



ESCUELA DE INGENIERÍA MAZATLÁN



INGENIERÍA EN PROCESOS INDUSTRIALES

MANUAL DE PRÁCTICAS PARA LABORATORIO DE SISTEMAS HIDRÁULICOS Y NEUMÁTICOS

MANUAL DE NEUMÁTICA NIVEL BÁSICO

19 DE PRÁCTICAS PARA NIVEL BÁSICO

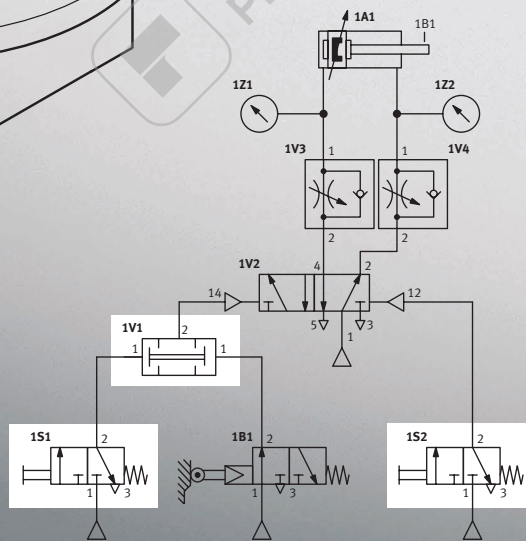
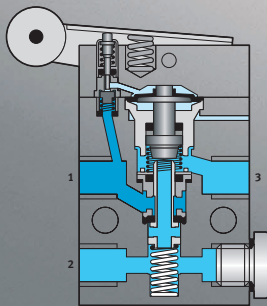
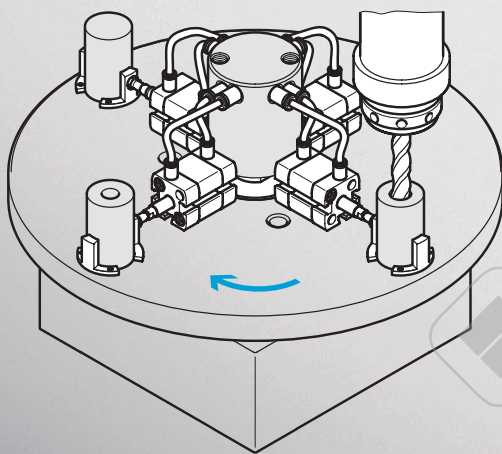
Neumática Nivel básico

FESTO

Manual de trabajo
TP 101



Con CD-ROM



Utilización debida

El sistema para la enseñanza de Festo Didactic ha sido concebido exclusivamente para la formación y el perfeccionamiento profesional en materia de sistemas y técnicas de automatización industrial. La empresa u organismo encargados de impartir las clases y/o los instructores deben velar por que los estudiantes y/o los aprendices respeten las indicaciones de seguridad que se describen en el presente manual.

Festo Didactic excluye cualquier responsabilidad por lesiones sufridas por el instructor, por la empresa u organismo que ofrece los cursos y/o por terceros, si la utilización del presente conjunto de aparatos se realiza con propósitos que no son de instrucción, a menos que Festo Didactic haya ocasionado dichos daños premeditadamente o de manera culposa.

Nº de referencia:	542503
Datos actualizados en:	03/2012
Autores:	W. Haring, M. Metzger, R.-C. Weber
Redacción:	Frank Ebel
Artes gráficas:	Doris Schwarzenberger
Maquetación:	03/2012

© Festo Didactic GmbH & Co. KG, D-73770 Denkendorf, Alemania, 2013

Internet: www.festo-didactic.com

E-mail: did@de.festo.com

El comprador adquiere un derecho de utilización limitado sencillo, no excluyente, sin limitación en el tiempo, aunque limitado geográficamente a la utilización en su lugar / su sede.

El comprador tiene el derecho de utilizar el contenido de la obra con fines de capacitación de los empleados de su empresa, así como el derecho de copiar partes del contenido con el propósito de crear material didáctico propio a utilizar durante los cursos de capacitación de sus empleados localmente en su propia empresa, aunque siempre indicando la fuente. En el caso de escuelas / universidades y centros de formación profesional, el derecho de utilización aquí definido también se aplica a los escolares, participantes en cursos y estudiantes de la institución receptora.

En todos los casos se excluye el derecho de publicación, así como la inclusión y utilización en Intranet e Internet o en plataformas LMS y bases de datos (por ejemplo, Moodle), que permitirían el acceso a una cantidad no definida de usuarios que no pertenecen al lugar del comprador.

Los derechos de entrega a terceros, multicopiado, procesamiento, traducción, microfilmación, traslado, inclusión en otros documentos y procesamiento por medios electrónicos requieren de la autorización previa y explícita de Festo Didactic GmbH & Co. KG.

Contenido

Prólogo	V
Introducción	VII
Equipo didáctico tecnológico para neumática (TP100)	X
Objetivos didácticos del nivel básico (TP101)	XII
Atribución de ejercicios en función de objetivos didácticos	XIII
Componentes del nivel básico (TP101)	XV
Atribución de componentes en función de los ejercicios	XIX
Informaciones didácticas para el instructor	XX
Estructura metódica de los ejercicios	XX
Denominación de los componentes	XXI
Contenido del CD-ROM	XXI
Componentes del nivel avanzado (TP102)	XXIII
Objetivos didácticos del nivel avanzado (TP102)	XXIV

■ Soluciones

Ejercicio 1: Prensa de quesos	1
Ejercicio 2: Abrir un silo de pienso	9
Ejercicio 3: Fijación de tablas en una sierra	15
Ejercicio 4: Clasificación de paquetes	21
Ejercicio 5: Detención de botellas de leche	31
Ejercicio 6: Cerrar y abrir una tubería	37
Ejercicio 7: Bloqueo mediante desconexión rápida	45
Ejercicio 8: Accionamiento de un sistema de bloqueo	51
Ejercicio 9: Ampliación de la unidad de control para la prensa de queso	59
Ejercicio 10: Sujeción de una pieza	65
Ejercicio 11: Depositar piezas en canastas metálicas	73
Ejercicio 12: Accionamiento de una puerta corrediza	79
Ejercicio 13: Alimentación de tablas de madera	87
Ejercicio 14: Prensar latas de bebidas	93
Ejercicio 15: Embalar prospectos	99
Ejercicio 16: Montaje de abrazaderas de bloqueo	105
Ejercicio 17: Etiquetado de cubos de pintura	111
Ejercicio 18: Limpieza de piezas	117
Ejercicio 19: Aplicación de etiquetas de identificación a presión	123



Prólogo

El sistema de enseñanza en materia de sistemas y técnica de automatización industrial de Festo se rige por diversos planes de estudios y exigencias que plantean las profesiones correspondientes. Los equipos didácticos están clasificados según los siguientes criterios:

- Los equipos didácticos básicos permiten adquirir conocimientos tecnológicos básicos generales
- Los equipos didácticos tecnológicos abordan temas de importancia sobre la técnica de control y regulación
- Los equipos didácticos de funciones explican funciones básicas de sistemas automatizados
- Los equipos didácticos de aplicaciones permiten estudiar en circunstancias que corresponden a la realidad práctica

Los equipos didácticos abordan los siguientes temas técnicos: neumática, electroneumática, controles lógicos programables, automatización mediante ordenadores personales, hidráulica, electrohidráulica, hidráulica proporcional, sensores, actuadores eléctricos y sistemas de manipulación.



Los equipos didácticos tienen una estructura modular, por lo que es posible dedicarse a aplicaciones que rebasan lo previsto por cada uno de los equipos didácticos individuales. Por ejemplo, es posible trabajar con controles lógicos programables para actuadores neumáticos, hidráulicos y eléctricos.

Todos los equipos didácticos tienen la misma estructura:

- Hardware (equipos técnicos)
- Teachware (material didáctico para la enseñanza)
- Software
- Seminarios

El hardware incluye componentes y equipos industriales que han sido adaptados para fines didácticos.

La concepción didáctica y metodológica del «teachware» considera el hardware didáctico ofrecido. El «teachware» incluye lo siguiente:

- Manuales de estudio (con ejercicios y ejemplos)
- Manuales de trabajo (con ejercicios prácticos, informaciones complementarias y soluciones)
- Transparencias para proyección y vídeos (para crear un entorno de estudio activo)

El material de trabajo del TP 101 consta de un manual de ejercicios y un manual de trabajo. El manual de ejercicios incluye hojas de trabajo para cada uno de los 19 ejercicios. El manual de trabajo incluye las soluciones correspondientes a cada una de las hojas de trabajo, las hojas de trabajo de la colección de ejercicios y un CD-ROM. El manual de ejercicios puede adquirirse por separado para el uso personal. De esta manera, cada estudiante puede disponer de su propio manual de ejercicios.

El equipo didáctico se entrega con hojas de datos correspondientes a los componentes del hardware. Además, las hojas de datos también constan en el CD-ROM.

Los medios de estudio y enseñanza se ofrecen en varios idiomas. Fueron concebidos para la utilización en clase, aunque también son apropiados para el estudio autodidáctico.

El software incluye software didáctico y software de programación para controles lógicos programables.

Los contenidos que se abordan mediante los equipos didácticos tecnológicos se completan mediante una amplia oferta de seminarios para la formación y el perfeccionamiento profesional.

Introducción

El presente manual de trabajo forma parte del sistema para la enseñanza en materia de sistemas y técnica de automatización industrial de Festo Didactic GmbH & Co. KG. El sistema constituye una sólida base para la formación y el perfeccionamiento profesional de carácter práctico. El TP 100 incluye exclusivamente unidades de control neumáticas.

El equipo didáctico básico TP 101 es apropiado para adquirir conocimientos básicos en materia de técnicas de control de sistemas neumáticos. Se adquieren conocimientos físicos básicos de neumática y, además, sobre el funcionamiento y la utilización de equipos neumáticos. Con los componentes pueden configurarse sistemas de control neumático sencillos.

El nivel avanzado TP 102 es apropiado para profundizar conocimientos en materia de técnicas de control de sistemas neumáticos. Con los componentes pueden configurarse sistemas combinados, con conexiones para compartir las señales de entrada y de salida. También es posible configurar sistemas de control con módulos para cadenas secuenciales.

Para efectuar el montaje de los sistemas de control, debe disponerse de un puesto de trabajo fijo, equipado con un panel de prácticas perfilado de Festo Didactic. El panel perfilado tiene 14 ranuras en T paralelas a una distancia de 50 milímetros. La fuente de aire comprimido puede ser un compresor móvil con silenciador (230 V, máximo 800 kPa = 8 bar).

La presión de funcionamiento deberá ser, como máximo, de $p = 600 \text{ kPa} = 6 \text{ bar}$.

Para un funcionamiento óptimo, la presión de funcionamiento del sistema de control deberá ser de máximo $p = 500 \text{ kPa} = 5 \text{ bar}$ con aire sin lubricar.

Para solucionar las tareas de los 19 ejercicios se necesitan los componentes incluidos en el conjunto TP 101. La teoría necesaria para entender los ejercicios consta en el manual titulado

- Neumática, nivel básico

Además, se ofrecen hojas de datos correspondientes a todos los componentes (cilindros, válvulas, aparatos de medición).

Indicaciones de seguridad y utilización



Informaciones generales

- Los estudiantes únicamente podrán trabajar con los equipos en presencia de un instructor.
- Lea detenidamente las hojas de datos correspondientes a cada uno de los elementos y, especialmente, respete las respectivas indicaciones de seguridad.

Parte mecánica

- Monte todos los componentes fijamente sobre la placa perfilada.
- Los detectores de posiciones finales no deberán accionarse frontalmente.
- ¡Peligro de accidente durante la localización de fallos!
Para accionar los detectores de posiciones finales, utilice una herramienta (por ejemplo, un destornillador).
- Manipule los componentes de la estación únicamente si está desconectada.

Parte eléctrica

- Las conexiones eléctricas únicamente deberán conectarse y desconectarse sin tensión.
- Utilizar únicamente cables provistos de conectores de seguridad.
- Únicamente deberá utilizarse baja tensión (de máximo 24 V DC).

Parte neumática

- No deberá superarse la presión máxima admisible de 600 kPa (6 bar).
- Únicamente conectar el aire comprimido después de haber montado y fijado correctamente todos los tubos flexibles.
- No desacoplar tubos flexibles mientras el sistema esté bajo presión.
- ¡Peligro de accidente al conectar el aire comprimido!
Los cilindros pueden avanzar o retroceder de modo incontrolado.
- ¡Peligro de accidente por tubos sueltos bajo presión!
 - Si es posible, utilice tubos cortos.
 - Utilice gafas de protección.
 - Si se suelta un tubo bajo presión, proceda de la siguiente manera:
Desconecte de inmediato la alimentación de aire comprimido.
- Montaje del sistema neumático:
Establezca las conexiones utilizando tubos flexibles de 4 ó 5 milímetros de diámetro exterior.
Introduzca los tubos flexibles hasta el tope de las conexiones enchufables.
- Antes de desmontar los tubos flexibles, deberá desconectarse la alimentación de aire comprimido.
- Desmontaje del sistema neumático:
Presione el anillo de desbloqueo de color azul y retire el tubo flexible.

Las placas de montaje de los equipos están dotadas con las variantes de fijación A, B o C:

Variante A, sistema de retención por encastre

Para componentes ligeros, no sometidos a cargas (por ejemplo, válvulas de vías). Los componentes se montan grapándolos simplemente en las ranuras de panel perfilado. Para desmontar los componentes debe accionarse la leva azul.

Variante B, sistema giratorio

Componentes medianamente pesados sometidos a cargas bajas (por ejemplo, actuadores). Estos componentes se sujetan al panel perfilado mediante tornillos con cabeza de martillo. Para sujetar o soltar los componentes se utilizan las tuercas moleteadas de color azul.

Variante C, sistema atornillado

Para componentes que soportan cargas altas o componentes que no se retiran con frecuencia del panel perfilado (por ejemplo, válvula de cierre con unidad de filtro y regulador). Estos componentes se fijan mediante tornillos de cabeza cilíndrica y tuercas en T.

Deberán tenerse en cuenta las indicaciones incluidas sobre cada componente en las hojas de datos.

Para evaluar el funcionamiento de los sistemas de control, se necesita un cronómetro. El cronómetro es necesario para lo siguiente:

- Ajustar las válvulas reguladoras de tal manera que el tiempo de los movimientos de los cilindros coincida con los valores nominales previamente definidos.
- Ajustar el retardo de la reacción de las válvulas.

Equipo didáctico tecnológico para neumática (TP100)

El equipo didáctico tecnológico TP100 incluye una gran cantidad de material didáctico y, también, seminarios. El TP100 incluye exclusivamente unidades de control neumáticas. Los componentes individuales del equipo didáctico TP100 también pueden formar parte del contenido de otros equipos didácticos.

Componentes esenciales del TP100

- Mesa de trabajo fija con panel perfilado de Festo Didactic
- Compresor (230 V, 0,55 kW, máximo 800 kPa = 8 bar)
- Conjuntos de elementos o componentes individuales (por ejemplo, cilindros, válvulas de vías, contadores incrementales, módulos paso a paso, elementos lógicos, detectores neumáticos de posición)
- Material didáctico opcional (por ejemplo, indicadores ópticos, válvula de 5/3 vías, cargas que aplican fuerzas de tracción/compresión)
- Modelos prácticos
- Instalaciones de laboratorio completas

Material didáctico	
Manuales de estudio	Nivel básico TP101 Fundamentos de la técnica de control neumático Mantenimiento de máquinas y equipos neumáticos Neumática/Electroneumática
Manuales de trabajo	Nivel básico TP101 Nivel avanzado TP102
«Teachware» opcional	Juegos de transparencias para proyección Símbolos magnéticos, plantillas Software de simulación FluidSIM® Neumática Curso en la web (WBT), neumática Modelos seccionados, con maletín

Seminarios	
P100	Fundamentos de la neumática, para operarios de máquinas
P111	Fundamentos de la neumática y de la electroneumática
P121	Reparación de equipos neumáticos y electroneumáticos; localización de fallos
P-OP	Reducción de costos: uso económico de la neumática
P-NEU	Neumática: reactivación y actualización de conocimientos
IW-PEP	Reparación y mantenimiento en la técnica de control: sistemas de control neumáticos y electroneumáticos
P-AL	Neumática para la formación profesional
P-AZUBI	Neumática y electroneumática para aprendices

Las fechas y lugares de los seminarios, así como los precios de los cursos constan en el folleto actualizado del plan de seminarios.

Los materiales didácticos disponibles constan en los catálogos y en Internet. Los equipos didácticos de la tecnología de la automatización industrial se actualizan y amplían constantemente. Los juegos de transparencias, las películas, los CD-ROM y DVD y los manuales se ofrecen en diversos idiomas.

Objetivos didácticos del nivel básico (TP101)

- Construcción y funcionamiento de un cilindro de simple efecto.
- Construcción y funcionamiento de una válvula de 3/2 vías.
- Tipos de accionamiento de válvulas de vías. Confección de esquemas de funcionamiento.
- Explicación y configuración de sistemas de accionamiento directo.
- Análisis y evaluación de esquemas de distribución.
- Construcción y funcionamiento de un cilindro de doble efecto.
- Construcción y funcionamiento de una válvula de 5/2 vías.
- Explicación y configuración de sistemas de accionamiento indirecto.
- Funcionamiento de una válvula de 5/2 vías de accionamiento neumático.
- Diferencia entre una unidad de función lógica una unidad de mando.
- Medición de la presión en sistemas de control neumáticos.
- Diferenciación entre tipos de regulación y estrangulación. Utilización según requisitos de la aplicación.
- Ajuste de la velocidad de avance y retroceso de cilindros.
- Tipos de memorización de señales en sistemas de control neumáticos.
- Explicación de las funciones lógicas Y/O/NO y su aplicación.
- Explicación y configuración de circuitos de autorretención.
- Posibilidades existentes para detectar posiciones finales de cilindros.
- Combinación de enlaces lógicos.
- Construcción y funcionamiento de detectores de posición magnéticos.
- Diferenciación entre tipos de válvulas de 5/2 vías. Selección y utilización según requisitos de la aplicación.
- Ampliación de circuitos ya existentes.
- Construcción y funcionamiento de válvulas de secuencia.
- Configuración de sistemas de control de funcionamiento en función de la presión.
- Construcción y funcionamiento de válvulas reguladoras de presión.
- Análisis de circuitos existentes y su optimización según requisitos de la aplicación.
- Construcción y funcionamiento de una válvula temporizadora.
- Configuración de circuitos con movimientos oscilantes.
- Utilización de válvulas temporizadoras en función de las condiciones de la aplicación.
- Análisis y configuración de circuitos con dos cilindros.

Atribución de ejercicios en función de objetivos didácticos

Cometido	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Objetivo didáctico																			
Construcción y funcionamiento de un cilindro de simple efecto.	•	•	•																
Construcción y funcionamiento de una válvula de 3/2 vías.	•	•	•																
Tipos de accionamiento de válvulas de vías. Confección de esquemas de funcionamiento.	•	•	•																
Explicación y configuración de sistemas de accionamiento directo.	•	•	•	•															
Análisis y evaluación de esquemas de distribución.			•													•			
Construcción y funcionamiento de un cilindro de doble efecto.				•															
Construcción y funcionamiento de una válvula de 5/2 vías.				•	•														
Explicación y configuración de sistemas de accionamiento indirecto.					•					•									
Diferencia entre una unidad de función lógica una unidad de mando.					•														
Medición de la presión en sistemas de control neumáticos.						•													
Diferenciación entre tipos de regulación y estrangulación. Utilización según requisitos de la aplicación.						•	•												
Ajuste de la velocidad de avance y retroceso de cilindros.							•	•											

Cometido	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Objetivo didáctico																			
Tipos de memorización de señales en sistemas de control neumáticos.								•											
Explicación de las funciones lógicas Y/O/NO y su aplicación.									•	•	•	•	•						
Explicación y configuración de circuitos de autorretención.										•									
Posibilidades existentes para detectar posiciones finales de cilindros.											•								
Combinación de enlaces lógicos.												•	•						
Construcción y funcionamiento de detectores de posición magnéticos.												•							
Diferenciación entre tipos de válvulas de 5/2 vías. Selección y utilización según requisitos de la aplicación.												•							
Ampliación de circuitos ya existentes.									•				•						
Construcción y funcionamiento de válvulas de secuencia.													•						
Configuración de sistemas de control de funcionamiento en función de la presión.													•	•	•	•			
Construcción y funcionamiento de válvulas reguladoras de presión.														•					
Construcción y funcionamiento de una válvula temporizadora.																	•		
Configuración de circuitos con movimientos oscilantes.																		•	
Utilización de válvulas temporizadoras en función de las condiciones de la aplicación.																		•	
Análisis y configuración de circuitos con dos cilindros.																			•

Componentes del nivel básico (TP101)

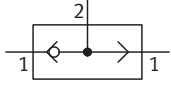
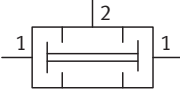
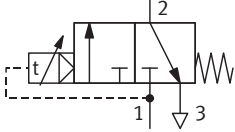
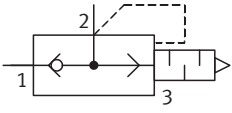
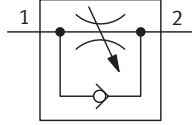
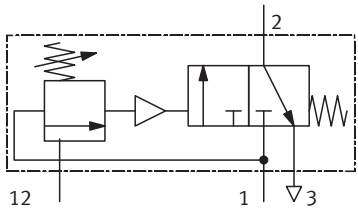
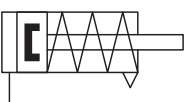
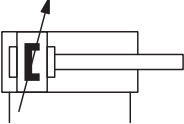
Los componentes incluidos en este equipo didáctico fueron concebidos para la adquisición de conocimientos básicos en materia de técnica de control neumático. Contiene todos los componentes necesarios para alcanzar los objetivos didácticos definidos, y puede ampliarse indistintamente mediante componentes de otros equipos didácticos. Para que los sistemas de control funcionen, se necesita adicionalmente el panel perfilado y una fuente de aire comprimido.

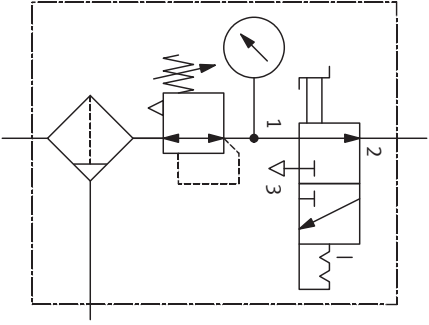
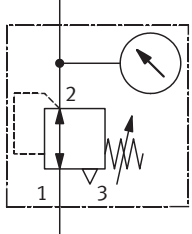
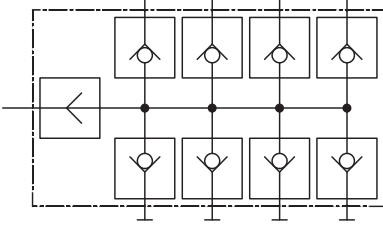
Componentes del nivel básico (TP101)

Cantidad	Denominación	Nº de referencia
2	Válvula de 3/2 vías con rodillo, normalmente cerrada	152866
1	Válvula de 3/2 vías con pulsador, normalmente abierta	152861
2	Válvula de 3/2 vías con pulsador, normalmente cerrada	152860
1	Válvula de 3/2 vías con selector, normalmente cerrada	152863
1	Válvula monoestable de 3/2 vías	576302
3	Válvula de impulsos de 5/2 vías, biestable	576303
1	Válvula de 5/2 vías con selector	152862
1	Válvula monoestable de 5/2 vías	576307
1	Cilindro de doble efecto	152888
2	Regulador de caudal	193967
2	Manómetro	152865
1	Válvula reguladora con manómetro	539756
1	Válvula de secuencia	152884
1	Cilindro de simple efecto	152887
1	Válvula de cierre con unidad de filtro y regulador	540691
2	Tubo flexible 4 x 0,75, color plateado, 10 m	151496
2	Detector de posición neumático, con elemento para el montaje en cilindros	539775
1	Temporizador neumático, normalmente cerrado	540694
1	Válvula de escape rápido	539772
10	Casquillo enchufable	153251
10	Conector enchufable en T	153128
1	Bloque distribuidor	152896
1	Válvula selectora (función O)	539771
2	Válvula de simultaneidad (función Y)	539770

Símbolos de los componentes

Denominación	Símbolo
Válvula de 3/2 vías con pulsador, normalmente cerrada	
Válvula de 3/2 vías con pulsador, normalmente abierta	
Válvula de 5/2 vías con selector	
Válvula de 3/2 vías con selector	
Aparato de medición de la presión (manómetro)	
Válvula de 3/2 vías con rodillo, normalmente cerrada	
Detector neumático de posiciones	
Válvula monoestable de 3/2 vías	
Válvula monoestable de 5/2 vías	
Válvula de impulsos de 5/2 vías, biestable	

Denominación	Símbolo
Válvula selectora	
Válvula de simultaneidad	
Temporizador neumático, normalmente cerrado	
Válvula de escape rápido	
Regulador de caudal	
Válvula de secuencia	
Cilindro de simple efecto	
Cilindro de doble efecto	

Denominación	Símbolo
Válvula de cierre con unidad de filtro y regulador	
Válvula reguladora con manómetro	
Bloque distribuidor	
Elementos de conexión	

Atribución de componentes en función de los ejercicios

Ejercicio	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Componente																			
Cilindro de simple efecto	1	1	1	1					1										1
Cilindro de doble efecto					1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Válvula reguladora						2	2	1		2	2	2	2	2	2	2	1	2	2
Válvula de escape rápido								1									1		
Aparato de medición de la presión (manómetro)						2	2	1		2							1		
Válvula de 3/2 vías con pulsador, normalmente cerrada	1								2	2	1	2	1	2	2	1	1	1	1
Válvula de 3/2 vías con pulsador, normalmente abierta		1									1								
Válvula de 3/2 vías con pulsador, normalmente cerrada			1		1			2					1						
Válvula de 3/2 vías con rodillo, normalmente cerrada										1								1	1
Detector neumático de posiciones												2	2	2	1	2	2	2	2
Válvula neumática de 3/2 vías											1					1			
Válvula de impulsos de 3/2 vías																		1	1
Válvula de 5/2 vías con selector				1		1	1												
Válvula neumática de 5/2 vías					1					1	1	1							
Válvula de impulsos de 5/2 vías								1					1	1	1	1	1	1	1
Válvula selectora									1		1	1		1				1	
Válvula de simultaneidad										1		2	2	1	1	2	1		1
Válvula de secuencia														1	1	1			
Válvula reguladora con manómetro														1	2	1	1		
Válvula temporizadora, normalmente cerrada																	1	1	
Bloque distribuidor	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Válvula de cierre con unidad de filtro y regulador	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Informaciones didácticas para el instructor

Objetivos didácticos

El objetivo didáctico general del manual de ejercicios es el de enseñar la configuración sistemática de esquemas de distribución y el montaje del sistema de control en el panel perfilado. La interacción directa entre la teoría y la práctica asegura un rápido y sostenible progreso de los estudios. Los objetivos detallados constan en la lista anterior correspondiente. Los objetivos didácticos concretos e individuales están relacionados con cada ejercicios específico.

Duración aproximada

El tiempo necesario para desarrollar los ejercicios depende de los conocimientos previos de los alumnos. Con una formación previa como mecánico o electricista, la duración es de aproximadamente dos semanas. Con una formación previa como técnico o ingeniero, debe preverse más o menos una semana.

Componentes necesarios

Las tareas y los componentes se corresponden. Para resolver los 19 ejercicios, únicamente se necesitan los componentes del nivel básico TP101.

Todas las tareas de los ejercicios del nivel básico pueden resolverse efectuando el montaje necesario en un panel de prácticas perfilado.

Estructura metódica de los ejercicios

La estructura metódica es la misma para todos los 19 ejercicios. Los ejercicios están estructurados de la siguiente manera:

- Título
- Objetivos didácticos
- Descripción del problema
- Condiciones generales
- Finalidad del proyecto
- Esquema de situación
- Hojas de trabajo

El manual del instructor contiene las soluciones de las 19 tareas incluidas en el manual de ejercicios.

Denominación de los components

Los componentes incluidos en los esquemas de distribución están denominados de acuerdo con la norma DIN-ISO 1219-2. Todos los componentes incluidos en un circuito llevan el mismo número principal de identificación. Dependiendo del componente específico, se agregan letras de identificación. Si un circuito incluye varios componentes iguales, éstos están numerados correlativamente. Los ramales sometidos a presión están identificados con la letra P y se numeran por separado.

Cilindros:	1A1, 2A1, 2A2, ...
Válvulas:	1V1, 1V2, 1V3, 2V1, 2V2, 3V1, ...
Sensores:	1B1, 1B2, ...
Señales de entrada:	1S1, 1S2, ...
Accesorios:	0Z1, 0Z2, 1Z1, ...

Contenido del CD-ROM

El CD-ROM del presente equipo didáctico incluye material didáctico complementario. El CD-ROM entregado con el manual, incluye archivos de formato pdf, que contienen las hojas de los ejercicios y las soluciones.

Estructura del contenido del CD-ROM:

- Instrucciones de utilización
- Hojas de datos
- Demostraciones
- Catálogo de Festo
- Esquemas de distribución FluidSIM®
- Ejemplos de aplicaciones industriales
- Presentaciones
- Informaciones sobre productos
- Vídeos

Instrucciones de utilización

Instrucciones para la utilización apropiada de los diversos componentes incluidos en el equipo didáctico. Estas instrucciones son útiles al efectuar el montaje y poner en funcionamiento los componentes respectivos.

Hojas de datos

Las hojas de datos se entregan junto con el equipo didáctico y, además, están guardadas en archivos con formato pdf.

Versión de demostración de FluidSIM®

En el CD-ROM se incluye una versión de demostración del software FluidSIM® para neumática. Esta versión es suficiente para comprobar el funcionamiento de los sistemas de control configurados por el estudiante.

Catálogo de Festo

Diversos componentes se explican mediante páginas que están incluidas en el catálogo de Festo AG & Co. KG. Esta forma de explicar estos componentes tiene la finalidad de demostrar cómo se presentan los componentes en un catálogo industrial. Además, estas páginas incluyen informaciones complementarias sobre los componentes.

Esquemas de distribución FluidSIM®

En esta carpeta se incluyen los esquemas de distribución FluidSIM® correspondientes a los 19 ejercicios.

Ejemplos de aplicaciones industriales

Mediante fotografías y representaciones gráficas se muestran aplicaciones industriales reales. Estas imágenes pueden aprovecharse para entender mejor la tarea a resolver en cada ejercicio. Además, pueden utilizarse para ampliar y completar la presentación de proyectos.

Presentaciones

En esta carpeta se incluyen presentaciones resumidas de los componentes incluidos en el equipo didáctico. Pueden utilizarse, por ejemplo, para incluirlas en las presentaciones sobre proyectos.

Informaciones sobre productos

En esta carpeta se incluyen informaciones sobre productos y hojas de datos de Festo AG & Co. KG, incluidos en el equipo didáctico. De esta manera se entiende qué informaciones y datos deben ofrecerse sobre un componente de uso industrial.

Vídeos

El material didáctico del equipo didáctico tecnológico se completa con vídeos de aplicaciones industriales. Las breves secuencias muestran la utilización de los componentes en aplicaciones industriales reales.

Componentes del nivel avanzado (TP102)

Los componentes incluidos en este equipo didáctico de nivel avanzado fueron concebidos para la adquisición de conocimientos básicos en materia de técnica de control neumático. Los dos equipos didácticos (TP101 y TP102) contienen todos los componentes necesarios para alcanzar los objetivos didácticos definidos, y puede ampliarse indistintamente mediante componentes de otros equipos didácticos del sistema para enseñanza de técnicas de automatización.

Componentes del nivel avanzado (TP102)

Cantidad	Denominación	Nº de referencia
1	Válvula de 3/2 vías con rodillo abatible, normalmente cerrada	152867
2	Válvula de 3/2 vías con pulsador, normalmente cerrada	152860
1	Válvula de 3/2 vías con pulsador (rojo), normalmente abierta	152864
4	Válvula monoestable de 3/2 vías	576302
2	Válvula de impulsos de 5/2 vías, biestable	576303
2	Cilindro de doble efecto	152888
2	Regulador de caudal	193967
2	Tubo flexible 4 x 0,75, color plateado, 10 m	151496
1	Temporizador neumático, normalmente abierto	539759
2	Válvula con función antirretorno desbloqueable	540715
1	Válvula de presión dinámica	152868
10	Casquillo enchufable	153251
1	Módulo secuencial de pasos	152886
20	Conector enchufable en T	153128
1	Contador incremental neumático	152877
1	Válvula selectora (función O)	539771
1	Válvula selectora triple (función O)	152882
1	Válvula de simultaneidad triple (función Y)	152883

Objetivos didácticos del nivel avanzado (TP102)

- Detectar posiciones finales sin válvula con rodillo
- Entender y configurar circuitos de memoria (flip-flop, válvula de impulsos)
- Transformar una válvula de 3/2 vías y/o de 5/2 vías
- Evaluar, utilizar y ajustar diversos tipos de sensores
- Entender la función de un transmisor de presión dinámica
- Conocer el funcionamiento de módulos paso a paso
- Configurar sistemas de control básicos con módulos paso a paso (ciclo continuo)
- Configurar un control paso a paso con modalidades de funcionamiento AUTOMÁTICO/MANUAL, START y RESET
- Configurar un enlace lógico en O con señales de confirmación
- Ajustar y coordinar de funciones de temporización
- Interrumpir tiempos de retardo mediante un enlace lógico en O
- Configurar un sistema de control paso a paso con paso cero (3 pasos)
- Describir y configurar repeticiones de pasos en secuencias de movimiento, utilizando un contador incremental
- Desarrollar un circuito de entradas con función de autorretención, con modalidades AUTOMÁTICO/MANUAL, STOP al FINAL DEL CICLO y RESET
- Evaluar sensores para la detección de materiales; configurar un sistema con estos sensores
- Configurar el accionamiento de un actuador mediante módulos paso a paso, utilizando una válvula con función lógica en O (carreras de avance y retroceso del cilindro)
- Utilizar un detector de posiciones intermedias, para invertir el sentido del movimiento del cilindro
- Desarrollar un circuito de entradas para un control con módulos paso a paso, con aire de pilotaje seguro y las funciones START (MARCHA), PARADA DE EMERGENCIA y RESET
- Detener un cilindro en una posición intermedia (tarea de posicionamiento), aplicando presión en ambos lados (pretensión)
- Ajustar detectores de posiciones finales y de posiciones intermedias
- Utilizar una combinación de válvula de escape rápido y válvula reguladora provista de manómetro
- Configurar un sistema con inversión de la señal del temporizador
- Configurar un sistema de mando con función de guiado, combinado con un mando secuencial paso a paso



Ejercicio 1: Prensa de quesos

■ Objetivos didácticos

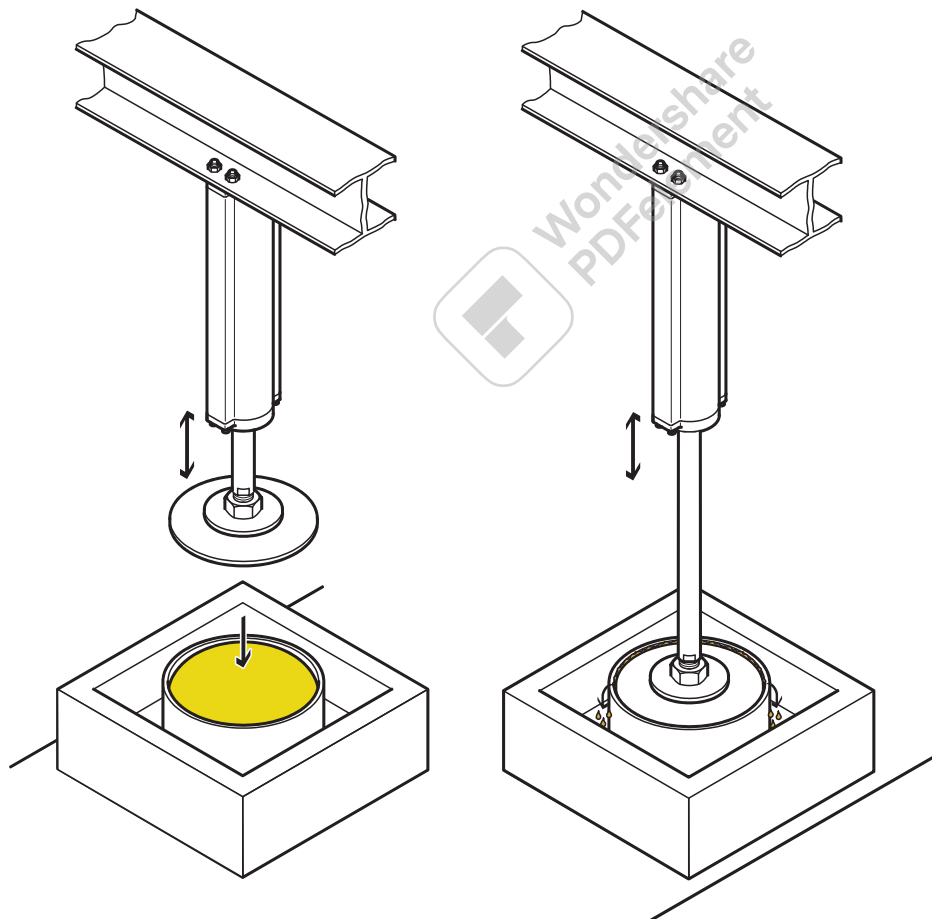
Una vez realizado este ejercicio, usted habrá alcanzado las siguientes metas didácticas:

- Construcción y funcionamiento de un cilindro de simple efecto.
- puede calcular la fuerza del émbolo de un cilindro de simple efecto.
- Construcción y funcionamiento de una válvula de 3/2 vías, normalmente cerrada.
- Tipos de accionamiento de válvulas de vías. Confección de esquemas de funcionamiento.
- Explicación y configuración de sistemas de accionamiento directo.

■ Descripción del problema

En la fabricación de queso, se utilizan cilindros neumáticos para introducir a presión la masa en los moldes. Configure un sistema de control para ejecutar esta tarea.

■ Esquema de situación



Fabricación de queso

■ Condiciones generales

- Utilice un cilindro de simple efecto
- Configure el sistema de control neumático del cilindro, utilizando una válvula de accionamiento manual.

■ Finalidad del proyecto

1. Describa el funcionamiento de un cilindro de simple efecto.
2. Describa el funcionamiento de una válvula de 3/2 vías, normalmente cerrada.
3. Complete el esquema de distribución neumático, utilizado en la prensa de quesos.
4. Efectúe el montaje.
5. Compruebe la configuración del sistema de control.
6. Describa el funcionamiento del sistema de control.
7. Confeccione una lista de componentes.

■ Secuencia

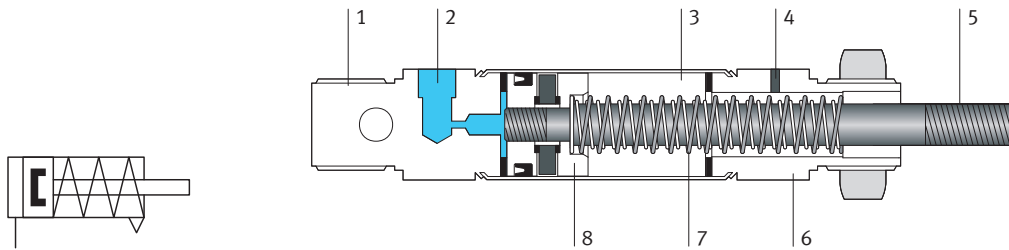
1. La masa del queso se coloca a mano en el molde.
2. Presionando un pulsador, avanza el cilindro y presiona la tapa sobre el molde.
3. El pulsador deberá mantenerse presionado hasta que concluya la operación.
4. Si se suelta el pulsador, el cilindro retrocede y deja libre el molde que contiene el queso.
5. Es posible retirar el queso.



Indicación de seguridad

Para realizar este ejercicio, limite la presión en la unidad de mantenimiento a máximo 340 kPa (3,5 bar). Si se suelta un tubo bajo presión, proceda de la siguiente manera: Desconecte de inmediato la alimentación de aire comprimido.

■ Construcción y funcionamiento de un cilindro de simple efecto



Símbolo y representación esquemática de un cilindro de simple efecto

- Compare el símbolo con la representación esquemática del cilindro de simple efecto. Compruebe si el símbolo coincide con el esquema.

El contenido del símbolo coincide con el contenido del esquema.

- Describa la construcción y el funcionamiento de un cilindro de simple efecto

El aire comprimido entra en la cámara del lado del émbolo. En esta cámara aumenta la presión, aplicándose una fuerza en la superficie del émbolo. Si esta fuerza supera la fuerza de la fricción estática, el émbolo avanza. La presión alcanza el nivel de presión de funcionamiento una vez que el émbolo avanzó completamente.

Si disminuye la presión, el émbolo vuelve a su posición inicial debido a la fuerza que aplica el muelle de reposición. La fuerza del muelle no es suficiente para mover cargas pesadas sujetas al vástago. Por ello, los cilindros de simple efecto solamente pueden ejecutar un trabajo en un solo sentido.

- En la fig. anterior, atribuya a cada componente el número que corresponda.

Pieza	Denominación
3	Camisa del cilindro
1	Culata posterior
6	Culata anterior
5	Vástago
8	Émbolo
7	Muelle recuperador
2	Alimentación de aire
4	Taladro de escape

Tabla de denominaciones de componentes

■ Cálculo de la fuerza del émbolo de un cilindro de simple efecto

La fuerza teórica del émbolo se calcula utilizando la siguiente fórmula:

$$F_{th} = A \cdot p$$

F_{th} = Fuerza teórica del émbolo (N)
 A = Superficie útil del émbolo (m²)
 $= \left(\frac{D^2 \cdot \pi}{4} \right)$
 p = Presión de trabajo (Pa)
 D = Diámetro del cilindro (m)

En la práctica, la fuerza importante es la fuerza efectiva del émbolo F_{eff} . Al efectuar el cálculo, debe tenerse en cuenta la resistencia ocasionada por la fricción. Suponiendo condiciones de funcionamiento normales (presión entre 400 y 800 kPa [entre 4 y 8 bar]), se considera que la fuerza de fricción (F) corresponde aproximadamente al 10 por ciento de la fuerza nominal del émbolo.

Para calcular la fuerza efectiva de un cilindro de simple efecto, se aplica lo siguiente:

$$F_{eff} = A \cdot p - (F_R + F_F)$$

F_{eff} = Fuerza real del émbolo (N)
 F_R = Fuerza de la fricción (aprox. 10% de F) (N)
 F_F = Fuerza del muelle de reposición (N)

- Calcule la fuerza real del émbolo en movimiento de avance, suponiendo una presión de trabajo de 600 kPa (6 bar).

$$A = \left(\frac{0,02^2 \cdot 3,14}{4} \right) = 0,000314$$

$$F_{eff} = 0,9 \cdot A \cdot p - F_F$$

$$F_{eff} = 0,9 \cdot (0,000314) \cdot 600.000 - 13,6$$

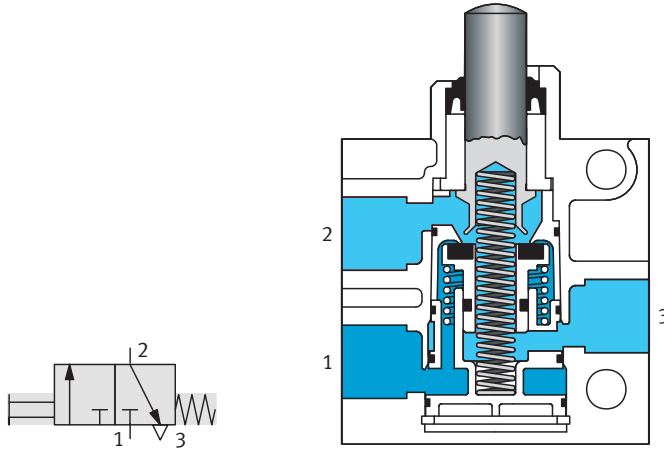
$$F_{eff} = 169,56 - 13,6 = 155,96 \text{ N}$$

Importante

En este cilindro, el diámetro del émbolo es de 20 mm y la fuerza de reposición del muelle es de 13,6 N.

■ Funcionamiento de una válvula de 3/2 vías, normalmente cerrada

- Complete el símbolo de una válvula de 3/2 vías normalmente cerrada, de accionamiento manual y con reposición por muelle.



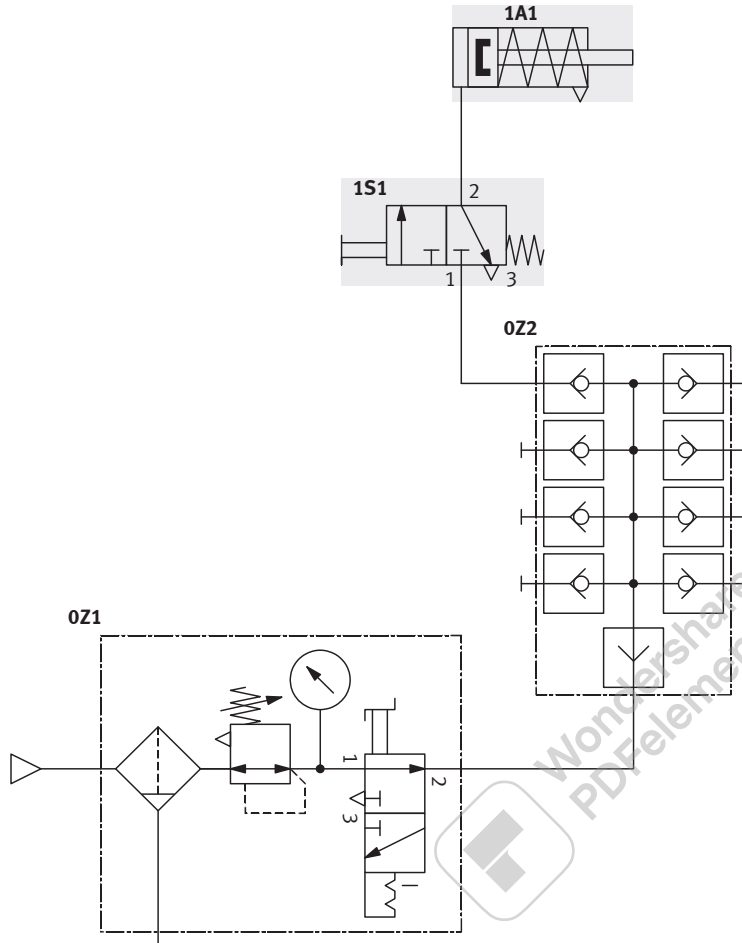
Símbolo y esquema de una válvula de 3/2 vías, normalmente cerrada

- Describa el funcionamiento de la válvula de 3/2 vías.

Una válvula de 3/2 vías tiene 3 conexiones y 2 posiciones. El símbolo la muestra en posición normal. La indicación de «normalmente cerrada», significa que el aire comprimido no puede fluir a través de la válvula. Si se presiona el pulsador, la válvula abre el paso y avanza el émbolo del cilindro conectado.

■ Complete el esquema de distribución neumático

- Complete el esquema de distribución neumático del sistema de control, e incluya las denominaciones de las conexiones.



Esquema de distribución neumático

■ Descripción de las secuencias

- Efectúe el montaje de acuerdo con el esquema y describa las secuencias.

Posición normal

En la posición normal, la válvula 1S1 está bloqueada. El vástago del cilindro 1A1 está retraído.

Pasos 1-2

Presionando el pulsador de la válvula de 3/2 vías 1S1, fluye aire comprimido hacia la cámara del lado del émbolo del cilindro 1A1, y el vástago avanza.

Pasos 2-3

Al soltar el pulsador, se descarga el aire a través de la válvula 1S1, y el cilindro 1A1 retrocede a su posición inicial debido a la fuerza que aplica el muelle de reposición.



■ Confección de la lista de componentes

La documentación completa de un proyecto debe incluir el esquema de distribución y, además, la lista de componentes.

- Confeccione la lista de componentes. Incluya en la tabla siguiente los componentes y las cantidades necesarias.

Cantidad	Denominación
1	Cilindro de simple efecto
1	Válvula de 3/2 vías con pulsador, normalmente abierta
1	Bloque distribuidor
1	Válvula de cierre con unidad de filtro y regulador
1	Fuente de aire comprimido

Lista de componentes



Ejercicio 2: Abrir un silo de pienso

■ Objetivos didácticos

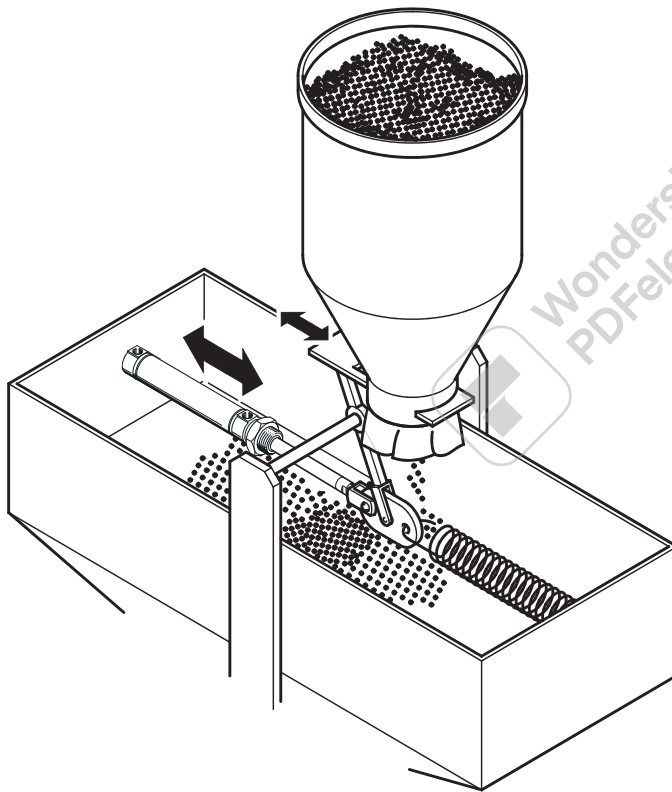
Una vez realizado este ejercicio, usted habrá alcanzado las siguientes metas didácticas:

- Construcción y funcionamiento de una válvula de 3/2 vías, normalmente abierta.
- Tipos de accionamiento de válvulas de vías. Confección de esquemas de funcionamiento.
- Explicación y configuración de sistemas de accionamiento directo.

■ Descripción del problema

Pulsando una tecla, deberá abrirse la corredera de un silo de pienso. Al soltar el pulsador, vuelve a cerrarse la corredera.

■ Esquema de situación



Silo de pienso

■ Condiciones generales

- Se utilizará un cilindro de simple efecto.
- El control neumático del cilindro está a cargo de un pulsador.

■ Finalidad del proyecto

1. Responda las preguntas sobre la válvula de 3/2 vías, normalmente abierta.
2. Complete el esquema de distribución neumático para controlar la corredera.
3. Efectúe el montaje.
4. Compruebe la configuración del sistema de control.
5. Describa el funcionamiento del sistema de control.
6. Confeccione una lista de componentes.

■ Secuencia

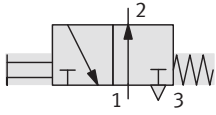
1. Presionando el pulsador, retrocede el cilindro hasta su posición final posterior.
2. La corredera se abre mientras se presiona el pulsador.
3. Si se suelta el pulsador, el cilindro retrocede y la corredera vuelve a cerrar el silo.

**Indicación de seguridad**

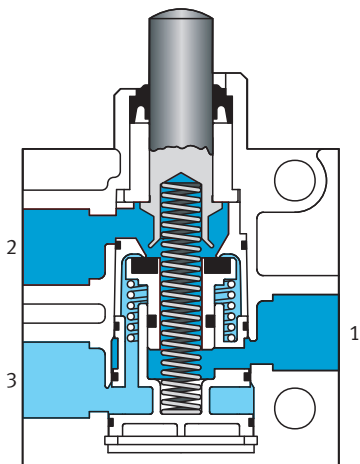
Para realizar este ejercicio, limite la presión en la unidad de mantenimiento a máximo 340 kPa (3,5 bar).

■ Funcionamiento de una válvula de 3/2 vías

- Complete el símbolo de la válvula de 3/2 vías. La válvula deberá tener las siguientes funciones: Accionamiento manual, reposición por muelle y abierta en posición normal



Símbolo de una válvula de 3/2 vías, normalmente abierta



Esquema de una válvula de 3/2 vías, normalmente abierta

- Describa el funcionamiento de una válvula de 3/2 vías, normalmente abierta.

Una válvula de 3/2 vías normalmente abierta, tiene 3 conexiones y 2 posiciones. El símbolo la muestra en posición normal.

Esta variante de válvula está abierta en posición normal. Ello significa que el aire comprimido fluye a través de la válvula, manteniendo al émbolo en su posición final delantera. Si se presiona el pulsador manual, la válvula bloquea el paso del aire comprimido, se vacía la cámara del lado del émbolo a través de la válvula, por lo que el cilindro retrocede.

■ Descripción de las secuencias

- Efectúe el montaje de acuerdo con el esquema y describa las secuencias.

Posición inicial

La válvula de 3/2 vías está abierta y permite el paso del aire comprimido. La cámara del lado del émbolo está llena de aire comprimido. El cilindro 1A1 está extendido.

Pasos 1-2

Si se presiona el pulsador manual 1S1, el aire contenido en la cámara del lado del émbolo del cilindro escapa a través de la válvula de 3/2 vías, por lo que el cilindro 1A1 retrocede.

Pasos 2-3

Si se vuelve a soltar el pulsador, la válvula de 3/2 vías vuelve a su posición normal debido a la fuerza aplicada por el muelle de reposición, por lo que entra aire en la cámara del lado del émbolo y el cilindro vuelve a avanzar.



Indicación de seguridad

Para realizar este ejercicio, limite la presión en la unidad de mantenimiento a máximo 340 kPa (3,5 bar).

■ Modificación de la lista de componentes:

- Modifique la siguiente lista de componentes de tal manera que se pueda efectuar el montaje de este sistema de control.

Cantidad	Denominación
1	Fuente de aire comprimido
1	Bloque distribuidor
	Tubos flexibles
1	Cilindro de simple efecto
1	Válvula de 3/2 vías de accionamiento manual, normalmente cerrada

Lista de componentes

Cantidad	Denominación
1	Fuente de aire comprimido
1	Bloque distribuidor
	Tubos flexibles
1	Cilindro de simple efecto
1	Válvula de 3/2 vías de accionamiento manual, normalmente abierta

Lista de componentes

Ejercicio 3: Fijación de tablas en una sierra

■ Objetivos didácticos

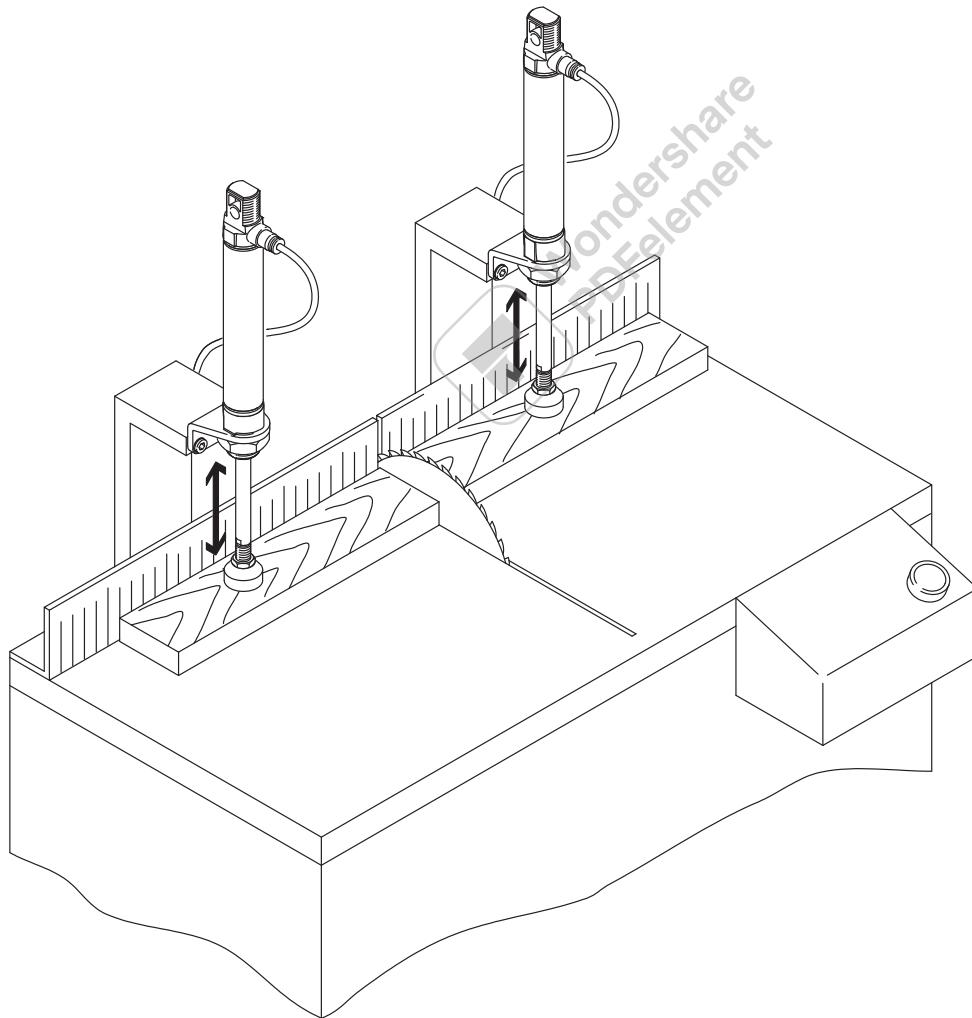
Una vez realizado este ejercicio, usted habrá alcanzado las siguientes metas didácticas:

- Tipos de accionamiento de válvulas de vías. Confección de esquemas de funcionamiento.
- Explicación y configuración de sistemas de accionamiento directo.
- Análisis y evaluación de esquemas de distribución.

■ Descripción del problema

Corte longitudinal de tablas con una sierra. Las tablas se alimentan manualmente a la máquina. La operación de corte se controla desde un panel de mando. Ello significa que las tablas se fijan a la mesa de la sierra mediante componentes neumáticos. Para efectuar el ejercicio, se utiliza únicamente un cilindro.

■ Esquema de situación



Sierra circular

■ Condiciones generales

- Utilice un sistema de control recurriendo a los componentes empleados en los ejercicios anteriores. Efectúe los cambios necesarios para resolver la tarea de este ejercicio.
- Aunque en aplicaciones reales se utilizaría más de un cilindro, utilice en este ejercicio únicamente un cilindro de simple efecto.

■ Finalidad del proyecto

1. Complete el esquema de distribución neumático para el sistema de sujeción de las tablas.
2. Efectúe el montaje.
3. Compruebe la configuración del sistema de control.
4. Describa el funcionamiento del sistema de control.
5. Modifique la lista de componentes.

■ Secuencia

1. Colocación a mano de una tabla sobre la mesa de la sierra circular.
2. Accionando un interruptor selector, avanza el cilindro para fijar la tabla sobre la mesa.
3. El cilindro mantiene su posición aunque se suelte el interruptor.
4. Cambiando la posición del interruptor, el cilindro retrocede a su posición final posterior, y mantiene esa posición hasta que se vuelve a accionar el interruptor selector.



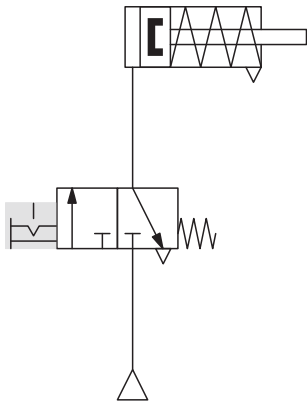
Indicación de seguridad

Para realizar este ejercicio, limite la presión en la unidad de mantenimiento a máximo 340 kPa (3,5 bar).

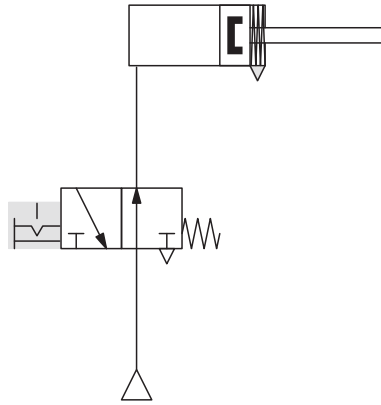
■ Complete el esquema de distribución neumático

- Complete los esquemas siguientes, incluyendo el tipo de accionamiento necesario.

a)



b)



Esquema de distribución

- Seleccione el sistema de control más apropiado. Explique su elección.

Solución correcta = a)

Explicación:

Si no se acciona el interruptor selector, el cilindro debe encontrarse en la posición final posterior.

■ Descripción de las secuencias

- Efectúe el montaje de acuerdo con el esquema y describa las secuencias del sistema de control.

Posición inicial

La válvula bloquea el paso. El vástago del cilindro está retraído.

Pasos 1-2

Accionando el interruptor selector, fluye aire comprimido hacia la cámara del lado del émbolo del cilindro, y el vástago avanza.

Pasos 2-3

Tras volver a accionar el interruptor selector, se descarga el aire a través de la válvula, y el cilindro retrocede a su posición inicial debido a la fuerza que aplica el muelle de reposición.



Indicación de seguridad

Para realizar este ejercicio, limite la presión en la unidad de mantenimiento a máximo 340 kPa (3,5 bar).

■ Modificación de la lista de componentes

La documentación completa de un proyecto debe incluir el esquema de distribución y, además, la lista de componentes.

- Modifique la lista de componentes. Incluya los componentes necesarios en la tabla siguiente.

Cantidad	Denominación
1	Cilindro de simple efecto
1	Válvula de 3/2 vías con interruptor selector , normalmente cerrada
1	Bloque distribuidor
1	Válvula de cierre con unidad de filtro y regulador
1	Fuente de aire comprimido

Lista modificada de componentes





Ejercicio 4: Clasificación de paquetes

■ Objetivos didácticos

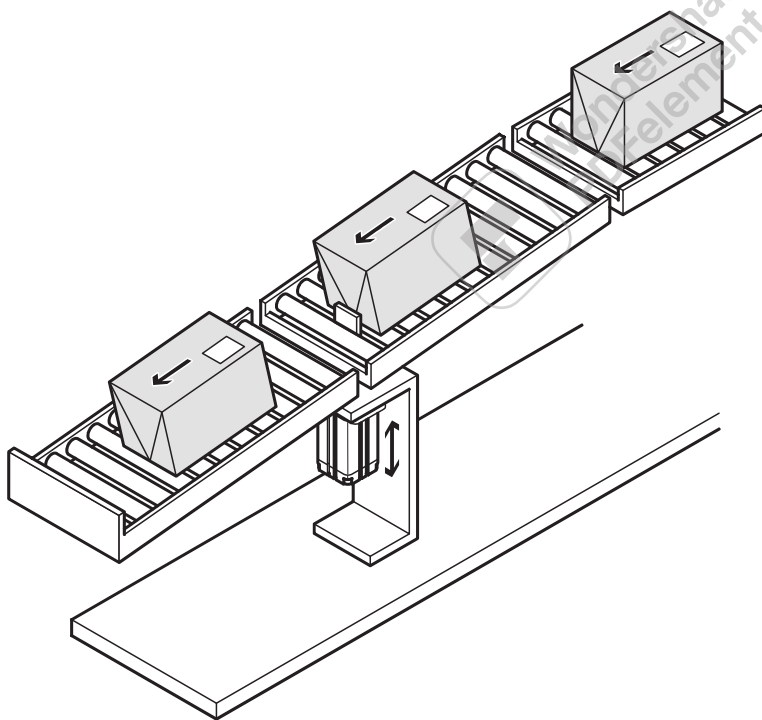
Una vez realizado este ejercicio, usted habrá alcanzado las siguientes metas didácticas:

- Construcción y funcionamiento de un cilindro de doble efecto.
- puede calcular la fuerza que aplica el émbolo de un cilindro de doble efecto al avanzar y al retroceder.
- Construcción y funcionamiento de una válvula de 5/2 vías.

■ Descripción del problema

En una estación de clasificación, se retiran a mano paquetes según sus características, para colocarlos a continuación en diversos contenedores de gran tamaño. Una vez que los contenedores están llenos, se retiran y se colocan contenedores vacíos. Durante el cambio de contenedores, se deberá detener el flujo de materiales, aunque la cinta de rodillos continúe funcionando. El flujo de materiales se detiene mediante un sistema mecánico de bloqueo (corredera). El operario controla el funcionamiento de la corredera desde su puesto de trabajo de clasificación de piezas.

■ Esquema de situación



Sistema de transporte de paquetes

■ Condiciones generales

- Considerando que se aplica fuerza tanto durante el avance como durante el retroceso, deberá utilizarse un cilindro de doble efecto.

■ Finalidad del proyecto

1. Describa la construcción de un cilindro de doble efecto.
2. Describa el funcionamiento de la válvula de 5/2 vías.
3. Confeccione el esquema de distribución neumático, utilizado en el sistema de bloqueo del transporte de los paquetes.
4. Efectúe el montaje.
5. Compruebe la configuración del sistema de control.
6. Describa el funcionamiento del sistema de control.
7. Confeccione una lista de componentes.

■ Secuencia

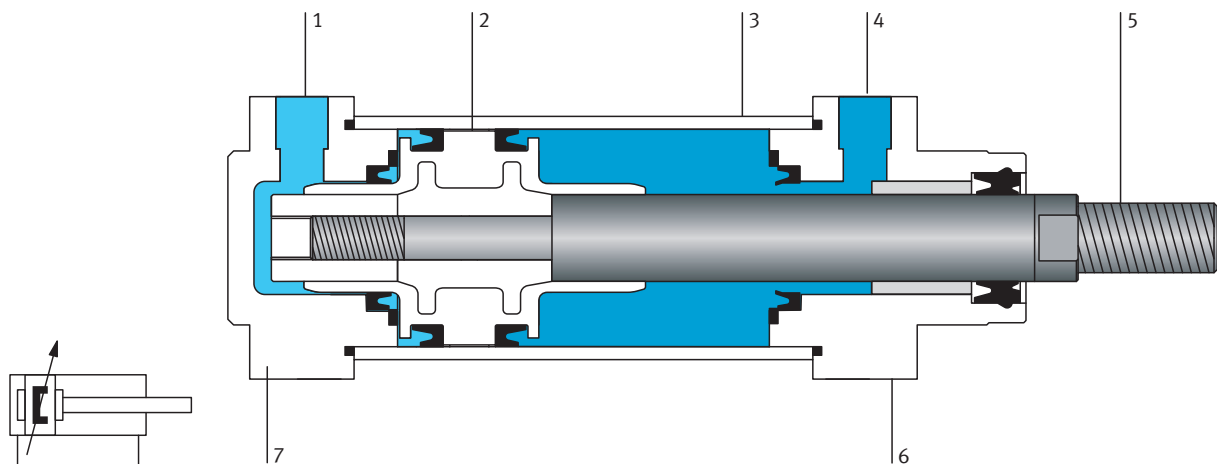
1. Accionando el interruptor selector, avanza el cilindro, por lo que la corredera se interpone al flujo de las piezas.
2. El cilindro mantiene su posición aunque se suelte el interruptor, por lo que se mantiene el bloqueo del transporte de las piezas.
3. Cambiando la posición del interruptor selector, el cilindro retrocede a su posición final posterior, por lo que continúa el transporte de los paquetes. El cilindro mantiene su posición hasta que se vuelve a accionar el interruptor selector.



Indicación de seguridad

Para realizar este ejercicio, limite la presión en la unidad de mantenimiento a máximo 340 kPa (3,5 bar).

■ Construcción de un cilindro de doble efecto



Símbolo y representación esquemática de un cilindro de doble efecto

- Compare el símbolo con la representación esquemática del cilindro de doble efecto. Compruebe si el símbolo coincide con el esquema.

El contenido del símbolo y coincide con el contenido del esquema.

- Apunte las diferencias y coincidencias entre ambos tipos de cilindros (Cilindro de simple efecto y de doble efecto).

Ambos cilindros tienen una camisa, un émbolo y un vástago.

El cilindro de doble efecto tiene un muelle de reposición.

El cilindro de doble efecto tiene dos conexiones para aire comprimido.

- Atribuya los números que constan en la representación esquemática a los componentes del cilindro de doble efecto.

Pieza	Denominación
1	Conexión de aire, cámara del lado del émbolo
2	Émbolo
3	Camisa del cilindro
4	Conexión de aire, cámara del lado del vástago
5	Vástago
6	Culata anterior
7	Culata posterior

■ Funcionamiento de un cilindro de doble efecto

- Describa el funcionamiento de un cilindro de doble efecto.

Un cilindro de doble efecto consume más aire que un cilindro de simple efecto. Dado que las superficies del émbolo no son iguales en ambos lados, las fuerzas también son diferentes si se aplica la misma presión.

Avance

El aire comprimido fluye hacia la cámara del lado del émbolo a través de la conexión de aire comprimido. En esta cámara aumenta la presión, aplicándose una fuerza en la superficie del émbolo. Si esta fuerza supera la fuerza de la fricción estática, el émbolo avanza. El aire contenido en la cámara del lado del vástago escapa a través de la conexión que se encuentra en el lado del vástago. La presión alcanza el nivel de presión de funcionamiento una vez que el émbolo avanzó completamente.

Retroceso

El aire entra en la cámara del lado del vástago a través de la conexión de aire comprimido correspondiente. En esta cámara aumenta la presión y el émbolo retrocede. El aire contenido en la cámara del lado del vástago escapa a través de la conexión que se encuentra en el lado del émbolo.



■ Cálculo de la fuerza del émbolo durante el avance y retroceso

La fuerza teórica del émbolo se calcula utilizando la siguiente fórmula:

$$F_{th} = A \cdot p$$

En un cilindro de doble efecto se aplica lo siguiente:

$$\text{Carrera de avance} \quad F_{eff} = (A \cdot p) - F_R$$

$$\text{Carrera de retroceso} \quad F_{eff} = (A' \cdot p) - F_R$$

$$F_{eff} = \text{Fuerza real del émbolo (N)}$$

$$A = \text{Superficie útil del émbolo (m}^2\text{)}$$

$$= \left(\frac{D^2 \cdot \pi}{4} \right)$$

$$A' = \text{Superficie útil del émbolo (m}^2\text{)}$$

$$= \frac{(D^2 - d^2) \cdot \pi}{4}$$

$$p = \text{Presión de trabajo (Pa)}$$

$$F_R = \text{Fuerza de la fricción (aprox. 10% de F) (N)}$$

$$D = \text{Diámetro del cilindro (m)}$$

$$d = \text{Diámetro del vástago (m)}$$

- Calcule la fuerza real del émbolo en movimiento de avance y de retroceso, suponiendo una presión de trabajo de 600 kPa (6 bar).

Avance

$$F_{eff} = (A \cdot p) - F_R$$

$$F_{eff} = 0,9 \cdot A \cdot p$$

$$F_{eff} = 0,9 \cdot 0,000314 \cdot 600.000$$

$$F_{eff} = 169,66 \text{ N}$$

Retroceso

$$F_{eff} = (A' \cdot p) - F_R$$

$$F_{eff} = 0,9 \cdot (0,000314 - 0,00005024) \cdot 600.000$$

$$F_{eff} = 0,9 \cdot 0,00026376 \cdot 600.000$$

$$F_{eff} = 142,4 \text{ N}$$

Importante

En este cilindro, el diámetro del émbolo es de 20 mm y el diámetro del vástago es de 8 mm.

■ Determinación de los requisitos que debe cumplir la válvula de vías necesaria

- Apunte los criterios que debe cumplir el funcionamiento de la válvula de vías necesaria.

En ambas posiciones debe disponerse de aire comprimido, ya que el cilindro de doble efecto no puede retroceder sin la fuerza que aplica el aire comprimido. El aire deberá escapar respectivamente de la cámara opuesta del cilindro.

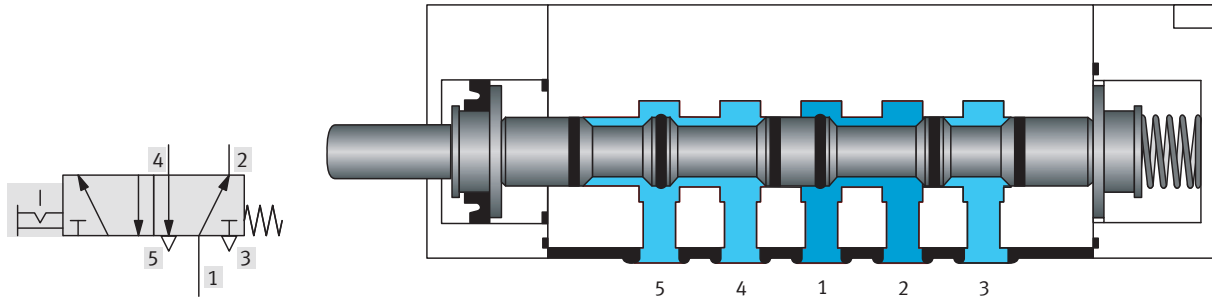
- Explique por qué debe disponerse de un interruptor selector para el accionamiento de la válvula de vías.

Debe ser un selector, ya que un pulsador no puede mantenerse en estado de activación mientras se sustituyen los contenedores.



■ Funcionamiento de una válvula de 5/2 vías

- Complete el símbolo de una válvula de 5/2 de accionamiento manual, con reposición por muelle con función de enclavado. Denomine las conexiones.



Símbolo y esquema de una válvula de 5/2 vías

- Describa el funcionamiento de una válvula de 5/2 vías, suponiendo que la conexión 2 de la válvula se encuentra en el lado del vástago de un cilindro de doble efecto.

Funcionamiento de una válvula de 5/2 vías (no accionada)

Si no está accionada la válvula de 5/2 vías, el muelle de reposición mantiene la válvula en su posición inicial. En ese caso, se aplica presión en el cilindro, en el lado del vástago, por lo que el vástago está retraído.

Funcionamiento de una válvula de 5/2 vías (accionada)

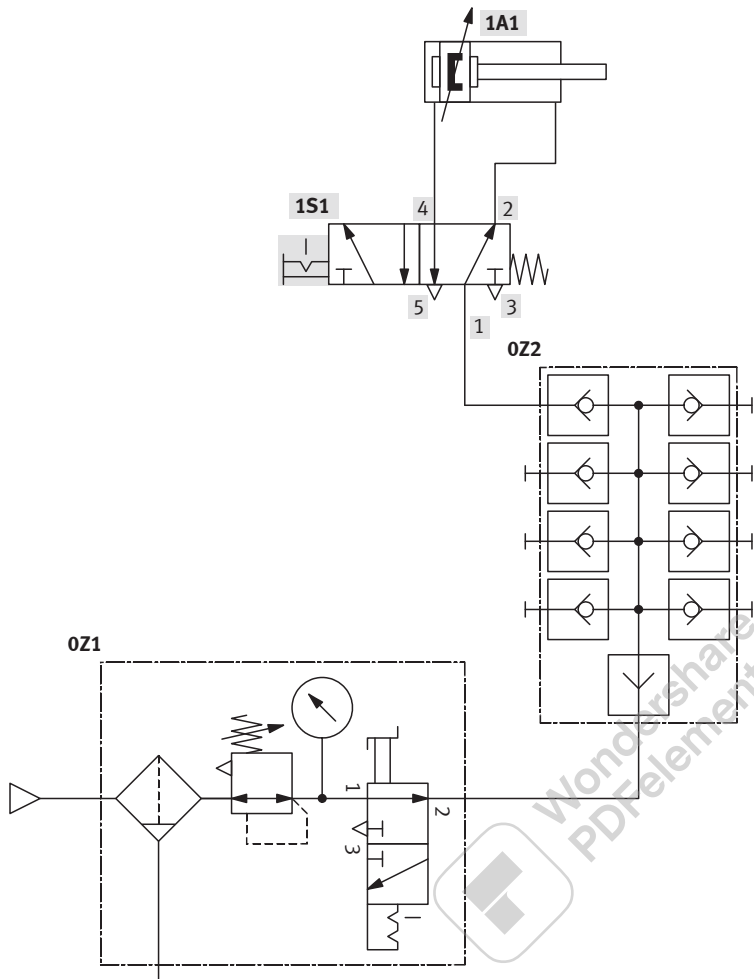
Si está accionada la válvula de 5/2 vías, la válvula conmuta en contra de la fuerza del muelle de reposición. En este caso, se abre el paso de la válvula, aplicándose presión en el lado del émbolo del cilindro, mientras que el aire contenido en la cámara del vástago del cilindro escapa a través de la válvula. El aumento de la presión en el lado del émbolo tiene como consecuencia el avance del vástago. Una vez que el vástago alcanza su posición delantera de final de carrera, la presión de funcionamiento del cilindro alcanza su nivel máximo en el lado del émbolo.

Accionamiento mediante interruptor selector

Si el accionamiento de la válvula está a cargo de un selector, se mantienen las dos posiciones de la válvula hasta que vuelva a accionarse el selector.

■ Completar el esquema de distribución

- Complete el siguiente esquema de distribución.



Esquema de distribución neumático

■ Confección de la lista de componentes

La documentación completa de un proyecto debe incluir el esquema de distribución y, además, la lista de componentes.

- Confeccione la lista de componentes. Incluya los componentes necesarios en la tabla siguiente.

Cantidad	Denominación
1	Cilindro de doble efecto
1	Válvula de 5/2 vías con selector
1	Bloque distribuidor
1	Válvula de cierre con unidad de filtro y regulador
1	Fuente de aire comprimido





Ejercicio 5: Detención de botellas de leche

■ Objetivos didácticos

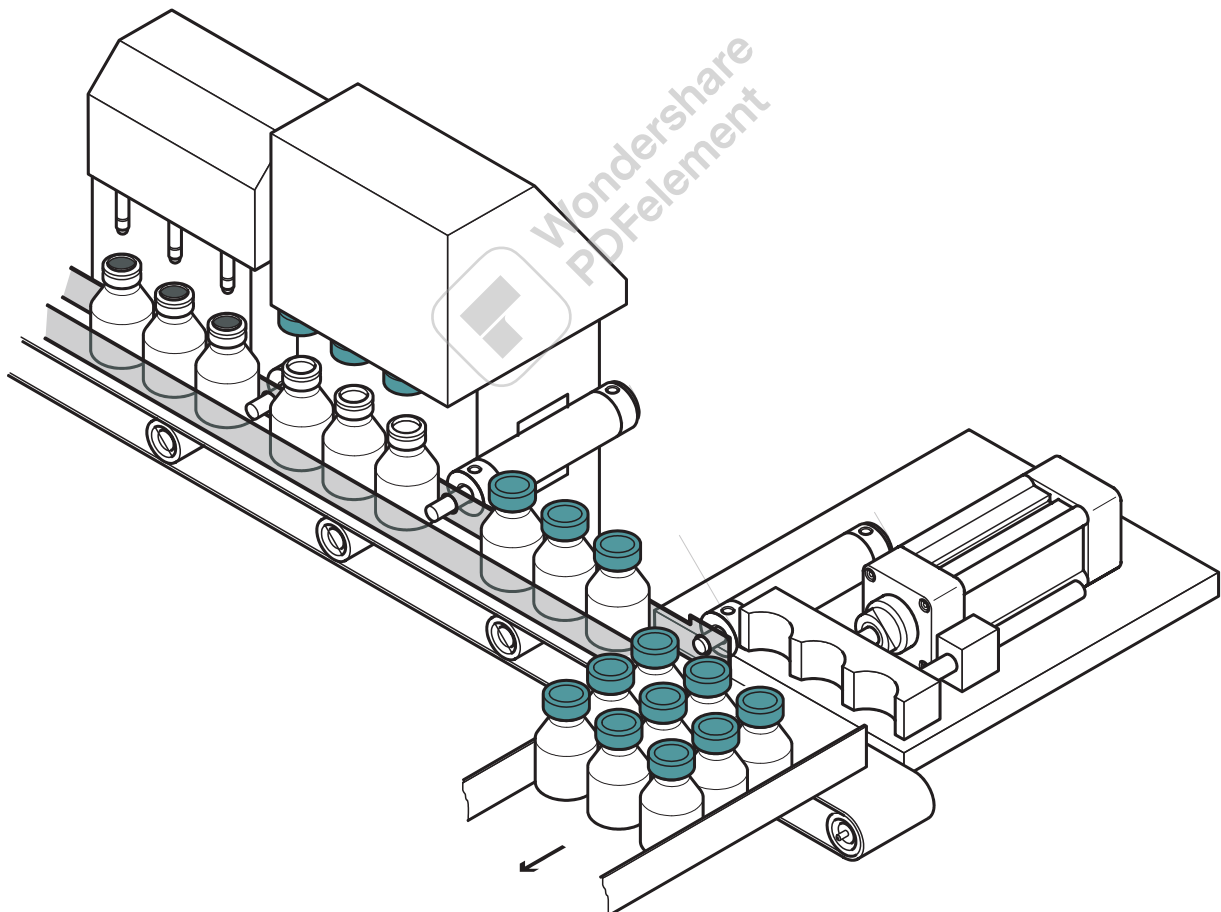
Una vez realizado este ejercicio, usted habrá alcanzado las siguientes metas didácticas:

- Explicación y configuración de sistemas de accionamiento indirecto.
- Funcionamiento de una válvula de 5/2 vías de accionamiento neumático.
- Diferencia entre una unidad de función lógica una unidad de mando.

■ Descripción del problema

En una embotelladora se llenan botellas de leche. Las botellas avanzan sobre una cinta de transporte y se posicionan debajo de la máquina de llenado. Esta operación se ejecuta con la ayuda de un cilindro neumático. La tarea consiste en comprobar la precisión del posicionamiento de un sistema de detención de las botellas. La operación de detención se activa desde el panel de mando de la máquina.

■ Esquema de situación



Detención de botellas

■ Condiciones generales

- El operario detiene el flujo del material desde el panel de mando central.
- En el panel de mando de todos modos se dispone de una conexión de aire comprimido. Por ello, se opta por una solución neumática.
- La válvula servopilotada del cilindro deberá accionarse neumáticamente.

■ Finalidad del proyecto

1. Determine los requisitos que debe cumplir el sistema de control en relación los actuadores y las válvulas de mando.
2. Complete el esquema de distribución neumático del sistema de bloqueo del transporte de piezas.
3. Efectúe el montaje.
4. Compruebe la configuración del sistema de control.
5. Describa el funcionamiento del sistema de control.
6. Confeccione una lista de componentes.

■ Secuencia

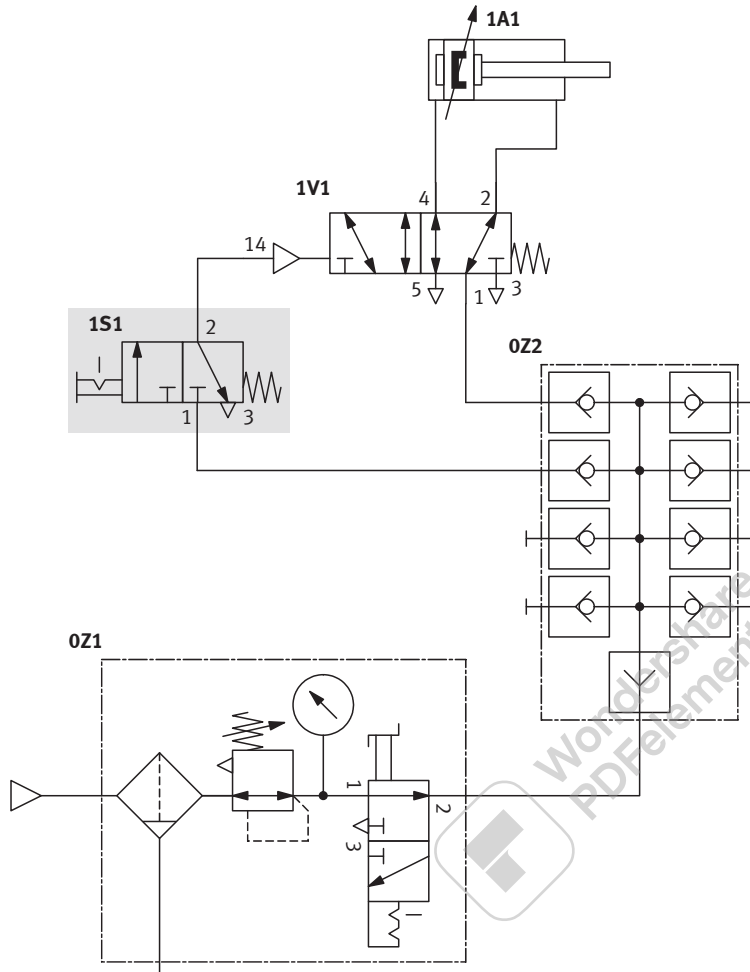
1. Accionando el interruptor selector, avanza el cilindro, por lo que la corredera se interpone al flujo de las piezas. Así se detienen las botellas.
2. Cambiando la posición del interruptor selector, el cilindro retrocede a su posición final posterior, por lo que continúa el transporte de los paquetes.
3. El cilindro mantiene su posición hasta que se vuelve a accionar el interruptor selector.

■ Tareas adicionales

Explique el concepto «control indirecto».

■ Complete el esquema de distribución neumático

- Complete el siguiente esquema de distribución e incluya las denominaciones que faltan de las conexiones y de los componentes.



Esquema de distribución neumático

Importante

En el esquema no se incluyen la válvula de cierre con unidad de filtro y regulador, y tampoco el bloque de distribución. Al efectuar el montaje, se necesitan estos componentes.

■ Descripción de las secuencias

- Describa las secuencias para describir el funcionamiento del sistema de control.

Posición inicial

El elemento transmisor de señales y elemento de mando se encuentran en la posición determinada por el muelle de reposición.

Pasos 1-2

Accionando el selector de la válvula de 3/2 vías 1S1, se aplica presión en la conexión neumática 14 de la válvula de 5/2 vías 1V1. Por ello, conmuta la válvula de 5/2 vías. Se aplica presión en la conexión del lado izquierdo (lado del émbolo) del cilindro de doble efecto, mientras que se descarga el aire del lado derecho (lado del vástago). El cilindro avanza.

Pasos 2-3

Volviendo a accionar el selector, se bloquea el paso de aire comprimido en la válvula de 3/2 vías. La presión disminuye en la entrada 14 de la válvula de 5/2 vías, y el émbolo de la válvula vuelve a su posición inicial por acción del muelle de reposición. Por ello, se descarga el aire contenido en la cámara del cilindro del lado del émbolo, y se aplica presión en el lado del vástago. El cilindro avanza hacia su posición final posterior.



■ Confección de la lista de componentes

La documentación completa de un proyecto debe incluir el esquema de distribución y, además, la lista de componentes.

- Confeccione la lista de componentes. Incluya los componentes necesarios en la tabla siguiente.

Cantidad	Denominación
1	Cilindro de doble efecto
1	Válvula de 5/2 vías de accionamiento neumático, reposición por muelle
1	Válvula de 3/2 vías con selector, normalmente cerrada
1	Bloque distribuidor
1	Válvula de cierre con unidad de filtro y regulador
1	Fuente de aire comprimido



■ Tareas adicionales

- Explique el concepto «control indirecto».

Control indirecto

Los cilindros con émbolo de gran diámetro consume mucho aire. Para controlarlos, es necesario recurrir a una válvula de gran caudal nominal. Si la fuerza es demasiado grande para el accionamiento manual de la válvula, deberá optarse por un sistema de accionamiento indirecto. En ese caso, una segunda válvula, más pequeña, emite una señal que permite disponer de la fuerza necesaria para que la válvula conmute.



Ejercicio 6: Cerrar y abrir una tubería

■ Objetivos didácticos

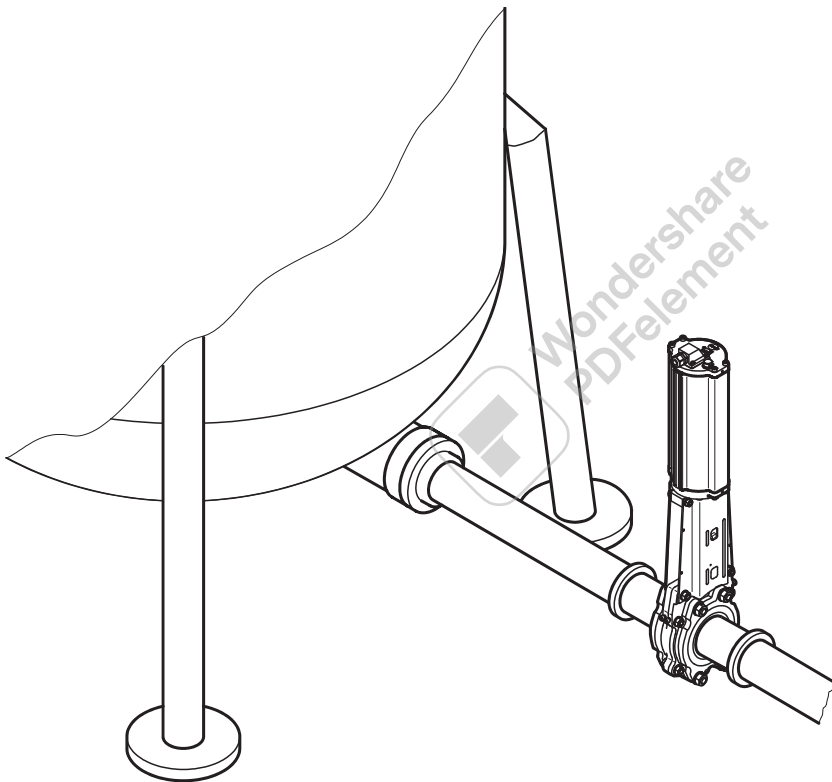
Una vez realizado este ejercicio, usted habrá alcanzado las siguientes metas didácticas:

- Medición de la presión en sistemas de control neumáticos.
- Diferenciación entre tipos de regulación y estrangulación. Utilización según requisitos de la aplicación.

■ Descripción del problema

Bloquear y abrir el paso en un tubo mediante una corredera. Accionamiento mediante una válvula con selector. Actuador: un cilindro de doble efecto.

■ Esquema de situación



Tratamiento de desagües

■ Condiciones generales

- La corredera debe abrir y cerrar el paso lentamente, ya que, de lo contrario, el tubo tendría que soportar un esfuerzo demasiado grande (deberá evitarse que se formen olas).
- La velocidad del avance y del retroceso deberá ser la misma en ambos casos.

■ Finalidad del proyecto

1. Confeccionar un esquema neumático
2. Efectúe el montaje.
3. Compruebe la configuración del sistema de control.
4. Describa el funcionamiento del sistema de control.
5. Confeccione una lista de componentes.
6. Observe la presión delante y detrás del punto de estrangulación. Apunte los valores correspondientes.

■ Secuencia

1. Al accionar el selector, avanza el cilindro y se abre el paso dentro del tubo.
2. Al accionar el selector nuevamente, el cilindro recupera su posición inicial y la corredera cierra el paso.

■ Tareas adicionales

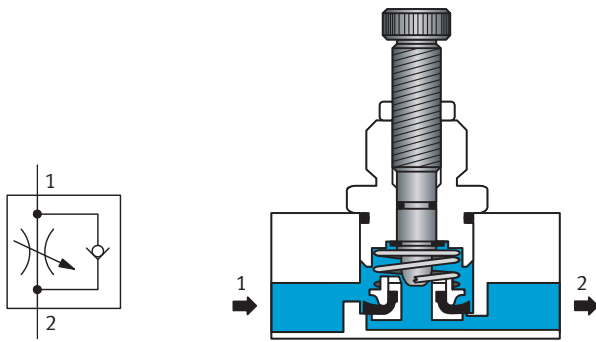
- ¿A qué presión se producen movimientos a tirones?
- ¿Cómo se producen movimientos a tirones?



Indicación de seguridad

Para realizar este ejercicio, limite la presión en la unidad de mantenimiento a máximo 340 kPa (3,5 bar).

■ Funcionamiento de una válvula reguladora



Símbolo y representación esquemática de una válvula reguladora

- Describa el funcionamiento de un cilindro de doble efecto.

En el caso de una válvula reguladora, con efecto de estrangulación y antirretorno, la estrangulación únicamente surte efecto en un sentido. La válvula cierra el paso del aire en un sentido y, además, el aire únicamente puede fluir a través de la sección abierta regulada. Al abrirse la válvula antirretorno, el aire puede fluir libremente en el sentido opuesto. Estas válvulas se utilizan para regular la velocidad de cilindros neumáticos. Las válvulas reguladoras permiten controlar la velocidad del vástago, ajustando el caudal.

- Describa el funcionamiento de los dos tipos de estrangulación en el caso de cilindros de doble efecto.

Estrangulación del aire de alimentación

En este caso, las válvulas reguladoras se montan de tal modo que se estrangula el flujo de aire hacia el cilindro. El aire de escape sale libremente al exterior en el lado de escape de la válvula reguladora. Cualquier oscilación de la carga (por ejemplo, al sobrepasar un detector de posición), redundará en una velocidad de avance irregular. Cualquier carga que actúa en el sentido del movimiento del cilindro tiene como consecuencia que el cilindro acelere hasta alcanzar una velocidad superior a la que se ajustó previamente.

Estrangulación del aire de escape

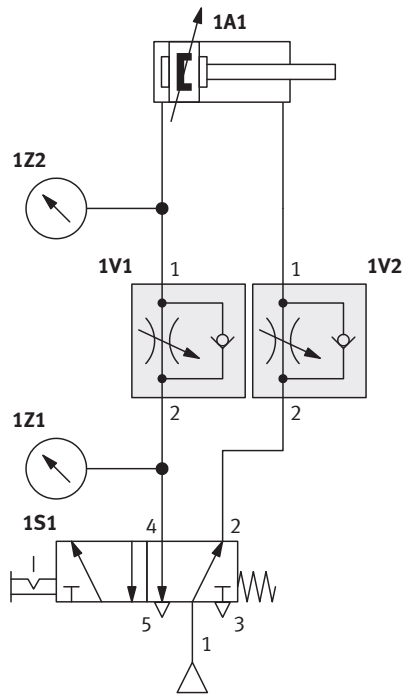
En este caso, el aire alimentado fluye libremente hacia el cilindro, mientras que el estrangulador ofrece una resistencia al flujo de aire en el conducto de escape. El émbolo está sujeto entre las dos cámaras de aire, en las que se generó presión por la alimentación de aire y por la resistencia que el estrangulador ofrece al aire de escape. Esta disposición de las válvulas reguladoras logra mejorar considerablemente las características del movimiento de avance. Al utilizar cilindros de doble efecto, es recomendable utilizar una válvula para estrangular el aire de escape.

- Describa cómo se revisa el funcionamiento de las válvulas de estrangulación y antirretorno.

El funcionamiento de las válvulas de estrangulación y antirretorno se controla mediante dos manómetros. Los manómetros se montan delante y detrás de la válvula a controlar.

■ Confeccionar el esquema del circuito neumático

- Complete el siguiente esquema de distribución. complete los símbolos de las válvulas de estrangulación y antirretorno. Al hacerlo, considere las condiciones generales válidas en esta aplicación.



Esquema de distribución neumático

Importante

En el esquema no se incluyen la válvula de cierre con unidad de filtro y regulador, y tampoco el bloque de distribución. Al efectuar el montaje, se necesitan estos componentes.

■ Confección de la lista de componentes

La documentación completa de un proyecto debe incluir el esquema de distribución y, además, la lista de componentes.

- Confeccione la lista de componentes. Incluya en la tabla siguiente los componentes y las cantidades necesarias.

Cantidad	Denominación
1	Cilindro de doble efecto
2	Válvula reguladora
2	Aparato de medición de la presión (manómetro)
1	Válvula de 5/2 vías con selector
1	Bloque distribuidor
1	Válvula de cierre con unidad de filtro y regulador
1	Fuente de aire comprimido



■ Descripción de las secuencias

- Efectúe el montaje de acuerdo con el esquema y describa las secuencias del sistema de control.

Posición inicial

El émbolo se encuentra en la posición final posterior. El aire comprimido contenido en la cámara del lado de émbolo se descarga a través de la válvula de 5/2 vías 1S1.

Pasos 1-2

Conmutando la válvula de 5/2 vías, se aplica presión en la cámara del émbolo del cilindro a través de la válvula reguladora. El cilindro avanza hacia su posición final delantera.

Pasos 2-3

Al volver a activar el selector, se aplica presión en la cámara del lado del vástago a través de la válvula reguladora y la válvula de 5/2 vías. El cilindro avanza hacia su posición final posterior.

Con la válvula reguladora se ajusta el tiempo de retroceso del cilindro. Para medir el tiempo, utilice un cronómetro.



■ Tareas adicionales

- ¿A qué presión se producen movimientos a tirones?

Los movimientos a tirones se producen a presiones muy bajas o si se estrangula fuertemente el flujo de aire.

- Describa cómo se producen los movimientos a tirones.

Los movimientos a tirones se explican por la presión que va en aumento, tiene que actuar en contra del rozamiento inicial y la fricción dinámica. La presión aumenta mientras el émbolo no se mueve, y actúa contra la fuerza de rozamiento. Si la fuerza de la presión es mayor al coeficiente de fricción del rozamiento inicial, el émbolo se mueve hacia delante, superando la fricción dinámica, que es menor. Pero en estas circunstancias, se expande el aire y disminuye la presión, ya que no se vuelve a generar con la misma velocidad que disminuye. El émbolo no se mueve. Este proceso se repite varias veces. Por ello, el émbolo se mueve a «tirones».





Ejercicio 7: Bloqueo mediante desconexión rápida

■ Objetivos didácticos

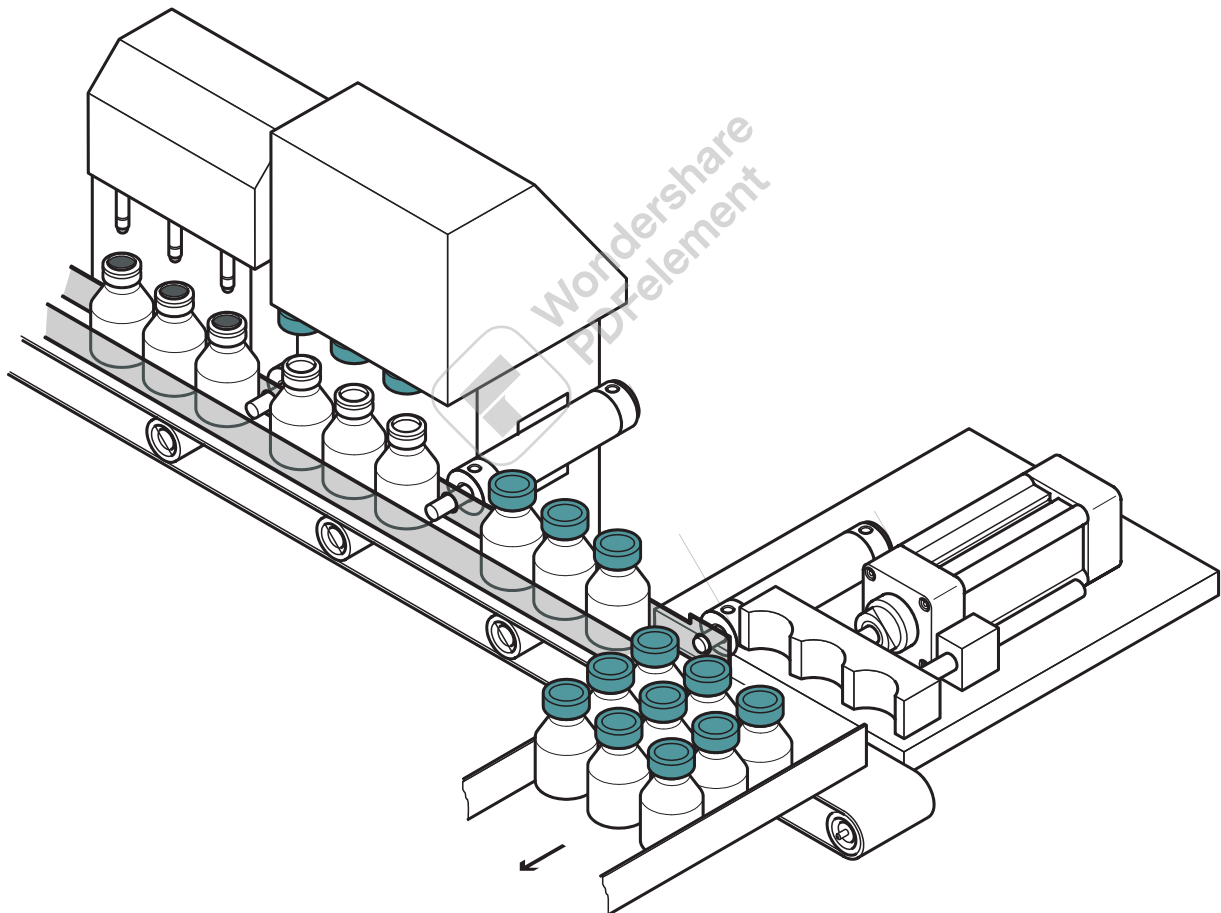
Una vez realizado este ejercicio, usted habrá alcanzado las siguientes metas didácticas:

- Ajuste de la velocidad de avance y retroceso de cilindros.
- Diferenciación entre tipos de regulación y estrangulación. Utilización según requisitos de la aplicación.

■ Descripción del problema

En una embotelladora se llenan botellas de leche. El paso de la leche a través de los tubos se abre y cierra mediante una corredera. Para evitar que se derrame leche al principio de la operación de llenado, el paso deberá abrirse lentamente. Sin embargo, el paso deberá cerrarse lo más rápidamente posible.

■ Esquema de situación



Llenado de botellas de leche

■ Condiciones generales

- Regulando la velocidad, el paso deberá abrirse homogéneamente.

■ Finalidad del proyecto

1. Seleccione el tipo apropiado de estrangulación.
2. Complete el esquema de distribución neumático apropiado para cerrar el paso en la tubería.
3. Efectúe el montaje.
4. Compruebe la configuración del sistema de control.
5. Describa el funcionamiento del sistema de control.
6. Confeccione una lista de componentes.

■ Secuencia

1. Accionando el selector, se abre lentamente la corredera.
2. Volviendo a accionar el selector, se cierra rápidamente la corredera.

**Indicación de seguridad**

Para realizar este ejercicio, limite la presión en la unidad de mantenimiento a máximo 340 kPa (3,5 bar).

■ Selección del tipo de estrangulación

Decida si para solucionar esta tarea, es necesario utilizar un sistema de estrangulación de la alimentación de aire o del escape de aire.

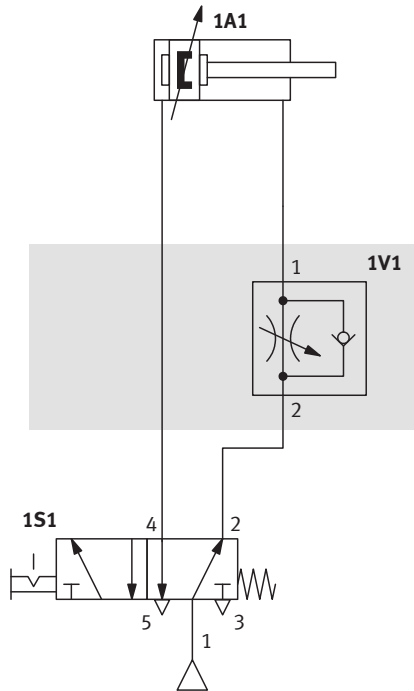
- Justifique su decisión y deje constancia de ella por escrito.

Para solucionar esta tarea, debe utilizarse un estrangulador del aire de escape. Estrangulado el aire de escape, el movimiento de avance es homogéneo y no depende de la carga.



■ Confeccionar el esquema del circuito neumático

- Complete el siguiente esquema de distribución. Al hacerlo, considere las condiciones generales válidas en esta aplicación.



Esquema de distribución neumático

Importante

En el esquema no se incluyen la válvula de cierre con unidad de filtro y regulador, y tampoco el bloque de distribución. Al efectuar el montaje, se necesitan estos componentes.

■ Confección de la lista de componentes

- Confeccione la lista de componentes. Incluya en la tabla siguiente los componentes y las cantidades necesarias.

Cantidad	Denominación
1	Cilindro de doble efecto
1	Válvula reguladora
1	Válvula de 5/2 vías con selector
1	Bloque distribuidor
1	Válvula de cierre con unidad de filtro y regulador
1	Fuente de aire comprimido



■ Descripción de las secuencias

- Efectúe el montaje de acuerdo con el esquema y describa las secuencias del sistema de control.

Posición inicial

El émbolo se encuentra en la posición final posterior. El aire comprimido contenido en la cámara del lado de émbolo se descarga a través de la válvula de 5/2 vías 1S1.

Pasos 1-2

Conmutando la válvula de 5/2 vías, se aplica presión en la cámara del émbolo del cilindro. El aire comprimido contenido en la cámara del lado del vástago se descarga a través de la válvula reguladora de 5/2 vías 1S1. El cilindro avanza lentamente hacia su posición final delantera. La velocidad del avance se regula mediante la válvula reguladora.

Pasos 2-3

Al volver a activar el selector, se aplica presión en la cámara del lado del vástago a través de la válvula reguladora y la válvula de 5/2 vías, sin estrangular el flujo. El aire comprimido contenido en la cámara del lado de émbolo se descarga a través de la válvula de 5/2 vías 1S1. El cilindro avanza hacia su posición final posterior.

Importante

En esta aplicación se utiliza un sistema de estrangulación del aire de escape. Para ajustar el tiempo deseado, utilice un cronómetro. El valor ajustado puede fijarse mediante una contratuerca.

Ejercicio 8: Accionamiento de un sistema de bloqueo

■ Objetivos didácticos

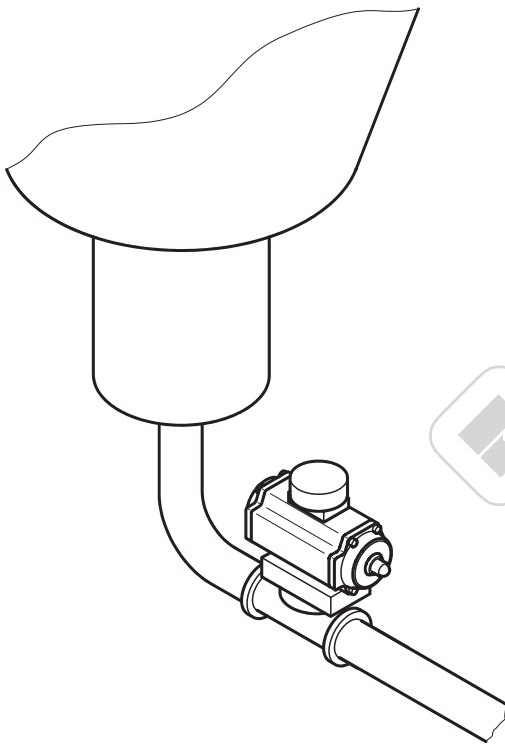
Una vez realizado este ejercicio, usted habrá alcanzado las siguientes metas didácticas:

- Tipos de memorización de señales en sistemas de control neumáticos.
- Ajuste de la velocidad de avance y retroceso de cilindros.

■ Descripción del problema

La corredera de un equipo de llenado de granulado de material plástico debe cerrar el paso rápidamente. La corredera debe abrirse lentamente.

■ Esquema de situación



Equipo de llenado de granulado

■ Condiciones generales

- Se utilizará un cilindro de doble efecto.
- El paso deberá bloquearse en la medida en que el cilindro avanza.

■ Finalidad del proyecto

1. Describa el funcionamiento de una válvula de escape rápido.
2. Describa el funcionamiento de la válvula biestable de 5/2 vías.
3. Confeccione el esquema de distribución neumático apropiado para bloquear el paso.
4. Efectúe el montaje.
5. Compruebe la configuración del sistema de control.
6. Describa el funcionamiento del sistema de control.
7. Confeccione una lista de componentes.

■ Secuencia

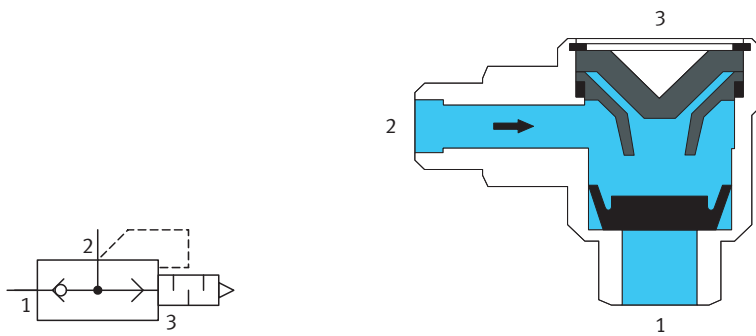
1. Presionando el primer pulsador, se abre lentamente el bloqueo (válvula de bola).
2. Presionando el segundo pulsador, se cierra rápidamente el bloqueo (válvula de bola).



Indicación de seguridad

Para realizar este ejercicio, limite la presión en la unidad de mantenimiento a máximo 340 kPa (3,5 bar).

■ Funcionamiento de una válvula de escape rápido



Símbolo y representación esquemática de una válvula de escape rápido

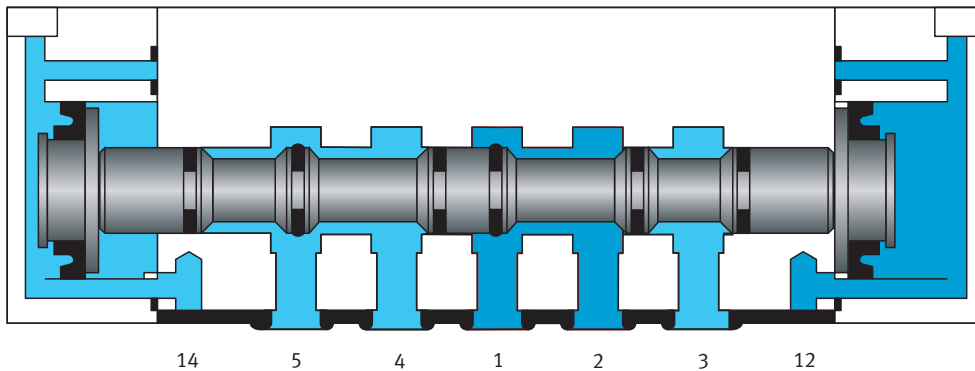
- Describa el funcionamiento de una válvula de escape rápido.

Con válvulas de escape rápido es posible conseguir que el émbolo de cilindros de simple y de doble efecto retroceda rápidamente, porque las válvulas de escape rápido ofrecen menos resistencia al aire de escape.

El aire comprimido fluye de la válvula hacia el cilindro pasando por la válvula de escape rápido. En ese estado, la salida de aire 3 está cerrada.

Si la presión desciende en 1, entonces el sentido del aire de escape es de 2 hacia 3. Para que el escape rápido sea óptimo, hay que montar la válvula directamente en la conexión de aire del cilindro.

■ Funcionamiento de una válvula biestable de 5/2 vías.



Representación esquemática de una válvula biestable de 5/2 vías.

- Describa el funcionamiento de la válvula biestable de 5/2 vías.

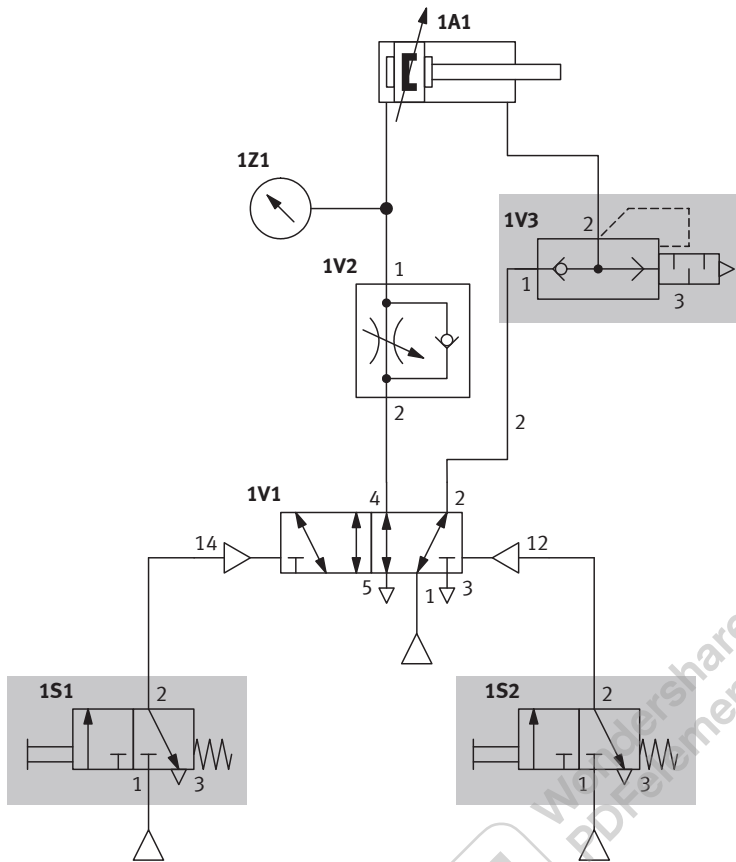
Una válvula biestable de 5/2 vías tiene 5 conexiones y 2 posiciones. La válvula tiene un comportamiento definido; para provocar su conmutación, es suficiente que reciba una señal muy corta (impulso). Aplicando un impulso de aire comprimido en las dos conexiones de mando (12/14), el émbolo de la válvula se desplaza al lado puesto. El émbolo de la válvula mantiene esa posición debido al aire comprimido que se aplica en la utilización. La válvula cambia de posición y vuelve a su posición inicial, cuando se aplica un impulso de aire comprimido en el lado opuesto. Si la válvula recibe señales en ambas conexiones de mando, predomina la señal que recibe primero. Una señal neumática en la conexión 12 tiene como consecuencia un caudal desde la conexión 1 hacia la conexión 2. Una señal neumática en la conexión 14 tiene como consecuencia un caudal desde la conexión 1 hacia la conexión 4.

- Describa el comportamiento de la válvula que se muestra en la imagen, suponiendo que se aplica un breve impulso neumático en la conexión 14.

Si se aplica presión en la conexión 14, el émbolo de la válvula se desplaza hacia la derecha, con lo que el aire comprimido fluye desde la conexión 1 hacia la conexión 4. El aire proveniente de la conexión 2 se descarga a través de la conexión 3. Si se deja de aplicar presión en la conexión 14, la válvula mantiene su posición debido a la presión que se aplica en la conexión 1.

■ Completar el esquema de distribución

- Complete el siguiente esquema de distribución.



Esquema de distribución neumático

■ Descripción de las secuencias

- Efectúe el montaje de acuerdo con el esquema y describa las secuencias.

Posición inicial

El émbolo se encuentra en la posición final posterior. El aire comprimido contenido en la cámara del lado de émbolo se descarga a través de la válvula biestable de 5/2 vías 1V1. Si el émbolo se encuentra en la posición final delantera, deberá accionarse 1S2 para que se desplace a la posición final posterior.

Pasos 1-2

Accionando la válvula de 3/2 vías 1S1, conmuta la válvula biestable de 5/2 vías y se aplica presión en la cámara del émbolo del cilindro a través de la válvula reguladora. El cilindro de doble efecto avanza hacia su posición final delantera. El aire comprimido contenido en la cámara del lado del vástago se descarga a través de la válvula de escape rápido. El émbolo se mantiene en esta posición final, aunque se vuelva a accionar 1S1.

Pasos 2-3

Accionando la válvula de 3/2 vías 1S2, conmuta la válvula biestable de 5/2 vías. El aire comprimido contenido en la cámara del lado del vástago del cilindro se alimenta a través de la válvula de escape rápido. El aire contenido en la cámara del lado del émbolo del cilindro se descarga a través de la válvula reguladora y la válvula biestable de 5/2 vías. El cilindro avanza hacia su posición final posterior.

Tiempo de retroceso

Con la válvula reguladora se ajusta el tiempo de retroceso del cilindro. Para medir el tiempo, utilice un cronómetro. El valor ajustado puede fijarse mediante una contratuerca.

■ Confección de la lista de componentes

La documentación completa de un proyecto debe incluir el esquema de distribución y, además, la lista de componentes.

- Confeccione la lista de componentes. Incluya los componentes necesarios en la tabla siguiente.

Cantidad	Denominación
1	Cilindro de doble efecto
1	Válvula reguladora
1	Válvula de escape rápido
1	Aparato de medición de la presión (manómetro)
1	Válvula de impulsos de 5/2 vías
2	Válvula de 3/2 vías con pulsador, normalmente cerrada
1	Bloque distribuidor
1	Válvula de cierre con unidad de filtro y regulador
1	Fuente de aire comprimido





■ Condiciones generales

- Configure el sistema de control neumático del cilindro, utilizando una válvula adicional, de accionamiento manual.
- El equipo deberá poder controlarse con cualquiera de las dos válvulas.

■ Finalidad del proyecto

1. Analice la variante de solución propuesta.
2. Complete el esquema de distribución neumático, utilizado en la prensa de quesos.
3. Efectúe el montaje.
4. Complete la lista de componentes de acuerdo con las nuevas funciones.

■ Secuencia

1. La masa del queso se coloca a mano en el molde.
2. Presionando un pulsador en el lado de alimentación o de retirada del material, avanza el cilindro y presiona la tapa sobre el molde.
3. El pulsador deberá mantenerse presionado hasta que concluya la operación.
4. Si se suelta el pulsador, el cilindro retrocede y deja libre el molde que contiene el queso.
5. Es posible retirar el queso.

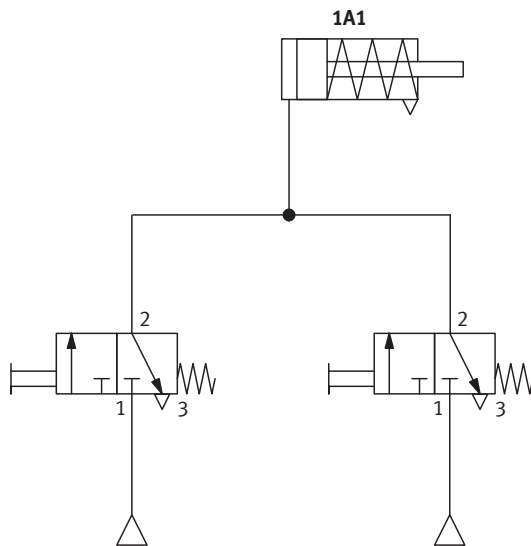


Indicación de seguridad

Para realizar este ejercicio, limite la presión en la unidad de mantenimiento a máximo 340 kPa (3,5 bar).

■ Analizar el esquema del circuito neumático

Utilizando el sistema de mando que se muestra a continuación, se consiguió ampliar las funciones. Sin embargo, se constató que la fuerza aplicada por el émbolo no es suficiente para comprimir los quesos. La fuerza únicamente era suficiente al presionar los dos pulsadores al mismo tiempo.

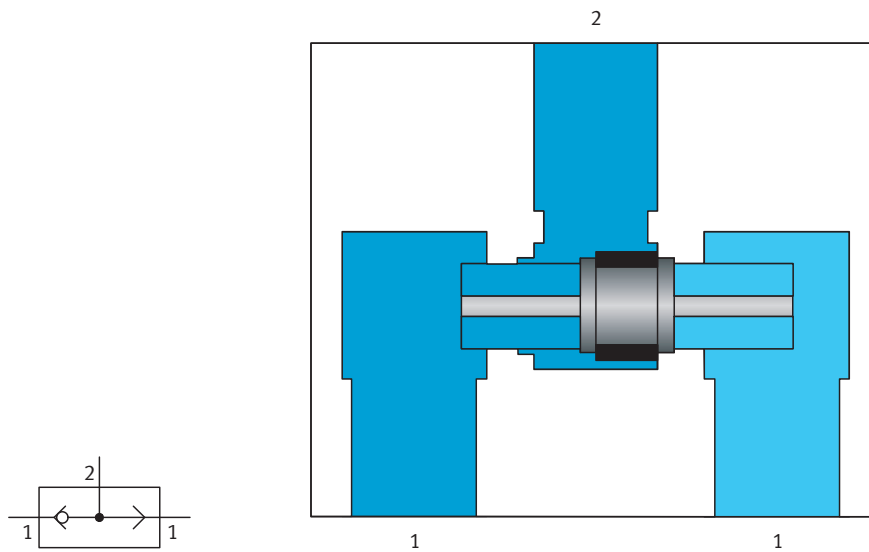


Propuesta de solución del esquema de distribución

- Analice el sistema de mando en el esquema anterior, y explique por qué no es suficiente la fuerza del émbolo.

El émbolo no aplica la fuerza necesaria, porque una parte de la presión de funcionamiento se pierde a través de la conexión de escape de la válvula no activada.

■ Funcionamiento de una válvula selectora



Símbolo y representación esquemática de una válvula selectora

- Describa el funcionamiento de los componentes necesarios.

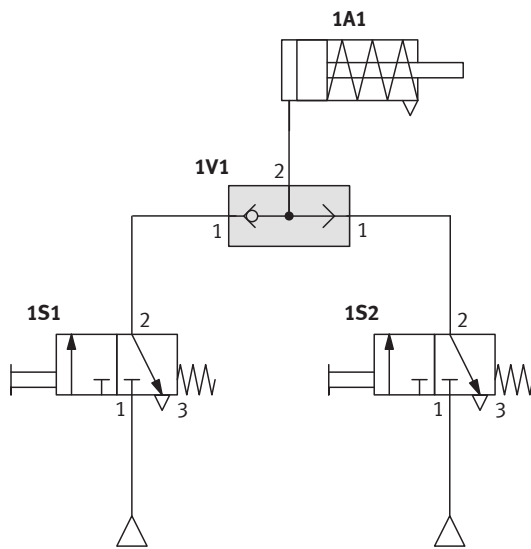
La válvula selectora se utiliza para crear un enlace lógico en O. La aplicación de presión en una de las dos entradas 1 o en ambas, genera una señal en la salida 2.

La ausencia de una señal de entrada significa que no se recibe una señal de salida.

Si las dos entradas reciben una señal, la señal que llega primero se transmite a la salida.

■ Completar el esquema de distribución

- Complete el siguiente esquema de distribución.



Esquema de distribución neumático



■ Actualización de la lista de componentes

Es necesario modificar la lista de componentes original, con el fin de completar el nuevo sistema de mando.

Cantidad	Denominación
1	Cilindro de simple efecto
1	Válvula de 3/2 vías con pulsador, normalmente cerrada
1	Bloque distribuidor
1	Válvula de cierre con unidad de filtro y regulador
1	Fuente de aire comprimido

Lista de componentes ya existente

– Rellene la tabla siguiente.

Cantidad	Denominación
1	Cilindro de simple efecto
1	Válvula selectora
2	Válvula de 3/2 vías con pulsador, normalmente cerrada
1	Bloque distribuidor
1	Válvula de cierre con unidad de filtro y regulador
1	Fuente de aire comprimido

Lista de componentes actualizada

Ejercicio 10: Sujeción de una pieza

■ Objetivos didácticos

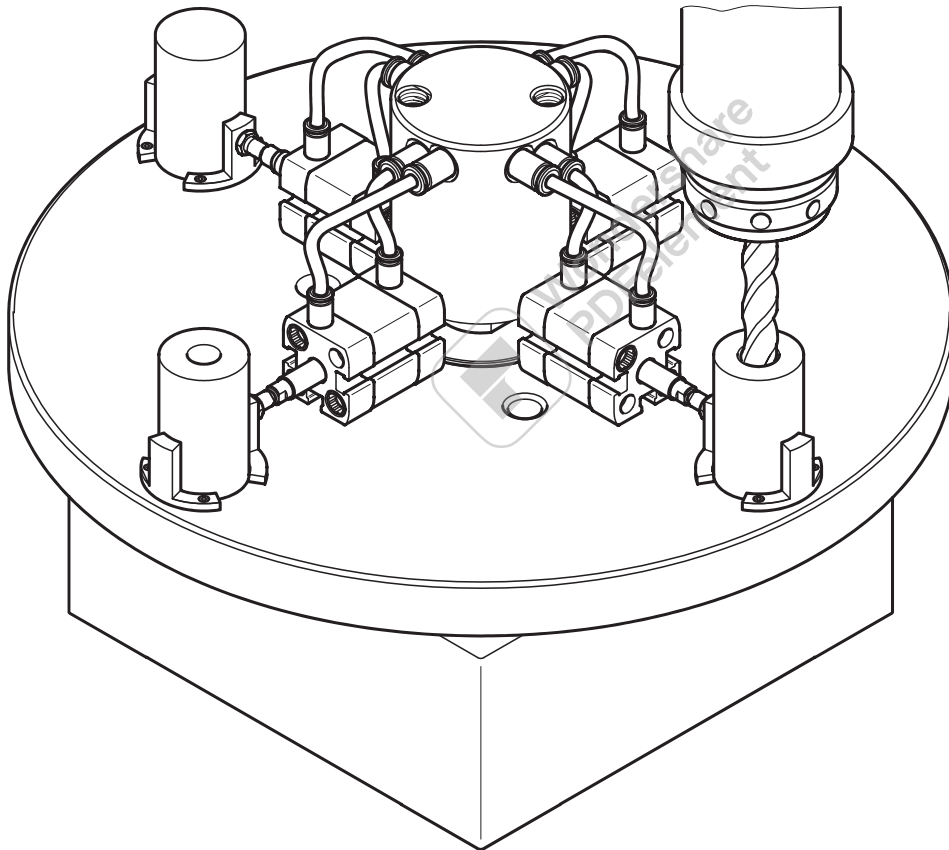
Una vez realizado este ejercicio, usted habrá alcanzado las siguientes metas didácticas:

- Crear un enlace lógico en Y.
- Posibilidades existentes para detectar posiciones finales de cilindros.

■ Descripción del problema

Para alimentar piezas se utiliza un plato divisor. Las piezas deben sujetarse en sus respectivos lugares de entrega. En este ejercicio, se desarrolla, monta y prueba el funcionamiento de un sistema de sujeción de piezas.

■ Esquema de situación



Plato divisor

■ Condiciones generales

- La operación de sujeción de piezas únicamente deberá iniciarse si el cilindro se encuentra en su posición final posterior.
- Presionando un segundo pulsador, el cilindro vuelve a retroceder a su posición final posterior, por lo la pieza queda libre.
- Con el fin de observar la presión, deberá montarse un manómetro entre la válvula reguladora y el cilindro, conectándolo a las dos utilidades.

■ Finalidad del proyecto

1. Describa el funcionamiento de una válvula de simultaneidad.
2. Describa el funcionamiento de la válvula de 3/2 vías con rodillo.
3. Complete el esquema de distribución neumático.
4. Efectúe el montaje.
5. Compruebe la configuración del sistema de control.
6. Describa el funcionamiento del sistema de control.
7. Confeccione una lista de componentes.

■ Secuencia

1. El cilindro de doble efecto deberá avanzar únicamente si se presiona el pulsador y si el cilindro se encuentra en su posición final posterior, ya que de lo contrario no es posible colocar una pieza.
2. El cilindro de fijación deberá mantener su posición final delantera hasta que finaliza la operación de mecanizado de la pieza. El tiempo necesario para el mecanizado puede variar de pieza en pieza.
3. Presionando un segundo pulsador, la pieza queda libre.



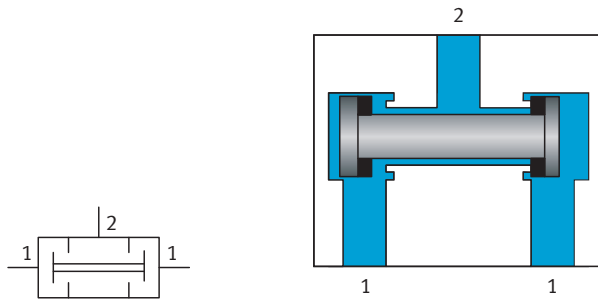
Indicación de seguridad

Para realizar este ejercicio, limite la presión en la unidad de mantenimiento a máximo 340 kPa (3,5 bar).

■ Tareas adicionales

¿Qué efecto tiene la modificación del ajuste de la válvula de 3/2 vías con rodillo?

■ Funcionamiento de una válvula de simultaneidad



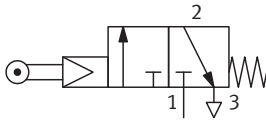
Símbolo y representación esquemática de una válvula de simultaneidad

- Describa el funcionamiento de una válvula de simultaneidad.

La válvula de simultaneidad se utiliza para crear un enlace lógico en Y. La aplicación de presión en las dos entradas 1, genera una señal en la salida 2. La ausencia de una señal de entrada o la presencia de una sola señal de entrada, significa que no se recibe una señal de salida.

Si las señales de entrada no se reciben simultáneamente, la última que se recibe llega a la salida.
Si las señales de entrada tienen presiones diferentes, la señal que tiene la menor presión llega a la salida.

■ Funcionamiento de una válvula de 3/2 vías con rodillo



Símbolo de una válvula de 3/2 vías con rodillo

- Describa el funcionamiento de la válvula de 3/2 vías con rodillo.

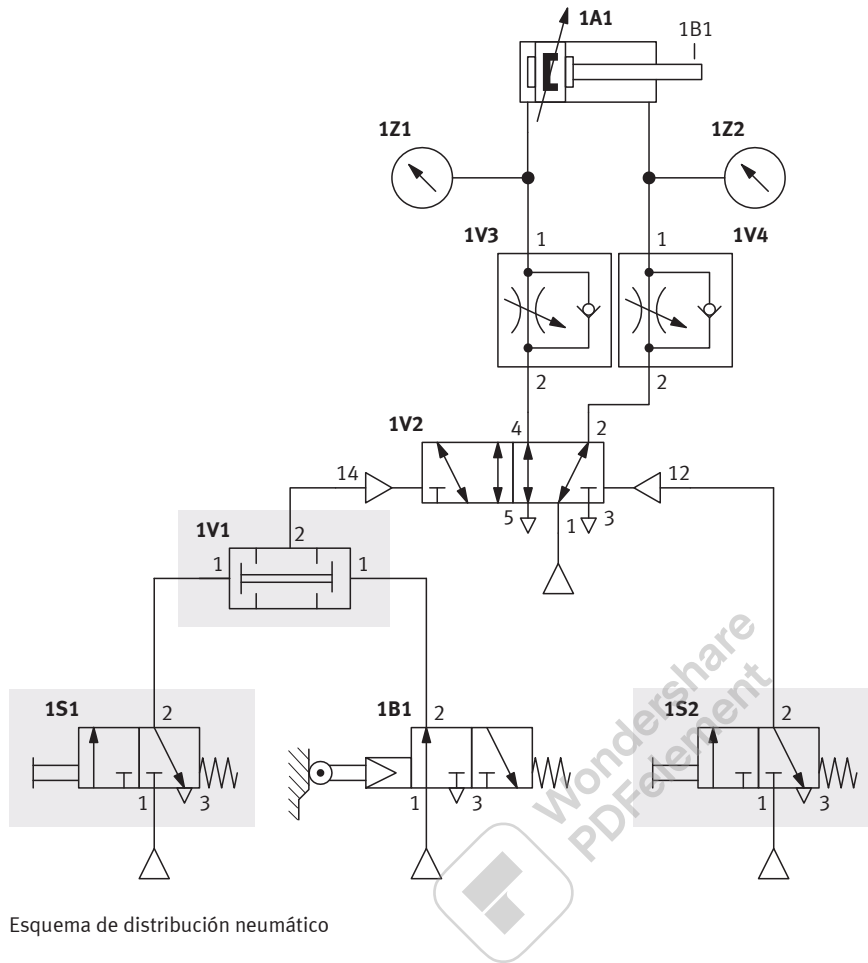
Una válvula de 3/2 vías con rodillo tiene 3 conexiones y 2 posiciones. El palanca escamoteable con rodillo se acciona, por ejemplo, mediante la leva de mando de un cilindro. Mediante el servopilotaje, la fuerza de accionamiento es menor.

- Describa cómo debe montarse la válvula con rodillo, para obtener el funcionamiento correcto del sistema de mando.

La válvula con rodillo deberá montarse de tal modo que esté activada cuando el émbolo del cilindro se encuentra en la posición final posterior. Si la válvula se monta delante o debajo de la leva del cilindro, no se acciona la palanca con rodillo, por lo que no puede cumplirse la función del enlace en Y. En este caso, no se activa el mando.

■ Complete el esquema de distribución neumático

- Complete el siguiente esquema de distribución.



Esquema de distribución neumático

■ Descripción de las secuencias

- Efectúe el montaje de acuerdo con el esquema y describa las secuencias.

Posición inicial

Se aplica presión. La cámara del lado del émbolo del cilindro de doble efecto no contiene aire comprimido, la del lado del vástago sí. La válvula de 3/2 vías con rodillo 1B1 está activada. El cilindro se encuentra en su posición final posterior.

Pasos 1-2

Si se presiona el pulsador de la válvula de 3/2 vías 1S1, se aplica presión en ambas entradas de la válvula de simultaneidad 1V1. En la salida de la válvula de simultaneidad también se recibe una señal. La válvula biestable de 5/2 vías 1V2 conmuta debido a la señal que se recibe en la conexión 14. Por ello, el cilindro cambia el sentido de su movimiento y el émbolo avanza. La válvula de 3/2 vías con rodillo 1B1 conmuta a su posición normal, y la se desconecta la señal de salida en la válvula de simultaneidad. El cilindro mantiene su posición final delantera debido a la función de autorretención.

Pasos 2-3

Presionando el pulsador de la válvula de 3/2 vías 1S2, conmuta la válvula biestable de 5/2 vías (señal en la conexión 12). Se aplica presión en el lado del émbolo del cilindro. El cilindro avanza hacia su posición final posterior. La válvula de 3/2 vías con rodillo 1B1 está activada.

■ Confección de la lista de componentes

La documentación completa de un proyecto debe incluir el esquema de distribución y, además, la lista de componentes.

- Confeccione la lista de componentes. Incluya los componentes necesarios en la tabla siguiente.

Cantidad	Denominación
1	Cilindro de doble efecto
2	Válvula reguladora
2	Aparato de medición de la presión (manómetro)
1	Válvula de 5/2 vías, accionamiento neumático en ambos lados
1	Válvula de simultaneidad (función Y)
1	Válvula de 3/2 vías con rodillo, normalmente cerrada
2	Válvula de 3/2 vías con pulsador, normalmente cerrada
1	Bloque distribuidor
1	Válvula de cierre con unidad de filtro y regulador
1	Fuente de aire comprimido





Ejercicio 11: Depositar piezas en canastas metálicas

■ Objetivos didácticos

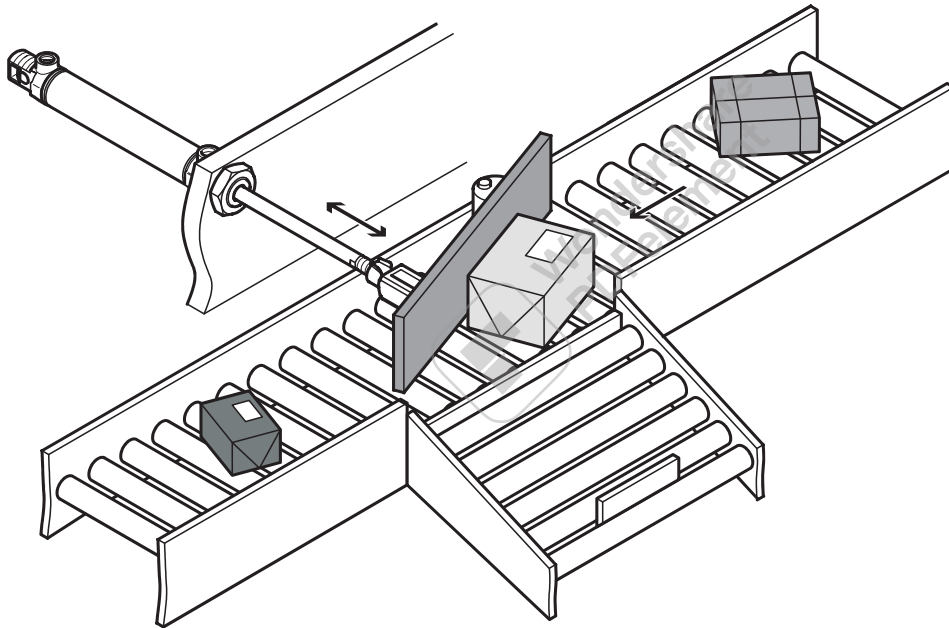
Una vez realizado este ejercicio, usted habrá alcanzado las siguientes metas didácticas:

- Crear un sistema de autorretención, con enlace lógico en O.

■ Descripción del problema

En una estación de carga, se colocan paquetes en canastas metálicas. Para no tener que detener el transporte de los paquetes, se colocan canastas metálicas en dos puntos de entrega, junto a la cinta de transporte. Si una de las canastas metálicas está llena, los paquetes se dirigen hacia el segundo punto de entrega mediante un desvío. De esta manera, se dispone del tiempo necesario para volver a colocar una canasta metálica vacía en el primer punto de entrega.

■ Esquema de situación



Estación de carga

■ Condiciones generales

El transporte del material deberá controlarse mediante dos pulsadores, uno para bloquear el paso, otro para volverlo a abrir.

Considerando que la señal de los pulsadores es corta, deberá configurarse un sistema de mando que memorice el estado de las señales.

■ Finalidad del proyecto

1. Describa el funcionamiento de una válvula selectora.
2. Complete el esquema de distribución neumático.
3. Efectúe el montaje.
4. Compruebe la configuración del sistema de control.
5. Describa el funcionamiento del sistema de control.
6. Confeccione una lista de componentes.

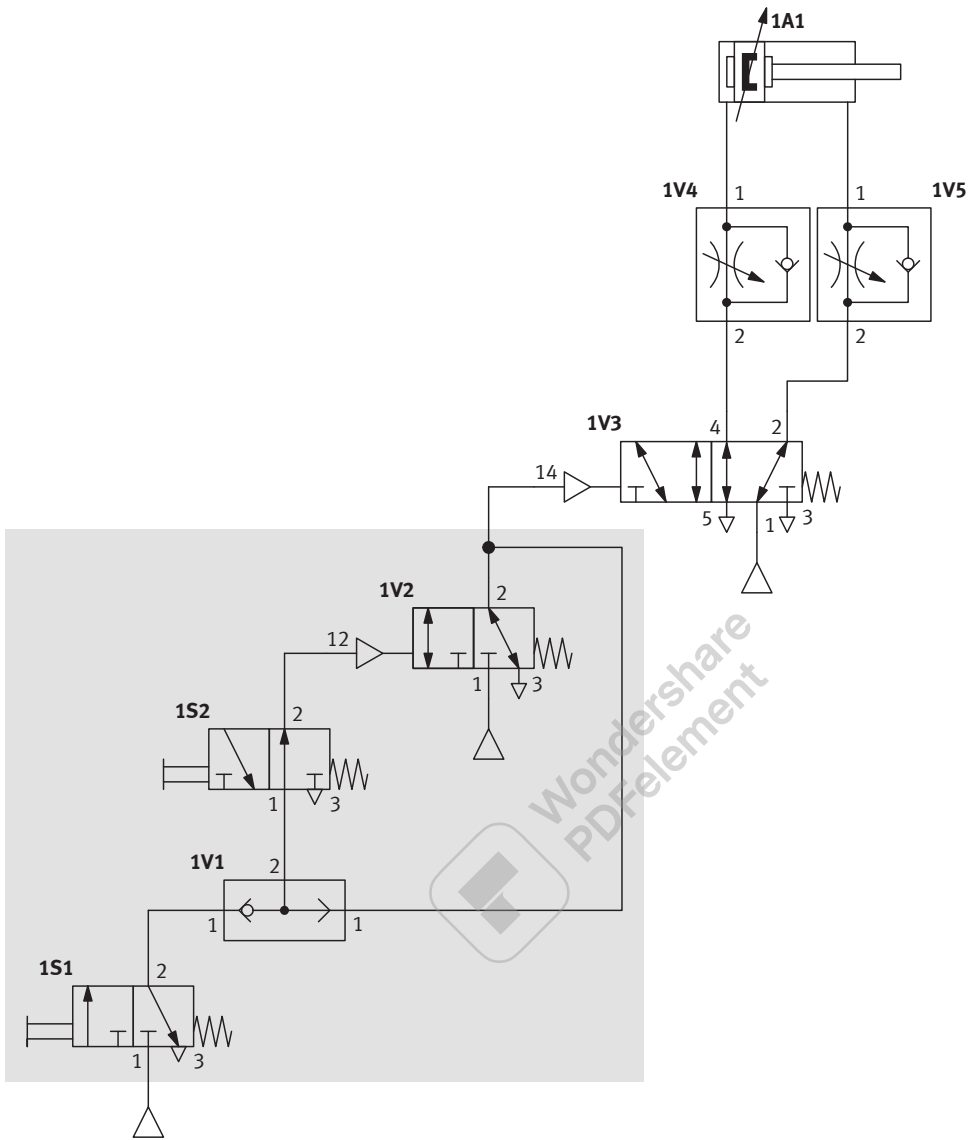
■ Secuencia

1. Presionando el pulsador, avanza el cilindro, por lo que el elemento de desviación se interpone al flujo de las piezas.
2. El cilindro mantiene su posición aunque se suelte el pulsador, por lo que se desvían las piezas.
3. Presionando el segundo pulsador, el cilindro retrocede a su posición final posterior, por lo que las piezas se transportan nuevamente al primer punto de entrega.
4. El cilindro mantiene su posición hasta que se vuelve a presionar el primer pulsador.



■ Completar el esquema de distribución neumático

- Configure el circuito de autorretención necesario y complete el siguiente esquema de distribución.



Esquema de distribución neumático

■ Funcionamiento de un circuito de autorretención

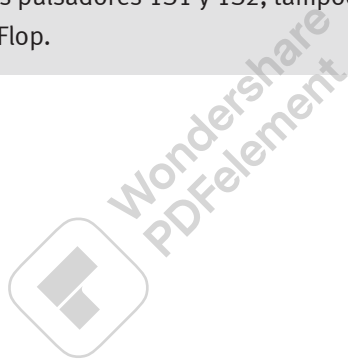
- Describa el funcionamiento de un circuito de autorretención.

Un circuito de autorretención se utiliza para transformar en una señal breve en una señal duradera. El grupo de válvulas 1S1, 1S2, 1V1 y 1V2 forman un sistema de autorretención. Presionando el pulsador 1S1, se obtiene una señal constante en la salida de la válvula 1V2.

Presionando el pulsador de la válvula 1S1, la válvula selectora 1V1 abre el paso al aire comprimido. Dado que la válvula 1S2 está normalmente abierta, la presión aplicada en la entrada 12 activa la válvula de 3/2 vías 1V2. De esta manera se activa la entrada 14 de la válvula de 5/2 vías 1V3. La válvula 1V3 conmuta, y el émbolo del cilindro avanza. Al mismo tiempo, se activa la válvula 1V2 a través de la conexión de retorno hacia la válvula selectora 1V1.

Si se activa la válvula de 3/2 vías 1S2, se interrumpe la función de autorretención. En la entrada 12 de la válvula 1V2 no se recibe señal, la válvula recupera su posición normal, y se descarga la entrada 14 de la válvula de 5/2 vías 1V3 y la conexión de retorno hacia la válvula selectora. La válvula 1V3 conmuta a su posición normal, y el émbolo del cilindro regresa a su posición inicial.

Si se presionan simultáneamente los pulsadores 1S1 y 1S2, tampoco se recibe señal en la salida. Este sistema de mando se llama RS-Flip-Flop.



■ Confección de la lista de componentes

- Confeccione la lista de componentes. Incluya los componentes necesarios en la tabla siguiente. Considere todos los componentes necesarios para efectuar el montaje.

Cantidad	Denominación
1	Cilindro de doble efecto
2	Válvula reguladora
1	Válvula de 5/2 vías de accionamiento neumático, reposición por muelle
1	Válvula de 3/2 vías con pulsador, normalmente cerrada
1	Válvula de 3/2 vías con pulsador, normalmente abierta
1	Válvula de 3/2 vías de accionamiento neumático, normalmente cerrada
1	Válvula selectora (función O)
1	Bloque distribuidor
1	Válvula de cierre con unidad de filtro y regulador
1	Fuente de aire comprimido





Ejercicio 12: Accionamiento de una puerta corrediza

■ Objetivos didácticos

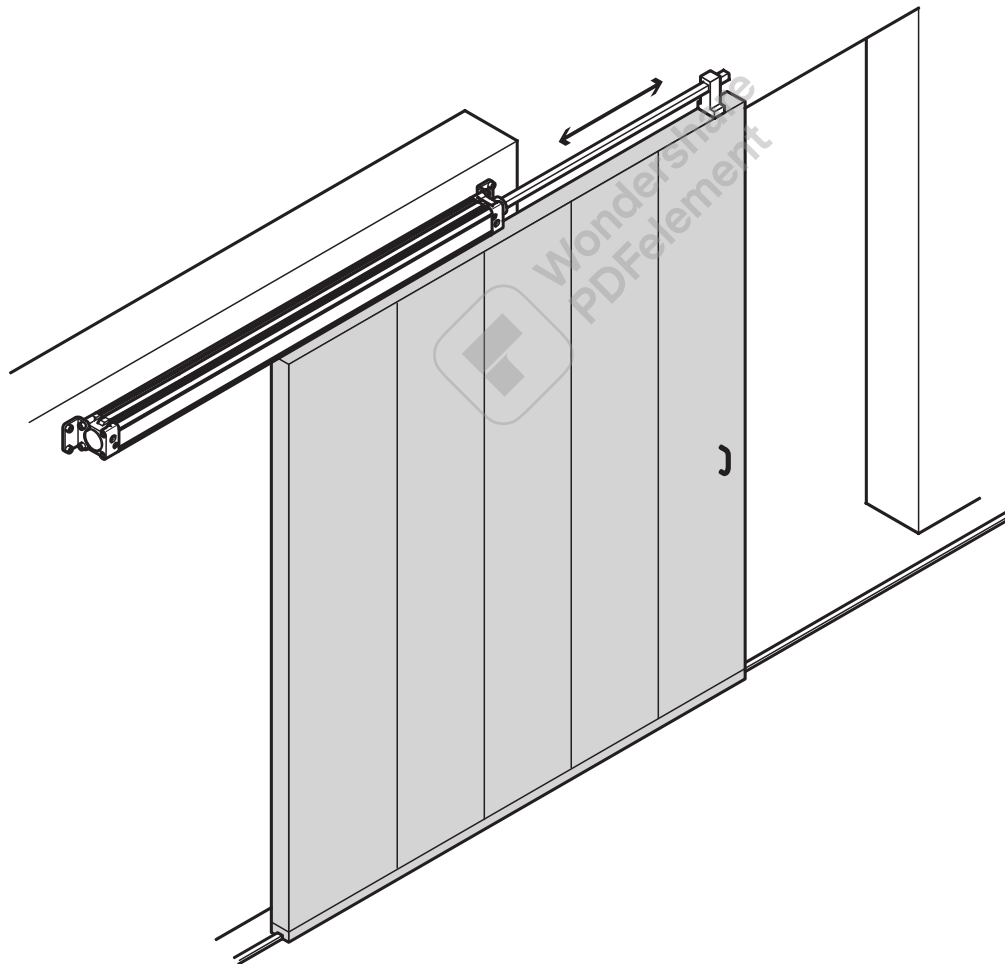
Una vez realizado este ejercicio, usted habrá alcanzado las siguientes metas didácticas:

- Combinación de enlaces lógicos.
- Construcción y funcionamiento de detectores de posición neumáticos.
- Diferenciación entre tipos de válvulas de 5/2 vías. Selección y utilización según requisitos de la aplicación.

■ Descripción del problema

Una puerta corrediza deberá abrirse desde ambos lados mediante un pulsador. A ambos lados de la puerta hay un solo pulsador, para evitar una utilización errónea en un caso de emergencia.

■ Esquema de situación



Puerta corrediza

■ Condiciones generales

- Ambos movimientos únicamente deberán iniciarse si la puerta se encuentra en una de sus posiciones finales.
- Por razones de seguridad, la presión deberá limitarse a 300 kPa (3 bar) por el peligro de aprisionamiento.

■ Finalidad del proyecto

1. Confeccione el esquema de distribución neumático correspondiente al sistema de mando de la puerta corrediza.
2. Efectúe el montaje.
3. Compruebe la configuración del sistema de control.
4. Describa el funcionamiento del sistema de control.
5. Confeccione una lista de componentes.

■ Secuencia

Si la puerta corrediza se encuentra en una posición final definida, presionando un pulsador, la puerta corrediza se desplaza hacia la otra posición final. De esta manera, es posible abrir y cerrar la puerta. Mientras que la puerta no se encuentre en una de sus posiciones finales, no es posible abrir o cerrar la puerta.



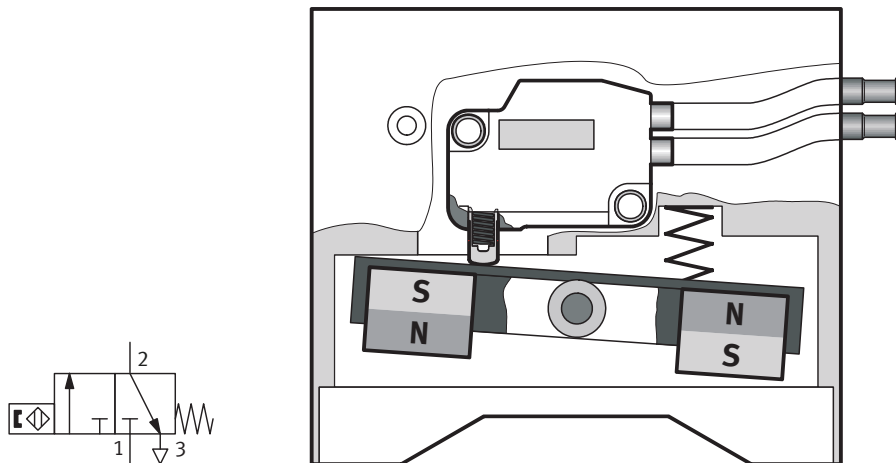
Indicación de seguridad

Para realizar este ejercicio, limite la presión en la unidad de mantenimiento a máximo 300 kPa (3 bar).

Tareas adicionales

- ¿Qué sucede si se produce una caída de presión mientras avanza o retrocede la puerta?
- ¿Cómo puede ponerse nuevamente en funcionamiento el sistema de mando? ¿Qué debe hacerse para conseguirlo?

■ Funcionamiento de un detector de posición neumático



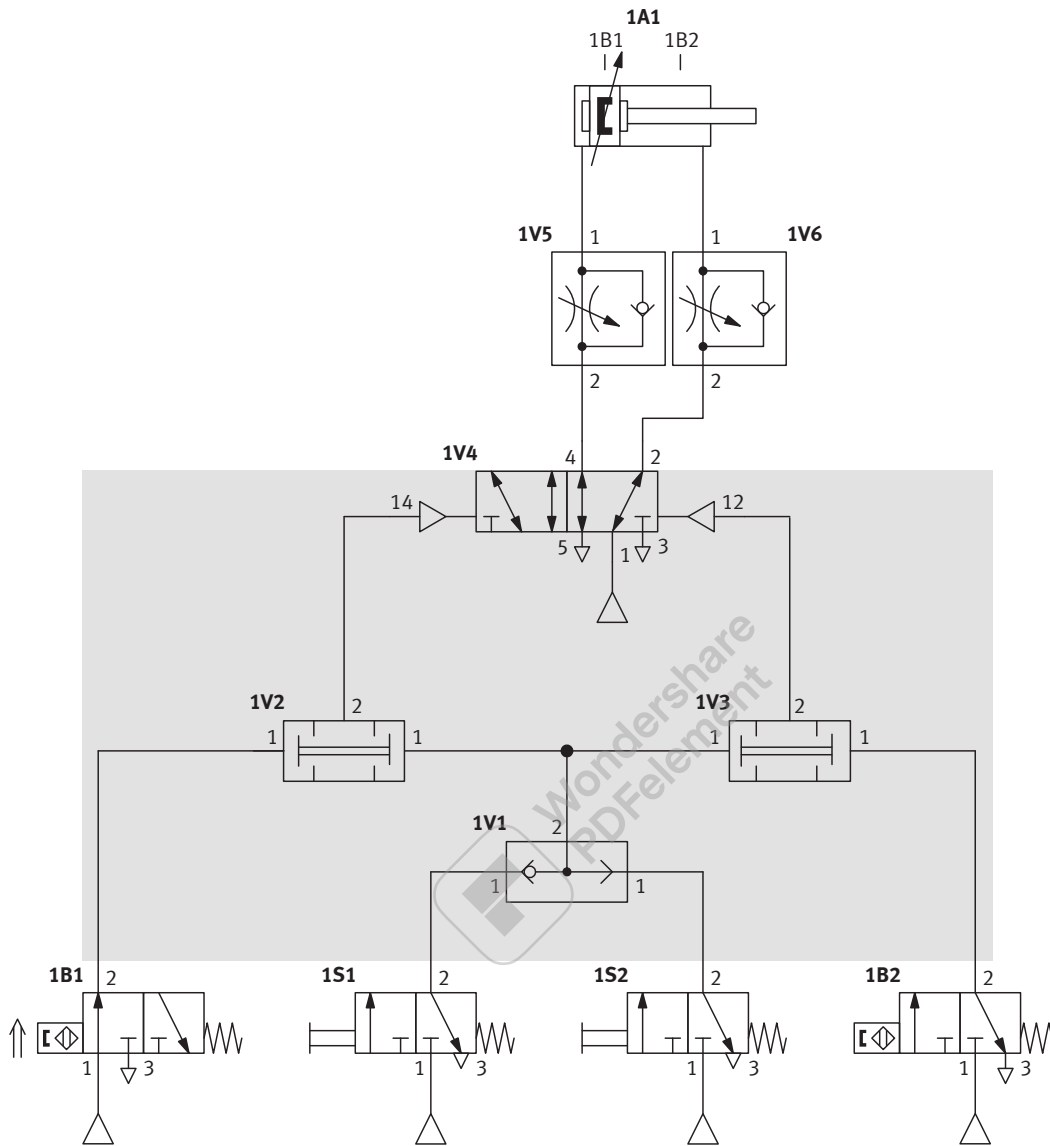
Símbolo y representación esquemática de un detector de posición neumático

- Describa el funcionamiento del detector de posición neumático.

Un detector de posición neumático es una válvula de 3/2 vías, accionada por un imán permanente, montado en el émbolo de un cilindro. Si este imán permanente se encuentra en las cercanías del detector de posición, se activa la válvula de 3/2 vías y se genera una señal neumática. Los detectores de posición se montan directamente sobre la camisa del cilindro.

■ Complete el esquema de distribución neumático

- Complete el siguiente esquema de distribución.



Esquema de distribución neumático

■ Descripción de las secuencias

- Efectúe el montaje de acuerdo con el esquema y describa las secuencias.

Posición inicial

El cilindro se encuentra en su posición final posterior. El detector de posición 1B1 está activado. En una entrada de la válvula de simultaneidad 1V2 se obtiene una señal neumática.

Pasos 1-2

Si se presiona uno de los pulsadores, la válvula de simultaneidad 1V1 emite una señal de salida. En la toma de pilotaje 14 de la válvula biestable de 5/2 vías se recibe una señal, y la válvula conmuta. El cilindro avanza.

Una vez que el cilindro alcanza su posición final delantera, se activa el detector de posición 1B2 neumático.

Pasos 2-3

Si se presiona uno de los pulsadores, la válvula de simultaneidad 1V1 emite una señal de salida. En la toma de pilotaje 12 de la válvula biestable de 5/2 vías se recibe una señal, y la válvula conmuta. El cilindro retrocede. Una vez que el cilindro alcanza su posición final posterior, se activa el detector de posición 1B2 neumático.



■ Confección de la lista de componentes

La documentación completa de un proyecto debe incluir el esquema de distribución y, además, la lista de componentes.

- Confeccione la lista de componentes. Incluya los componentes necesarios en la tabla siguiente.

Cantidad	Denominación
1	Cilindro de doble efecto
2	Válvula reguladora
1	Válvula de impulsos de 5/2 vías, accionamiento neumático
2	Detector de proximidad, neumático
2	Válvula de 3/2 vías con pulsador, normalmente cerrada
2	Válvula de simultaneidad (función Y)
1	Válvula selectora (función O)
1	Bloque distribuidor
1	Válvula de cierre con unidad de filtro y regulador
1	Fuente de aire comprimido



■ Tareas adicionales: Fallo ocasionado por una caída de presión

Durante el movimiento de avance o retroceso de la puerta corrediza, se produce una caída de presión. ¿Qué sucede en este caso, y cómo se puede volver a poner en funcionamiento el sistema de control?

- Describa las consecuencias que tiene una caída de presión. Explique cómo se puede volver a poner en funcionamiento el sistema de mando.

La puerta mantiene su posición actual. Para poner en funcionamiento el sistema nuevamente, deberá empujarse la puerta hacia una de sus posiciones finales, ya que de lo contrario no se cumple la condición para su puesta en funcionamiento. (Condición: la puerta se encuentra en una de sus dos posiciones finales).





Ejercicio 13: Alimentación de tablas de madera

■ Objetivos didácticos

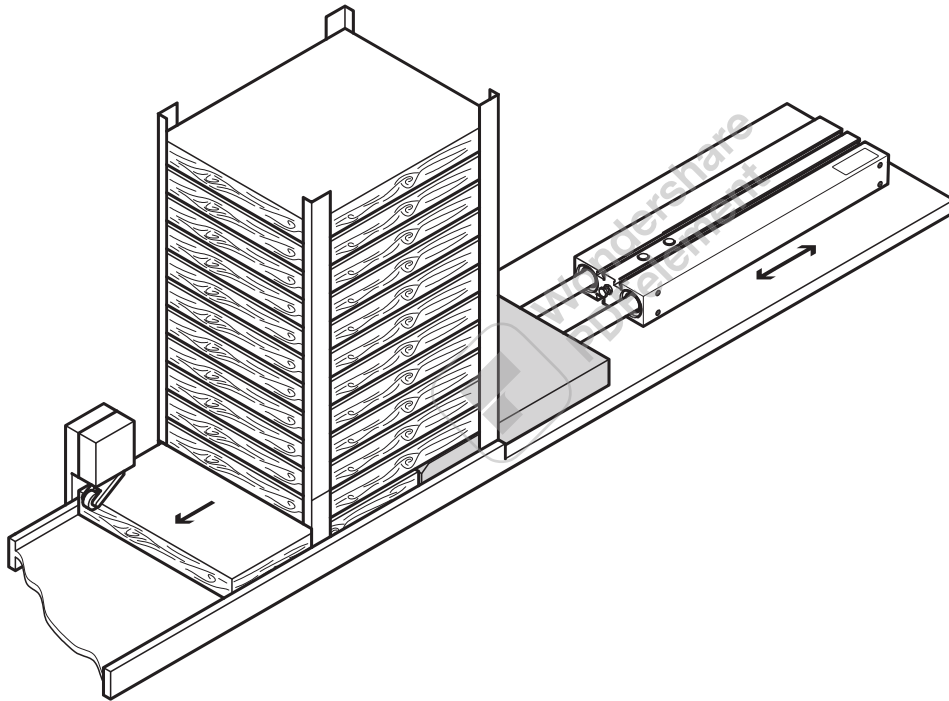
Una vez realizado este ejercicio, usted habrá alcanzado las siguientes metas didácticas:

- Enlace lógico NO.
- Combinación de enlaces lógicos.
- Ampliación de sistemas de control ya existentes.

■ Descripción del problema

Retirar tablas de un cargador de piezas y alimentarlas a una máquina. Si no está libre la posición de recogida de tablas, deberá evitarse que el cilindro empuje una tabla.

■ Esquema de situación



Cargador

■ Condiciones generales

- Una válvula con rodillo comprueba mecánicamente la presencia de una tabla en la zona de entrega de piezas. El movimiento del cilindro se estrangula al avanzar y al retroceder.

■ Finalidad del proyecto

1. Complete el esquema de distribución neumático.
2. Efectúe el montaje.
3. Compruebe la configuración del sistema de control.
4. Describa el funcionamiento del sistema de control.
5. Confeccione una lista de componentes.

■ Secuencia

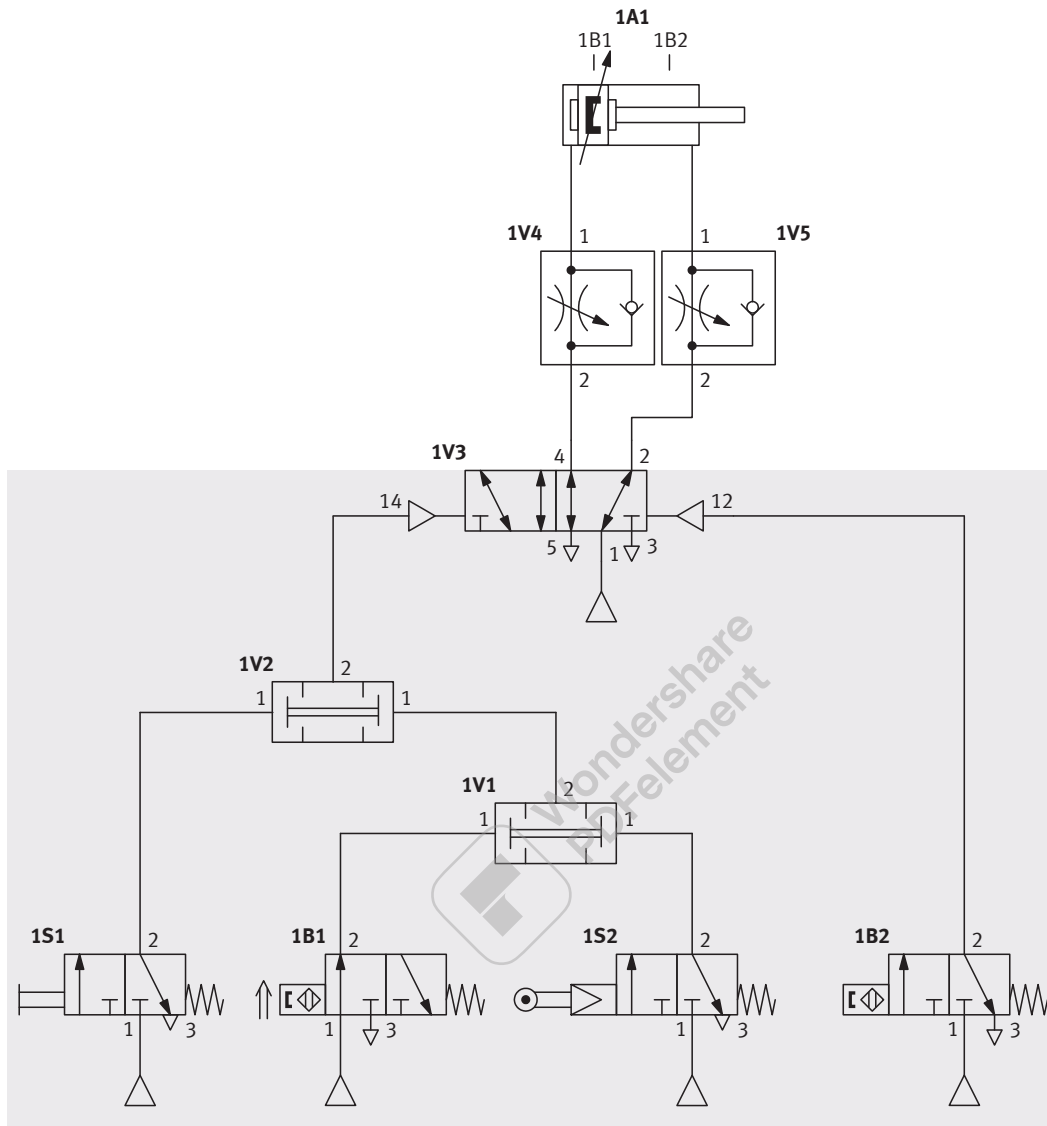
1. La operación de empujar una pieza se inicia presionando un pulsador. Para ello, el cilindro debe encontrarse en su posición final posterior. El cilindro empuja una pieza para retirarla del cargador, siempre y cuando la válvula de rodillo confirme que la posición de entrega de piezas NO está ocupada.
2. Si la zona de entrega de piezas está libre, el cilindro avanza a su posición final delantera con el aire de escape estrangulado. A continuación, empuja una pieza para retirarla del cargador. Finalmente, vuelve a su posición final posterior.

Tareas adicionales

¿Cómo debe modificarse el sistema de control si se desea que la operación de empujar una pieza únicamente debe ejecutarse si hay una pieza en el cargador Y si está libre la posición de entrega de piezas?

■ Completar el esquema de distribución

- Complete el siguiente esquema de distribución



Esquema de distribución neumático

Importante

En esta aplicación, es posible utilizar una válvula de 3/2 vías con selector en vez de una válvula de 3/2 vías con rodillo, con el fin de simular la comprobación de la presencia o ausencia de una pieza en la posición de entrega.

■ Descripción de las secuencias

- Efectúe el montaje de acuerdo con el esquema y describa las secuencias.

Posición inicial

Se aplica presión. El cilindro se encuentra en su posición final posterior. El detector de posición 1B1 está activado y tiene libre el sentido de paso. Se aplica presión en la cámara del lado del vástago.

Pasos 1-2

Si no está libre la posición de entrega de piezas, no se activa la válvula de 3/2 vías con rodillo. La válvula de simultaneidad 1V1 no emite una señal de salida, la válvula de 5/2 vías no puede conmutar.

Si está libre la posición de entrega de piezas, se activa la válvula de 3/2 vías con rodillo 1S2. La válvula de simultaneidad 1V1 emite una señal de salida. Si se presiona el pulsador de la válvula de 3/2 vías, la válvula de simultaneidad 1V2 emite una señal de salida. En la toma de pilotaje 14 de la válvula biestable de 5/2 1V3 vías se recibe una señal. La válvula de 5/2 vías conmuta y el cilindro avanza.

Pasos 2-3

El detector neumático de posición 1B2 recibe una señal y abre el paso. En la toma de pilotaje 12 de la válvula biestable de 5/2 vías se recibe una señal. La válvula biestable de 5/2 vías 1V3 conmuta y el cilindro retrocede hacia su posición final posterior. El detector de posición 1B1 recibe una señal y abre el paso.

Pasos 3-1

Igual que el paso 1

■ Confección de la lista de componentes

La documentación completa de un proyecto debe incluir el esquema de distribución y, además, la lista de componentes.

- Confeccione la lista de componentes. Incluya los componentes necesarios en la tabla siguiente.

Cantidad	Denominación
1	Cilindro de doble efecto
2	Válvula reguladora
1	Válvula de impulsos de 5/2 vías, accionamiento neumático
2	Detector de proximidad, neumático
1	Válvula de 3/2 vías con pulsador, normalmente cerrada
1	Válvula de 3/2 vías con rodillo, normalmente cerrada
2	Válvula de simultaneidad (función Y)
1	Bloque distribuidor
1	Válvula de cierre con unidad de filtro y regulador
1	Fuente de aire comprimido



■ Adaptación del sistema de mando

Deberá modificarse el sistema de control de tal manera que la operación de retiro de una pieza únicamente se ejecute si en el cargador hay una pieza y si, al mismo tiempo, está libre la posición de entrega de piezas.

- Explique cómo debe modificarse el sistema de control para cumplir esta condición.

Deberá incluirse un detector adicional y conectarlo al detector de piezas. Adicionalmente se necesitan otro detector (válvula con rodillo) y una válvula de simultaneidad (función Y). La válvula de 3/2 vías 1S2 se sustituye por el enlace lógico en Y de los dos detectores.



Ejercicio 14: Prensar latas de bebidas

■ Objetivos didácticos

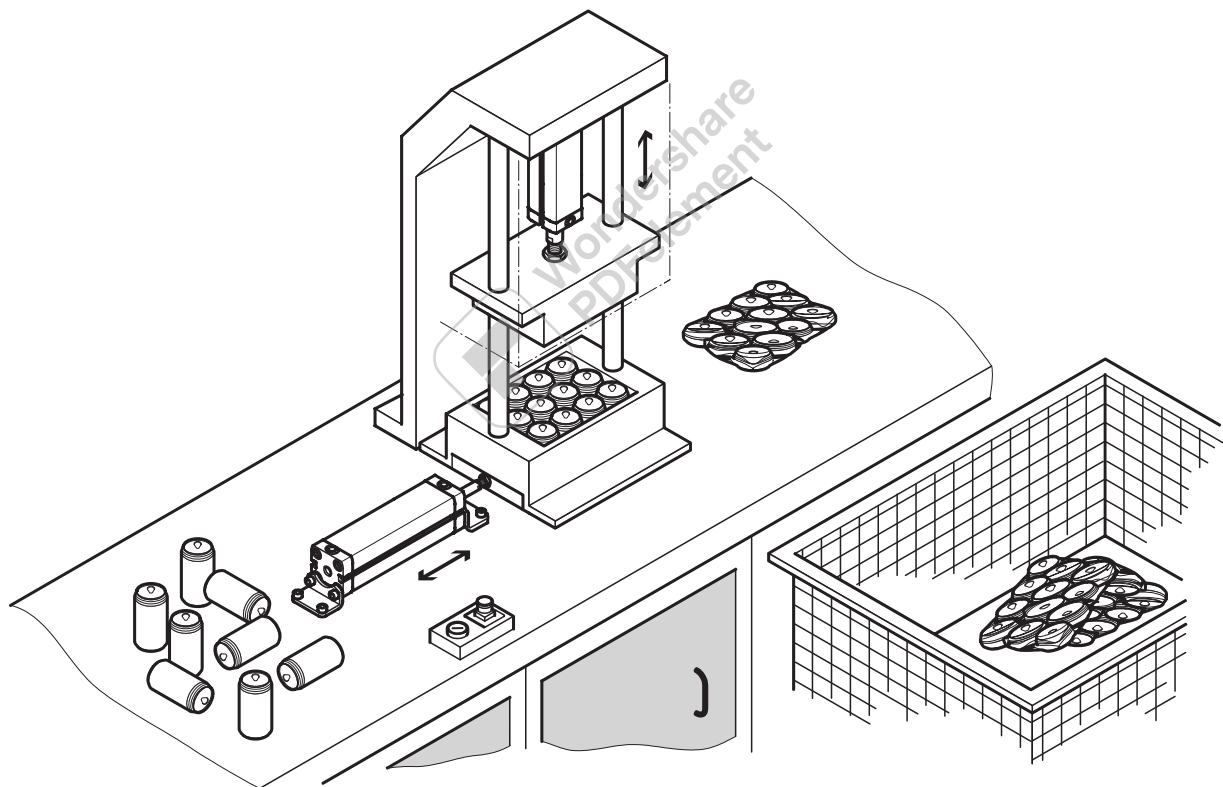
Una vez realizado este ejercicio, usted habrá alcanzado las siguientes metas didácticas:

- Construcción y funcionamiento de una válvula de secuencia.
- Configuración de sistemas de control de funcionamiento en función de la presión.

■ Descripción del problema

En una planta de reciclaje se prensan latas de bebidas, formando unidades planas rectangulares de chapa prensada, para su almacenamiento más sencillo. La operación de prensado se activa mediante un pulsador. El movimiento de retroceso puede activarse mediante un segundo pulsador. La operación de prensado deberá activarse únicamente si se dispone de la presión necesaria.

■ Esquema de situación



Prensa de latas

■ Condiciones generales

- La posición inicial del cilindro: posición final posterior.
- Inicio de la operación de prensado únicamente si la presión en la red es superior a 600 kPa (6 bar).
- El movimiento de retroceso puede activarse a mano en caso que el cilindro no alcance su posición final delantera, debido a la presencia de demasiadas latas.

■ Finalidad del proyecto

1. Complete el esquema de distribución neumático, utilizado en la prensa de latas.
2. Efectúe el montaje.
3. Compruebe la configuración del sistema de control.
4. Describa el funcionamiento del sistema de control.
5. Confeccione una lista de componentes.

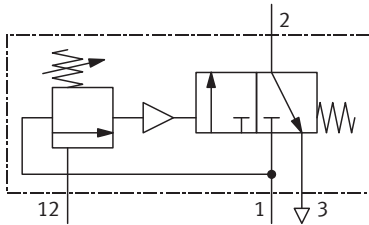
■ Secuencia

1. Una válvula de secuencia conmuta cuando se alcanza un nivel determinado de presión, antes definido, dejando libre el paso del aire comprimido que necesita el sistema de control. El sistema no deberá funcionar si la presión es inferior a 450 kPa (4,5 bar).
2. La operación de prensado únicamente deberá iniciarse presionando el pulsador, si el cilindro se encuentra en su posición final posterior (superior). El cilindro de prensado avanza hasta su posición final delantera o hasta el tope determinado por el material.
3. El movimiento de retroceso se activa mediante el detector de posición o con un pulsador.

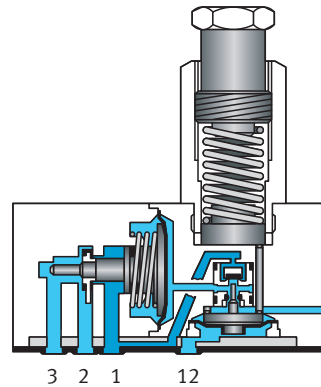
Importante

En la imagen no se incluye la reja protectora obligatoria.

■ Funcionamiento de una válvula de secuencia



Símbolo de una válvula de secuencia



Representación esquemática de una válvula de secuencia

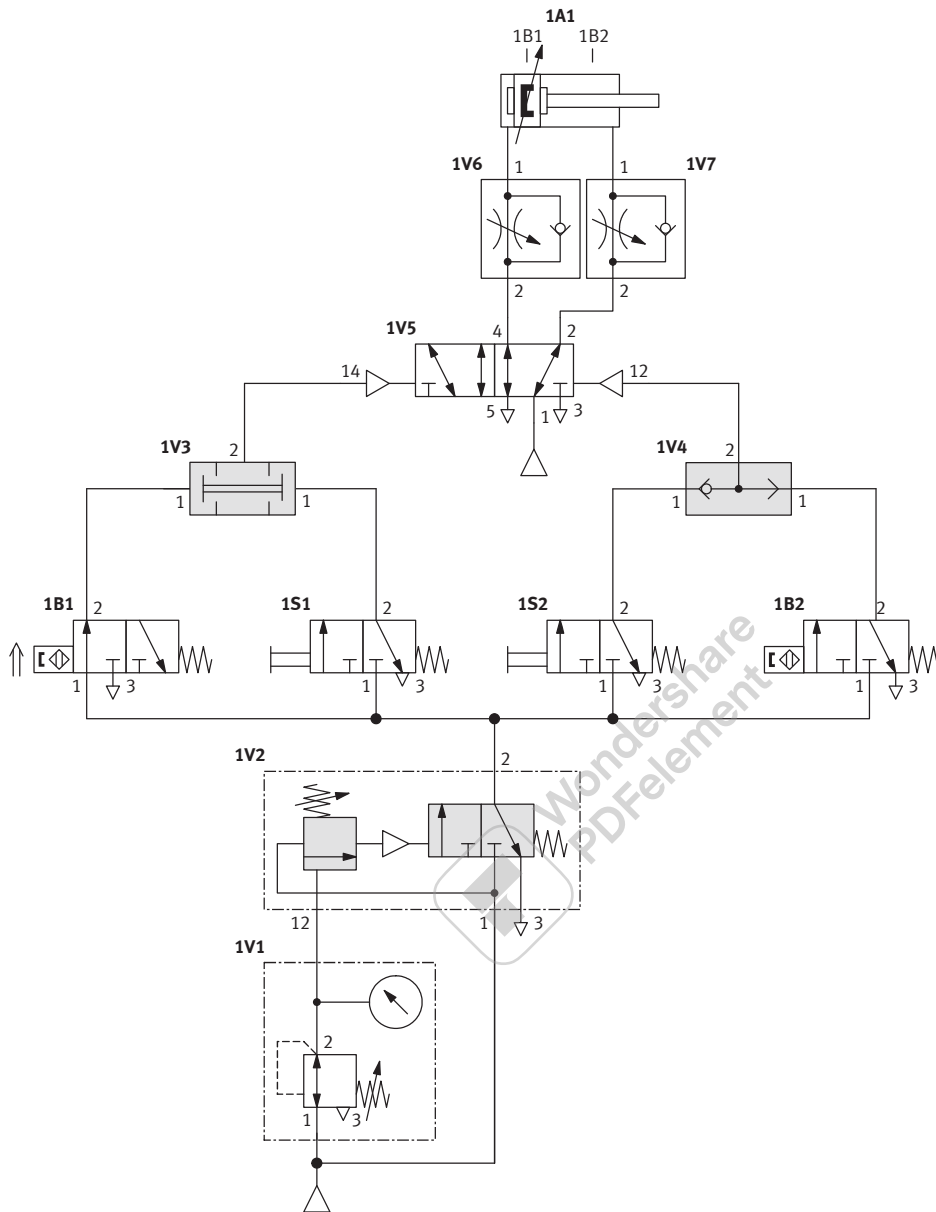
- Describa el funcionamiento de una válvula de secuencia.

Si en la toma de pilotaje 12 la presión supera un determinado valor previamente ajustado, conmuta la válvula de 3/2 vías y se aplica presión en la conexión 2.

La válvula de 3/2 vías vuelve a conmutar si la presión aplicada en la toma de pilotaje es inferior a la presión ajustada previamente.

■ **Complete el esquema de distribución neumático**

- Complete el siguiente esquema de distribución.



Esquema de distribución neumático

■ Confección de la lista de componentes

La documentación completa de un proyecto debe incluir el esquema de distribución y, además, la lista de componentes.

- Confeccione la lista de componentes. Incluya los componentes necesarios en la tabla siguiente.

Cantidad	Denominación
1	Cilindro de doble efecto
2	Válvula reguladora
1	Válvula de impulsos de 5/2 vías, accionamiento neumático
2	Detector de proximidad, neumático
2	Válvula de 3/2 vías con pulsador, normalmente cerrada
1	Válvula de simultaneidad (función Y)
1	Válvula selectora (función O)
1	Válvula de secuencia
1	Regulador de presión con manómetroRegulador de presión con manómetro
1	Bloque distribuidor
1	Válvula de cierre con unidad de filtro y regulador
1	Fuente de aire comprimido

■ Descripción de las secuencias

Efectúe el montaje de acuerdo con el esquema y ponga en funcionamiento el sistema.

- Describa el funcionamiento del sistema de control.

Posición inicial

El cilindro de doble efecto se encuentra en su posición final posterior. El detector neumático de posición 1B1 está activado y tiene libre el sentido de paso. Presencia de aire comprimido. En la válvula reguladora de la unidad de mantenimiento se ajustó previamente la presión necesaria. En la válvula de secuencia se ajustó previamente la presión necesaria.

Pasos 1-2

Se presiona el pulsador de la válvula 1S1. De este modo se cumple la condición que exige la válvula de simultaneidad 1V3 (función Y). La válvula biestable de 5/2 vías 1V5 conmuta a posición de trabajo. El cilindro de doble efecto avanza.

Pasos 2-3

Activación del detector neumático de posición 1B2, que conmuta a posición de trabajo. La válvula biestable de 5/2 vías vuelve a conmutar por acción de la válvula selectora (función O) 1V4. A modo de alternativa, esta operación puede iniciarse presionando el pulsador de la válvula 1S2. La válvula biestable de 5/2 vías vuelve a conmutar por acción de la válvula selectora (función O). El cilindro de doble efecto retrocede hacia su posición inicial, y la operación concluye cuando se activa el detector neumático de posición 1B1.

Ejercicio 15: Embalar prospectos

■ Objetivos didácticos

Una vez realizado este ejercicio, usted habrá alcanzado las siguientes metas didácticas:

- Construcción y funcionamiento de válvulas reguladoras de presión.
- Configuración de sistemas de control de funcionamiento en función de la presión.

■ Descripción del problema

Embalaje manual de 10 prospectos mediante una lámina de plástico. Para sellar la lámina correctamente con pegamento, es necesario que los prospectos se sujeten fijamente. Para fijar fiablemente los prospectos, debe aplicarse una presión de funcionamiento de mínimo 400 kPa (4 bar). En el cilindro de sujeción debe aplicarse una presión de máximo 600 kPa (6 bar), ya que, de lo contrario, pueden dañarse los prospectos.

Los movimientos de avance y de retroceso se activan, cada uno, mediante un pulsador. La posición final posterior del cilindro de sujeción se consulta mediante un detector de posición neumático.

■ Esquema de situación



Embalaje de prospectos

■ Condiciones generales

- Ambos movimientos únicamente deberán iniciarse si el cilindro se encuentra en su posición final posterior.
- Inicio de la operación de prensado únicamente si la presión de funcionamiento es superior a 600 kPa (6 bar).
- El movimiento de retroceso se activa a mano, ya que varía el tiempo necesario para embalar los prospectos.

■ Finalidad del proyecto

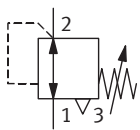
1. Complete el esquema de distribución neumático, utilizado en la prensa de prospectos.
2. Efectúe el montaje.
3. Compruebe la configuración del sistema de control.
4. Describa el funcionamiento del sistema de control.
5. Confeccione una lista de componentes.

■ Secuencia

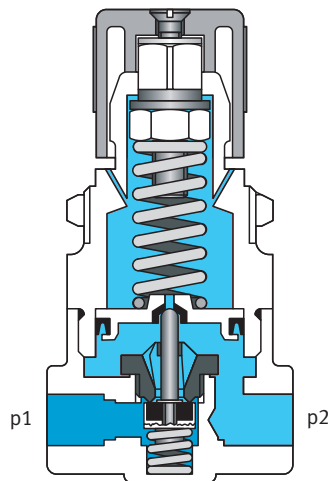
1. Una válvula de secuencia conmuta cuando se alcanza un nivel determinado de presión, antes definido, dejando libre el paso del aire comprimido que necesita el sistema de control.
2. La operación de prensado se inicia si el cilindro de sujeción se encuentra en su posición final posterior y si se presiona un pulsador. El cilindro avanza y mantiene esa posición.
3. Mediante un segundo pulsador se concluye la operación, y el cilindro vuelve hacia su posición final posterior.



■ Funcionamiento de una válvula reguladora de presión



Símbolo de una válvula reguladora de presión



Representación esquemática de una válvula reguladora de presión

- Describa el funcionamiento de una válvula reguladora de presión.

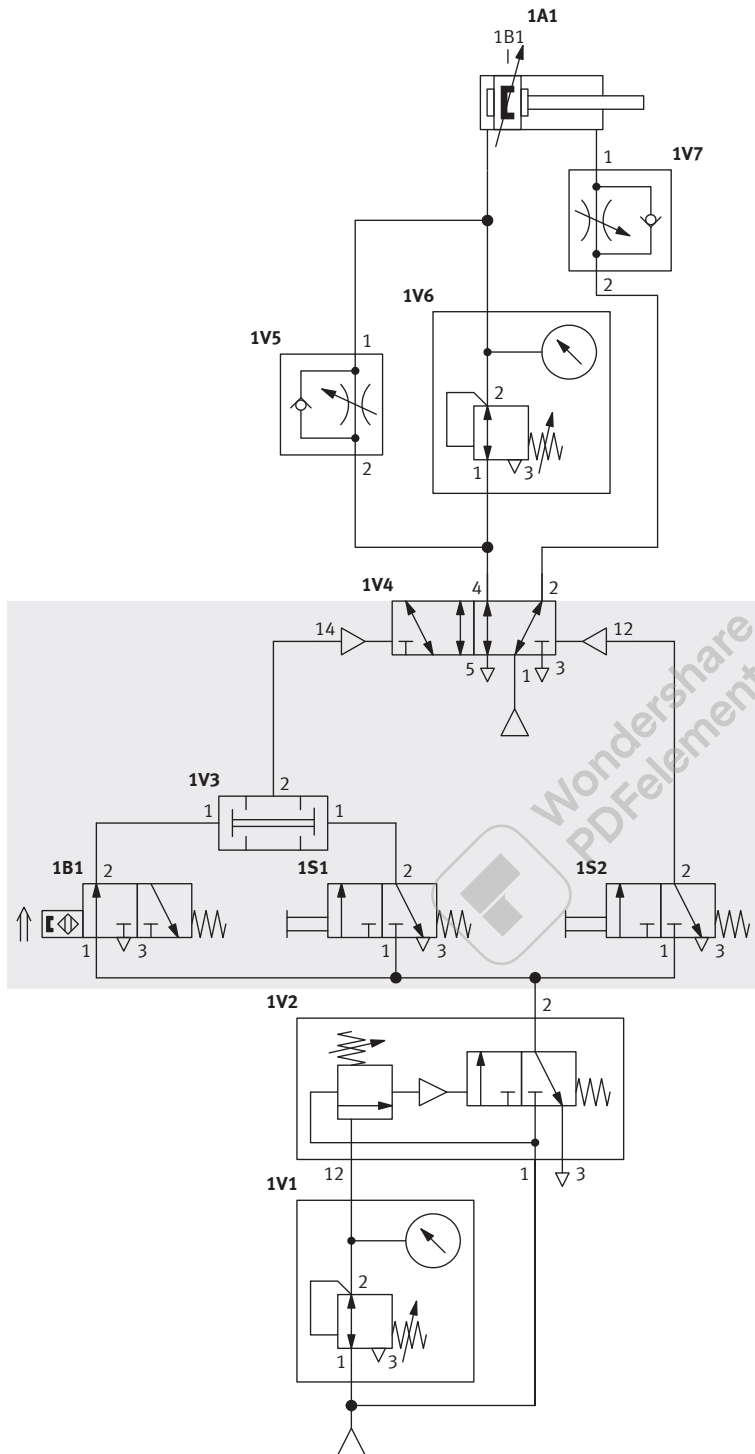
La presión de entrada (presión primaria) aplicada en la válvula reguladora, siempre tiene que ser superior a la presión de salida (presión secundaria). La regulación de la presión está a cargo de una membrana. La presión de salida actúa sobre un lado de la membrana, mientras que sobre el otro lado actúa la fuerza de un muelle. La fuerza del muelle puede ajustarse mediante un tornillo.

Si aumenta la presión en el lado secundario (por ejemplo, al producirse un cambio de carga en el cilindro), se presiona la membrana en contra de la fuerza del muelle. Así disminuye o se cierra la superficie de la sección de salida en el asiento de la válvula. El asiento de la válvula de membrana se abre, el aire comprimido puede descargarse a través de los taladros que tiene el cuerpo.

Si disminuye la presión en el lado secundario, la válvula se abre debido a la fuerza que aplica el muelle. Ello significa que la regulación de la presión del aire para alcanzar una presión previamente ajustada, provoca que el asiento de la válvula se abra y cierre constantemente, debido al flujo del aire. La presión de funcionamiento se muestra en un aparato de medición.

■ **Complete el esquema de distribución neumático**

- Complete el siguiente esquema de distribución.



Esquema de distribución neumático

■ Confección de la lista de componentes

La documentación completa de un proyecto debe incluir el esquema de distribución y, además, la lista de componentes.

- Confeccione la lista de componentes. Incluya los componentes necesarios en la tabla siguiente.

Cantidad	Denominación
1	Cilindro de doble efecto
2	Válvula reguladora
1	Válvula de impulsos de 5/2 vías, accionamiento neumático
1	Detector de proximidad, neumático
2	Válvula de 3/2 vías con pulsador, normalmente cerrada
1	Válvula de simultaneidad (función Y)
1	Válvula de secuencia
2	Válvula reguladora (válvula de cierre con unidad de filtro y regulador)
1	Bloque distribuidor
1	Válvula de cierre con unidad de filtro y regulador
1	Fuente de aire comprimido

■ **Funcionamiento de una válvula de estrangulación y antirretorno**

- Describa el funcionamiento de una válvula de estrangulación y antirretorno, montada en paralelo a la válvula reguladora de presión.

La válvula de estrangulación y retorno 1V5 puentea la válvula reguladora de presión. El estrangulador bloquea el paso completamente. El aire comprimido puede descargarse a través de la válvula antirretorno cuando retrocede el cilindro, ya que no puede escapar a través de la válvula reguladora de presión.



Ejercicio 16: Montaje de abrazaderas de bloqueo

■ Objetivos didácticos

Una vez realizado este ejercicio, usted habrá alcanzado las siguientes metas didácticas:

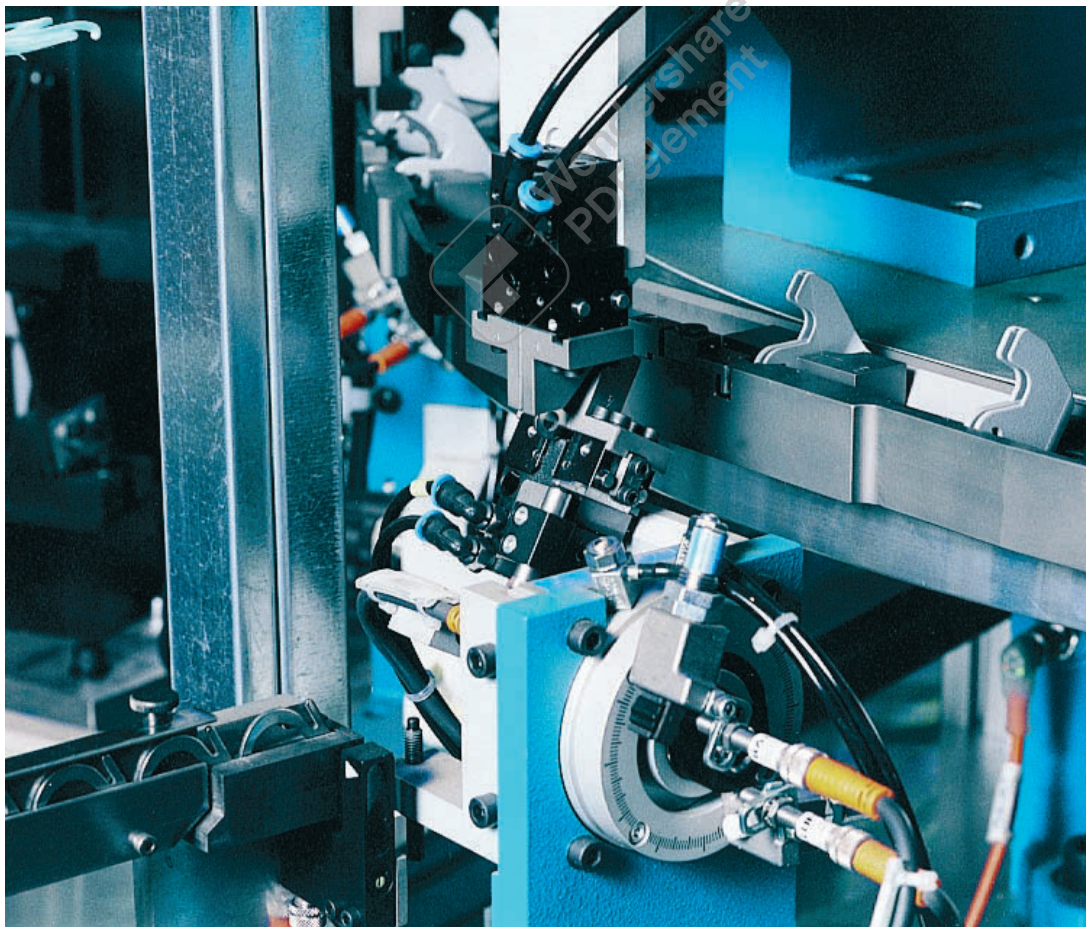
- Configuración de sistemas de control de funcionamiento en función de la presión.
- Análisis y optimización de sistemas de mando ya existentes.

■ Descripción del problema

Montaje de abrazaderas en cuerpos de conectores tipo clavija en una máquina automática de montaje de piezas. Antes, la presión de la máquina automática se ajustaba mediante una válvula reguladora de presión. Con esta solución se producían frecuentes fallos durante el proceso de montaje.

En este ejercicio se analizará y optimizará la operación de montaje. Todas las operaciones de montaje se activan manualmente. El sistema de control deberá modificarse de tal manera que únicamente funcione si la presión no supera un determinado valor.

■ Esquema de situación



Máquina automática para el montaje de abrazaderas en cuerpos de conectores

■ Condiciones generales

- La presión aplicada en la utilización del cilindro de montaje debe ser, como mínimo, de 350 kPa (3,5 bar), para efectuar un montaje fiable de la abrazadera.
- Si la presión es superior a 380 kPa (3,8 bar), no debe poderse iniciar la operación de montaje.
- El cilindro de montaje efectúa el movimiento de retroceso automáticamente, una vez que alcanzó su posición final delantera.

■ Tareas a resolver en el proyecto

1. Complete el esquema de distribución neumático, utilizado en la máquina de montaje automático.
2. Efectúe el montaje.
3. Compruebe la configuración del sistema de control.
4. Describa el funcionamiento del sistema de control.
5. Confeccione una lista de componentes.

■ Secuencia

1. La operación de montaje únicamente deberán iniciarse si el cilindro se encuentra en su posición final posterior.
2. El cilindro debe avanzar con poca fuerza hacia su posición final delantera.
3. En esa posición, el cilindro activa un detector de posición.
4. A continuación, deberá retroceder rápidamente hacia su posición final posterior.

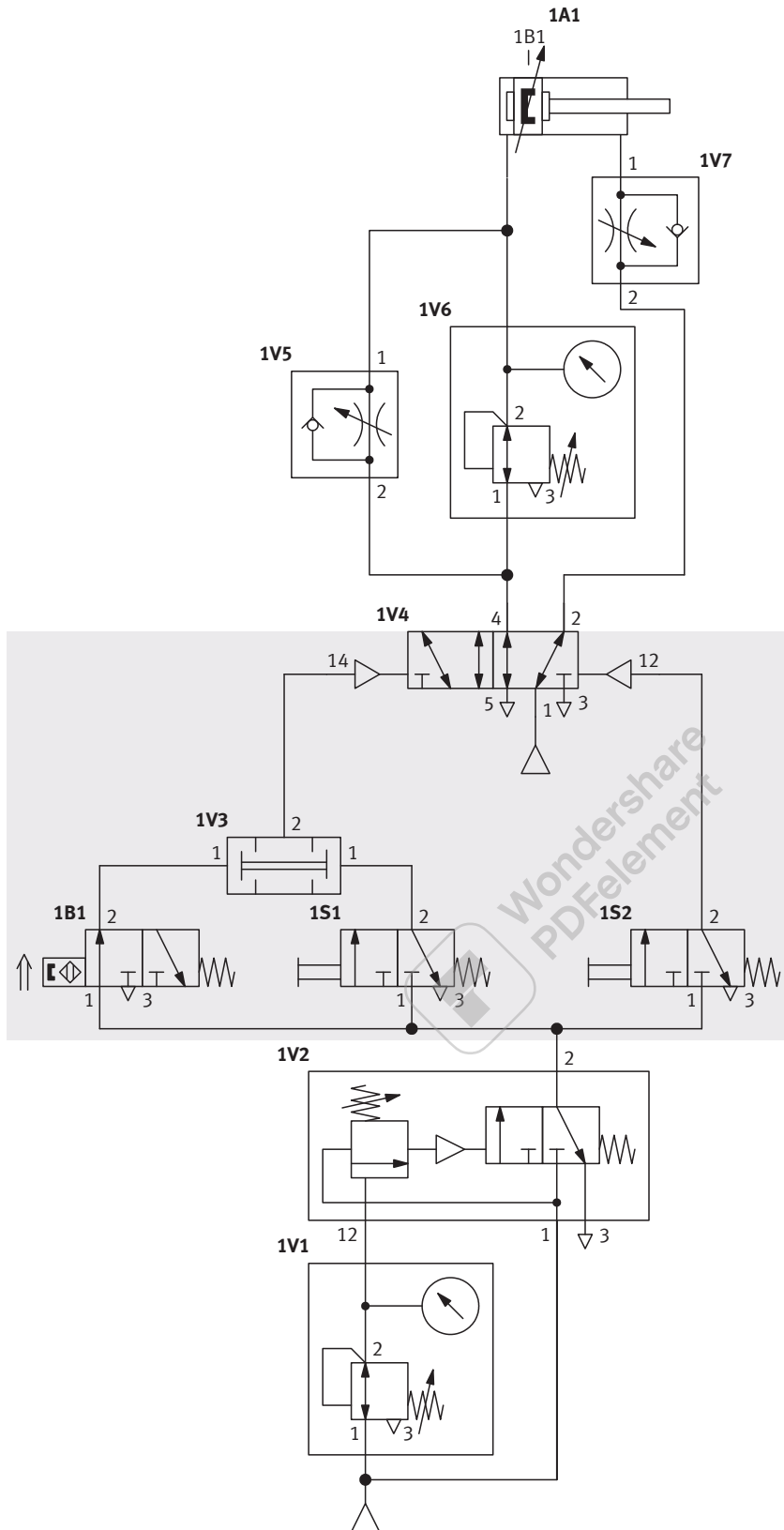
■ Analizar el esquema del circuito neumático

- Analice el esquema de distribución y compruebe si es apropiado para resolver la tarea.

El esquema de distribución es apropiado.

- ¿Cuáles son las ventajas y desventajas en relación con las características que debe cumplir el sistema de control?

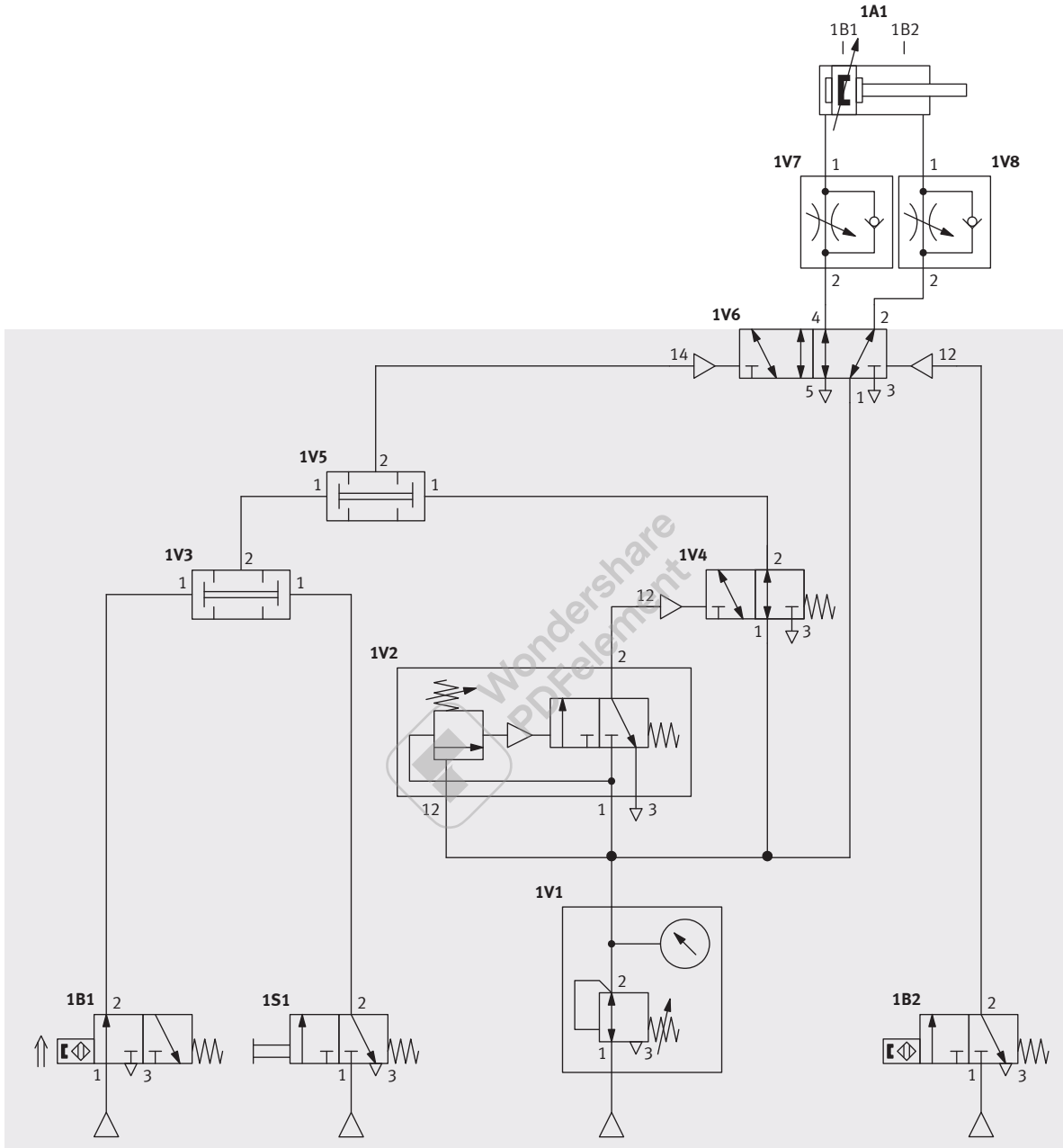
Existe el riesgo que en la válvula reguladora se haya ajustado mal la presión de la alimentación del aire al cilindro, por lo que podrían dañarse las abrazaderas.



Esquema de distribución neumático

■ **Complete el esquema de distribución neumático**

- Complete el siguiente esquemas de distribución, considerando todas las condiciones generales que deben cumplirse.



Esquema de distribución neumático

■ Confección de la lista de componentes

La documentación completa de un proyecto debe incluir el esquema de distribución y, además, la lista de componentes.

- Confeccione la lista de componentes. Incluya los componentes necesarios en la tabla siguiente.

Cantidad	Denominación
1	Cilindro de doble efecto
2	Válvula reguladora
1	Válvula de impulsos de 5/2 vías, accionamiento neumático
2	Detector de proximidad, neumático
1	Válvula de 3/2 vías de accionamiento neumático, normalmente abierta
1	Válvula de 3/2 vías con pulsador, normalmente cerrada
2	Válvula de simultaneidad (función Y)
1	Válvula de secuencia
1	Regulador de presión
1	Bloque distribuidor
1	Válvula de cierre con unidad de filtro y regulador
1	Fuente de aire comprimido

Lista de componentes

■ Descripción de las secuencias

- Describa el funcionamiento del sistema de control.

Posición inicial

El cilindro de doble efecto se encuentra en su posición final posterior. El detector de posición 1B1 está activado. Presencia de aire comprimido. En la válvula reguladora y en la válvula de secuencia se ajustó previamente la presión necesaria.

Pasos 1-2

Presionando el pulsador 1S1 se aplica presión en el detector de posición neumático 1B1, por lo que se cumple la condición exigida en la primera válvula de simultaneidad 1V3 (función de Y). Si la válvula de secuencia conmutó en presencia de un nivel de presión suficiente, la válvula de 3/2 vías conmuta a posición de trabajo. De esta manera se cumple la condición exigida en la segunda válvula de simultaneidad, por lo que la válvula de 5/2 vías conmuta a posición de trabajo. El cilindro de doble efecto avanza.

Pasos 2-3

El detector neumático de posición 1B2 recibe una señal y conmuta a posición de trabajo. La válvula biestable de 5/2 vías conmuta. El cilindro de doble efecto vuelve a su posición inicial. La operación termina cuando se activa el detector de posición neumático 1B1.



Ejercicio 17: Etiquetado de cubos de pintura

■ Objetivos didácticos

Una vez realizado este ejercicio, usted habrá alcanzado las siguientes metas didácticas:

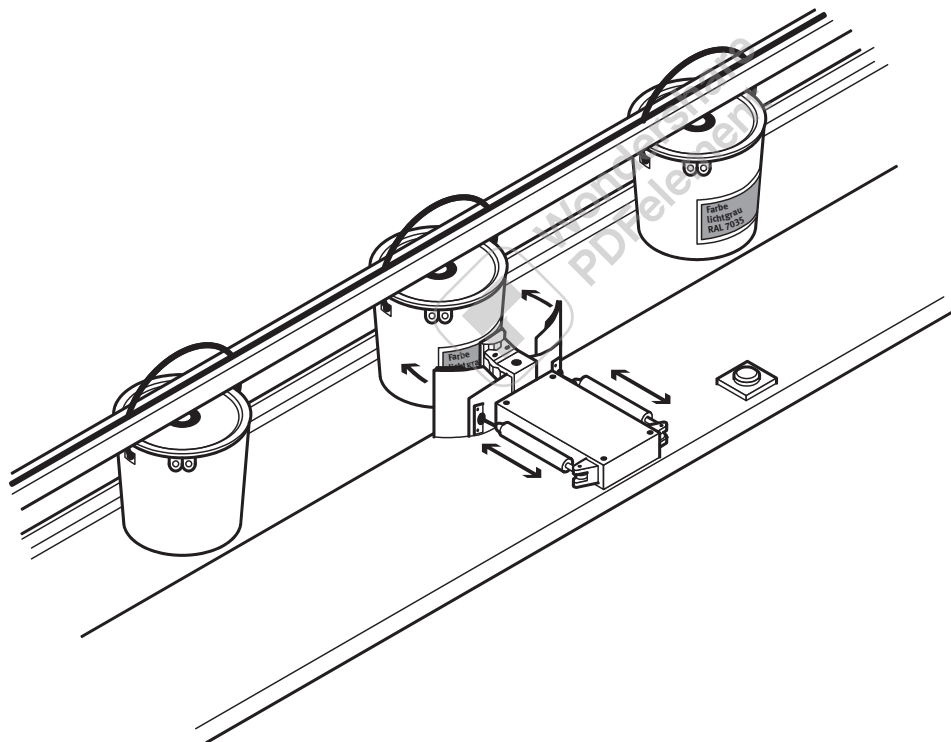
- Configuración de sistemas de control de funcionamiento en función del tiempo.
- Construcción y funcionamiento de una válvula temporizadora.

■ Descripción del problema

En una cinta de transporte se etiquetan cubos de pintura. La operación de etiquetado se activa mediante un pulsador.

Para que pueda surtir efecto el pegamento, la etiqueta deberá mantenerse presionada durante 10 segundos. La máquina está lista para funcionar, si el émbolo del cilindro se encuentra en la posición final posterior.

■ Esquema de situación



Máquina de etiquetado

■ Condiciones generales

- Considerando que la etiqueta debe colocarse sobre el cubo de pintura aplicando muy poca fuerza, es necesario poder ajustar la fuerza que aplica el cilindro.
- El cilindro deberá retroceder lo más rápidamente posible.
- La presión de funcionamiento deberá poder ajustarse entre 300 y 700 kPa (3 y 7 bar).
- La presión deberá indicarse en un manómetro, montado delante del cilindro.

■ Finalidad del proyecto

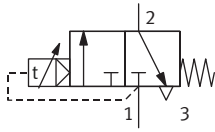
1. Complete el esquema de distribución neumático.
2. Efectúe el montaje.
3. Compruebe la configuración del sistema de control.
4. Describa el funcionamiento del sistema de control.
5. Confeccione una lista de componentes.

■ Secuencia

1. La operación de etiquetado únicamente deberán iniciarse si el cilindro se encuentra en su posición final posterior.
2. El cilindro debe avanzar con poca fuerza hacia su posición final delantera. Una vez que alcanzó esta posición, deberá mantenerla durante un tiempo que debe poder ajustarse.
3. A continuación, deberá retroceder rápidamente hacia su posición final posterior.
4. La presión deberá indicarse en un manómetro mientras avanza el cilindro.



■ Funcionamiento de una válvula temporizadora



Símbolo de una válvula temporizadora

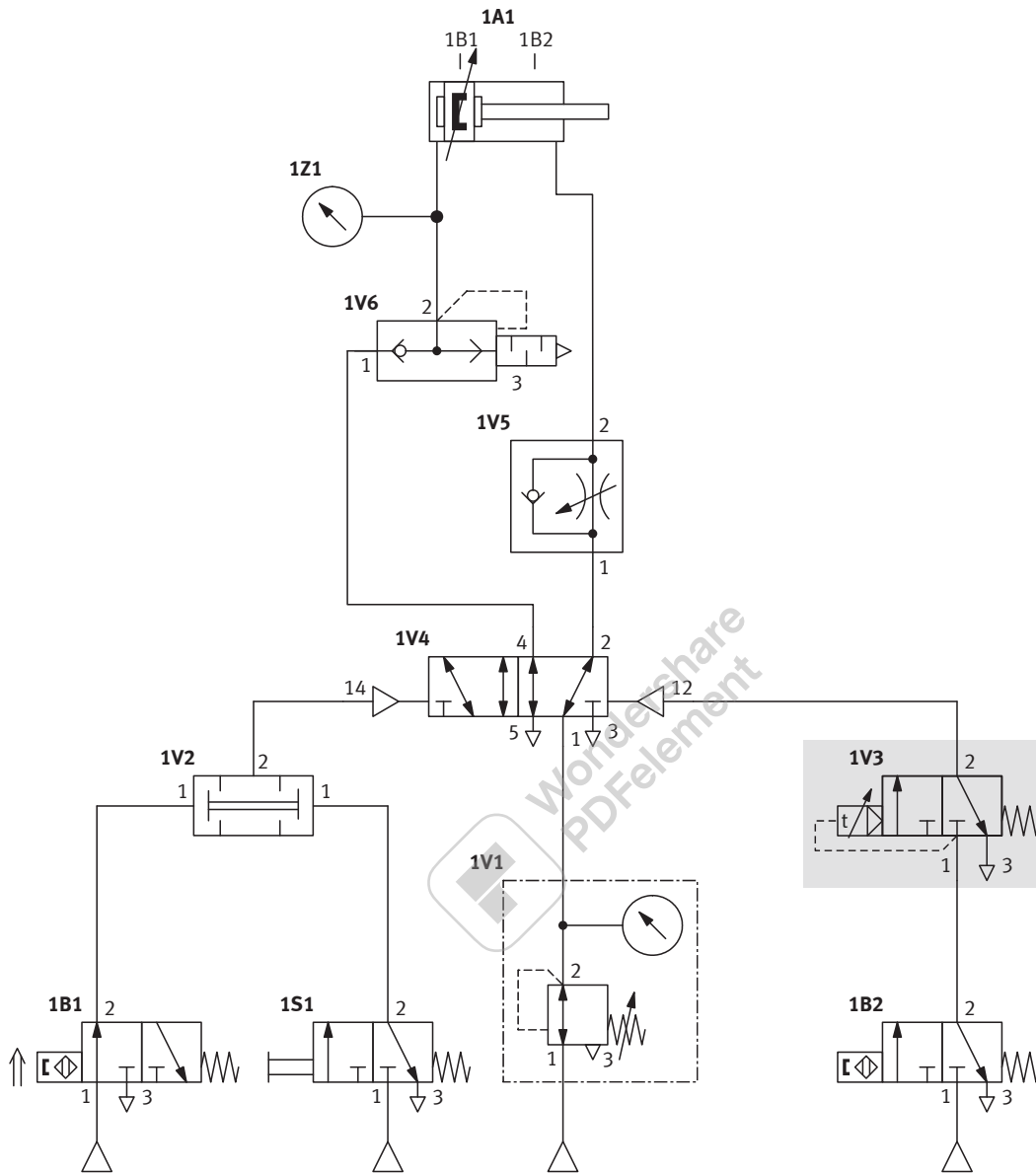
- Describa el funcionamiento de una válvula temporizadora e incluya los datos técnicos más importantes en la tabla.

La válvula temporizadora permite el paso de la presión de la conexión de entrada 1 hacia la conexión 2 al término del tiempo de retardo previamente ajustado. Si se interrumpe la alimentación de aire comprimido en la conexión 1, al conexión 2 no recibe presión. La válvula temporizadora se repone en 200 ms. El tiempo de retardo puede ajustarse de modo continuo mediante el botón regulador.

Datos técnicos	
Presión de funcionamiento	200 hasta 600 kPa (2 hasta 6 bar)
Presión de conexión	>160 kPa (1,6 bar)
Caudal nominal normal	50 l/min
Tiempo de retardo	2 hasta 30 s (ajustable)
Precisión de ajuste	±0,6 s
Pausa hasta reposición	>200 ms

■ **Complete el esquema de distribución neumático**

- Complete el siguiente esquema de distribución.



Esquema de distribución neumático

■ Confección de la lista de componentes

La documentación completa de un proyecto debe incluir el esquema de distribución y, además, la lista de componentes.

- Confeccione la lista de componentes. Incluya los componentes necesarios en la tabla siguiente.

Cantidad	Denominación
1	Cilindro de doble efecto
1	Válvula reguladora
1	Válvula de escape rápido
1	Válvula de impulsos de 5/2 vías, accionamiento neumático
2	Detector de proximidad, neumático
1	Válvula de 3/2 vías con pulsador, normalmente cerrada
1	Válvula temporizadora
1	Válvula de simultaneidad (función Y)
1	Válvula reguladora con manómetro
1	Manómetro
1	Bloque distribuidor
1	Válvula de cierre con unidad de filtro y regulador
1	Fuente de aire comprimido

Lista de componentes

■ Descripción de las secuencias

- Efectúe el montaje de acuerdo con el esquema y describa las secuencias.

Posición inicial

El cilindro de doble efecto se encuentra en su posición final posterior. El detector de posición 1B1 está activado. Presencia de aire comprimido. En la válvula reguladora se ajustó previamente la presión necesaria.

Pasos 1-2

Presionando el pulsador 1S1 se aplica presión en el detector de posición neumático 1B1, por lo que se cumple la condición exigida en la primera válvula de simultaneidad 1V2 (función de Y), y la válvula biestable de 5/2 vías 1V4 conmuta a posición de trabajo. El cilindro de doble efecto avanza lentamente (estrangulación de la presión).

Pasos 2-3

El detector neumático de posición 1B2 recibe una señal y conmuta a posición de trabajo. Por ello, se aplica presión en la válvula temporizadora 1V3, que abre el paso transcurrido el tiempo que se ajustó previamente. La válvula biestable de 5/2 vías vuelve a conmutar. El cilindro de doble efecto vuelve a su posición inicial, aplicándose en él poca presión. El aire comprimido contenido en la cámara del lado del émbolo se descarga a través de la válvula de escape rápido. La operación termina cuando se activa el detector de posición neumático 1B1.

Ejercicio 18: Limpieza de piezas

■ Objetivos didácticos

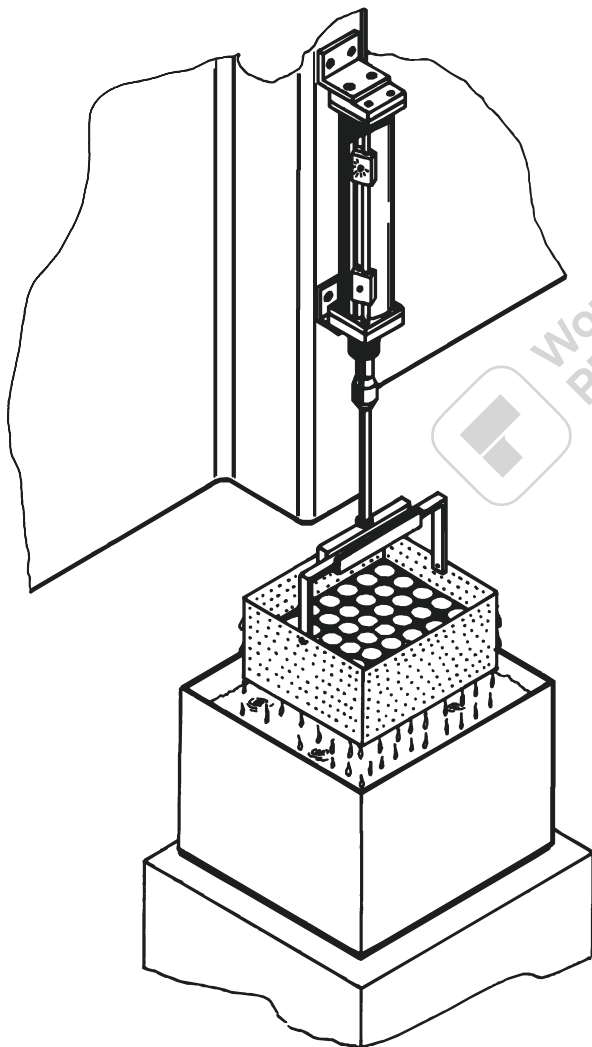
Una vez realizado este ejercicio, usted habrá alcanzado las siguientes metas didácticas:

- Configuración de sistemas de control con movimientos oscilantes.
- Utilización de válvulas temporizadoras en función de las condiciones de la aplicación.

■ Descripción del problema

Limpieza de cestas metálicas, sumergiéndolas varias veces en un baño de detergente. La operación se inicia presionando un pulsador.

■ Esquema de situación



Sistema de lavado automático

■ Condiciones generales

- Utilización de una válvula con rodillo para detectar la posición final posterior.
- La operación de lavado está limitada a 20 segundos.

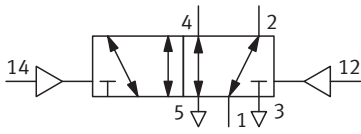
■ Finalidad del proyecto

1. Modifique una válvula biestable de 5/2 vías para obtener una válvula biestable de 3/2 vías.
2. Complete el esquema de distribución neumático, utilizado en la máquina de lavado automático.
3. Efectúe el montaje.
4. Compruebe la configuración del sistema de control.
5. Describa el funcionamiento del sistema de control.
6. Confeccione una lista de componentes.

■ Secuencia

1. La operación se inicia presionando un pulsador. Para ello, el cilindro debe encontrarse en su posición final posterior.
2. El cilindro del sistema elevador avanza hasta su posición final delantera. A continuación, retrocede hasta la posición intermedia y vuelve a avanzar hasta la posición final delantera. Estos movimientos se suceden hasta que los interrumpe la válvula temporizadora.
3. Entonces, el cilindro vuelve a retroceder hasta su posición final posterior.



■ Modificación de una válvula biestable de 5/2 vías.

Símbolo de una válvula biestable de 5/2 vías

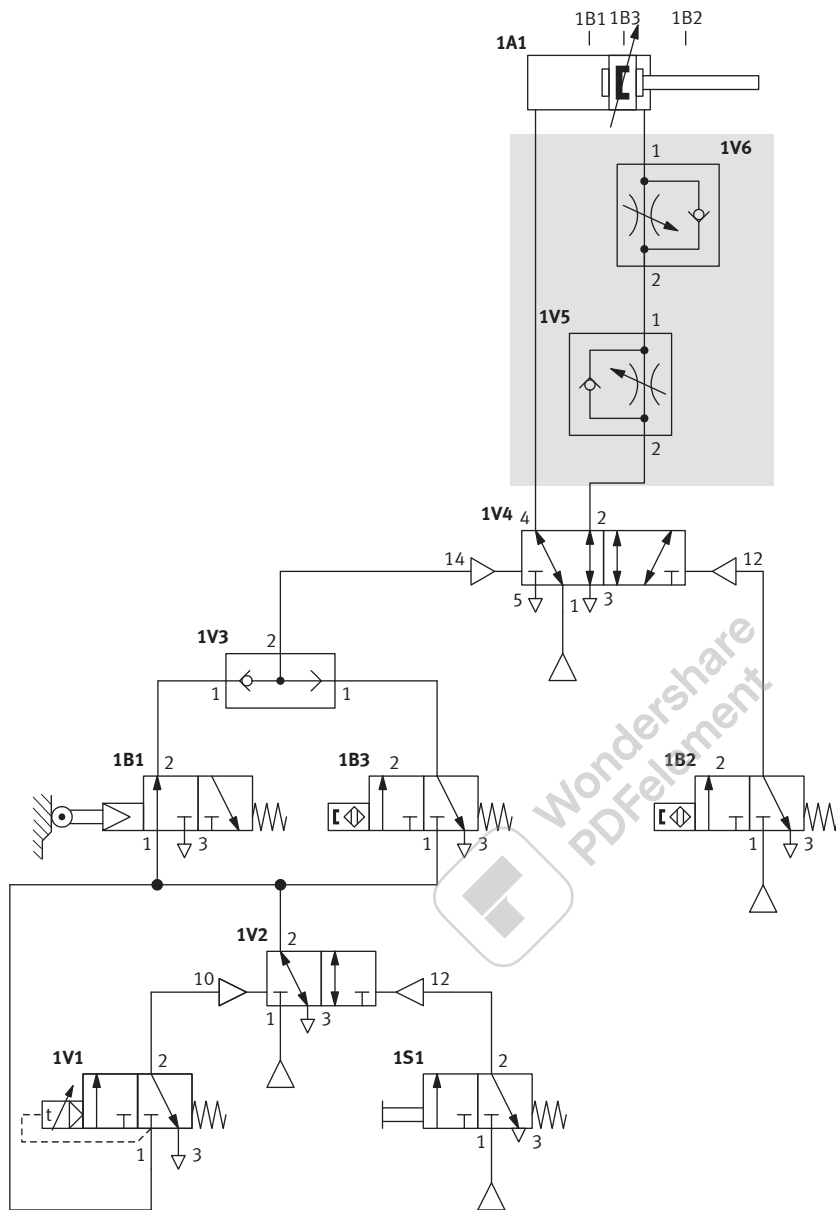
- Modifique una válvula biestable de 5/2 vías para obtener una válvula biestable de 3/2 vías.
- Describa lo que debe hacerse para realizar la modificación.

La conexión 4 debe cerrarse con un tapón ciego.



■ Completar el esquema de distribución

- Complete el siguiente esquema de distribución.



Esquema de distribución neumático

■ Descripción de las secuencias

- Efectúe el montaje del sistema de control, y describa las secuencias

Posición inicial

El cilindro se encuentra en su posición final posterior, y activa la válvula de 3/2 vías con rodillo 1B1. La válvula biestable de 5/2 vías 1V4 conmuta hacia la derecha. La válvula biestable de 3/2 vías 1V2 (de memorización de la señal) también conmuta hacia la derecha. En la válvula reguladora se ajustó previamente la presión necesaria.

Pasos 1-2

Presionando el pulsador de START 1S1, conmuta la válvula memorizadora de la señal 1V2. Se aplica presión en la válvula temporizadora 1V1. Por acción de la válvula de 3/2 vías con rodillo 1B1 y la válvula selectora (función O) 1V3, conmuta la válvula biestable de 5/2 vías 1V4. El cilindro avanza. El sobrepaso del detector de la posición intermedia 1B3 no tiene consecuencias, ya que se activa la misma entrada de señales de la válvula.

Pasos 2-3

En la posición final delantera, se activa el detector neumático de posición 1B2. La válvula biestable de 5/2 vías conmuta. El cilindro retrocede y activa el detector neumático de posición intermedia 1B3.

Pasos 3-4

Al activarse el detector neumático de posiciones intermedias 1B3, se invierte el sentido del movimiento del cilindro. La operación de conmutación dura apenas algunas milésimas de segundo, de modo que la leva no sobrepasa el detector neumático 1B3.

Pasos 4-5

Igual que pasos 2-3.

Movimiento oscilante

El cilindro se mueve repetidamente entre los detectores de posición neumáticos 1B3 y 1B2, mientras transcurre el tiempo ajustado en la válvula temporizadora 1V1.

Pasos n-2 hasta n

Una vez que abre el paso la válvula temporizadora, conmuta la válvula biestable de 3/2 vías 1V2 (que memorizó la señal). Ya no se alimenta aire comprimido al detector de posición neumático 1B3 y a la válvula de 3/2 vías con rodillo 1B1. El cilindro retrocede hacia su posición final posterior (posición inicial). La operación concluye cuando se activa la válvula de 3/2 vías con rodillo 1B1.

■ Confección de la lista de componentes

La documentación completa de un proyecto debe incluir el esquema de distribución y, además, la lista de componentes.

- Confeccione la lista de componentes. Incluya los componentes necesarios en la tabla siguiente.

Cantidad	Denominación
1	Cilindro de doble efecto
2	Válvula reguladora
1	Válvula de impulsos de 5/2 vías, accionamiento neumático
1	Válvula de impulsos de 3/2 vías, accionamiento neumático
2	Detector de proximidad, neumático
1	Válvula de 3/2 vías con rodillo, normalmente cerrada
1	Válvula de 3/2 vías con pulsador, normalmente cerrada
1	Válvula temporizadora
1	Válvula selectora (función O)
1	Bloque distribuidor
1	Válvula de cierre con unidad de filtro y regulador
1	Fuente de aire comprimido

Importante

Modificación de una válvula biestable de 5/2 vías, para obtener una válvula biestable de 3/2 vías de accionamiento neumático.

Ejercicio 19: Aplicación de etiquetas de identificación a presión

■ Objetivos didácticos

Una vez realizado este ejercicio, usted habrá alcanzado las siguientes metas didácticas:

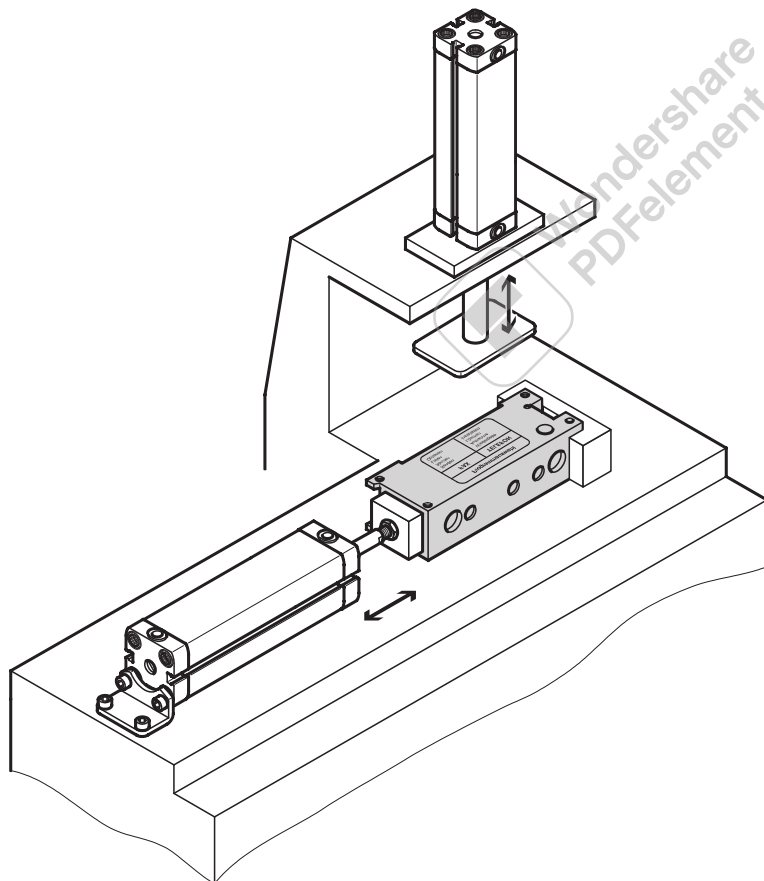
- Análisis y configuración de sistemas de control con dos cilindros.

■ Descripción del problema

En la estación se colocan a presión placas de identificación sobre cuerpos de válvulas. En primer lugar, se colocan las placas en el rebaje que los cuerpos de las válvulas tienen con el propósito de acogerlas. Un cilindro aplica presión sobre ellas, para que queden embutidas.

Los cuerpos de las válvulas se sujetan mediante un cilindro de sujeción, tras presionar un pulsador. Una vez sujeto el cuerpo de la válvula, se inicia la operación de prensado. Cuando el cilindro de prensado alcanza su posición final delantera, ambos cilindros deben retroceder.

■ Esquema de situación



Máquina de aplicación de etiquetas de identificación

■ Condiciones generales

- Para sujetar el cuerpo de la válvula, se utiliza un cilindro de simple efecto.
- Para detectar la posición final delantera del cilindro de sujeción, se utiliza una válvula con rodillo.
- El cilindro de aplicación de presión es un cilindro de doble efecto.
- La velocidad de avance de los dos cilindros debe poder ajustarse.

■ Finalidad del proyecto

1. Complete el esquema de distribución neumático apropiado para la aplicación de etiquetas de identificación.
2. Efectúe el montaje.
3. Compruebe la configuración del sistema de control.
4. Describa el funcionamiento del sistema de control.
5. Confeccione una lista de componentes.

■ Secuencia

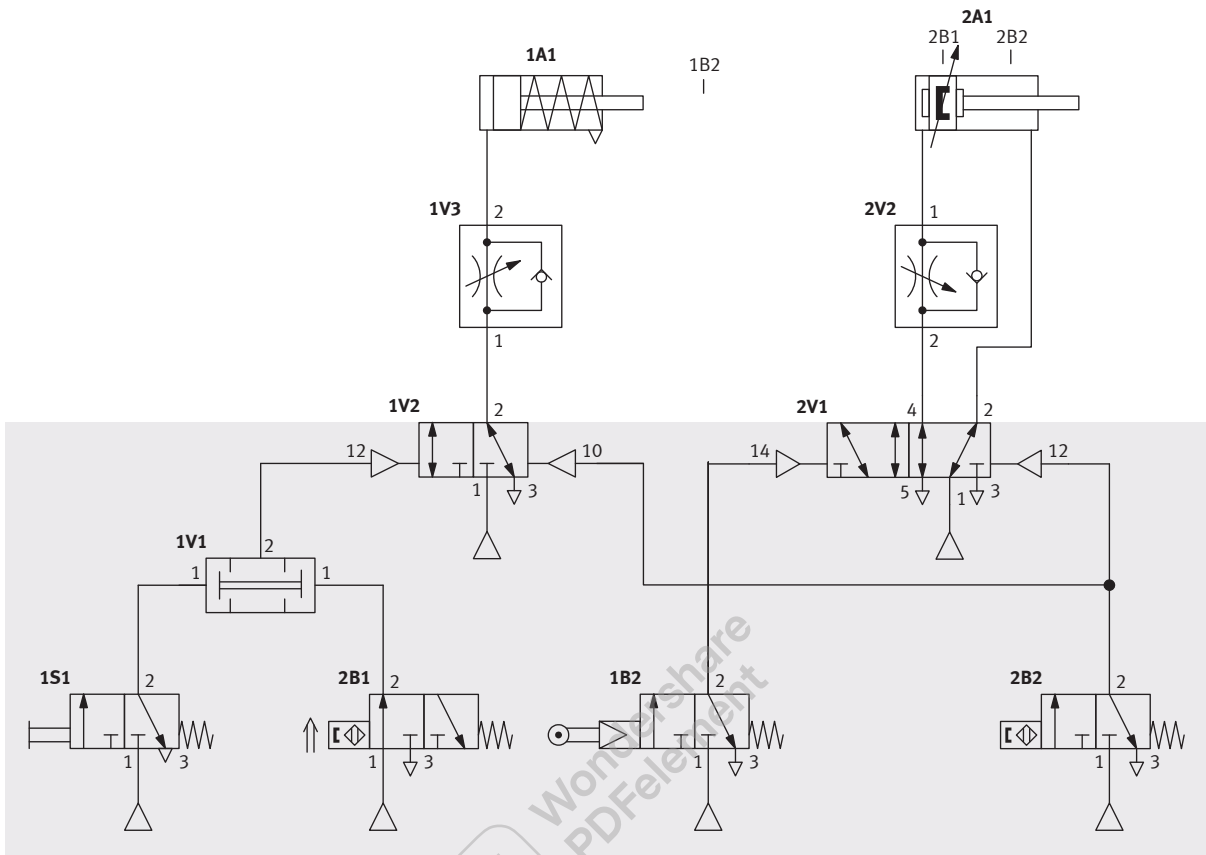
1. Las placas de identificación se colocan en el rebaje del cuerpo de las válvulas
2. La operación de prensado se inicia presionando un pulsador.
3. Para detectar la posición del cilindro de sujeción, se utiliza una válvula con rodillo.
4. El cilindro de prensado de la etiqueta únicamente deberá avanzar si el cilindro de sujeción alcanzó su posición final delantera.
5. Una vez concluida la operación de aplicación de la placa de identificación, los dos cilindros retroceden.

Importante

En este ejercicio no se consideran los elementos protectores necesarios en este tipo de máquinas.

■ Complete el esquema de distribución neumático

- Complete el siguiente esquema de distribución.



Esquema de distribución neumático

■ Confección de la lista de componentes

La documentación completa de un proyecto debe incluir el esquema de distribución y, además, la lista de componentes.

- Confeccione la lista de componentes. Incluya los componentes necesarios en la tabla siguiente.

Cantidad	Denominación
1	Cilindro de doble efecto
1	Cilindro de simple efecto
2	Válvula reguladora
1	Válvula de impulsos de 5/2 vías, accionamiento neumático
1	Válvula de impulsos de 3/2 vías, accionamiento neumático
2	Detector de proximidad, neumático
1	Válvula de 3/2 vías con rodillo, normalmente cerrada
1	Válvula de 3/2 vías con pulsador, normalmente cerrada
1	Válvula de simultaneidad (función Y)
1	Bloque distribuidor
1	Válvula de cierre con unidad de filtro y regulador
1	Fuente de aire comprimido

Lista de componentes

Importante

Modificación de una válvula biestable de 5/2 vías, para obtener una válvula biestable de 3/2 vías de accionamiento neumático.

■ Descripción de las secuencias

- Efectúe el montaje de acuerdo con el esquema y describa las secuencias.

Posición inicial

Se aplica presión. Los dos cilindros se encuentran en la posición final posterior (posición inicial). El émbolo del cilindro de doble efecto activa el detector de posición neumático 2B1, que conmuta abriendo el paso. La válvula biestable de 5/2 vías 1V2 y la válvula biestable de 3/2 vías 2V1 conmutan hacia la derecha.

Pasos 1-2

Presionando el pulsador 1S1, se cumple la condición necesaria en la válvula de simultaneidad (función Y) 1V1. La válvula biestable de 3/2 vías 1V2 conmuta. El cilindro de simple efecto avanza, con estrangulación de la alimentación de aire.

Pasos 2-3

Una vez que el cilindro de simple efecto alcanzó su posición final delantera, se activa la válvula con rodillo 1B2 y la válvula biestable de 5/2 vías 2V1 conmuta. El cilindro de doble efecto avanza hasta su posición final delantera, y allí activa al detector de posición neumático 2B2. Este detector conmuta abriendo el paso.

Pasos 3-4

La válvula biestable de 5/2 vías 2V1 y la válvula biestable de 3/2 vías 1V2 conmutan. Los dos cilindros retroceden. La operación concluye cuando el émbolo del cilindro de doble efecto activa el detector de posición neumático 2B1, que conmuta abriendo el paso.

Importante

El cilindro de simple efecto 1A1 retrocede algo antes que el cilindro de doble efecto 2A1. Ello se debe a la sobreposición de las señales de control en las conexiones 14 y 12 de la válvula biestable de 5/2 vías 2V1. La válvula biestable de 5/2 vías 2V1 sólo conmuta cuando el cilindro de simple efecto 1A1 abandona su posición final delantera y cuando ya no está activada la válvula de 3/2 vías con rodillo 1B2.

■ Fallo de un detector de posición

¿Qué sucede si se desplaza indebidamente el detector neumático de posición 1B2?

- Explique por escrito las consecuencias que tiene el desplazamiento indebido del detector.

Ya no se activa el detector de posición neumático 1B2, por lo que ya no conmutan las válvulas biestables de 5/2 vías y de 3/2 vías. El cilindro no retrocede hacia su posición final posterior. Por ello, no se activa el detector de posición 1B1, lo que significa que el sistema de control ya no puede activarse.

