecha:
Redactar una lista de componentes	Hoja 1 de 1

Además de completar el esquema de distribución, deberá redactarse una lista de componentes para que la documentación del proyecto esté completa.

- Redactar la lista incluyendo los componentes necesarios en la tabla siguiente.

Cantidad	Denominación
1	Cilindro de doble efecto
2	Regulador de flujo unidireccional
1	Electroválvula de 5/2 vías
1	Pulsador (contacto normalmente abierto)
1	Relé
1	Distribuidor de aire
1	Válvula de interrupción con filtro y regulador
1	Fuente de aire comprimido
1	Unidad de alimentación de 24 V DC

Lista de componentes



## Ejercicio 4: Configuración y montaje de una compuerta abatible

### Soluciones

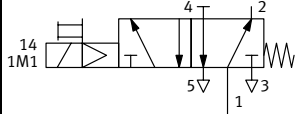
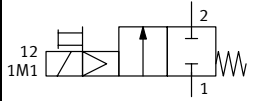
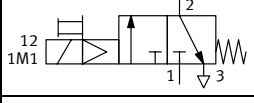
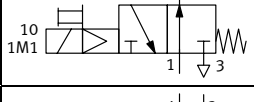
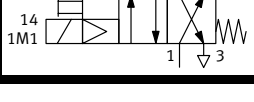
Ejercicio 4: Configuración y montaje de una compuerta abatible	
Nombre:	Fecha:
Fundamentos teóricos: Transformación de electroválvulas	Hoja 1 de 3

En las aplicaciones industriales, las válvulas tienen que cumplir numerosas condiciones diferentes. Si no se puede conseguir una válvula que cumpla todas las exigencias, bien puede ser posible utilizar una válvula con una cantidad de conexiones diferente a la necesaria con el fin de confeccionar una solución de acuerdo con el funcionamiento que exige la aplicación. En la tabla siguiente se incluye una selección de válvulas de vías que se utilizan con frecuencia en aplicaciones industriales.

- Describir los tipos de válvulas aquí representados.
- Identificar todas las electroválvulas que pueden sustituirse por una electroválvula de 5/2 vías del tipo aquí representado.
- Si procede, describir las modificaciones que tienen que hacerse en la válvula para conseguir el funcionamiento necesario.

#### Nota

El concepto «transformación» utilizado aquí, se refiere a cambios muy sencillos, como por ejemplo cerrar las conexiones de unidades consumidoras 2 ó 4 con una tapa ciega.

			
Símbolo	Descripción: Tipo de válvula	Sustitución posible	Descripción: Modificaciones necesarias para la transformación
	Electroválvula de 2/2 vías servopilotada, con reposición por muelle y accionamiento manual auxiliar	no	
	Electroválvula de 3/2 vías servopilotada, con reposición por muelle, posición normal cerrada, con accionamiento manual auxiliar	X	Sustitución posible. Transformación mediante tapón ciego en la conexión 2 para unidades consumidoras
	Electroválvula de 3/2 vías servopilotada, con reposición por muelle, posición normal abierta, con accionamiento manual auxiliar	X	Sustitución posible. Transformación mediante tapón ciego en la conexión 4 para unidades consumidoras
	Electroválvula de 4/2 vías servopilotada, con reposición por muelle y accionamiento manual auxiliar	X	Sustitución posible. No es necesario transformar la válvula

Ejercicio 4: Configuración y montaje de una compuerta abatible  
Soluciones

Ejercicio 4: Configuración y montaje de una compuerta abatible	
Nombre:	Fecha:
Fundamentos teóricos: Selección de electroválvulas	Hoja 2 de 3

Las válvulas se seleccionan de acuerdo con los siguientes criterios:

- Tarea a solucionar
- Comportamiento exigido en caso de un corte de energía
- Costos generales más bajos

Para el accionamiento de un cilindro de simple efecto pueden utilizarse las siguientes válvulas:

- Electroválvula de 3/2 vías servopilotada, con reposición por muelle y accionamiento auxiliar manual
- Electroválvula de 5/2 vías servopilotada, con reposición por muelle y accionamiento auxiliar manual

– Seleccionar la válvula apropiada y explicar la decisión tomada.

**Nota**

Los costos generales de una válvula incluyen, además del precio como tal de la válvula, los costos originados por su instalación, mantenimiento y el almacenamiento de las piezas de recambio.

Tipo de válvula	Explicación
Electroválvula servopilotada de 5/2 vías, con reposición por muelle y accionamiento manual auxiliar	Las válvulas de 5/2 vías pueden utilizarse en numerosas aplicaciones. Ello significa que para cumplir diversas exigencias que plantea una aplicación puede utilizarse sólo un tipo de válvula. Por lo tanto, es posible adquirir una mayor cantidad de este tipo de válvula, con lo que los costos de compra y almacenamiento resultan menores. Además, el mantenimiento de diversos tipos de válvulas genera costos mayores en comparación con el mantenimiento de un solo tipo. Con una válvula de 3/2 vías únicamente se pueden accionar cilindros de simple efecto, mientras que las válvulas de 5/2 vías pueden utilizarse para el accionamiento de cilindros de simple y de doble efecto. Por ello, es preferible elegir válvulas de 5/2 vías. Las electroválvulas de 3/2 vías suelen costar aproximadamente un 5 por ciento menos que las electroválvulas de 5/2 vías. El costo ligeramente superior de las válvulas de 5/2 vías se compensa con holgura por las ventajas antedichas.

## Ejercicio 4: Configuración y montaje de una compuerta abatible

### Soluciones

Ejercicio 4: Configuración y montaje de una compuerta abatible	
Nombre:	Fecha:
Fundamentos teóricos: Enlaces lógicos. Enlace lógico de O	Hoja 3 de 3

Oprimiendo los pulsadores S1 y S2 deberá avanzar el vástago de un cilindro. Oprimiendo por lo menos uno de los dos pulsadores, se aplica corriente en la bobina 1M1, con lo que conmuta la electroválvula 1V1 y el vástago avanza. Si se sueltan ambos pulsadores, la válvula vuelve a su posición normal y el vástago retrocede.

- Rellenar la tabla de funciones e incluir el símbolo del enlace lógico.

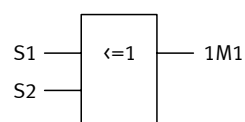
#### Nota

0 significa: no está oprimido el pulsador y el vástago no avanza

1 significa: está oprimido el pulsador y el vástago avanza

S1	S2	1M1	1V1
0 (no accionado)	0 (no accionado)	0 (no accionado)	0 (no accionado)
0 (no accionado)	1 (accionado)	1 (accionado)	1 (accionado)
1 (accionado)	0 (no accionado)	1 (accionado)	1 (accionado)
1 (accionado)	1 (accionado)	1 (accionado)	1 (accionado)

Tabla de funciones

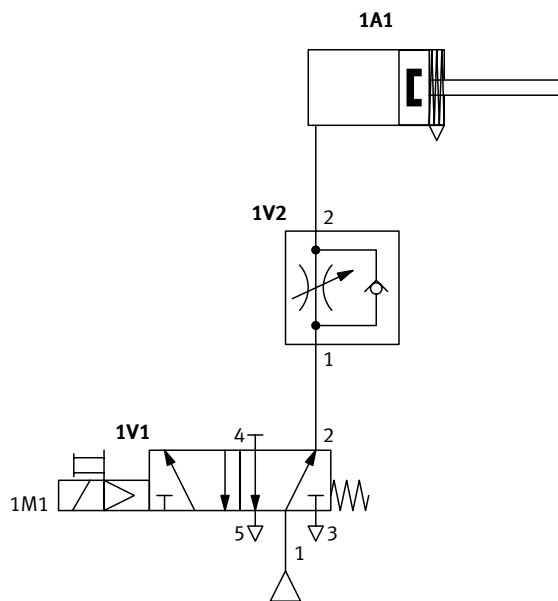


Símbolo lógico

Ejercicio 4: Configuración y montaje de una compuerta abatible  
Soluciones

Ejercicio 4: Configuración y montaje de una compuerta abatible	
Nombre:	Fecha:
Completar el esquema neumático y el esquema eléctrico	Hoja 1 de 2

- Confeccionar el esquema distribución neumático y el esquema de distribución eléctrico para el funcionamiento de la compuerta.

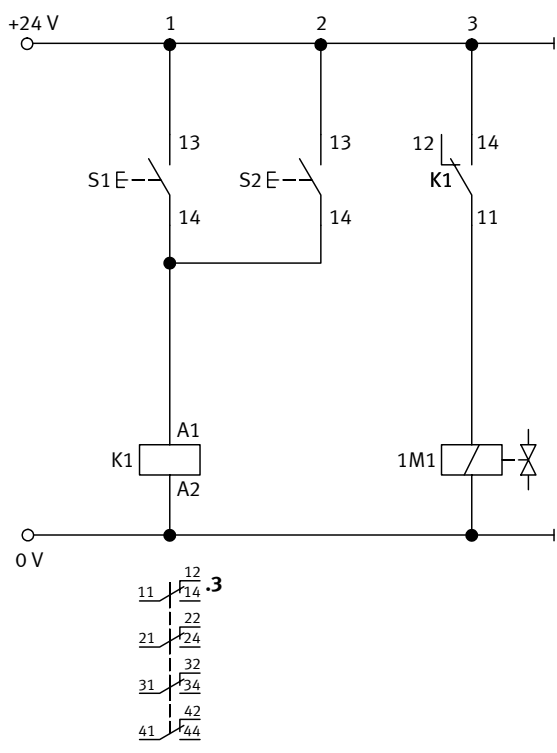


Esquema de distribución neumático

Ejercicio 4: Configuración y montaje de una compuerta abatible

Soluciones

Ejercicio 4: Configuración y montaje de una compuerta abatible	
Nombre:	Fecha:
Completar el esquema neumático y el esquema eléctrico	Hoja 2 de 2



Esquema de distribución eléctrico

## Ejercicio 4: Configuración y montaje de una compuerta abatible

### Soluciones

Ejercicio 4: Configuración y montaje de una compuerta abatible	
Nombre:	Fecha:
Descripción de los procesos	Hoja 1 de 1

#### Situación inicial

El cilindro 1A1 se encuentra en su posición final delantera. La cámara posterior del cilindro está llena de aire comprimido.

#### Pasos 1-2

Oprimiendo el pulsador S1 o el pulsador S2 (ambos con contacto normalmente abierto) se aplica corriente en el relé K1. El contacto conmutador K1 (contacto normalmente abierto) se cierra y la bobina 1M1 de la válvula de 5/2 vías 1V1 recibe corriente. La válvula 1V1 conmuta. El aire contenido en la cámara posterior del cilindro 1A1 se descarga. El cilindro se desplaza hacia su posición posterior por acción del muelle.

#### Pasos 2-3

Al soltar el pulsador S1 o el pulsador S2 (ambos con contacto normalmente abierto), el relé K1 no recibe corriente y el contacto conmutador K1 (contacto normalmente abierto) se abre. Así, la bobina 1M1 no recibe corriente y la válvula 1V1 vuelve a su posición inicial por acción del muelle de reposición. La cámara posterior del cilindro 1A1 se llena de aire comprimido. El cilindro vuelve a su posición final delantera.

#### Ejercicio 4: Configuración y montaje de una compuerta abatible

#### Soluciones

Ejercicio 4: Configuración y montaje de una compuerta abatible	
Nombre:	Fecha:
Redactar una lista de componentes	Hoja 1 de 1

Además de completar el esquema de distribución, deberá redactarse una lista de componentes para que la documentación del proyecto esté completa.

- Redactar la lista incluyendo los componentes necesarios en la tabla siguiente.

Cantidad	Denominación
1	Cilindro de simple efecto
1	Regulador de flujo unidireccional
1	Electroválvula de 5/2 vías
2	Pulsador (contacto normalmente abierto)
1	Relé
1	Distribuidor de aire
1	Válvula de interrupción con filtro y regulador
1	Fuente de aire comprimido
1	Unidad de alimentación de 24 V DC

Lista de componentes

Ejercicio 4: Configuración y montaje de una compuerta abatible  
Soluciones



## Ejercicio 5: Configuración y montaje de un sistema de desviación de piezas

### Soluciones

Ejercicio 5: Configuración y montaje de un sistema de desviación de piezas	
Nombre:	Fecha:
Fundamentos teóricos: Utilización de electroválvulas	Hoja 1 de 4

Al determinar qué tipo de válvula es apropiado para una aplicación determinada, deberán tenerse en cuenta dos factores:

- Duración o margen de tiempo de las operaciones de conmutación
- Cantidad o frecuencia de las operaciones de conmutación

Para aprovechar una válvula de vías de modo eficiente, deberá determinarse si en una determinada aplicación resulta más económica

- una electroválvula biestable o
  - una válvula de vías con reposición por muelle
- Determinar si para las aplicaciones que se explican a continuación es más económico utilizar una electroválvula biestable o una electroválvula con reposición por muelle y explicar la decisión.

#### Aplicación 1

El cilindro de fijación de una máquina fresadora sujeta una pieza durante la operación de fresado (aproximadamente durante 10 minutos por operación, 60 operaciones de fresado por día).

Tipo de válvula	Explicación de la selección del tipo de válvula
Electroválvula biestable	En caso de operaciones de conmutación de larga duración, es necesario memorizar la señal. En el caso de electroválvulas biestables, ello se consigue mediante la fricción estática, mientras que en el de válvulas con reposición por muelle, este efecto se consigue mediante la aplicación continua de corriente en la bobina. En caso de PARO de EMERGENCIA, las piezas sujetas no deben soltarse. Por ello, en estas aplicaciones está prohibido utilizar electroválvulas de reposición por muelle.

#### Aplicación 2

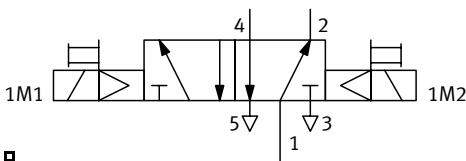
Un cilindro desvía piezas defectuosas, retirándolas de la cinta de transporte (duración de aproximadamente 1 segundo, 600 operaciones por día).

Tipo de válvula	Explicación de la selección del tipo de válvula
Electroválvula con reposición por muelle	En caso de operación de conmutación de corta duración, no es necesario memorizar la señal. Las electroválvulas con reposición por muelle ofrecen la siguiente ventaja: para el accionamiento de la válvula sólo es necesario aplicar corriente en una bobina.

Ejercicio 5: Configuración y montaje de un sistema de desviación de piezas  
Soluciones

Ejercicio 5: Configuración y montaje de un sistema de desviación de piezas	
Nombre:	Fecha:
Fundamentos teóricos: Funcionamiento de una electroválvula	Hoja 2 de 4

– Describir el funcionamiento de la válvula de vías que se muestra a continuación.



**Descripción: Funcionamiento de una válvula de vías**

Electroválvula biestable y servopilotada de 5/2 vías, con accionamiento manual auxiliar

**Funcionamiento:**

Si el émbolo se encuentra en la posición final del lado izquierdo, están unidas entre sí las conexiones 1 (conexión de aire comprimido) y 2 (conexión de unidad consumidora), así como las conexiones 4 (conexión de unidad consumidora) y 5 (conexión de descarga). Si se aplica corriente en la bobina del lado izquierdo, el émbolo avanza hasta el tope del lado derecho, con lo que quedan unidas las conexiones 1 y 4 y, además, las conexiones 2 y 3 (conexión de descarga) (líneas de mando 14 y 12). Funcionamiento en caso de accionamiento: unión entre la conexión de aire comprimido 1 y la conexión de unidad consumidora 4 ó 2. Si se desea que la válvula conmute nuevamente para ocupar su posición inicial, no basta con interrumpir la aplicación de corriente en la bobina del lado izquierdo. Más bien es necesario aplicar corriente en la bobina del lado derecho. Si ninguno de los electroimanes recibe corriente, el émbolo mantiene su última posición (debido a la fricción estática) (control de señales en la parte funcional). Lo dicho también es válido si los dos electroimanes reciben corriente simultáneamente, ya que, en ese caso, se anulan entre sí las dos fuerzas iguales.

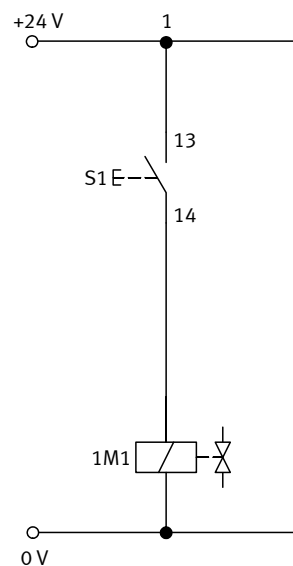
Si no se aplica corriente, puede conmutarse la válvula utilizando el accionamiento manual auxiliar.

Ejercicio 5: Configuración y montaje de un sistema de desviación de piezas  
Soluciones

Ejercicio 5: Configuración y montaje de un sistema de desviación de piezas	
Nombre:	Fecha:
Fundamentos teóricos: Cálculo del consumo de corriente de una bobina	Hoja 3 de 4

Activación de una electroválvula con reposición por muelle mediante el pulsador S1.

- Calcular el consumo de corriente eléctrica de la bobina 1M1 suponiendo una tensión de 24 V DC y una resistencia de la bobina de 48  $\Omega$  (ohmios).



Consumo de corriente de la bobina 1M1	Potencia de la bobina 1M1
<p>Según ley de Ohm</p> $R = U \cdot I$ <p>el consumo de intensidad</p> $I = \frac{U}{R} = \frac{24V}{48\Omega} = 0,5A$ <p>es de 0,5 A (amperios)</p>	<p>De acuerdo con</p> $P = U \cdot I = 24 V \cdot 0,5 A = 12 W$ <p>se obtiene que el consumo de potencia es de 12 W (vatios)</p>

Ejercicio 5: Configuración y montaje de un sistema de desviación de piezas  
Soluciones

Ejercicio 5: Configuración y montaje de un sistema de desviación de piezas	
Nombre:	Fecha:
Fundamentos teóricos: Cálculo del consumo de corriente de una bobina	Hoja 4 de 4

- Sin la misma bobina se conecta a 24 V AC, ¿el consumo de corriente eléctrica de 1M1 sería el mismo, mayor o menor? Explicar la respuesta.

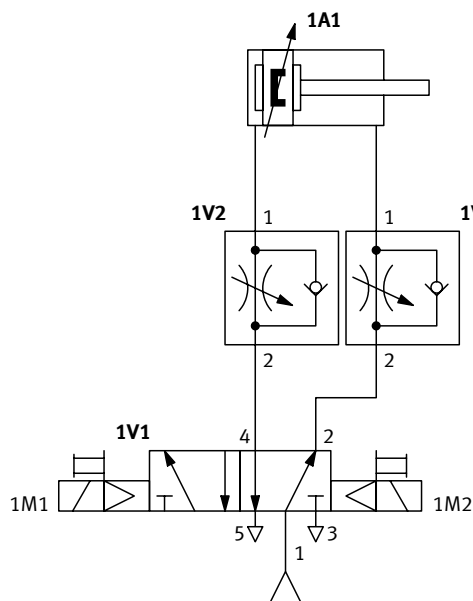
Igual	Mayor	Menor	Explicación
		X	Los campos magnéticos originados por la corriente alterna generan una tensión inductiva en el devanado de la bobina. Esta tensión inductiva actúa en contra de la tensión, aumentando la resistencia de la bobina. Esta resistencia de la bobina de corriente alterna (impedancia) está compuesta de la resistencia real (óhmica) y de la reactancia. Con esta resistencia, la corriente efectiva es menor.

## Ejercicio 5: Configuración y montaje de un sistema de desviación de piezas

### Soluciones

Ejercicio 5: Configuración y montaje de un sistema de desviación de piezas	
Nombre:	Fecha:
Completar el esquema neumático y el esquema eléctrico	Hoja 1 de 2

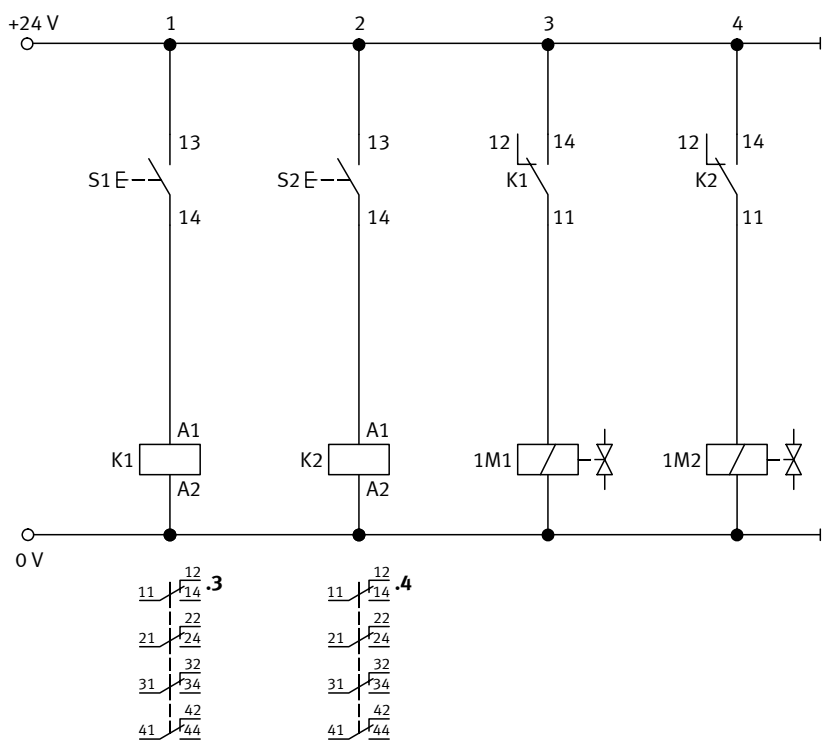
- Confeccionar el esquema de distribución neumático y el esquema de distribución eléctrico para el sistema de desviación de piezas.



Esquema de distribución neumático

Ejercicio 5: Configuración y montaje de un sistema de desviación de piezas  
Soluciones

Ejercicio 5: Configuración y montaje de un sistema de desviación de piezas	
Nombre:	Fecha:
Completar el esquema neumático y el esquema eléctrico	Hoja 2 de 2



Esquema de distribución eléctrico

## Ejercicio 5: Configuración y montaje de un sistema de desviación de piezas

### Soluciones

Ejercicio 5: Configuración y montaje de un sistema de desviación de piezas	
Nombre:	Fecha:
Descripción de los procesos	Hoja 1 de 1

#### Situación inicial

El cilindro 1A1 se encuentra en su posición final posterior.

#### Pasos 1-2

Oprimiendo el pulsador S1 (contacto normalmente abierto) se aplica corriente en el relé K1. El contacto conmutador K1 (contacto normalmente abierto) se cierra y la bobina 1M1 de la válvula de 5/2 vías 1V1 recibe corriente. La válvula 1V1 conmuta. La cámara posterior del cilindro 1A1 se llena de aire comprimido mientras que el aire contenido en la cámara delantera se descarga. El cilindro 1A1 avanza.

Al soltar el pulsador S1 (contacto normalmente abierto), el relé K1 no recibe corriente, el contacto conmutador K1 (contacto normalmente abierto) se abre. De esta manera, no se aplica corriente en la bobina 1M1.

#### Pasos 2-3

Oprimiendo el pulsador S2 (contacto normalmente abierto) se aplica corriente en el relé K2. El contacto conmutador K2 (contacto normalmente abierto) se cierra y la bobina 1M2 recibe corriente. La válvula 1V1 conmuta volviendo a su posición inicial. El aire contenido en la cámara delantera del cilindro 1A1 se llena de aire comprimido, mientras se descarga el aire contenido en la cámara posterior. El cilindro 1A1 retrocede hacia su posición final posterior.

Soltando el pulsador 2 (normalmente abierto), el relé K2 no recibe corriente y el contacto conmutador K2 (contacto normalmente abierto) se abre. De esta manera, la bobina 1M2 tampoco recibe corriente.

Ejercicio 5: Configuración y montaje de un sistema de desviación de piezas  
Soluciones

Ejercicio 5: Configuración y montaje de un sistema de desviación de piezas	
Nombre:	Fecha:
Redactar una lista de componentes	Hoja 1 de 1

Además de completar el esquema de distribución, deberá redactarse una lista de componentes para que la documentación del proyecto esté completa.

- Redactar la lista incluyendo los componentes necesarios en la tabla siguiente.

Cantidad	Denominación
1	Cilindro de doble efecto
2	Regulador de flujo unidireccional
1	Electroválvula biestable de 5/2 vías
2	Pulsador (contacto normalmente abierto)
2	Relé
1	Distribuidor de aire
1	Válvula de interrupción con filtro y regulador
1	Fuente de aire comprimido
1	Unidad de alimentación de 24 V DC

Lista de componentes



## Ejercicio 6: Accionamiento de un cargador

### Soluciones

Ejercicio 6: Accionamiento de un cargador	
Nombre:	Fecha:
Fundamentos teóricos: Componentes de un sistema electroneumático	Hoja 1 de 6

Los componentes de un sistema electroneumático se representan en un esquema de distribución neumático y/o en un esquema de circuitos eléctricos.

- Especificar dónde deben representarse los siguientes componentes:

Componente	Esquema neumático	Esquema eléctrico
Pulsadores manuales		X
Cilindros	X	
Válvulas	X	
Bobinas	X	X
Relés		X
Detectores de final de carrera electromecánicos	X	X
Detectores de proximidad electrónicos	X	X
Indicadores		X

Ejercicio 6: Accionamiento de un cargador  
Soluciones

Ejercicio 6: Accionamiento de un cargador	
Nombre:	Fecha:
Fundamentos teóricos: Componentes de un sistema electroneumático	Hoja 2 de 6

Los detectores utilizados en sistemas de control electroneumáticos tienen la función de captar señales y transmitirlas a las unidades de procesamiento de señales.

- ¿Qué función o funciones puede asumir un detector de final de carrera electromecánico en un sistema de control electroneumático?



Descripción: Función o funciones de detectores de final de carrera electromecánicos
Detección de las posiciones finales del vástago de un cilindro
Comprobación de la presencia y de la posición de una pieza

Ejercicio 6: Accionamiento de un cargador  
Soluciones

Ejercicio 6: Accionamiento de un cargador	
Nombre:	Fecha:
Fundamentos teóricos: Símbolos de detectores de posiciones finales	Hoja 3 de 6

Los detectores de posiciones finales puede activarse de diversos modos. Pueden estar normalmente cerrados o abiertos o pueden ser de tipo conmutador. Además, pueden estar activados o desactivados en su posición normal.

- Describir la construcción y el funcionamiento de los detectores representados en los símbolos.

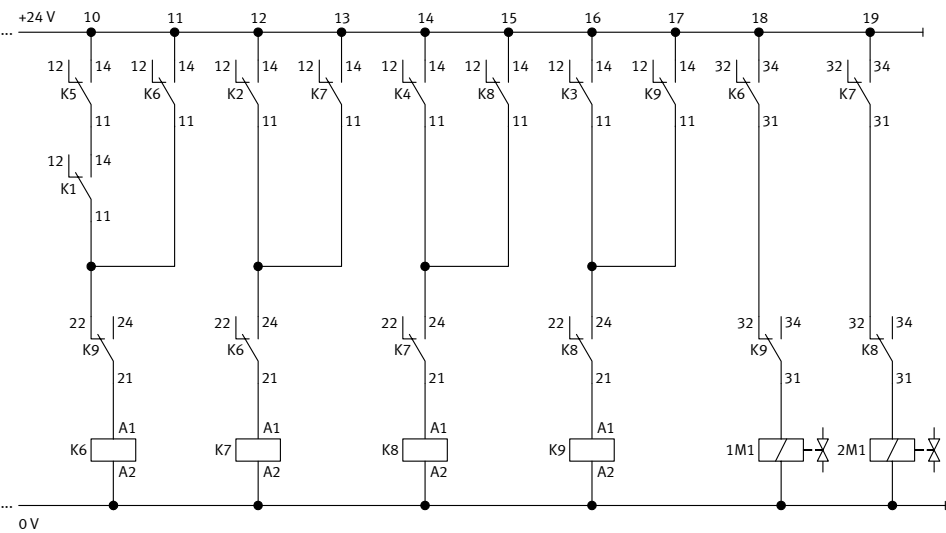
Descripción: Construcción/Funcionamiento	Símbolo
Detector con rodillo, contacto cerrado, no accionado	
Detector con rodillo, contacto abierto, no accionado	

Ejercicio 6: Accionamiento de un cargador  
Soluciones

Ejercicio 6: Accionamiento de un cargador	
Nombre:	Fecha:
Fundamentos teóricos: Redactar una tabla de elementos de conmutación	Hoja 4 de 6

Una posibilidad para definir los contactos ocupados de un relé consiste en redactar una lista de elementos de conmutación.

- Redactar una tabla de elementos de conmutación para los relés K6 y K9.



Esquema de distribución eléctrico

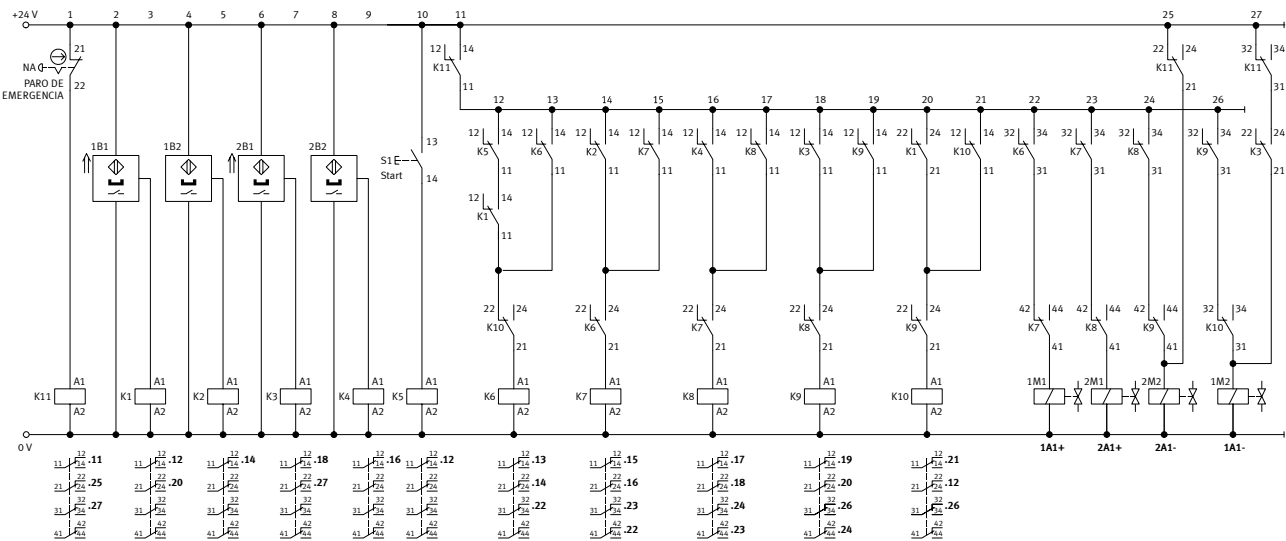
Tabla de elementos de conmutación	Descripción: Tabla de elementos de conmutación
<div><p>K6</p><p>11 12 18</p></div>	<p>1 Contacto normalmente abierto en línea 11</p> <p>1 Contacto normalmente abierto en línea 12</p> <p>1 Contacto normalmente abierto en línea 18</p>
<div><p>K9</p><p>10 17 18</p></div>	<p>1 Contacto normalmente abierto en línea 17</p> <p>1 Contacto normalmente cerrado en línea 10</p> <p>1 Contacto normalmente cerrado en línea 18</p>

Ejercicio 6: Accionamiento de un cargador

Soluciones

Ejercicio 6: Accionamiento de un cargador	
Nombre:	Fecha:
Fundamentos teóricos: Redactar una tabla de elementos de conmutación	Hoja 5 de 6

Otra forma de determinar los conjuntos de contactos ocupados de un relé consiste en analizar el esquema de distribución eléctrico.



Esquema de distribución eléctrico

Ejercicio 6: Accionamiento de un cargador  
Soluciones

Ejercicio 6: Accionamiento de un cargador	
Nombre:	Fecha:
Fundamentos teóricos:	Hoja 6 de 6

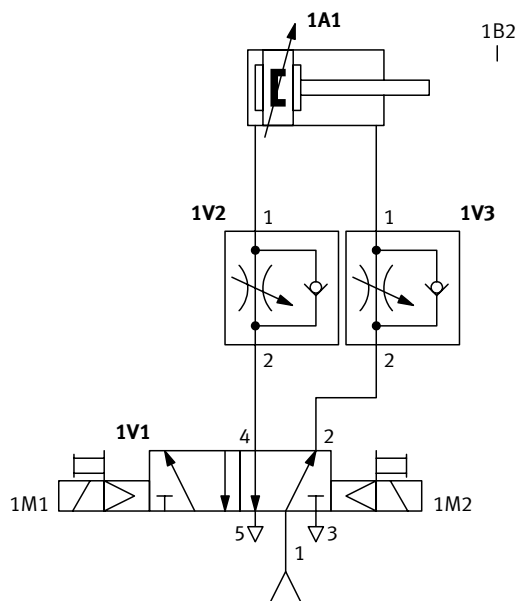
- Completar las informaciones sobre el relé aquí representado.  
Para ello deberá indicarse el circuito de corriente correspondiente a cada uno de los contactos.  
Indicar la función que cumple el contacto (normalmente abierto o normalmente cerrado).

Relé	Circuito de corriente	Funcionamiento: normalmente abierto	Funcionamiento: normalmente cerrado
Relé K9	Línea 19	X	
	Línea 20	X	
	Línea 24		X
	Línea 26	X	
Relé K10	Línea 12		X
	Línea 21	X	
	Línea 26		X

Ejercicio 6: Accionamiento de un cargador  
Soluciones

Ejercicio 6: Accionamiento de un cargador	
Nombre:	Fecha:
Completar el esquema neumático y el esquema eléctrico	Hoja 1 de 2

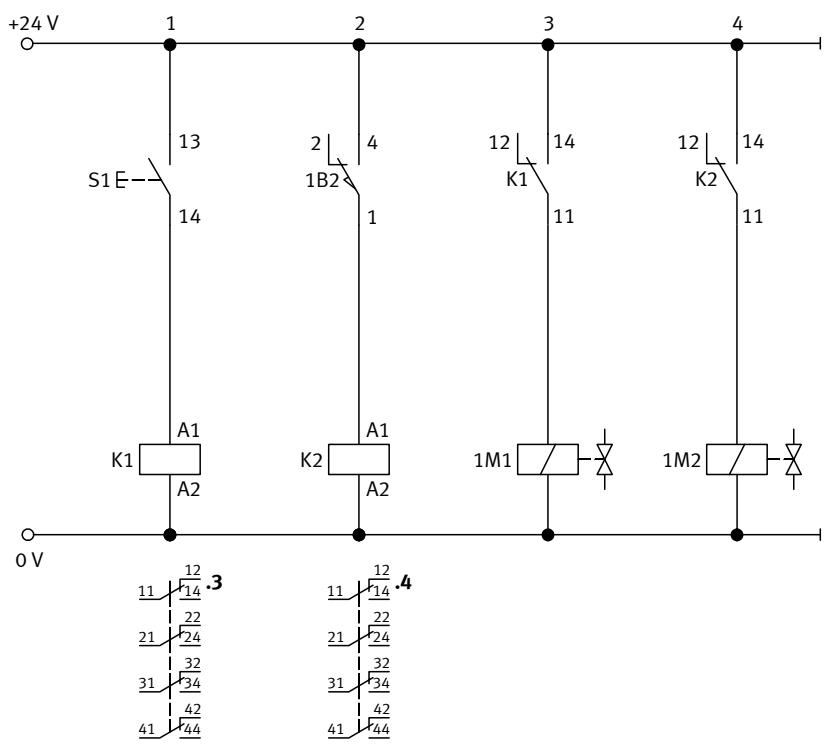
- Confeccionar el esquema de distribución neumático y el esquema de distribución eléctrico del cargador.



Esquema de distribución neumático

Ejercicio 6: Accionamiento de un cargador  
Soluciones

Ejercicio 6: Accionamiento de un cargador	
Nombre:	Fecha:
Completar el esquema neumático y el esquema eléctrico	Hoja 2 de 2



Esquema de distribución eléctrico



Ejercicio 6: Accionamiento de un cargador	
Nombre:	Fecha:
Descripción de los procesos	Hoja 1 de 1

### Situación inicial

El cilindro 1A1 se encuentra en su posición final posterior.

### Pasos 1-2

Oprimiendo el pulsador S1 (contacto normalmente abierto) se aplica corriente en el relé K1. El contacto conmutador K1 (contacto normalmente abierto) se cierra y la bobina 1M1 de la válvula de 5/2 vías 1V1 recibe corriente. La válvula 1V1 conmuta. La cámara posterior del cilindro 1A1 se llena de aire comprimido mientras que el aire contenido en la cámara delantera se descarga. El cilindro 1A1 avanza.

Al soltar el pulsador S1 (contacto normalmente abierto), el relé K1 no recibe corriente, el contacto conmutador K1 (contacto normalmente abierto) se abre. De esta manera, no se aplica corriente en la bobina 1M1.

### Pasos 2-3

Cuando el cilindro llega a su posición final delantera, el vástago activa el detector eléctrico 1B2. El contacto conmutador 1B1 (contacto normalmente abierto) se cierra y el relé K2 recibe corriente. El contacto conmutador K2 (contacto normalmente abierto) se cierra y la bobina 1M2 recibe corriente. La válvula 1V1 vuelve a conmutar a su posición normal.

La cámara delantera del cilindro 1A1 se llena con aire comprimido mientras que se descarga el aire contenido en la cámara posterior. El cilindro vuelve a su posición final posterior.

Al dejar de estar accionado el detector de final de carrera 1B2 (contacto conmutador, normalmente abierto), el relé K2 no recibe corriente y el contacto conmutador K2 (normalmente abierto) se abre. De esta manera, la bobina 1M2 no recibe corriente.

Ejercicio 6: Accionamiento de un cargador  
Soluciones

Ejercicio 6: Accionamiento de un cargador	
Nombre:	Fecha:
Redactar una lista de componentes	Hoja 1 de 1

Además de completar el esquema de distribución, deberá redactarse una lista de componentes para que la documentación del proyecto esté completa.

- Redactar la lista incluyendo los componentes necesarios en la tabla siguiente.

Cantidad	Denominación
1	Cilindro de doble efecto
2	Regulador de flujo unidireccional
1	Electroválvula biestable de 5/2 vías
1	Pulsador (contacto normalmente abierto)
1	Detector de final de carrera eléctrico (normalmente abierto)
2	Relé
1	Distribuidor de aire
1	Válvula de interrupción con filtro y regulador
1	Fuente de aire comprimido
1	Unidad de alimentación de 24 V DC

Lista de componentes

## Ejercicio 7: Clasificación de paquetes

### Soluciones

Ejercicio 7: Clasificación de paquetes	
Nombre:	Fecha:
Fundamentos teóricos: Cálculo de la fuerza del émbolo	Hoja 1 de 3

El émbolo de un cilindro de doble efecto tiene un diámetro de 16 mm; el diámetro del vástago es de 8 mm. La pérdida de fuerza del cilindro por efecto de la fricción es de un 10 por ciento.

- Calcular la fuerza real del émbolo durante los movimientos de avance y retroceso, suponiendo una presión de funcionamiento de 600 kPa (6 bar).

Cálculo de la fuerza	Solución
Avance	$F = 188 \text{ N}$
Retroceso	$F = 158 \text{ N}$

Ejercicio 7: Clasificación de paquetes  
Soluciones

Ejercicio 7: Clasificación de paquetes	
Nombre:	Fecha:
Fundamentos teóricos: Cálculo de magnitudes eléctricas	Hoja 2 de 3

El relé utilizado en un circuito electroneumático está identificado de la siguiente manera: 580  $\Omega$ , 1 W.

- Calcular la tensión de funcionamiento máxima admisible para que no se produzca una sobrecarga en el relé.

Cálculo de la tensión	Solución
Tensión máxima de funcionamiento	Aplicando la fórmula $P = U \cdot I = I^2 \cdot R = \frac{U^2}{R}$ se obtiene una tensión de funcionamiento máxima de 24 voltios

## Ejercicio 7: Clasificación de paquetes

### Soluciones

Ejercicio 7: Clasificación de paquetes	
Nombre:	Fecha:
Fundamentos teóricos:	Hoja 3 de 3

El vástago de un cilindro deberá avanzar al oprimir los pulsadores S1 y S2. Utilizando simultáneamente los dos pulsadores, recibe corriente la bobina 1M1 y se activa la electroválvula 1V1, por lo que el vástago avanza. Si se suelta por lo menos uno de los dos pulsadores, la válvula conmuta a posición normal, por lo que el vástago retrocede.

- Rellenar la tabla de funciones e incluir el símbolo del enlace lógico.

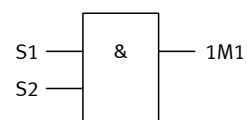
#### Nota

0 significa: no están oprimidos los pulsadores y el vástago no avanza

1 significa: están oprimidos los pulsadores y el vástago avanza

S1	S2	1M1	1V1
0 (no accionado)	0 (no accionado)	0 (no accionado)	0 (no accionado)
0 (no accionado)	1 (accionado)	0 (no accionado)	0 (no accionado)
1 (accionado)	0 (no accionado)	0 (no accionado)	0 (no accionado)
1 (accionado)	1 (accionado)	1 (accionado)	1 (accionado)

Tabla de funciones

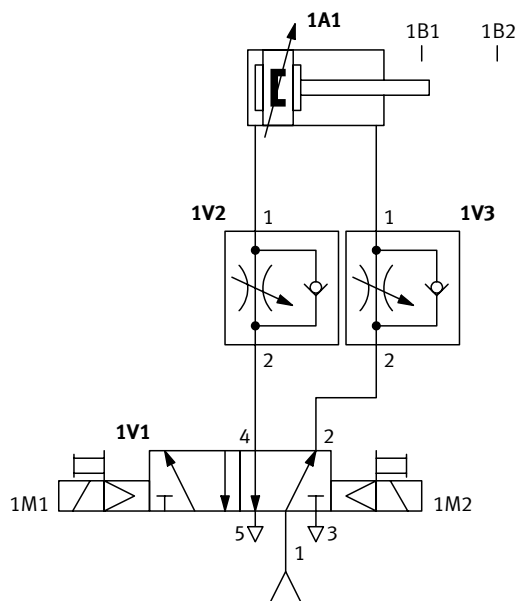


Símbolo lógico

Ejercicio 7: Clasificación de paquetes  
Soluciones

Ejercicio 7: Clasificación de paquetes	
Nombre:	Fecha:
Completar el esquema neumático y el esquema eléctrico	Hoja 1 de 2

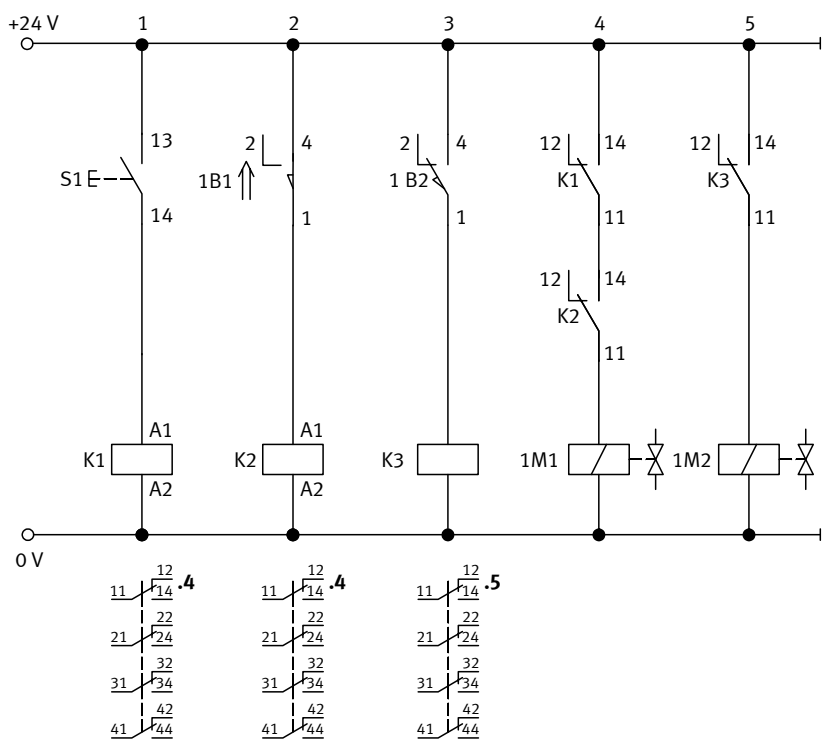
- Confeccionar el esquema de distribución neumático y el esquema de distribución eléctrico para el sistema de clasificación de paquetes.



Esquema de distribución neumático

Ejercicio 7: Clasificación de paquetes  
Soluciones

Ejercicio 7: Clasificación de paquetes	
Nombre:	Fecha:
Completar el esquema neumático y el esquema eléctrico	Hoja 2 de 2



Esquema de distribución eléctrico

Ejercicio 7: Clasificación de paquetes	
Nombre:	Fecha:
Descripción de los procesos	Hoja 1 de 1

### Situación inicial

El cilindro 1A1 se encuentra en su posición final posterior.

Si el cilindro 1A1 se encuentra en su posición final posterior, está activado el detector eléctrico de posiciones finales 1B1 (contacto conmutador, normalmente abierto), el contacto conmutador 1B1 está cerrado y el relé K2 recibe corriente.

### Pasos 1-2

Oprimiendo el pulsador S1 (contacto normalmente abierto) se aplica corriente en el relé K1. El contacto conmutador K1 (contacto normalmente abierto) se cierra y la bobina 1M1 de la válvula biestable de 5/2 vías 1V1 recibe corriente. La válvula biestable 1V1 conmuta. La cámara del lado del émbolo del cilindro 1A1 se llena de aire comprimido mientras que el aire contenido en la cámara del lado del vástago se descarga. El cilindro 1A1 avanza.

Cuando el cilindro 1A1 abandona su posición final posterior, ya no está accionado el detector de posiciones finales 1B1 y el contacto conmutador 1B1 se abre. Por ello también se abre el contacto K2 (normalmente abierto) y ya no fluye corriente a través de la bobina 1M1. Sin embargo, la válvula biestable mantiene su posición de conmutación hacia la derecha.

### Pasos 2-3

Cuando el cilindro alcanza su posición final delantera, el vástago actúa sobre el detector eléctrico de posiciones finales 1B2 (contacto conmutador, normalmente abierto). El contacto conmutador 1B2 se cierra. El relé K3 recibe corriente. Al cerrarse el contacto conmutador K3 (normalmente abierto), también la bobina 1M2 recibe corriente. La válvula 1V1 vuelve a conmutar.

La cámara del lado del vástago del cilindro 1A1 se llena de aire comprimido, mientras que la cámara del lado del émbolo se descarga. El cilindro vuelve hacia su posición final posterior.

Cuando ya no está activo el detector eléctrico de posiciones finales 1B2 (contacto conmutador, normalmente abierto), el relé K3 ya no recibe corriente y el contacto conmutador K3 (normalmente abierto) se abre. Por ello, la bobina 1M2 ya no recibe corriente. El cilindro mantiene su posición final posterior.



Ejercicio 7: Clasificación de paquetes  
Soluciones

Ejercicio 7: Clasificación de paquetes	
Nombre:	Fecha:
Redactar una lista de componentes	Hoja 1 de 1

Además de completar el esquema de distribución, deberá redactarse una lista de componentes para que la documentación del proyecto esté completa.

- Redactar la lista incluyendo los componentes necesarios en la tabla siguiente.

Cantidad	Denominación
1	Cilindro de doble efecto
2	Regulador de flujo unidireccional
1	Electroválvula biestable de 5/2 vías
1	Pulsador (contacto normalmente abierto)
2	Detector de final de carrera eléctrico (normalmente abierto)
3	Relé
1	Distribuidor de aire
1	Válvula de interrupción con filtro y regulador
1	Fuente de aire comprimido
1	Unidad de alimentación de 24 V DC

Lista de componentes

Ejercicio 7: Clasificación de paquetes  
Soluciones

## Ejercicio 8: Accionamiento de una mesa deslizante

### Soluciones

Ejercicio 8: Accionamiento de una mesa deslizante	
Nombre:	Fecha:
Fundamentos teóricos: Memorización de señales	Hoja 1 de 3

Si se desea que el vástago del cilindro avance aunque el pulsador se oprima sólo por unos breves instantes, es necesario memorizar el estado de accionamiento del pulsador. Esta memorización de señales puede realizarse en la parte funcional o en la parte de control de señales.

- Describir cómo obtener un sistema de memorización de señales en la parte funcional o en la parte de control de señales.

Lugar de memorización de las señales	Descripción: Memorización de señales
Memorización de señales en la parte funcional	Para memorizar las señales se utiliza una electroválvula biestable. Gracias a la fricción estática del émbolo de la válvula, la electroválvula biestable mantiene su estado de conmutación incluso si la bobina correspondiente no recibe corriente.
Memorización de señales en la parte de control de señales	Para memorizar las señales se utiliza una electroválvula con reposición por muelle y un relé con autorretención. La bobina del relé se excita, el contacto se cierra. Al soltar el pulsador, sigue fluyendo corriente a través de la bobina por el contacto cerrado y el relé mantiene su estado, con lo que también la electroválvula con reposición por muelle mantiene su estado. Al oprimir un pulsador de desconexión, se interrumpe el circuito eléctrico. Dependiendo de la configuración de los dos pulsadores, se diferencia entre autorretención con prioridad de activación o con prioridad de desactivación.

Ejercicio 8: Accionamiento de una mesa deslizante  
Soluciones

Ejercicio 8: Accionamiento de una mesa deslizante	
Nombre:	Fecha:
Fundamentos teóricos: Análisis de circuitos	Hoja 2 de 3

- Describir el funcionamiento del sistema aquí indicado (electroválvula servopilotada de 5/2 vías con reposición por muelle, con accionamiento auxiliar manual; cilindro de doble efecto) en caso de
  - producirse una interrupción de la alimentación eléctrica
  - producirse una caída de presión
  - producirse una caída de presión y de la alimentación eléctrica

Interrupción de la alimentación eléctrica	Caída de presión
La electroválvula con reposición por muelle conmuta a la posición normal, el cilindro de doble efecto retrocede hacia la posición final posterior. La electroválvula y, por lo tanto, el cilindro pueden accionarse con el sistema de accionamiento manual auxiliar.	La electroválvula conmuta a posición normal debido a la baja presión de funcionamiento. No se aplica presión en el cilindro de doble efecto, por lo que éste se encuentra en una posición indefinida.

Ejercicio 8: Accionamiento de una mesa deslizante  
Soluciones

Ejercicio 8: Accionamiento de una mesa deslizante	
Nombre:	Fecha:
Fundamentos teóricos: Funciones lógicas	Hoja 3 de 3

La lámpara P1 deberá encenderse siempre mientras no se oprime el pulsador interruptor S1.

- Rellenar la tabla de funciones y dibujar el o los símbolos de enlace lógico.

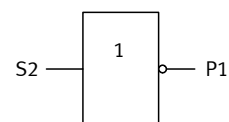
**Nota**

0 significa: no está oprimido el pulsador S1 y la lámpara P1 no está encendida

1 significa: está oprimido el pulsador S1 y la lámpara P1 está encendida

S1	P1
0 (no accionado)	1 (accionado)
1 (accionado)	0 (no accionado)

Tabla de funciones

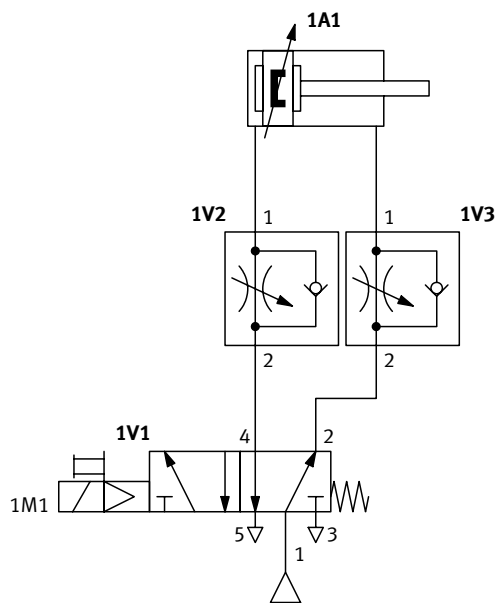


Símbolo lógico

Ejercicio 8: Accionamiento de una mesa deslizante  
Soluciones

Ejercicio 8: Accionamiento de una mesa deslizante	
Nombre:	Fecha:
Completar el esquema neumático y el esquema eléctrico	Hoja 1 de 2

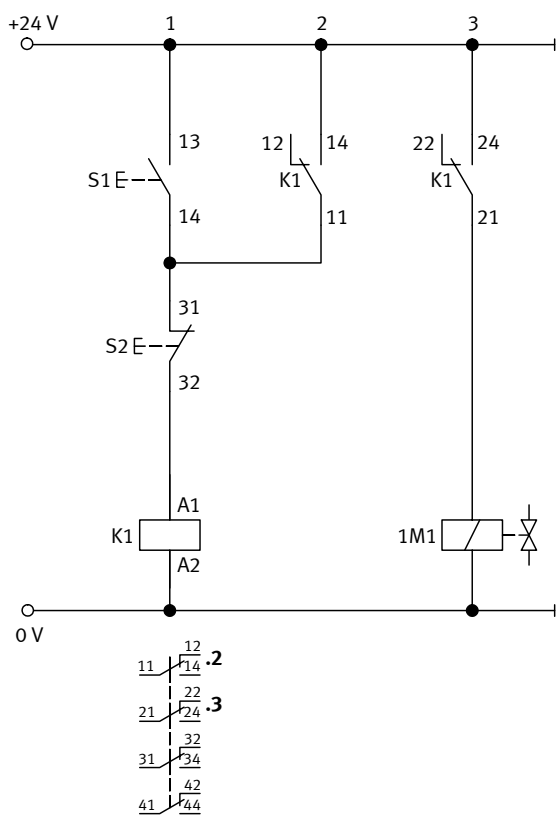
- Confeccione aquí los esquemas de distribución neumático y eléctrico.



Esquema de distribución neumático

Ejercicio 8: Accionamiento de una mesa deslizable  
Soluciones

Ejercicio 8: Accionamiento de una mesa deslizable	
Nombre:	Fecha:
Completar el esquema neumático y el esquema eléctrico	Hoja 2 de 2



Esquema de distribución eléctrico

Ejercicio 8: Accionamiento de una mesa deslizante	
Nombre:	Fecha:
Descripción de los procesos	Hoja 1 de 1

### Situación inicial

El cilindro 1A1 se encuentra en su posición final posterior.

### Pasos 1-2

Oprimiendo el pulsador S1 (contacto normalmente abierto) se aplica corriente en el relé K1. El contacto conmutador K1 (contacto normalmente abierto) del circuito de corriente 2 se cierra y se activa la autorretención del relé K1. Además, se cierra el contacto conmutador K1 del circuito de corriente 3 y la bobina 1M1 de la válvula biestable de 5/2 vías 1V1 recibe corriente. La válvula biestable 1V1 conmuta. La cámara del lado del émbolo del cilindro 1A1 se llena de aire comprimido mientras que el aire contenido en la cámara del lado del vástago se descarga. El cilindro 1A1 avanza.

### Pasos 2-3

Oprimiendo el pulsador S2 (contacto normalmente abierto), se cancela la función de autorretención del relé K1. El contacto conmutador K1 (normalmente abierto) del circuito de corriente 3 se abre y el relé K1 no recibe corriente. La válvula 1V1 vuelve a conmutar por acción del muelle de reposición.

La cámara del lado del vástago del cilindro 1A1 se llena de aire comprimido mientras que la cámara del lado del émbolo se descarga. El cilindro retrocede nuevamente a su posición final posterior.



Ejercicio 8: Accionamiento de una mesa deslizante  
Soluciones

Ejercicio 8: Accionamiento de una mesa deslizante	
Nombre:	Fecha:
Redactar una lista de componentes	Hoja 1 de 1

Además de completar el esquema de distribución, deberá redactarse una lista de componentes para que la documentación del proyecto esté completa.

- Redactar la lista incluyendo los componentes necesarios en la tabla siguiente.

Cantidad	Denominación
1	Cilindro de doble efecto
2	Regulador de flujo unidireccional
1	Electroválvula biestable de 5/2 vías
1	Pulsador (contacto normalmente abierto)
1	Pulsador (contacto normalmente cerrado)
1	Relé
1	Distribuidor de aire
1	Válvula de interrupción con filtro y regulador
1	Fuente de aire comprimido
1	Unidad de alimentación de 24 V DC

Lista de componentes

Ejercicio 8: Accionamiento de una mesa deslizante  
Soluciones

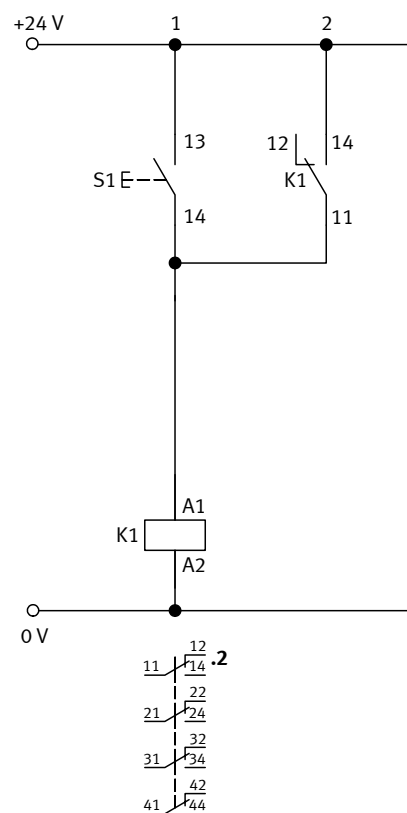
## Ejercicio 9: Ampliación de un sistema de desviación de piezas

### Soluciones

Ejercicio 9: Ampliación de un sistema de desviación de piezas	
Nombre:	Fecha:
Fundamentos teóricos: Circuitos de autorretención	Hoja 1 de 4

Para memorizar una señal en la parte de control de señales, es necesario disponer de un circuito con relé y función de autorretención.

- Oprimiendo el pulsador interruptor S1 se excita la bobina del relé K1. Completar el siguiente esquema eléctrico de tal manera que el relé quede autorretenido cuando se suelta el pulsador S1.



Esquema de distribución eléctrico

Ejercicio 9: Ampliación de un sistema de desviación de piezas  
Soluciones

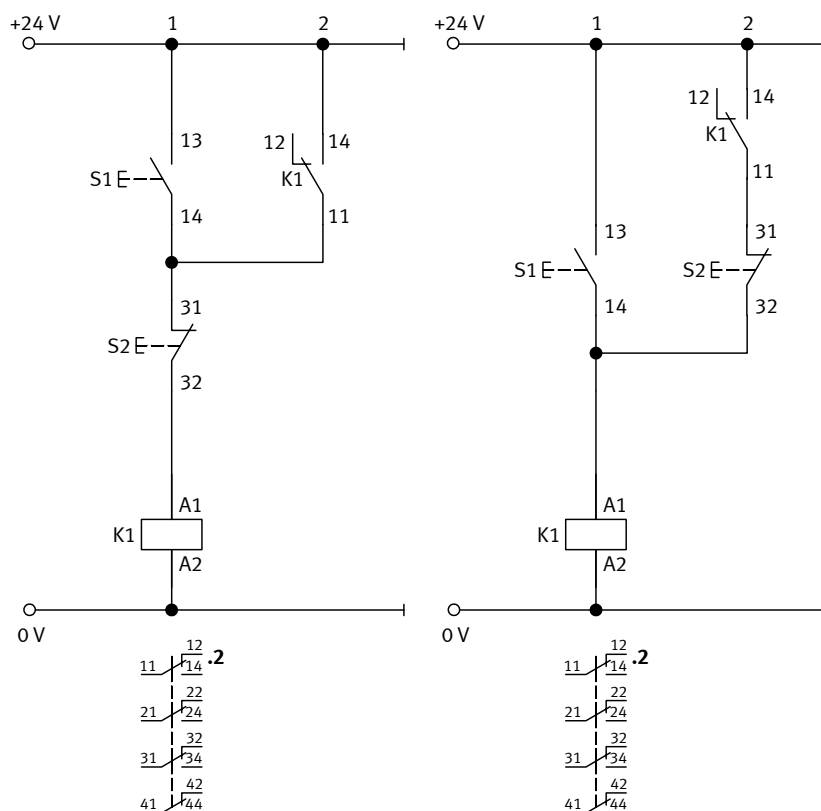
Ejercicio 9: Ampliación de un sistema de desviación de piezas	
Nombre:	Fecha:
Fundamentos teóricos: Circuitos de autorretención	Hoja 2 de 4

Para cancelar la función de autorretención, es necesario disponer de un contacto adicional, normalmente cerrado.

Dependiendo de la configuración de este contacto normalmente cerrado, puede diferenciarse entre dos funciones:

- Función prioritaria de activación de la autorretención
- Función prioritaria de cancelación de la autorretención

- Completar el siguiente circuito eléctrico de tal manera que oprimiendo el pulsador S2 se cancele de modo fiable la función de autorretención.



Esquema de distribución eléctrico. Izquierda: con función prioritaria de cancelación de la autorretención. Derecha: con función prioritaria de activación de la autorretención.

Ejercicio 9: Ampliación de un sistema de desviación de piezas  
Soluciones

Ejercicio 9: Ampliación de un sistema de desviación de piezas	
Nombre:	Fecha:
Fundamentos teóricos: Circuitos de autorretención	Hoja 3 de 4

Los diversos circuitos utilizados para la memorización de señales tienen comportamientos diferentes:

- Activación cuando se cumplen simultáneamente las condiciones de activación y cancelación
  - Activación en caso de interrupción de la alimentación de electricidad o en caso de una ruptura de cables.
- Completar la tabla indicando cómo se comporta cada válvula.  
Posición de la válvula sin cambio/válvula activada/válvula en posición de reposo

	Memorización de señales mediante electroválvula biestable	Memorización de señales mediante circuito eléctrico de autorretención, combinado con válvula con muelle de reposición	
		Señal prioritaria de activación	Señal prioritaria de cancelación
Simultaneidad de señales de activación y cancelación	Posición de la válvula sin cambio	Activación de la válvula	La válvula conmuta a posición normal
Interrupción de la alimentación de electricidad	Posición de la válvula sin cambio	La válvula conmuta a posición normal	La válvula conmuta a posición normal

Ejercicio 9: Ampliación de un sistema de desviación de piezas  
Soluciones

Ejercicio 9: Ampliación de un sistema de desviación de piezas	
Nombre:	Fecha:
Fundamentos teóricos: Detectores de final de carrera y detectores de posición	Hoja 4 de 4

Detectores de final de carrera y detectores de posición tienen la función de captar señales y de transmitir las al sistema de procesamiento de señales.

Tipos de detectores:

Detectores de final de carrera mecánicos, detectores de proximidad magnéticos (tipo Reed), sensores de proximidad ópticos, sensores de proximidad capacitivos, sensores de proximidad inductivos.

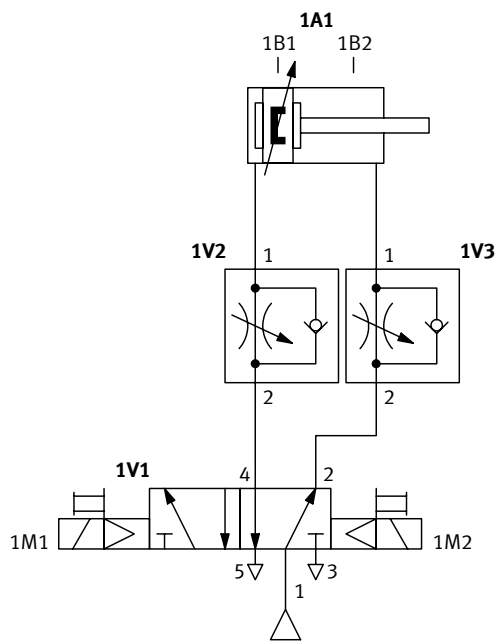
– Atribuir las denominaciones a los símbolos respectivos.

Denominación	Símbolo
Detector de proximidad eléctrico (contacto Reed)	
Detector de proximidad óptico	
Detector de proximidad inductivo	
Detector de posición mecánico (posiciones finales)	
Detector de proximidad capacitivo	

Ejercicio 9: Ampliación de un sistema de desviación de piezas  
Soluciones

Ejercicio 9: Ampliación de un sistema de desviación de piezas	
Nombre:	Fecha:
Completar el esquema neumático y el esquema eléctrico	Hoja 1 de 2

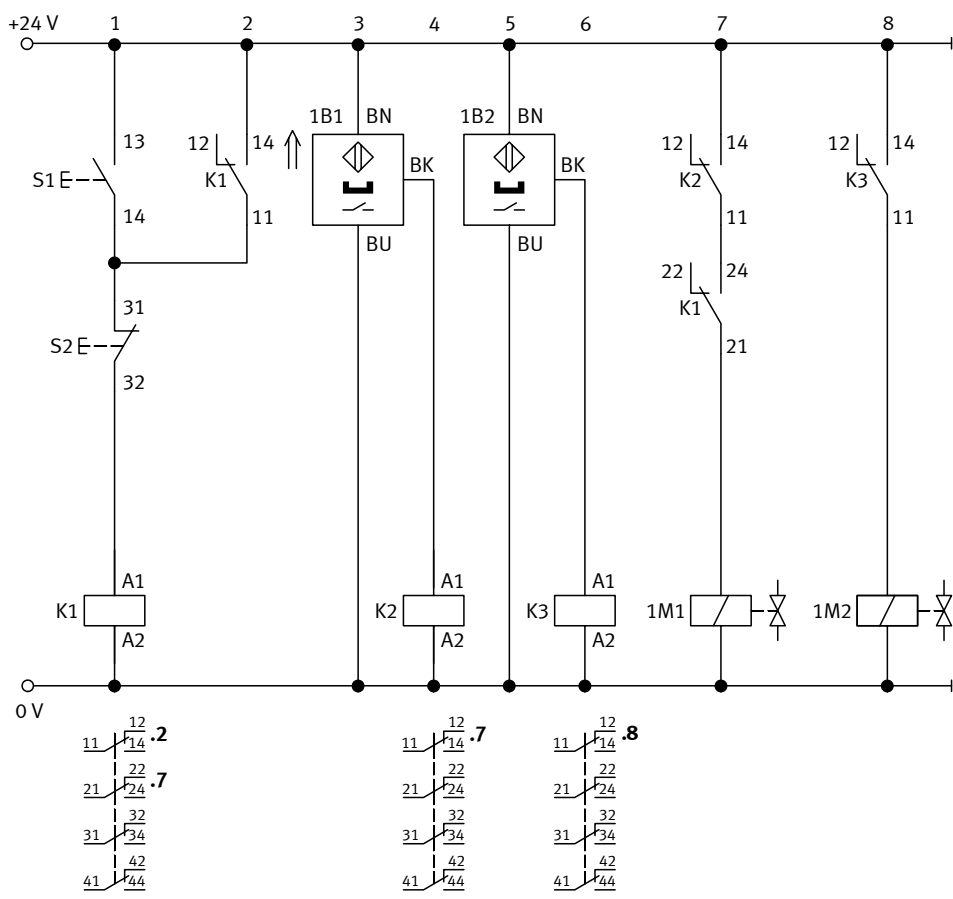
- Confeccionar el esquema de distribución neumático y el esquema de distribución eléctrico del sistema de desviación de piezas.



Esquema de distribución neumático

Ejercicio 9: Ampliación de un sistema de desviación de piezas  
Soluciones

Ejercicio 9: Ampliación de un sistema de desviación de piezas	
Nombre:	Fecha:
Completar el esquema neumático y el esquema eléctrico	Hoja 2 de 2



Esquema de distribución eléctrico



Ejercicio 9: Ampliación de un sistema de desviación de piezas	
Nombre:	Fecha:
Descripción de los procesos	Hoja 1 de 2

### Situación inicial

El cilindro 1A1 se encuentra en su posición final posterior.

Si el cilindro 1A1 se encuentra en su posición final posterior, está activado el detector de proximidad electrónico 1B1 (contacto normalmente abierto), el relé K2 recibe corriente y el contacto conmutador K2 (normalmente abierto) del circuito de corriente 7 se cierra.

### Pasos 1-2

Oprimiendo el pulsador S1 (normalmente abierto), el relé K1 recibe corriente y el contacto conmutador K1 (normalmente abierto) del circuito de corriente 2 se cierra, activando la función de autorretención del relé K1. Además, se cierra el contacto conmutador K1 (contacto normalmente abierto) del circuito de corriente 7 y la bobina 1M1 de la válvula biestable de 5/2 vías 1V1 recibe corriente. La válvula biestable 1V1 conmuta. En estas condiciones, la cámara posterior del cilindro 1A1 se llena de aire comprimido, mientras que la cámara delantera se descarga. El cilindro 1A1 avanza. Cuando el cilindro 1A1 abandona su posición final posterior, ya no se activa el detector de proximidad 1B1 (con contacto normalmente abierto). Por ello, también se abre el contacto conmutador K2 (contacto normalmente abierto) del circuito de corriente 7 y la bobina 1M1 ya no recibe corriente. Sin embargo, la válvula biestable mantiene su posición de conmutación hacia el lado derecho.

### Pasos 2-n

Cuando el cilindro alcanza su posición final delantera se activa el detector de proximidad electrónico 1B2 (contacto normalmente abierto) y el relé K3 recibe corriente. El contacto conmutador K3 (normalmente abierto) del circuito de corriente 8 se cierra y la bobina 1M3 recibe corriente. Por ello, la válvula 1V1 vuelve a conmutar a su posición normal y el cilindro retrocede a su posición final posterior. Cuando el detector de proximidad 1B2 ya se activa (contacto normalmente abierto), el relé K3 no recibe corriente, el contacto conmutador K3 (normalmente abierto) del circuito de corriente 8 se abre. Por ello, tampoco la bobina 1M2 recibe corriente.

Dado que la función de autorretención eléctrica del K1 sigue activa, la bobina 1M1 recibe nuevamente una señal de conmutación cuando el cilindro alcanza su posición final posterior. Por ello, el cilindro 1A1 vuelve a avanzar de inmediato.

Ejercicio 9: Ampliación de un sistema de desviación de piezas  
Soluciones

Ejercicio 9: Ampliación de un sistema de desviación de piezas	
Nombre:	Fecha:
Descripción de los procesos	Hoja 2 de 2

**Pasos n-(n+1)**

El movimiento oscilante del cilindro 1A1 puede interrumpirse con el pulsador S2 (normalmente cerrado). Así se cancela la función de autorretención del relé K1. El cilindro retrocede a su posición final posterior y mantiene dicha posición.

Ejercicio 9: Ampliación de un sistema de desviación de piezas  
Soluciones

Ejercicio 9: Ampliación de un sistema de desviación de piezas	
Nombre:	Fecha:
Redactar una lista de componentes	Hoja 1 de 1

Además de completar el esquema de distribución, deberá redactarse una lista de componentes para que la documentación del proyecto esté completa.

- Redactar la lista incluyendo los componentes necesarios en la tabla siguiente.

Cantidad	Denominación
1	Cilindro de doble efecto
2	Regulador de flujo unidireccional
2	Detector de proximidad electrónico
1	Electroválvula biestable de 5/2 vías
1	Pulsador (contacto normalmente abierto)
1	Pulsador (contacto normalmente cerrado)
3	Relé
1	Distribuidor de aire
1	Válvula de interrupción con filtro y regulador
1	Fuente de aire comprimido
1	Unidad de alimentación de 24 V DC

Lista de componentes

Ejercicio 9: Ampliación de un sistema de desviación de piezas  
Soluciones


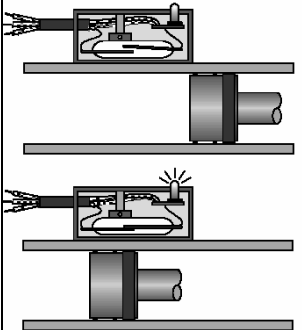
## Ejercicio 10: Configuración de un sistema de punzonado y corte

### Soluciones

Ejercicio 10: Configuración de un sistema de punzonado y corte	
Nombre:	Fecha:
Fundamentos teóricos: Detectores de proximidad magnéticos	Hoja 1 de 5

A diferencia de los detectores de posiciones finales, los detectores de proximidad se activan sin contacto y sin aplicar fuerzas mecánicas exteriores.

- Describir la construcción y el funcionamiento de un detector de proximidad magnético (contacto Reed).

Descripción: Construcción y funcionamiento	Símbolo	Representación esquemática
<p>Los contactos Reed son detectores de posición accionados por campo magnético. Tienen dos lengüetas de contacto que se encuentran en un tubo de vidrio pequeño, lleno de gas inerte. Las lengüetas establecen un contacto por efecto de un campo magnético, de manera que puede fluir la corriente eléctrica. En los contactos Reed que están normalmente cerrados, las lengüetas están pretensadas por el campo magnético de un pequeño imán. Esta pretensión es inferior a la fuerza que aplica el campo magnético de un electroimán mucho más grande. Los contactos Reed tienen una gran duración y una respuesta muy rápida (de aprox. 0,2 segundos). No precisan mantenimiento, pero no se pueden utilizar en zonas expuestas a campos magnéticos fuertes (por ejemplo, no deben utilizarse en las cercanías de máquinas de soldadura por resistencia).</p>		

Ejercicio 10: Configuración de un sistema de punzonado y corte  
Soluciones

Ejercicio 10: Configuración de un sistema de punzonado y corte	
Nombre:	Fecha:
Fundamentos teóricos: Detectores de proximidad magnéticos	Hoja 2 de 5

Los detectores electrónicos se clasifican por su polaridad en tipos **PNP** y **NPN**.

- Describir la diferencia entre estos dos tipos de detectores.

PNP	NPN
En el caso de los detectores que conectan a negativo, en la salida está puesta la tensión de alimentación suponiendo que en la zona de reacción del detector no se encuentra pieza alguna. Al aproximarse una pieza o la parte de una máquina, la salida conmuta a tensión de 0 V.	En el caso de los detectores que conectan a positivo, la tensión en la salida es de cero suponiendo que en la zona de reacción del detector no se encuentra pieza alguna. Al aproximarse una pieza o la parte de una máquina, la salida conmuta a tensión de alimentación.

Ejercicio 10: Configuración de un sistema de punzonado y corte  
Soluciones

Ejercicio 10: Configuración de un sistema de punzonado y corte	
Nombre:	Fecha:
Fundamentos teóricos: Presostatos	Hoja 3 de 5

Para medir o controlar la presión en un sistema, se utilizan sensores sensibles a la presión, denominados convertidores PE.

- Describir el funcionamiento de un convertidor PE.

Descripción del funcionamiento
En un convertidor PE, una señal neumática provoca el accionamiento de un transmisor eléctrico de señales (por lo general se trata de un conector conmutador), lo que significa que una señal neumática de entrada se convierte en una señal eléctrica de salida. Si es posible ajustar la presión de conmutación, se trata de un presostato.

## Ejercicio 10: Configuración de un sistema de punzonado y corte

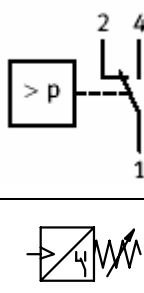
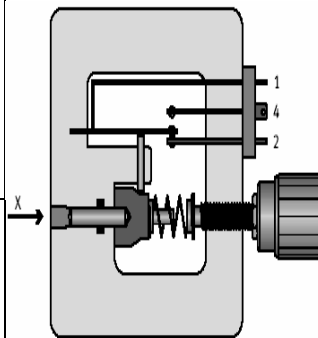
### Soluciones

Ejercicio 10: Configuración de un sistema de punzonado y corte	
Nombre:	Fecha:
Fundamentos teóricos: Presostatos	Hoja 4 de 5

Existen dos tipos de sensores de presión:

- Sensores de presión con contacto mecánico (accionamiento mecánico)
- Sensores de presión de conmutación electrónica (accionamiento electrónico)

– Describir las funciones y el funcionamiento del sensor de presión siguiente:

Descripción: Funciones y funcionamiento	Símbolo	Esquema
Los presostatos se utilizan para generar una señal de salida eléctrica cuando se aplica una presión neumática determinada. En el caso del presostato mecánico, la presión del aire comprimido actúa sobre la superficie de un émbolo. Si la fuerza de la presión supera la fuerza del muelle, el émbolo se desplaza accionando un conjunto de contactos conmutadores. La presión de conmutación puede ajustarse regulando la pretensión del muelle. Por ello, este tipo de sensores de presión se llaman presostatos.		



Ejercicio 10: Configuración de un sistema de punzonado y corte  
Soluciones

Ejercicio 10: Configuración de un sistema de punzonado y corte	
Nombre:	Fecha:
Fundamentos teóricos: Selección de detectores de proximidad	Hoja 5 de 5

En este ejercicio deberán detectarse las posiciones finales de un cilindro utilizando detectores de proximidad. Éstos deberán cumplir las siguientes condiciones:

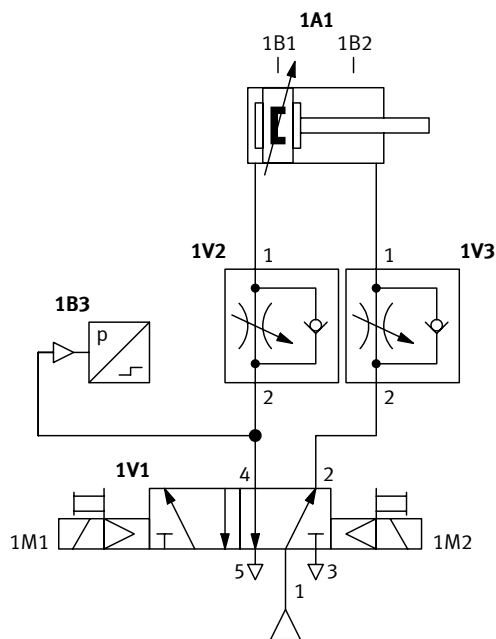
- Detección sin contacto de las posiciones finales del vástago
  - Los detectores de proximidad deberán ser resistentes al polvo
  - El vástago y la leva de conmutación del cilindro son metálicos
- Seleccionar los detectores de proximidad que cumplen estas condiciones.  
Explicar la selección.

Detector de proximidad	Explicación
Detector de proximidad inductivo o detector de proximidad magnético	Ambos detectores funcionan sin contacto y sin accionamiento mecánico. Ambos son insensibles a la suciedad. Dado que la leva de conmutación es de metal, pueden utilizarse detectores de proximidad inductivos o magnéticos.

Ejercicio 10: Configuración de un sistema de punzonado y corte  
Soluciones

Ejercicio 10: Configuración de un sistema de punzonado y corte	
Nombre:	Fecha:
Completar el esquema neumático y el esquema eléctrico	Hoja 1 de 2

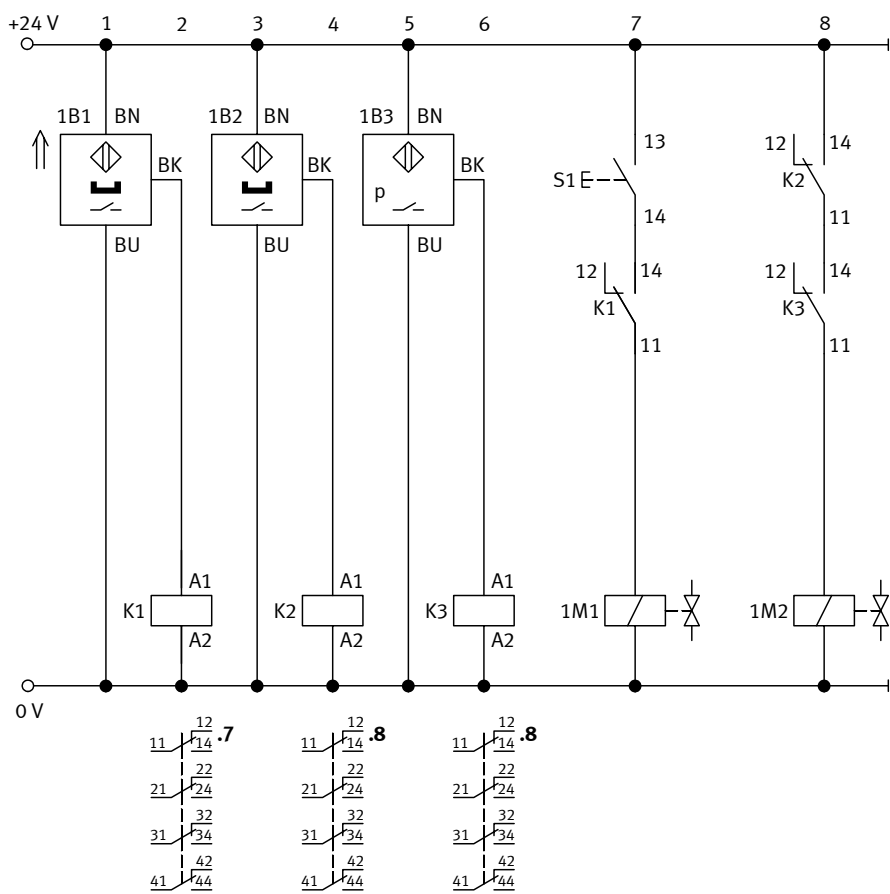
- Confeccionar el esquema de distribución neumático y el esquema de distribución eléctrico para la máquina de corte.



Esquema de distribución neumático

Ejercicio 10: Configuración de un sistema de punzonado y corte  
Soluciones

Ejercicio 10: Configuración de un sistema de punzonado y corte	
Nombre:	Fecha:
Completar el esquema neumático y el esquema eléctrico	Hoja 2 de 2



Esquema de distribución eléctrico

Ejercicio 10: Configuración de un sistema de punzonado y corte	
Nombre:	Fecha:
Descripción de los procesos	Hoja 1 de 1

### Situación inicial

El cilindro 1A1 se encuentra en su posición final posterior.

Si el cilindro 1A1 se encuentra en su posición final posterior, está activado el detector de proximidad electrónico 1B1 (contacto normalmente abierto), por lo que el relé K1 recibe corriente y el contacto conmutador K1 (normalmente abierto) está cerrado en el circuito de corriente 7.

### Pasos 1-2

Oprimiendo el pulsador S1 (contacto normalmente abierto) se aplica corriente en la bobina 1M1 de la válvula biestable de 5/2 vías 1V1. La válvula biestable 1V1 conmuta. El cilindro 1A1 avanza. Cuando el cilindro 1A1 abandona su posición final posterior, ya no está accionado el detector de proximidad electrónico 1B1 (contacto normalmente abierto). Por ello también se abre el contacto K1 (normalmente abierto) del circuito de corriente 7 y ya no fluye corriente a través de la bobina 1M1. Sin embargo, la válvula biestable mantiene su posición de conmutación de la derecha.

### Pasos 2-3

Cuando el cilindro alcanza su posición final delantera, el vástago actúa sobre el detector de proximidad electrónico 1B2 (contacto normalmente abierto) y el relé K2 recibe corriente. El contacto conmutador K2 (normalmente abierto) del circuito de corriente 8 se cierra. El sensor de presión 1B3 mide la presión que está puesta en el cilindro 1A1. Si la presión es igual o superior al valor nominal ajustado previamente, el sensor de presión (contacto normalmente abierto) conmuta, el relé K3 recibe corriente y el contacto conmutador K3 (normalmente abierto) del circuito de corriente 8 se cierra. En esas condiciones, la bobina 1M2 recibe corriente. Por ello, la válvula 1V1 vuelve a conmutar y el cilindro retrocede a su posición inicial posterior.

Cuando ya no está activo el detector de proximidad electrónico 1B2 (contacto normalmente abierto), el relé K2 no recibe corriente y se abre el contacto conmutador K2 (normalmente abierto).

Si la presión es inferior a la presión nominal ajustada previamente, el sensor de presión (contacto normalmente abierto) se desconecta, el relé K3 no recibe corriente y el contacto conmutador K3 (normalmente abierto) del circuito de corriente 8 se abre. Por ello, la bobina 1M2 ya no recibe corriente.

Ejercicio 10: Configuración de un sistema de punzonado y corte  
Soluciones

Ejercicio 10: Configuración de un sistema de punzonado y corte	
Nombre:	Fecha:
Redactar una lista de componentes	Hoja 1 de 1

Además de completar el esquema de distribución, deberá redactarse una lista de componentes para que la documentación del proyecto esté completa.

- Redactar la lista incluyendo los componentes necesarios en la tabla siguiente.

Cantidad	Denominación
1	Cilindro de doble efecto
2	Regulador de flujo unidireccional
2	Detector de proximidad electrónico
1	Electroválvula biestable de 5/2 vías
1	Sensor de presión
1	Pulsador (contacto normalmente abierto)
3	Relé
1	Distribuidor de aire
1	Válvula de interrupción con filtro y regulador
1	Fuente de aire comprimido
1	Unidad de alimentación de 24 V DC

Lista de componentes

Ejercicio 10: Configuración de un sistema de punzonado y corte  
Soluciones

## Ejercicio 11: Configuración y montaje de una estación de paletización

### Soluciones

Ejercicio 11: Configuración y montaje de una estación de paletización	
Nombre:	Fecha:
Fundamentos teóricos: Confeccionar el diagrama de fases y pasos	Hoja 1 de 3

- Confeccionar el diagrama de fases y pasos del ejercicio aquí descrito.

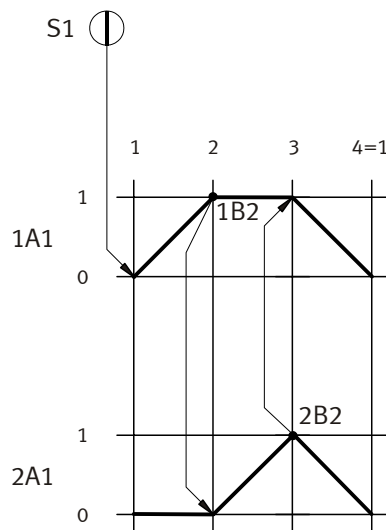
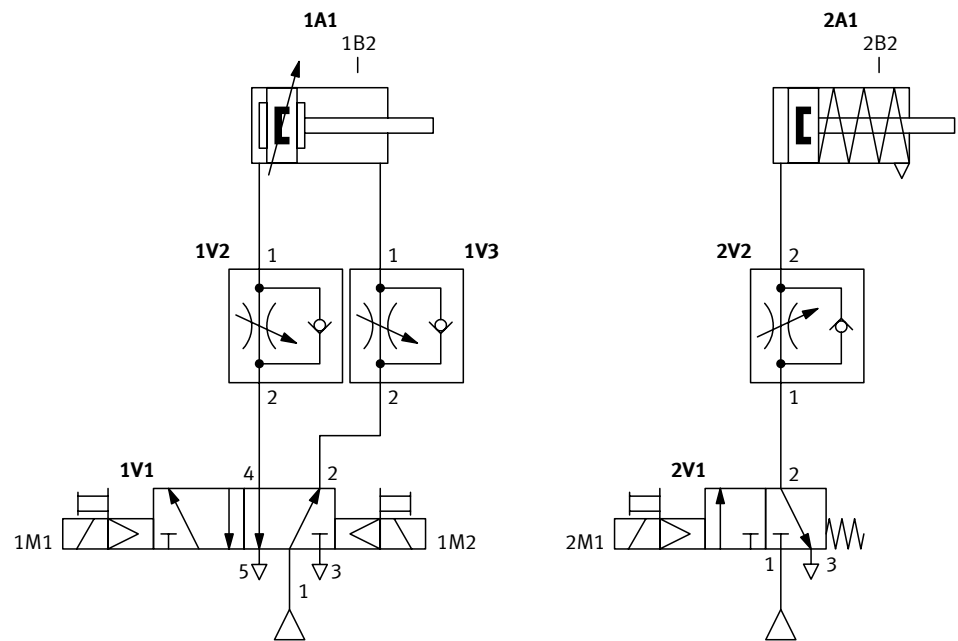


Diagrama de fases y pasos

# Ejercicio 11: Configuración y montaje de una estación de paletización Soluciones

Ejercicio 11: Configuración y montaje de una estación de paletización	
Nombre:	Fecha:
Completar el esquema neumático y el esquema eléctrico	Hoja 1 de 2

- Confeccionar el esquema de distribución neumático y el esquema de distribución eléctrico para la estación de paletización.

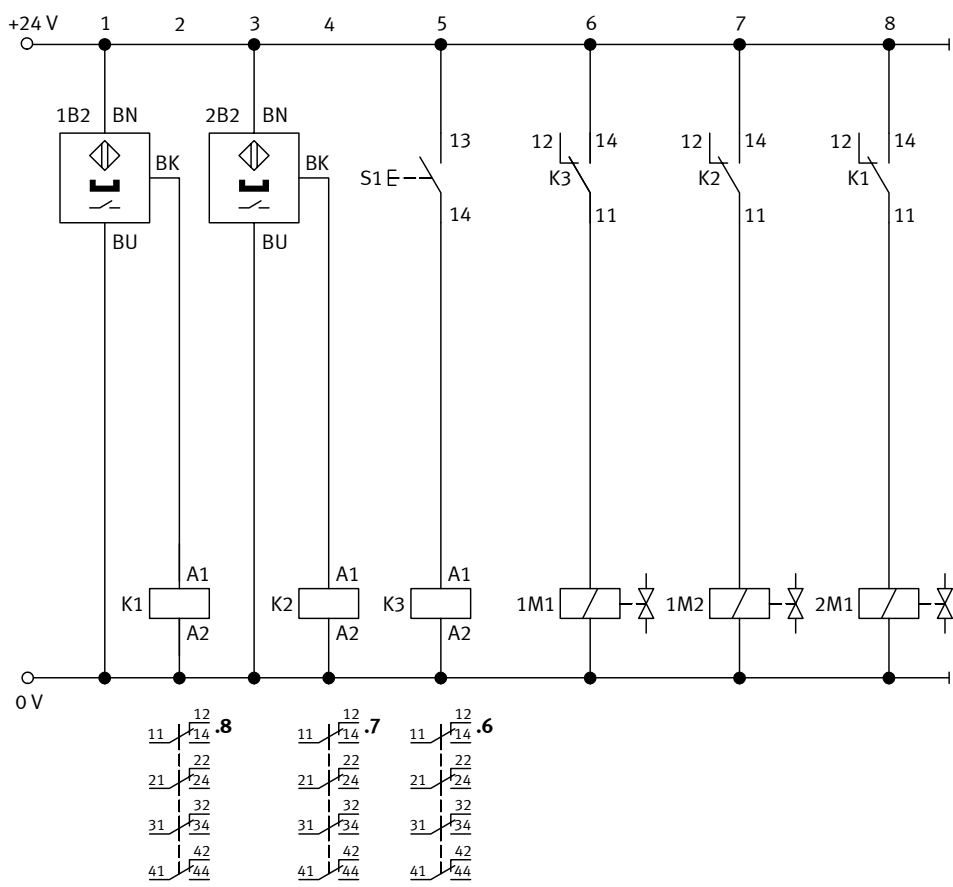


Esquema de distribución neumático



Ejercicio 11: Configuración y montaje de una estación de paletización  
Soluciones

Ejercicio 11: Configuración y montaje de una estación de paletización	
Nombre:	Fecha:
Completar el esquema neumático y el esquema eléctrico	Hoja 2 de 2



Esquema de distribución eléctrico

Ejercicio 11: Configuración y montaje de una estación de paletización	
Nombre:	Fecha:
Descripción de los procesos	Hoja 1 de 1

### Situación inicial

Los cilindros 1A1 y 2A1 se encuentran en sus respectivas posiciones finales posteriores.

### Pasos 1-2

Oprimiendo el pulsador S1 (normalmente abierto), el relé K3 recibe corriente. El contacto conmutador K3 (normalmente abierto) se cierra y la bobina 1M1 de la electroválvula biestable de 5/2 vías 1V1 recibe corriente. La válvula biestable 1V1 conmuta. El cilindro 1A1 avanza. Al soltar el pulsador S1 (normalmente abierto), el relé K3 no recibe corriente y el contacto conmutador K3 (normalmente abierto) se abre. Por ello, la bobina 1M1 no recibe corriente.

### Pasos 2-3

Cuando el cilindro 1A1 alcanza su posición final delantera, conmuta el detector de proximidad electrónico 1B2 (contacto normalmente abierto) y el relé K1 recibe corriente. El contacto conmutador K1 (normalmente abierto) del circuito de corriente 8 se cierra y la bobina 2M1 de la electroválvula de 3/2 vías 2V1 recibe corriente. La válvula 2V1 conmuta y el cilindro 2A1 avanza.

### Pasos 3-4

Cuando el cilindro 2A1 alcanza su posición final delantera, se activa el detector de proximidad electrónico 2B2 (contacto normalmente abierto) y el relé K2 recibe corriente. El contacto conmutador K2 (normalmente abierto) del circuito de corriente 7 se cierra. En estas condiciones, la bobina 1M2 recibe corriente. Por ello, la válvula 1V1 vuelve a conmutar y el cilindro 1A1 retrocede a su posición final posterior.

Cuando el cilindro 1A1 abandona su posición final delantera, el relé K1 no recibe corriente. El contacto normalmente abierto K1 del circuito de corriente 8 se abre y la bobina 2M1 no recibe corriente. La válvula 2V1 conmuta a su posición normal por efecto del muelle recuperador y el cilindro 2A1 retrocede hacia su posición final posterior.

Ejercicio 11: Configuración y montaje de una estación de paletización  
Soluciones

Ejercicio 11: Configuración y montaje de una estación de paletización	
Nombre:	Fecha:
Redactar una lista de componentes	Hoja 1 de 1

Además de completar el esquema de distribución, deberá redactarse una lista de componentes para que la documentación del proyecto esté completa.

- Redactar la lista incluyendo los componentes necesarios en la tabla siguiente.

Cantidad	Denominación
1	Cilindro de doble efecto
1	Cilindro de simple efecto
3	Regulador de flujo unidireccional
1	Electroválvula biestable de 5/2 vías
1	Electroválvula de 3/2 vías, normalmente cerrada
2	Detector de proximidad electrónico
1	Pulsador (contacto normalmente abierto)
3	Relé
1	Distribuidor de aire
1	Válvula de interrupción con filtro y regulador
1	Fuente de aire comprimido
1	Unidad de alimentación de 24 V DC

Lista de componentes

Ejercicio 11: Configuración y montaje de una estación de paletización  
Soluciones

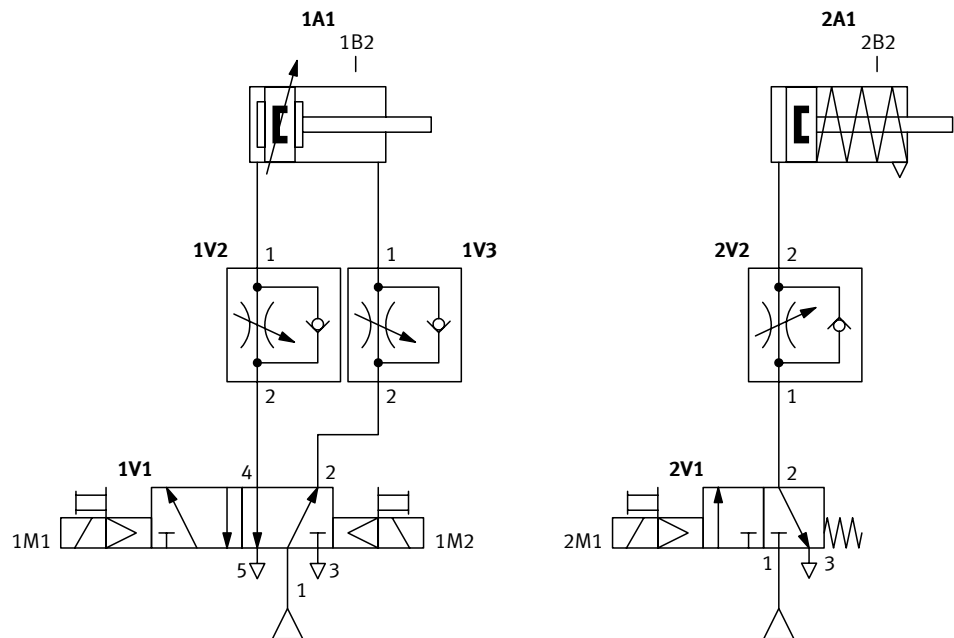
## Ejercicio 12: Eliminación de un fallo en una estación de paletización

### Soluciones

Ejercicio 12: Eliminación de un fallo en una estación de paletización	
Nombre:	Fecha:
Localización de fallos en esquemas de distribución electroneumáticos sencillos	Hoja 1 de 4

En el esquema de distribución que se indica a continuación, surge el siguiente fallo: El vástago del cilindro 1A1 y el vástago del cilindro 2A1 avanzan y se quedan en sus respectivas posiciones finales delanteras.

- Describir las posibles causas del fallo.

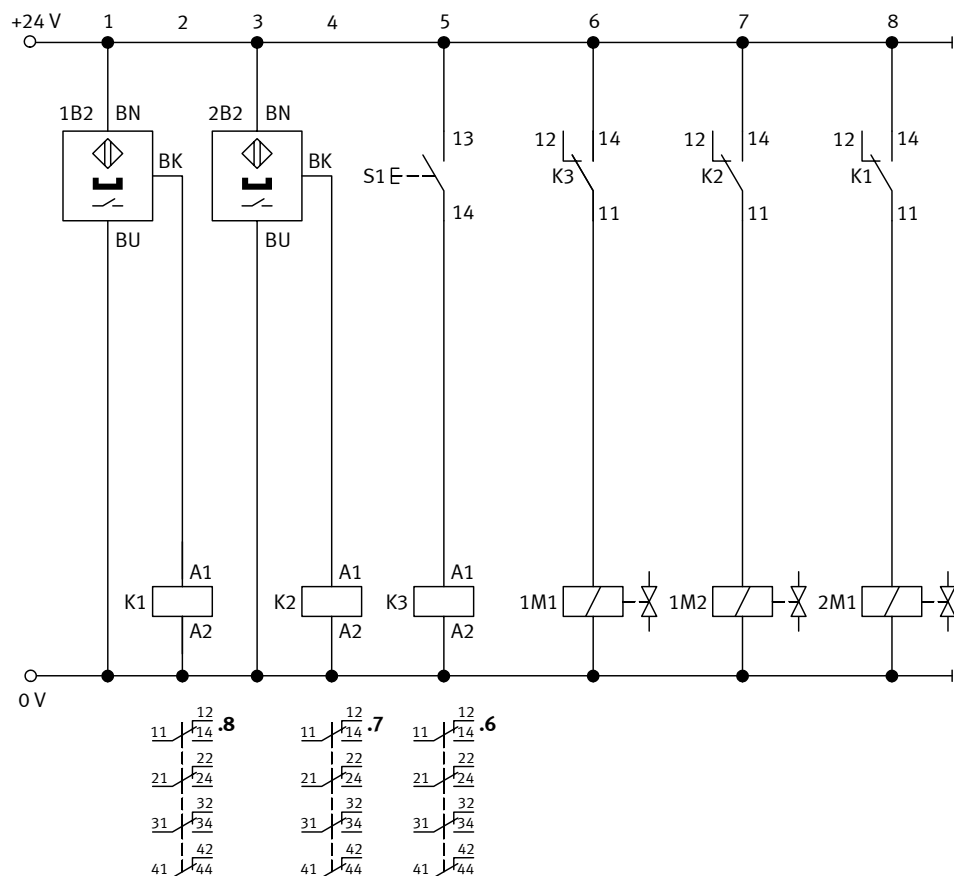


Esquema de distribución neumático

## Ejercicio 12: Eliminación de un fallo en una estación de paletización

### Soluciones

<b>Ejercicio 12: Eliminación de un fallo en una estación de paletización</b>	
Nombre:	Fecha:
Localización de fallos en circuitos electroneumáticos sencillos	Hoja 2 de 4



Lista de las posibles causas del fallo
El detector 2B2 del cilindro 2A1 no está ajustado correctamente; el detector está averiado
Línea interrumpida en el circuito de corriente 3 (por ejemplo, debido a una ruptura de cable o a un contacto suelto)
Línea interrumpida en la línea de transmisión de señales del detector 2B2, circuito de corriente 4 (por ejemplo, debido a una ruptura de cable o a un contacto suelto)
Línea interrumpida en la conexión a masa de 1M2, circuito de corriente 7 (por ejemplo, debido a una ruptura de cable o a un contacto suelto); bobina 1M2 defectuosa
Línea interrumpida en la conexión a masa del relé K2, circuito de corriente 4 (por ejemplo, debido a una ruptura de cable o a un contacto suelto); relé K2 averiado
Línea interrumpida en el circuito de corriente 7, línea de alimentación del contacto 14 del relé K2 o línea de alimentación del contacto 11 del relé K2 detrás de la bobina 1M2 (por ejemplo, debido a una ruptura de cable o a un contacto suelto)

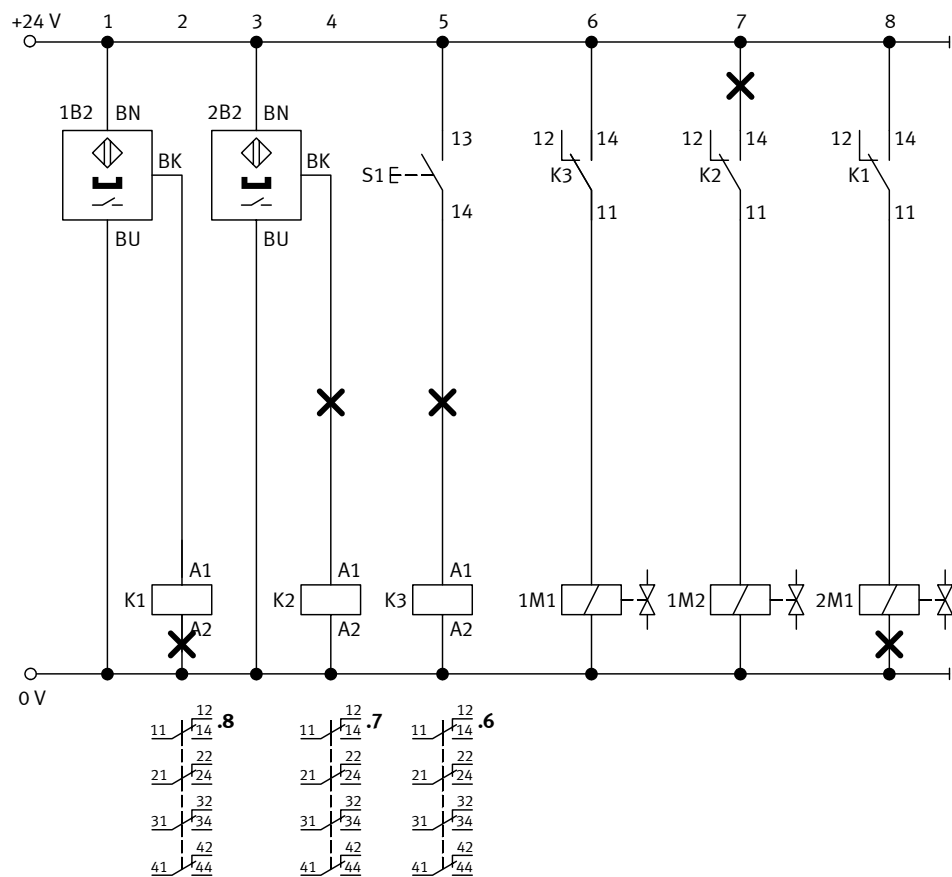
## Ejercicio 12: Eliminación de un fallo en una estación de paletización

### Soluciones

Ejercicio 12: Eliminación de un fallo en una estación de paletización	
Nombre:	Fecha:
Localización de fallos en esquemas de distribución electroneumáticos sencillos	Hoja 3 de 4

En el esquema de distribución que se muestra a continuación, se produce una ruptura de cables en las zonas marcadas.

- Describir las consecuencias que tienen las rupturas en los lugares indicados.



Esquema de distribución eléctrico

Ejercicio 12: Eliminación de un fallo en una estación de paletización  
Soluciones

Ejercicio 12: Eliminación de un fallo en una estación de paletización	
Nombre:	Fecha:
Localización de fallos en esquemas de distribución electropneumáticos sencillos	Hoja 4 de 4

Fallo	Consecuencias del fallo
Ruptura del cable de conexión a masa del relé K1 (línea 2)	El vástago del cilindro 1A1 avanza y se activa el detector 1B2 ⇒ el relé K1 no se excita ⇒ El contacto del relé en el circuito 8 (contacto conmutador, normalmente abierto) no conmuta ⇒ El vástago del cilindro 2A1 no avanza hacia la posición final delantera (se mantiene retraído), no se activa el detector 2B2 ⇒ El vástago del cilindro 1A1 se mantiene extendido porque no se activa la bobina 1M2.
Ruptura del cable de transmisión de señales del detector 2B2 (línea 4)	El vástago del cilindro 1A1 avanza y se activa el detector 1B2 ⇒ El vástago del cilindro 2A1 avanza hacia la posición final delantera, se activa el detector 2B2 ⇒ No se excita el relé K2 ⇒ El contacto del relé en el circuito eléctrico 7 (contacto conmutador, normalmente abierto) no conmuta ⇒ El vástago del cilindro 1A1 y el vástago del cilindro 2A1 mantienen su posición extendida.
Ruptura del cable de alimentación del relé K3 (línea 5)	El circuito 5 no se cierra, el relé K3 no se excita, no hay reacción a la señal de puesta en funcionamiento ⇒ El vástago del cilindro 1A1 y el vástago del cilindro 2A1 se mantienen retraídos.
Ruptura del cable de alimentación del contacto 14 de K2 (línea 7)	El vástago del cilindro 1A1 avanza, se activa el detector 1B2 ⇒ El vástago del cilindro 2A1 avanza hacia la posición final delantera, se activa el detector 2B2 ⇒ El relé K2 se excita, el contacto del relé en el circuito 7 (contacto conmutador, normalmente abierto) conmuta, pero la bobina 1M2 no recibe corriente debido a la ruptura del cable ⇒ El vástago del cilindro 1A1 y el vástago del cilindro 2A1 se mantienen extendidos.
Ruptura del cable de conexión a masa de 2M1 (línea 8)	El vástago del cilindro 1A1 avanza ⇒ El detector 1B2 se activa ⇒ El relé K1 se excita, el contacto del relé en el circuito 8 (contacto conmutador, normalmente abierto) conmuta, pero la bobina 2M1 no recibe corriente debido a la ruptura del cable ⇒ El vástago del cilindro 2A1 se mantiene retraído, el vástago del cilindro 1A1 se mantiene extendido.



Ejercicio 12: Eliminación de un fallo en una estación de paletización  
Soluciones

Ejercicio 12: Eliminación de un fallo en una estación de paletización	
Nombre:	Fecha:
Lista de fallos	Hoja 1 de 1

Simulación de fallo	Causa del fallo	Consecuencias del fallo
Desplazar el detector 1B2 del cilindro 1A1 hacia la posición final posterior	Detector 1B2 ajustado incorrectamente	El vástago del cilindro 1A1 avanza, el detector 1B2 se activa brevemente ⇒ El vástago del cilindro 2A1 no avanza hasta la posición final delantera, el detector 2B2 no se activa ⇒ El vástago del cilindro 1A1 se mantiene extendido porque no se activa 1M2.
Retirar el cable de transmisión de señales del detector 1B2 o desplazar el detector más allá de la posición final delantera	Ruptura del cable de transmisión de señales del detector 1B1 o detector ajustado incorrectamente	El vástago del cilindro 1A1 avanza ⇒ El detector 1B2 no emite señales o el detector 1B2 no se activa ⇒ El vástago del cilindro 2A1 se mantiene retraído, el vástago del cilindro 1A1 se mantiene extendido.
Retirar el cable de transmisión de señales del detector 2B2 o desplazar el detector más allá de la posición final delantera	Ruptura del cable de transmisión de señales del detector 2B2 o detector ajustado incorrectamente	El vástago del cilindro 1A1 avanza, el detector 1B2 se activa ⇒ El vástago del cilindro 2A1 avanza hacia la posición final delantera. El detector 2B2 no emite señales o el detector 2B2 no se activa ⇒ El vástago del cilindro 1A1 y el vástago del cilindro 2A1 se mantienen extendidos.
La línea 2 (por ejemplo, interrumpir la conexión a masa del relé K1, desconectar la línea de transmisión de señales o interrumpir el circuito 8; por ejemplo, líneas de alimentación del contacto 14 ó 11 del relé K1). Retirar la conexión a masa de 2M1	Ruptura del cable de conexión a masa de 2M1, de K1 o de líneas de alimentación del contacto 14/11 del relé K1	El vástago del cilindro 1A1 avanza ⇒ El vástago del cilindro 2A1 se mantiene retraído porque están interrumpidos el circuito 2 o el circuito 8.
Interrumpir la conexión a masa del relé K2, el circuito 4 o el circuito 7, o interrumpir las conexiones del relé K2 o las líneas de alimentación 14 u 11 del relé K2; retirar conexión a masa de 1M2.	Ruptura del cable de la conexión a masa de 1m <sup>2</sup> , de K2 o líneas de alimentación 14/11 del relé K2	El vástago del cilindro 1A1 y el vástago del cilindro 2A1 avanzan y se mantienen en la posición final delantera.
Interrumpir la conexión a masa del relé K3, el circuito 5 o el circuito 6, Retirar contacto 14 del relé K3	Ruptura del cable de conexión a masa 1M1, K3 o línea de alimentación del contacto 14 de K3	No hay reacción al emitir la señal de puesta en funcionamiento ⇒ El vástago del cilindro 1A1 y el vástago del cilindro 2A1 se mantienen retraídos.

Ejercicio 12: Eliminación de un fallo en una estación de paletización  
Soluciones

Ejercicio 12: Eliminación de un fallo en una estación de paletización	
Nombre:	Fecha:
Indicaciones para el instructor	Hoja 1 de 1

**Indicaciones para el instructor**

Es recomendable hacer este ejercicio después de solucionar las tareas del ejercicio 11 de TP 201, ya que, al hacerlo, se dispone del montaje y de la configuración correctos. El instructor puede incorporar los fallos directamente en los circuitos (consultar lista de simulación de fallos).

Es importante controlar que los estudiantes procedan de modo sistemático al localizar los fallos.

**Alternativa**

Si no se dispone del equipo montado y completo del ejercicio 11, la localización de fallos puede efectuarse teóricamente:

- El instructor explica el fallo («el cilindro 1A1 avanza y, a continuación, el sistema se detiene»)
- Recurriendo al diagrama de funciones para delimitar las posibles causas del fallo.
- Los estudiantes redactan una lista de las posibles causas de los fallos y describen cómo procederían para localizar el fallo (dónde medir, qué controlar).