

CENTRO DE AUTOMATIZACION INDUSTRIAL

ELECTROHIDRAULICA

**COLECCION DE EJERCICIOS CON SOLUCIONES
NIVEL AVANZADO**



CONVENIO SENA - FESTO

621.26
MSGed
e/2

Ej. 3
V. 10

Sistema para enseñanza de la técnica de automatización

Electrohidráulica

Nivel avanzado

COLECCIÓN DE EJERCICIOS CON SOLUCIONES

D.LE-TP602-E

093157, ISBN 3-8127-3157-6

" S E N A "
REGIONAL BOGOTÁ Y CUNDINAMARCA
COMPLEJO INDUSTRIAL DEL SUR
BIBLIOTÉCA

El autor
Compositor
Ilustrador
Editor
Diseño de la cubierta
Distribuidor

Copyright © 1980, Editorial del Sur, Bogotá, Colombia

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad o parcialmente.

ISBN 3-8127-3157-6



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons
Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Electronik
Mittelschule
COLLECCIÓN DE EJERCICIOS
CON SOLUCIONES

DE TP602
LEITUNG DER ELEKTROTECHNIK

1. Auflage
1989
1. Auflage
1989

Nº de pedido: 093157
Denominación: E-HYDR.AUFGSG
Referencia: D.LE-TP602-E
Edición: 11/86
Impresión: 18.12.89 PSZ, BMB
Autor: D.Merkle

Copyright by Festo Didactic KG, D-7300 Esslingen 1, 1989

Reservados todos los derechos, incluso los de traducción. No debe reproducirse ninguna parte de la obra con ningún método (impresión, fotocopia, microfilm u otro sistema); tampoco debe ser procesada o divulgada utilizando sistemas electrónicos sin la autorización de Festo Didactic KG.

ISBN 3-8127-3157-6

CONTENIDO

"S E N A"
REGIONAL TUCUMÁN Y CORDOBA
COMPLEJO INDUSTRIAL DEL SUR
BIBLIOTECA

Orientacion

Introducción.	4
Tabla de elementos-ejercicios	5

Ejercicios

Ejercicio 1: Válvula de cierre	11
Ejercicio 2: Taladradora	21
Ejercicio 3: Dispositivo escariador	32
Ejercicio 4: Dispositivo de sujeción	41
Ejercicio 5: Fresadora	49
Ejercicio 6: Prensa para contrachapados	58
Ejercicio 7: Torno automático para piezas de plástico	66
Ejercicio 8: Prensa dobladora	75
Ejercicio 9: Brochadora	82
Ejercicio 10: Máquina operadora	88
Ejercicio 11: Horno secador contínuo	98
Ejercicio 12: Pulidora	104
Ejercicio 13: Fundidora por inyección para plásticos	113
Ejercicio 14: Troqueladora	122
Ejercicio 15: Moldeadora de piezas	129
Ejercicio 16: Campana rectificadora por fricción	137
Ejercicio 17: Prensa de embutición profunda	152
Ejercicio 18: Cadena transfer	161
Ejercicio 19: Máquina estampadora	171
Ejercicio 20: Dispositivo alimentador	181

Introducción

La presente colección de ejercicios ha sido concebida como nivel avanzado para el juego de elementos TP 601 y TP 602 del sistema para enseñanza de la técnica de automatización Electrohidráulica TP 600 de FESTO DIDACTIC.

Cada uno de los ejercicios comprende datos resumidos sobre

- Ambito material
- Objetivo didáctico
- Planteamiento del ejercicio
- Hoja de solución

El planteamiento del problema queda reflejado en un plano de situación.

Muy estimado cliente:

La presente colección de ejercicios (LE) está concebida de tal modo que puede ser encarpetaada en el **MANUAL DIDACTICO** que forma parte del mismo bloque de entrenamiento (TP) ofrecido.

Este medio de ordenamiento, en combinación con el correspondiente **MANUAL TECNICO**, sirve extraordinariamente bien para la colección diferenciada de toda la literatura que pertenece a un bloque de entrenamiento - excepción hecha del manual de estudio. Consiste en una robusta carpeta de anillas con un mecanismo para cuatro perforaciones y un índice insertado de plástico.

Para su debida información indicamos a continuación todos los números de pedidos y las denominaciones de todos los manuales que podemos suministrar:

Archivador
MANUAL TECNICO

Archivador
MANUAL DIDACTICO

Referencia	Denominación	Referencia	Denominación
032105	D.AS-TH-TP101-E	030362	D.AS-DH-TP101-E
032109	D.AS-TH-TP102-E	030366	D.AS-DH-TP102-E
032113	D.AS-TH-TP201-E	030370	D.AS-DH-TP201-E
032116	D.AS-TH-TP202-E	030374	D.AS-DH-TP202-E
032121	D.AS-TH-TP301-E	030377	D.AS-DH-TP301-E
032125	D.AS-TH-TP302-E	030381	D.AS-DH-TP302-E
032129	D.AS-TH-TP401-E	030385	D.AS-DH-TP401-E
032133	D.AS-TH-TP402-E	030389	D.AS-DH-TP402-E
032137	D.AS-TH-TP501-E	030393	D.AS-DH-TP501-E
032141	D.AS-TH-TP502-E	030397	D.AS-DH-TP502-E
032145	D.AS-TH-TP601-E	030401	D.AS-DH-TP601-E
032149	D.AS-TH-TP602-E	030405	D.AS-DH-TP602-E
032153	D.AS-TH-TP701-E	030409	D.AS-DH-TP701-E
032157	D.AS-TH-TP702-E	030413	D.AS-DH-TP702-E
032161	D.AS-TH-TP801-E	030417	D.AS-DH-TP801-E
032165	D.AS-TH-TP802-E	032101	D.AS-DH-TP802-E

Muy atentamente,
FESTO DIDACTIC

véase también al
dorso, por favor...

Informaciones para el cliente

En noviembre de 1989 el programa de diversos conjuntos de equipos ha sido modificado con el fin de alcanzar los siguientes objetivos:

- Nuevas placas frontales de aluminio
- Sistema uniforme para la conexión de sensores
- Introducción de un conjunto de cables uniformes
- Simplificación del cableado del montaje
- Recubrimiento de protección de los componentes eléctricos
- Programa uniforme de suministro

Las modificaciones que de ello se deducen para el **conjunto de equipos del TP602** son las siguientes:

Productos modificados

(F = placa frontal de aluminio; S = bus de corriente; K = cuerpo de plástico)

Relé triple	D.ER-X-C4-24-4W	011087	F,S,K
Relé temporizador doble	D.ER-TS2I-24V-OS-2X	011432	F,S,K
Interruptor de paro de emergencia, eléctrico	D.ER-PR-22R-1	011434	F,S,K
Contador con preselección, eléctrico	D.ER-0887414-2	011435	F,S,K

Productos nuevos que substituyen a los componentes actuales

Nuevo: Instalación avisadora, eléctrica	D.ER-VERT-MELD	030311
Antiguo: igual	D.ER-G-VERT-LED	011431
igual	D.ER-4X-OSG/1X-ASG	011433
Nuevo: Detector de proximidad, inductivo	D.ER-SIE-M18	030318
Antiguo: igual	D.ER-G-SIE-M18x1-I	011094
Nuevo: Detector de proximidad, capacitivo	D.ER-SCE-M18	030319
Antiguo: igual	D.ER-X-CJ10-30-GM	011095
Nuevo: Detector de proximidad, óptico	D.ER-SOE-M18	030330
Antiguo: igual	D.ER-G-RK-90/4-100	011097

Los ejercicios que forman parte de la presente colección de ejercicios también pueden resolverse con los elementos ya existentes. Para actualizar su stock pida una oferta sin compromiso, por favor.

Tabla de elementos-ejercicios, relativa a los componentes hidráulicos

Número de pedido	Denominación / Referencia	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	Equipo de prácticas con 1 bomba	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1
	Equipo de prácticas con 2 bombas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
092990	Cilindro de doble efecto	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1
011733	Cilindro universal de doble efecto		1	1		1			1		1		1	1	1	1	1		1	1	1
227729	Leva de mando para el vástago del cilindro	1	2	2	1	2	1	1		1	2	1	2	2	2	2	2	1	2	3	2
092987	Placa distribuidora con manómetro	3	3	3	2	3	5	3	4	3	4	1	3	3	4	4	4	4	3	3	1
080032	Conexiones en T		2	3		2	1		2							1		2	1		1
092980	Válvula limitadora de presión, válvula de secuencia	1	2	2	1	2	2	2	1	1	2	1	1	2	3	1	2	2	2	2	1
092989	Válvula limitadora de presión, servopilotada		1	1		1		1	1		1			1	1	1	1			1	
092992	Válvula de 2/2 vías, de accionamiento electromagnético	1	1	1	1		1	1			1		1	1	1	1	1	1	1		
092993	Válvula de 3/2 vías, de accionamiento electromagnético	1		1	1		1			1	1		1	1	1	1			1	1	1

Tabla de elementos-ejercicios, relativa a los componentes hidráulicos

Número de pedido	Denominación / Referencia	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
092478	Divisor de caudal								1												
092982	Válvula antirretorno, desbloqueable hidráulicamente														1						
092489	Válvula antirretorno, integrada en tubo flexible		2	3	1	2	2	1	3		1	1	1	1	2	2	2	1	1		1
092493	Válvula de desconexión con válvula antirretorno																	1			
092991	Acumulador de membrana con válvula de seguridad y de cierre				1		1								1						
092979	Motor hidráulico			1				1			1	1	1	1			1		1	1	1
092986	Placa con válvula de cierre tipo bola	1	1												1						
092988	Válvula reguladora de presión de 3 vías												1	1	1						
104379	Tubo flexible para alta presión, de 650 mm de largo	14	17	22	12	16	19	16	15	12	17	10	15	20	23	21	18	18	21	21	14
104380	Tubo flexible para alta presión, de 1000 mm de largo		2	4	1	2	2				4		2	4	4	2	2				2

Tabla de elementos-ejercicios, relativa a los componentes eléctricos

Número de pedido	Denominación / Referencia	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
011088	Introduccion de señales eléctricas	1	1	1	1	1	1	1	1	2/1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	2	1	
011431	Distribuidor con LED	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
011087	Relé triple (4 contactos conmutadores)	3	3	3	2	3	3	3	1	3	3	3	4/3	4/3	3	4	3	4	5	5		
011433	Instalación de aviso eléctrica	1				1		1							1			1			1	
092997	Final de carrera		3			4	2	2		2	4			4	4	4	4	4	2		4	4
011095	Detector de proximidad, capacitivo	1	1		1		1				1									1	1	1

Hoja de ejercicio

Ejercicio 1: Válvula de cierre

Hoja 01 de 10

Ambito material

Electrohidráulica

Objetivo didáctico

El alumno debe:

- poder trazar y montar el esquema eléctrico e hidráulico de un circuito de avance rápido.
- llegar a conocer el circuito de autorretención para sensores

Planteamiento del ejercicio

1. Trazar el esquema hidráulico y eléctrico
2. Determinar los elementos necesarios
3. Numerar los elementos
4. Construcción práctica del mando hidráulico y eléctrico
5. Confeccionar la lista de elementos

Hoja de ejercicio

Ejercicio 1: Válvula de cierre

Hoja 02 de 10

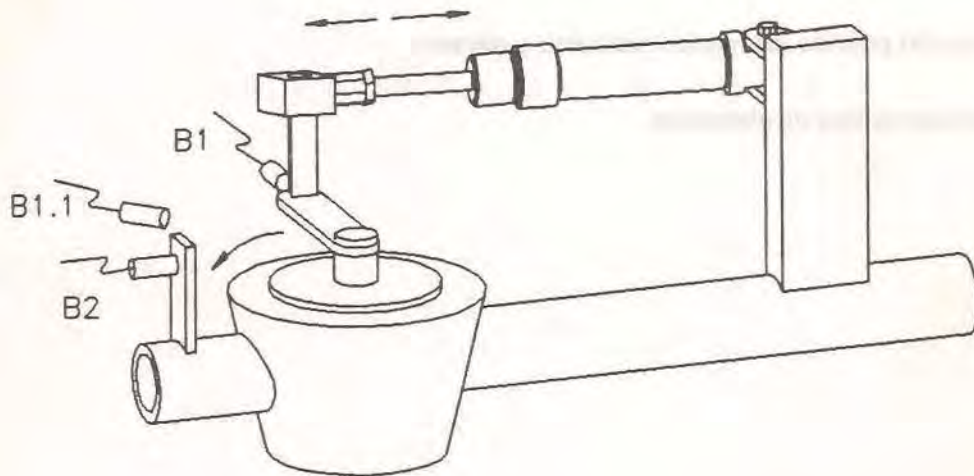
Ejercicio

Una válvula de cierre de accionamiento manual, debe ser gobernada mediante control remoto. La válvula debe cerrarse primero a gran velocidad hasta aproximadamente la mitad de su carrera. El movimiento de cierre hasta el final, debe realizarse a una velocidad lenta y variable a voluntad. Dado que no se pueden utilizar finales de carrera, debe detectarse la posición de la palanca de cierre por medio de detectores de proximidad. Con otro pulsador, la válvula debe regresar a la posición de cierre. Una vez empezado el movimiento de "abrir" o "cerrar válvula", tan solo se podrá realizar la inversión, si se ha alcanzado la posición final respectiva.

Condiciones marginales

En ambas posiciones extremas, el caudal de la bomba es conectado a descarga. La posición final respectiva, debe quedar indicada ópticamente.

Plano de situación

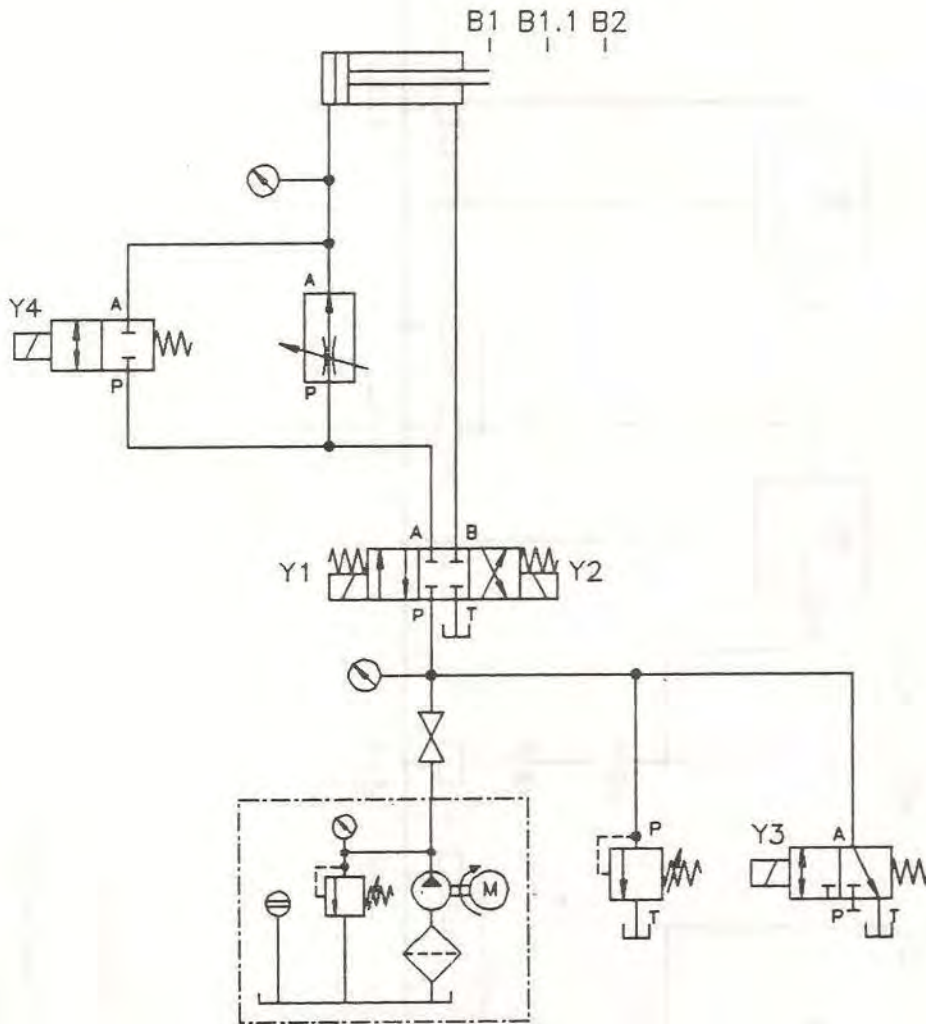


La válvula está dibujada en posición de cierre

Hoja de solución

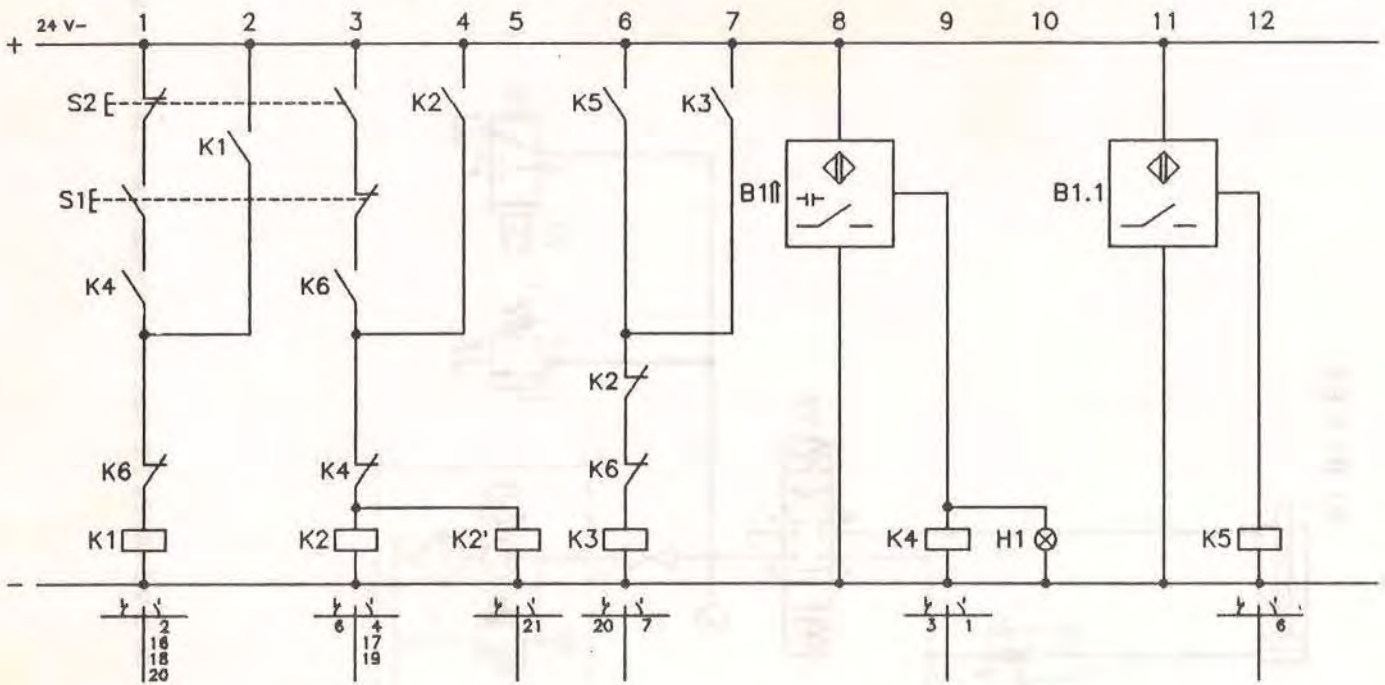
Ejercicio 1: Válvula de cierre

Esquema hidráulico



Montando un tapón en la conexión P de la válvula de 3/2 vías, se la convierte en una válvula de 2/2 vías.

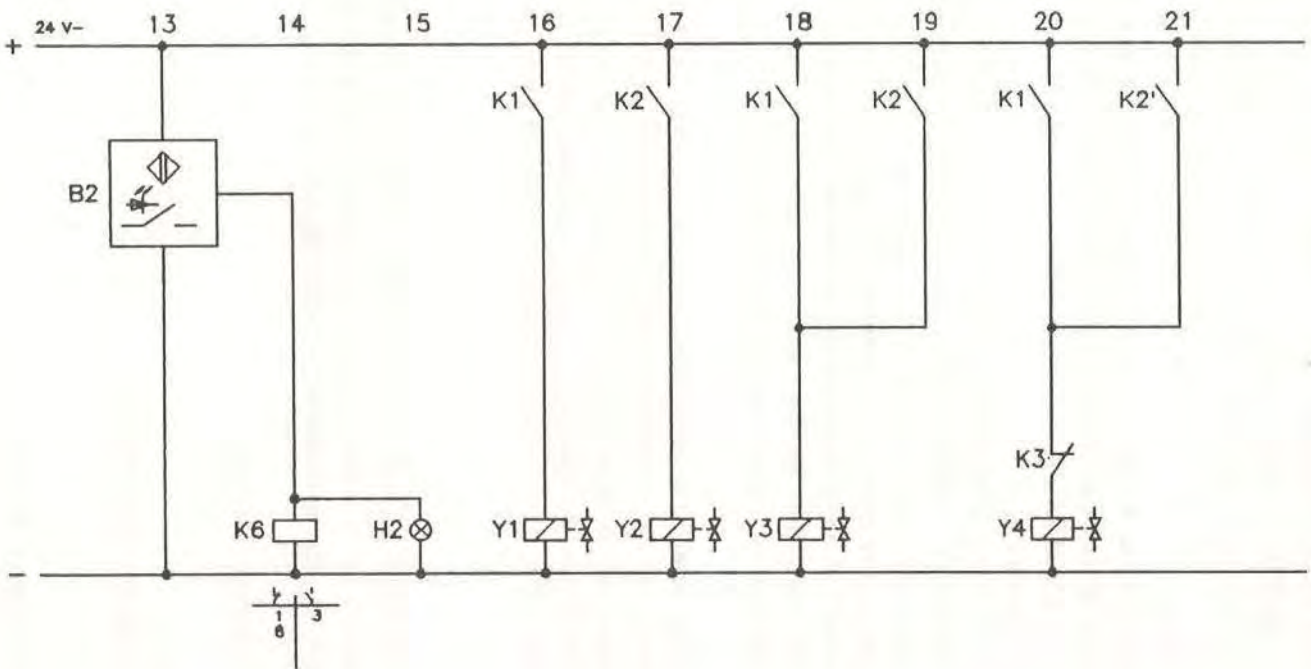
Esquema eléctrico (1)



- 14 -

- S1 = pulsador cerrar válvula
- S2 = pulsador abrir válvula
- B1 = detector de proximidad, capacitivo
- H1 = piloto: válvula cerrada
- B1.1 = detector de proximidad, inductivo
- líneas 6+7 = autorretención de B1.1
- K2' sirve solo para ampliar la cantidad de contactos de K2

Esquema eléctrico (2)



B2 = detector de proximidad, óptico
H2 = piloto: válvula abierta

Hoja de solución

Ejercicio 1: Válvula de cierre

Hoja 06 de 10

Descripción de la solución

Conectar la fuente de alimentación eléctrica y el grupo hidráulico. Todas las válvulas de vías están aún sin tensión. El caudal de la bomba queda descargado, casi sin presión, hacia el depósito a través de la válvula de 3/2 vías pos. 4. Accionando el pulsador de marcha, se activa el relé K1, que se autorretiene. Los contactos del relé K1 conectan la bobina Y1 de la válvula de 4/3 vías pos. 5, la bobina Y3 de la válvula de 3/2 vías pos. 4 y la de la válvula de 2/2 vías pos. 6; esto provoca la activación de las correspondientes válvulas.

La válvula de la pos. 4, cierra la descarga hacia el depósito, de modo que el caudal de la bomba circulará hacia la cámara del émbolo del cilindro a través de la válvula de 4/3 vías y a través de la válvula de 2/2 vías (un pequeño flujo circula también a través del regulador de caudal). El émbolo del cilindro avanza en marcha rápida hasta el sensor B1.1.

Al alcanzarse el sensor B1.1, se activa el relé K5. El contacto de K5 en la línea 6, conecta la bobina del relé K3. Por ello, se cierra un contacto de K3 en la línea 7 y se abre uno en la línea 20. El contacto de la línea 20 provoca la desconexión de la válvula de 2/2 vías. Ahora el vástago sigue avanzando a velocidad lenta. Al abandonarse el sensor B1.1, quedaría sin tensión el relé K5 ya que se abre el contacto de la línea 6. Pero el relé K3 no debe quedar sin corriente, ya que el vástago debe seguir avanzando en marcha lenta. Por ello es necesario el contacto de K3 en la línea 7, que autoalimenta la tensión al relé K3. Este tipo de circuito, expuesto en las líneas 6 y 7, realiza la autorretención del sensor B1.1.

Cuando el vástago alcanza el sensor B2, se anula la autorretención de K1. La válvula de 4/3 vías pasa a la posición central y la válvula de 3/2 vías conecta de nuevo con la línea de descarga. El retroceso se inicia por medio del pulsador S2. Si no se dispone de una válvula de 2/2 vías para la pos. 6, se puede utilizar una válvula de 4/2 vías. En este caso solo deben utilizarse hidráulicamente las conexiones P y A. Deben taponarse T y B mediante un acoplamiento para impedir que se derrame el aceite.

Debe tenerse presente:

Los sensores de proximidad, solamente pueden soportar unos 0,2 A, según su ejecución; por ello no es conveniente utilizarlos como pulsadores o conmutadores para controlar directamente elementos de potencia. Los circuitos de autorretención deberán realizarse por medio de otro relé (o contactor).

Ventajas de los sensores frente a los finales de carrera:

No tienen desgaste

No hace falta un accionamiento directo

Permiten trabajar a una cierta distancia del elemento a detectar.

Campo de aplicación

Sensores inductivos: En la detección de objetos metálicos

Sensores capacitivos: Metales, no metales y líquidos

Sensores ópticos : Todos los medios reflectantes.

Hoja de solución

Ejercicio 1: Válvula de cierre

Hoja 08 de 10

Lista de elementos

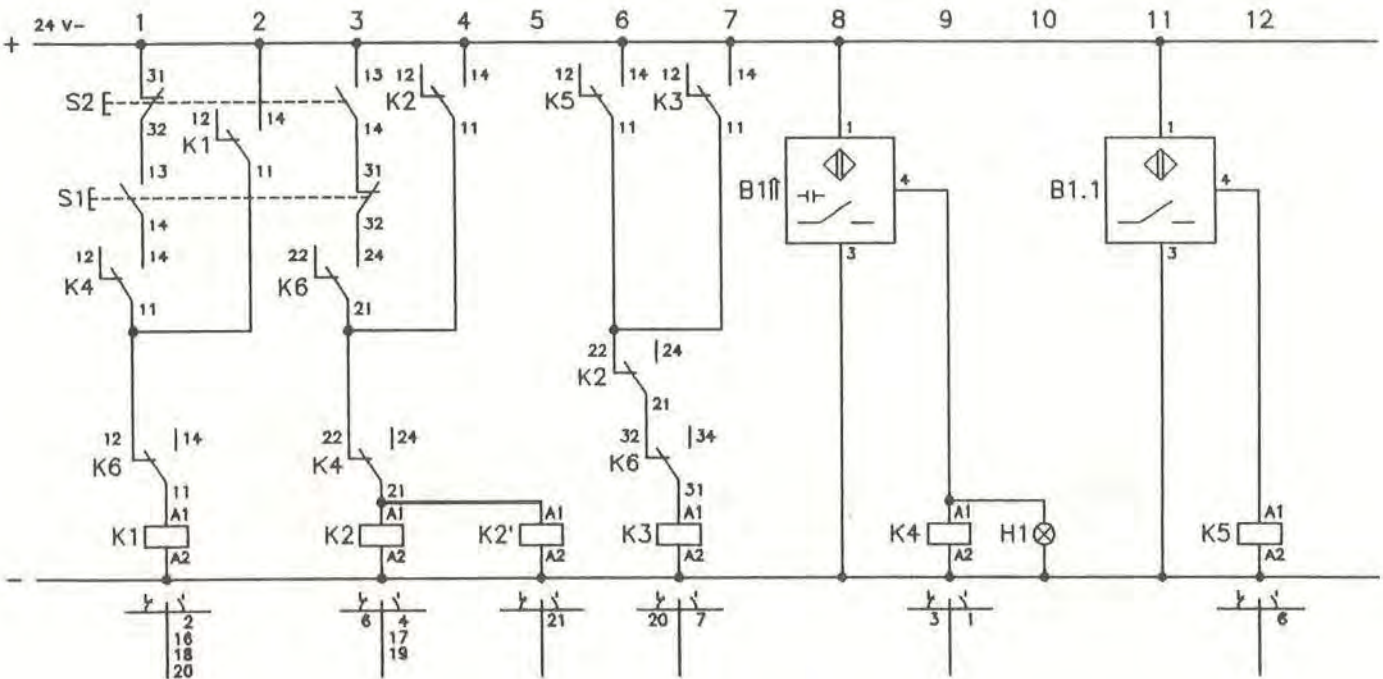
Pos.Nº	Piezas	Denominación
1	1	Grupo hidráulico
2	3	Distribuidor con manómetro
3	1	Válvula limitadora de presión
4	1	Válvula de 3/2 vías de accionamiento electromagnético
5	1	Válvula de 4/3 vías de accionamiento electromagnético
6	1	Válvula de 2/2 vías de accionamiento electromagnético
7	1	Válvula reguladora de caudal
8	1	Cilindro de doble efecto
9	14	Tubo flexible de presión con acoplamiento rápido
10	1	Válvula de cierre de accionamiento manual

Hoja de solución
Ejercicio 1: Válvula de cierre

Hoja 09 de 10

FESTO
DIDACTIC

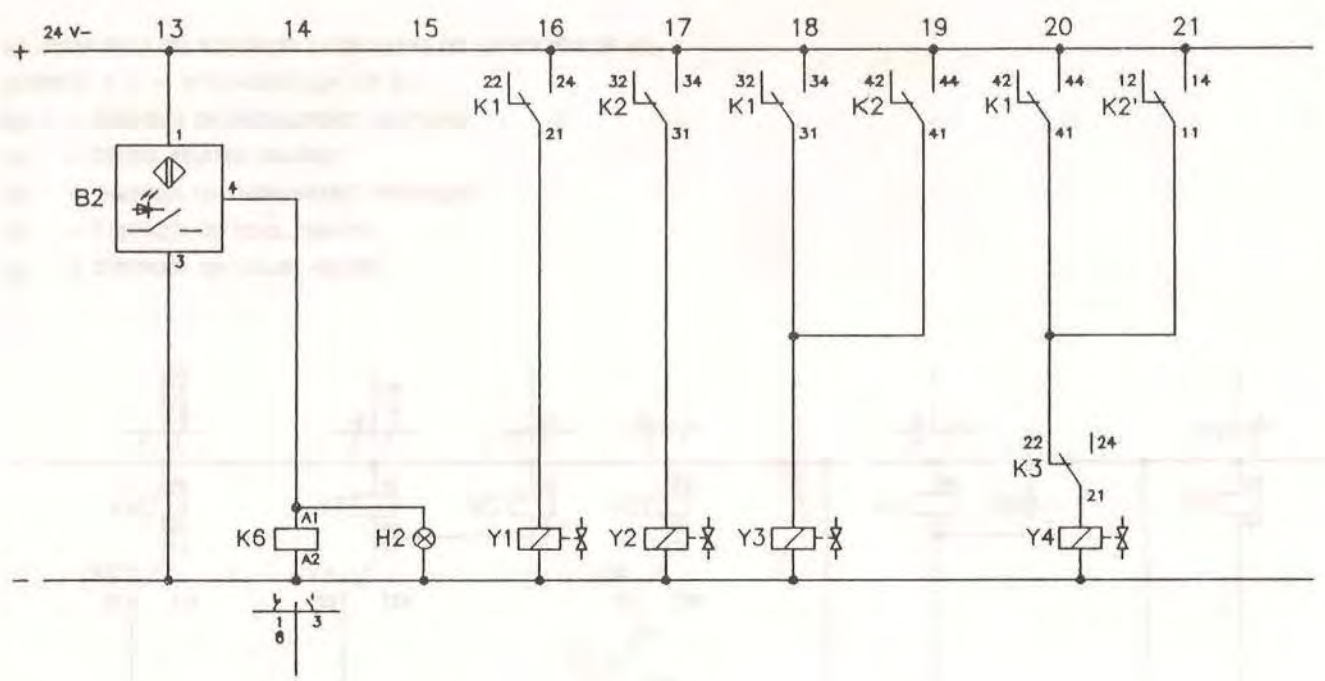
Realización práctica, eléctrico (1)



- S1 = pulsador de cerrar válvula
- S2 = pulsador de abrir válvula
- B1 = detector de proximidad, capacitivo
- H1 = piloto: válvula cerrada
- B1.1 = detector de proximidad, inductivo
- líneas 6 + 7 = autorretención de B1.1
- K2' sirve solo para ampliar la cantidad de contactos de K2

Hoja de solución
Ejercicio 1: Válvula de cierre

Realización práctica, eléctrico (2)



B2 = detector de proximidad, óptico
H2 = piloto: válvula abierta

Hoja de ejercicio**Ejercicio 2: Taladradora**

Hoja 01 de 11

Ambito material

Electrohidráulica

Objetivo didáctico

El alumno debe:

- poder montar un mando con dos cilindros, en el que la secuencia se realice en base al recorrido y a la presión
- llegar a conocer un circuito de avance rápido en combinación con un circuito de contención

Planteamiento del ejercicio

1. Trazar el esquema hidráulico y eléctrico
2. El 2º cilindro debe funcionar con un circuito de avance rápido
3. Trazar el diagrama funcional
4. Determinar los elementos necesarios
5. Numerar los elementos
6. Montaje práctico del mando hidráulico y eléctrico
7. Confeccionar la lista de elementos

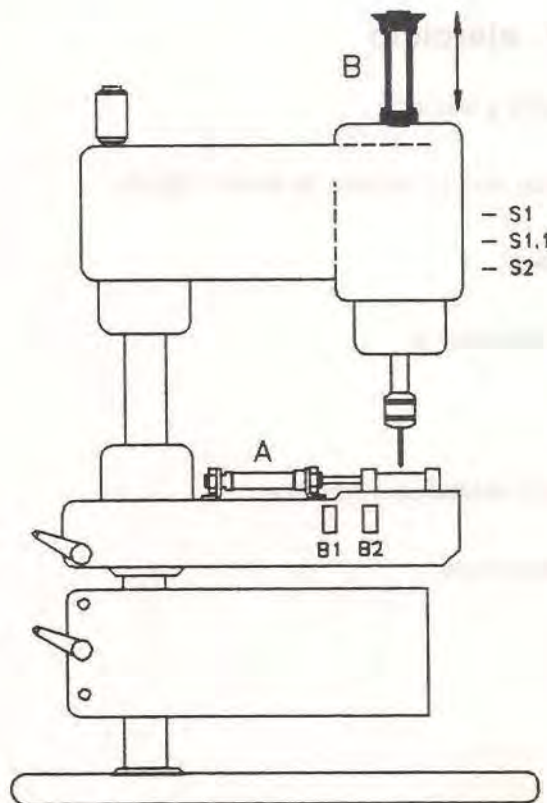
Hoja de ejercicio

Ejercicio 2: Taladradora

Ejercicio

En una taladradora debe automatizarse la sujeción y el avance para taladrar. La presión de sujeción ha de ser regulable. El avance para taladrar se iniciará cuando exista suficiente presión de sujeción y se haya alcanzado un final de carrera que controla el recorrido. Debe poderse ajustar un avance rápido de acercamiento y un avance regulable de trabajo. La carrera de retroceso debe realizarse siempre en marcha rápida. Debe impedirse el descenso por gravedad del husillo de trabajo, por medio de un circuito hidráulico (contención).

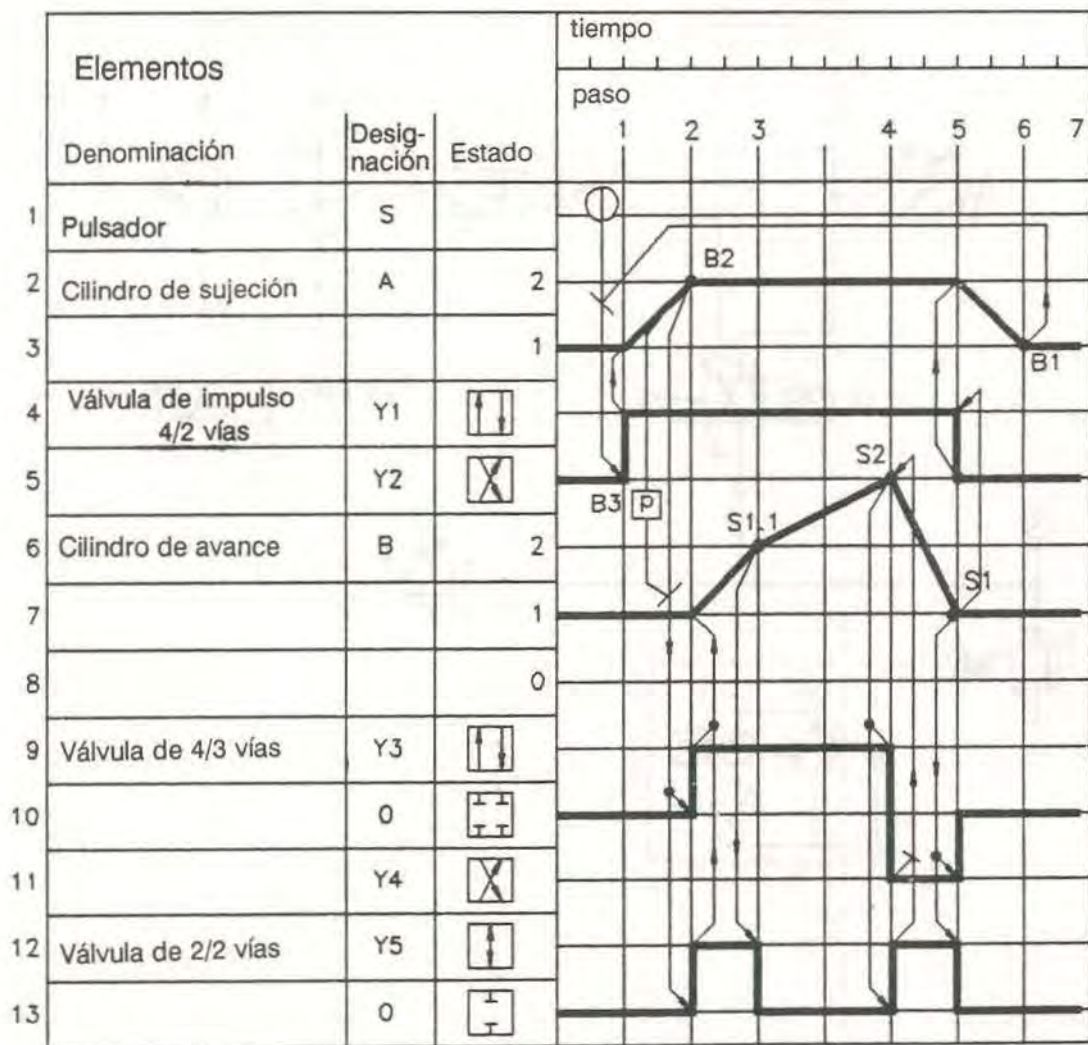
Plano de situación



Hoja de solución
Ejercicio 2: Taladradora

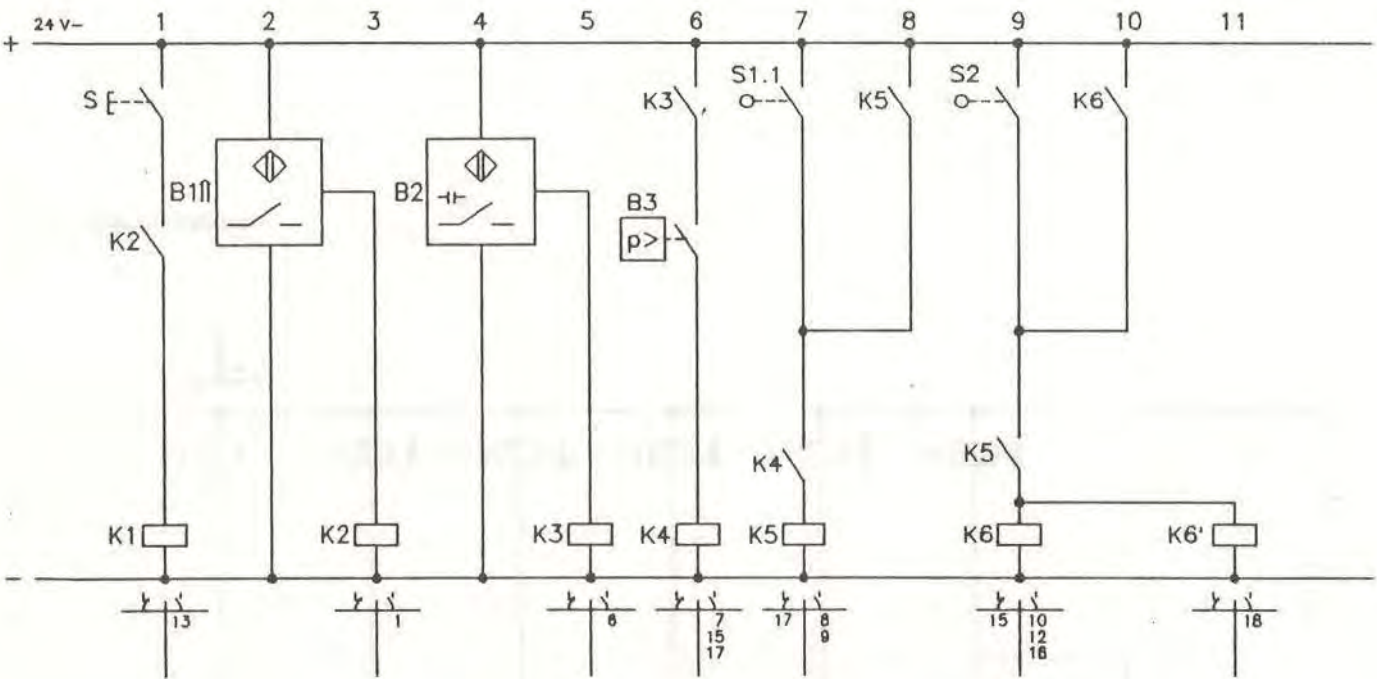
Diagrama de funciones

Esta representación corresponde a la norma VDI 3260



Hoja de solución
Ejercicio 2: Taladradora

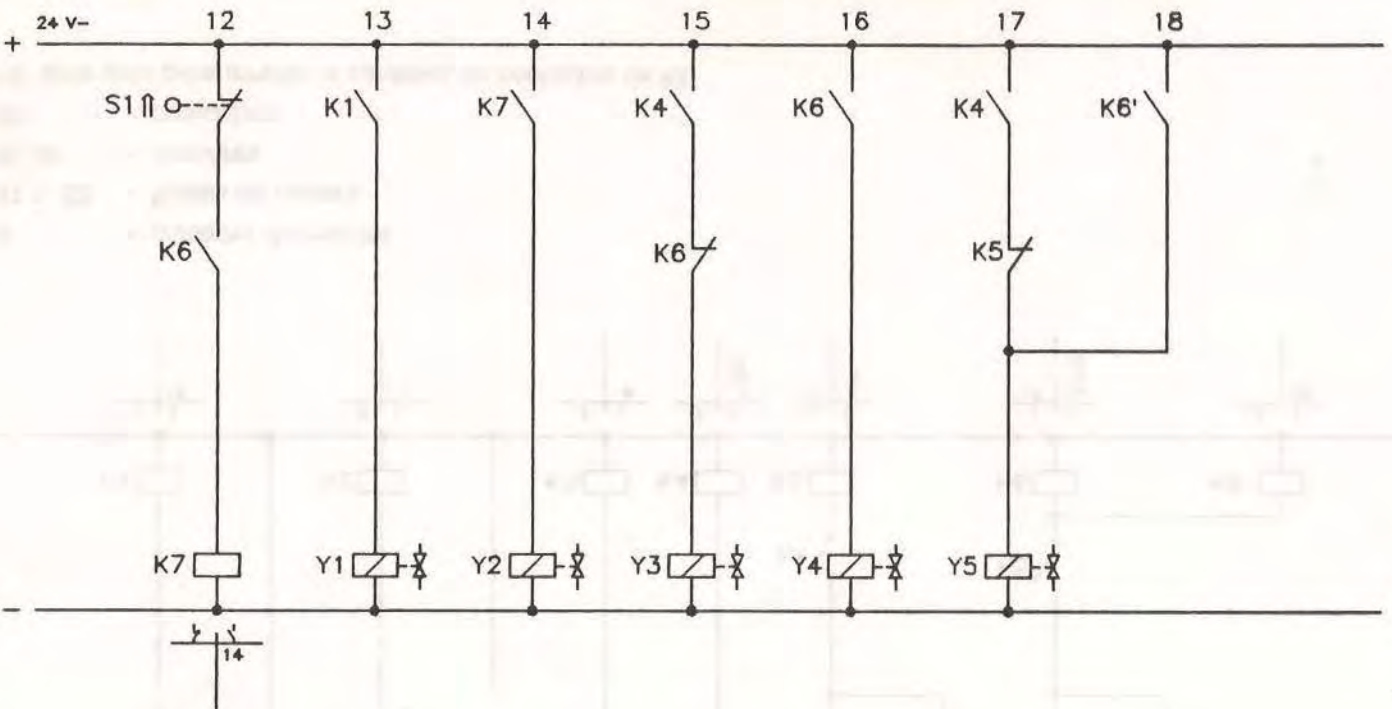
Esquema eléctrico (1)



- S = pulsador de marcha
 S1.1, S2 = finales de carrera
 B1, B2 = sensores
 B3 = presostato
 K6' sirve solo para ampliar la cantidad de contactos de K6

Hoja de solución
Ejercicio 2: Taladradora

Esquema eléctrico (2)



S1 = final de carrera

Hoja de solución

Ejercicio 2: Taladradora

Hoja 07 de 11

Descripción de la solución

Al accionar el pulsador de marcha S, conmuta la válvula de impulsos de 4/2 vías y el vástago del cilindro de sujeción A, avanza hasta el sensor B2. Una vez alcanzado B2 y habiendo alcanzado la presión ajustada el presostato B3 (pos. 6), conmutan la válvula de 4/3 vías (pos. 8) y la válvula de 2/2 vías (pos. 9). El vástago del cilindro de avance B, se desplaza ahora en marcha rápida hasta el final de carrera S1.1. Este desconecta la válvula de 2/2 vías. Con ello se obtiene la velocidad reducida ajustada en la válvula reguladora de caudal (pos. 10). Cuando el vástago del cilindro B, alcanza el final de carrera S2 (proceso de taladrar terminado), la válvula de 4/3 vías conmuta a carrera de retroceso y simultáneamente se abre la válvula de 2/2 vías que puentea el regulador de caudal. Por ello, el vástago del cilindro B retrocede en marcha rápida.

La válvula limitadora de presión (pos. 12) sirve como contención y en la carrera de retroceso, queda puenteada a través de la válvula de antirretorno. Cuando el vástago alcanza el final de carrera S1, situado en la posición extrema posterior, se conmuta la válvula de impulsos de 4/2 vías y el vástago del cilindro de sujeción A, retrocede a su posición inicial.

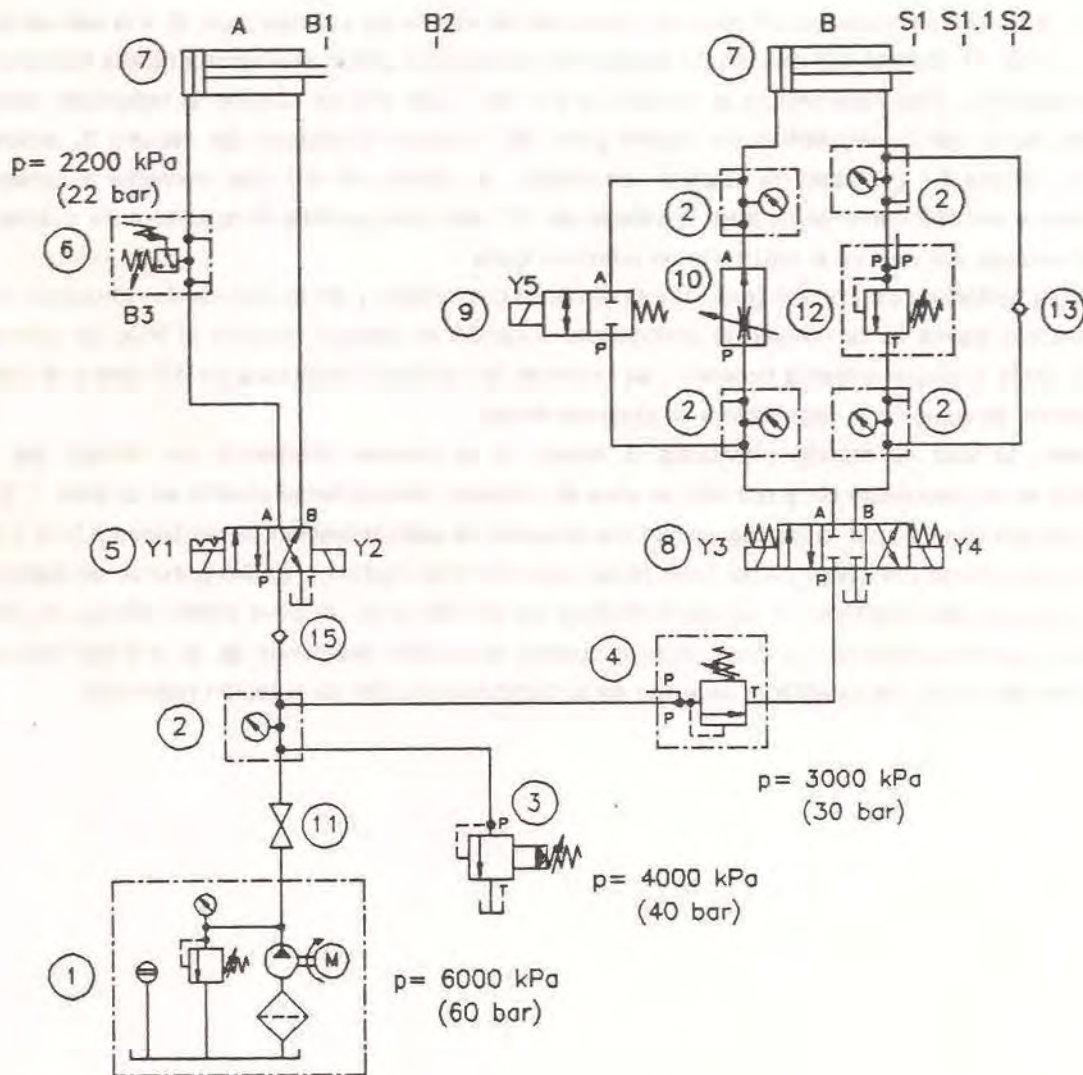
Con esto, la leva de mando abandona el sensor B, la presión desciende por debajo del valor ajustado en el presostato B3 y por ello se abre el contacto normalmente abierto en la línea 7. El relé K4 queda sin tensión, por lo que se anulan los circuitos de autorretención de las líneas 8,9,10 y 11.

Cuando el vástago del cilindro A se halle en su posición final posterior, podrá ponerse en marcha un nuevo proceso de taladrado. La válvula limitadora de presión (pos. 4) sirve como válvula de presión mínima o como resistencia. Es decir, incluso cuando la presión desciende (p. ej. a 8 bar) por causa de la marcha rápida del taladrado, se exige de la bomba la presión de sujeción requerida.

Hoja de solución

Ejercicio 2: Taladradora

Montaje práctico, hidráulico



- B1, B2 = sensores
- B3 = presostato
- S1, S1.1, S2 = finales de carrera

En lugar de la placa distribuidora con manómetro (pos. 2) se pueden emplear conexiones en T.

Hoja de solución

Ejercicio 2: Taladradora

Hoja 09 de 11

Lista de elementos

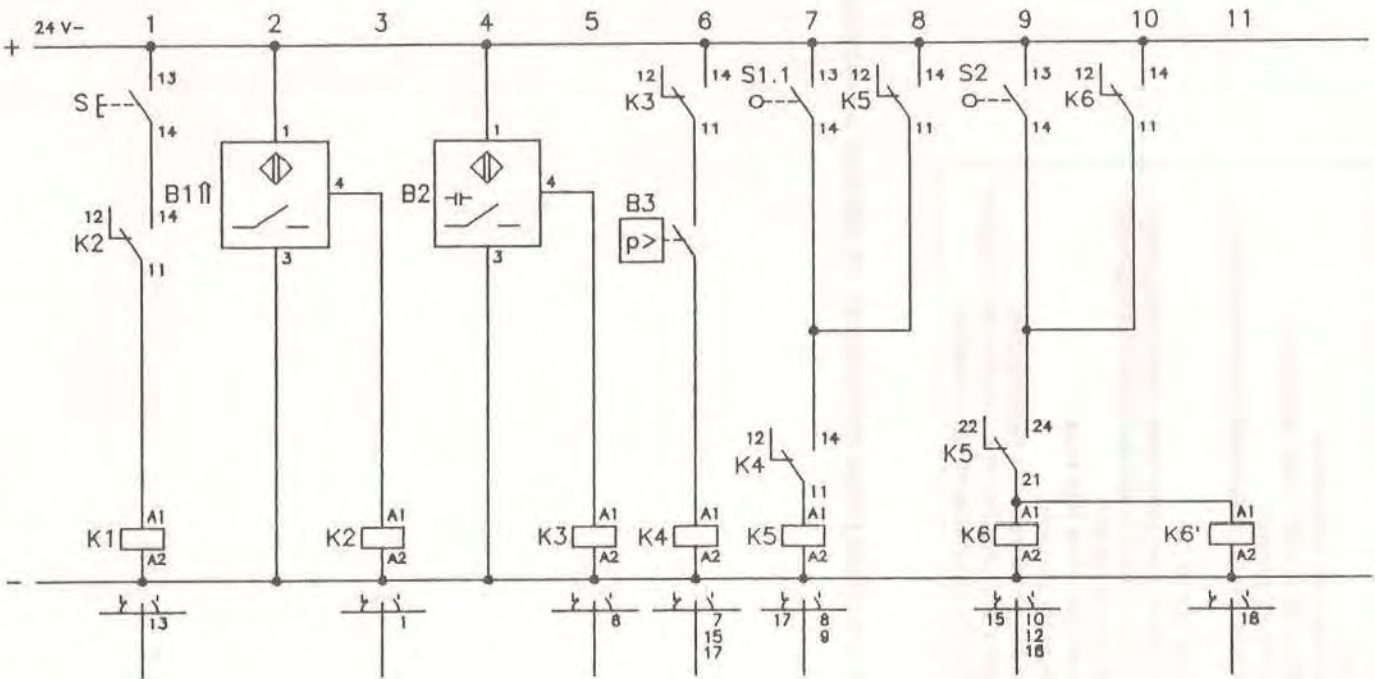
Pos.Nº	Piezas	Denominación
1	1	Grupo hidráulico
2	5	Placa distribuidora con manómetro
3	1	Válvula limitadora de presión, servopilotada
4	1	Válvula limitadora de presión
5	1	Válvula de 4/2 vías, de accionamiento electromagnético
6	1	Presostato
7	2	Cilindro de doble efecto
8	1	Válvula de 3/2 vías, de accionamiento electromagnético
9	1	Válvula de 2/2 vías, de accionamiento electromagnético
10	1	Válvula reguladora de caudal
11	1	Placa con válvula de cierre tipo bola
12	1	Válvula limitadora de presión
13	1	Válvula antirretorno, integrada en tubo flexible
14	19	Tubo flexible para alta presión, con acoplamiento rápido
15	1	Válvula antirretorno, integrada en tubo flexible

Si en la pos. 2 no se dispone de suficientes placas distribuidoras, se utilizarán conexiones en T, Nº de pedido 080032.

Hoja de solución
Ejercicio 2: Taladradora

Hoja 10 de 11

Montaje práctico, eléctrico (1)

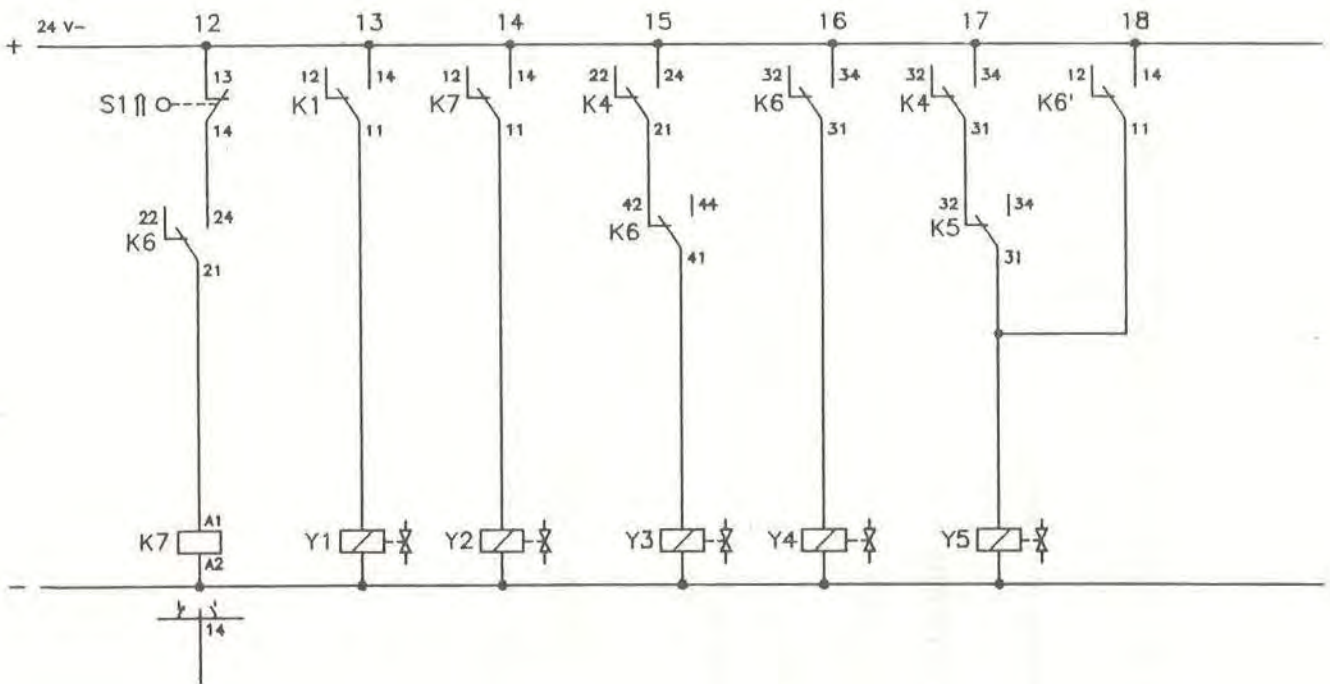


- S = pulsador de marcha
- S1.1, S2 = finales de carrera
- B1, B2 = sensores
- B3 = presostato
- K6' sirve solo para ampliar la cantidad de contactos de K6

Hoja de solución
Ejercicio 2: Taladradora

Hoja 11 de 11

Montaje práctico, eléctrico (2)



S1 = final de carrera

Hoja de ejercicio**Ejercicio 3: Dispositivo escariador**

Hoja 01 de 09

Ambito material

Electrohidráulica

Objetivo didáctico

El alumno debe:

- poder montar un circuito de avance rápido con una aplicación especial de las válvulas reguladoras de caudal de 2 y 3 vías.
- llegar a conocer una secuencia de movimientos

Planteamiento del ejercicio

1. Trazar el esquema hidráulico y eléctrico
2. Trazar el diagrama de funciones
3. Determinar los elementos necesarios
4. Numerar los elementos
5. Montaje práctico del mando hidráulico y eléctrico
6. Confeccionar la lista de elementos

Hoja de ejercicio

Ejercicio 3: Dispositivo escariador

Hoja 02 de 09

Ejercicio

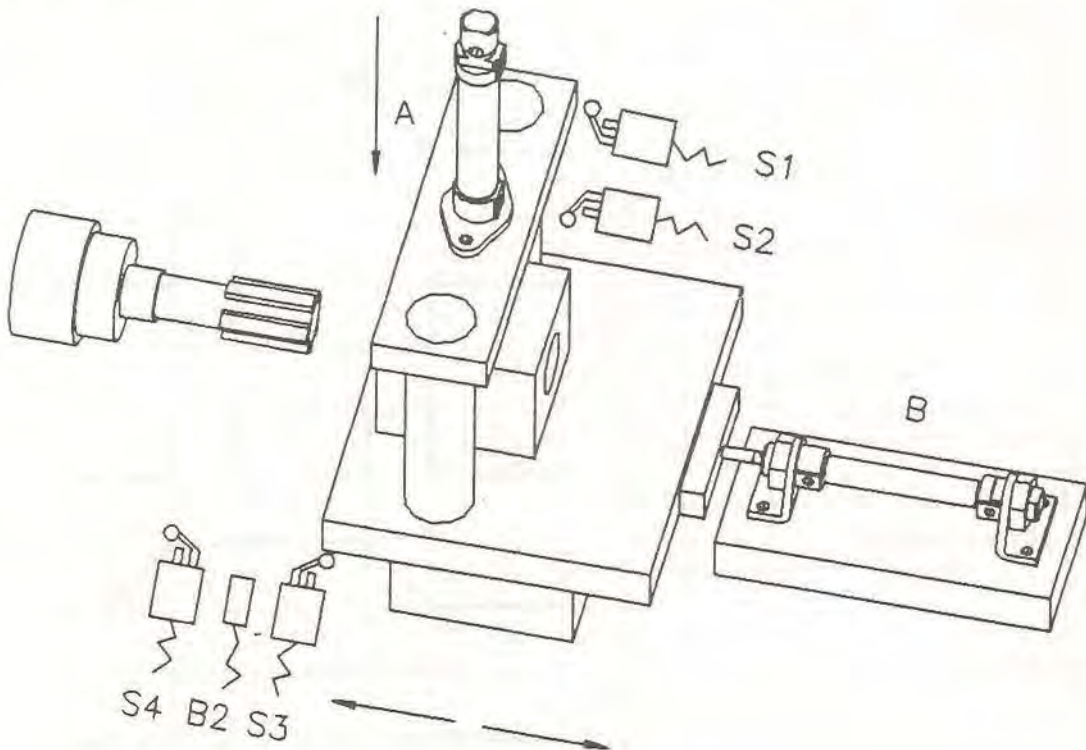
Para la sujeción y el escariado de piezas de acero, se requieren fuerzas elevadas. Por ello, la sujeción debe realizarse con un cilindro hidráulico (A) que, cuando haya alcanzado la presión ajustada y haya llegado al final de carrera S2, provocará el accionamiento del motor hidráulico junto con el movimiento de trabajo del segundo cilindro (B).

La velocidad del motor hidráulico ha de ser ajustable con una válvula reguladora de caudal de 3 vías. El flujo de aceite residual de la válvula reguladora se utiliza como alimentación del cilindro de avance. Este necesita un circuito de avance rápido con contención. La contención puede consistir en dos válvulas de antirretorno.

La presión de sujeción debe anularse tan solo cuando el cilindro (B) vuelva a estar en posición final posterior. Una vez anulada la presión de sujeción, deberá desconectarse el motor.

El cilindro de avance debe realizar su movimiento, solamente si el motor hidráulico se halla en marcha.

Plano de situación

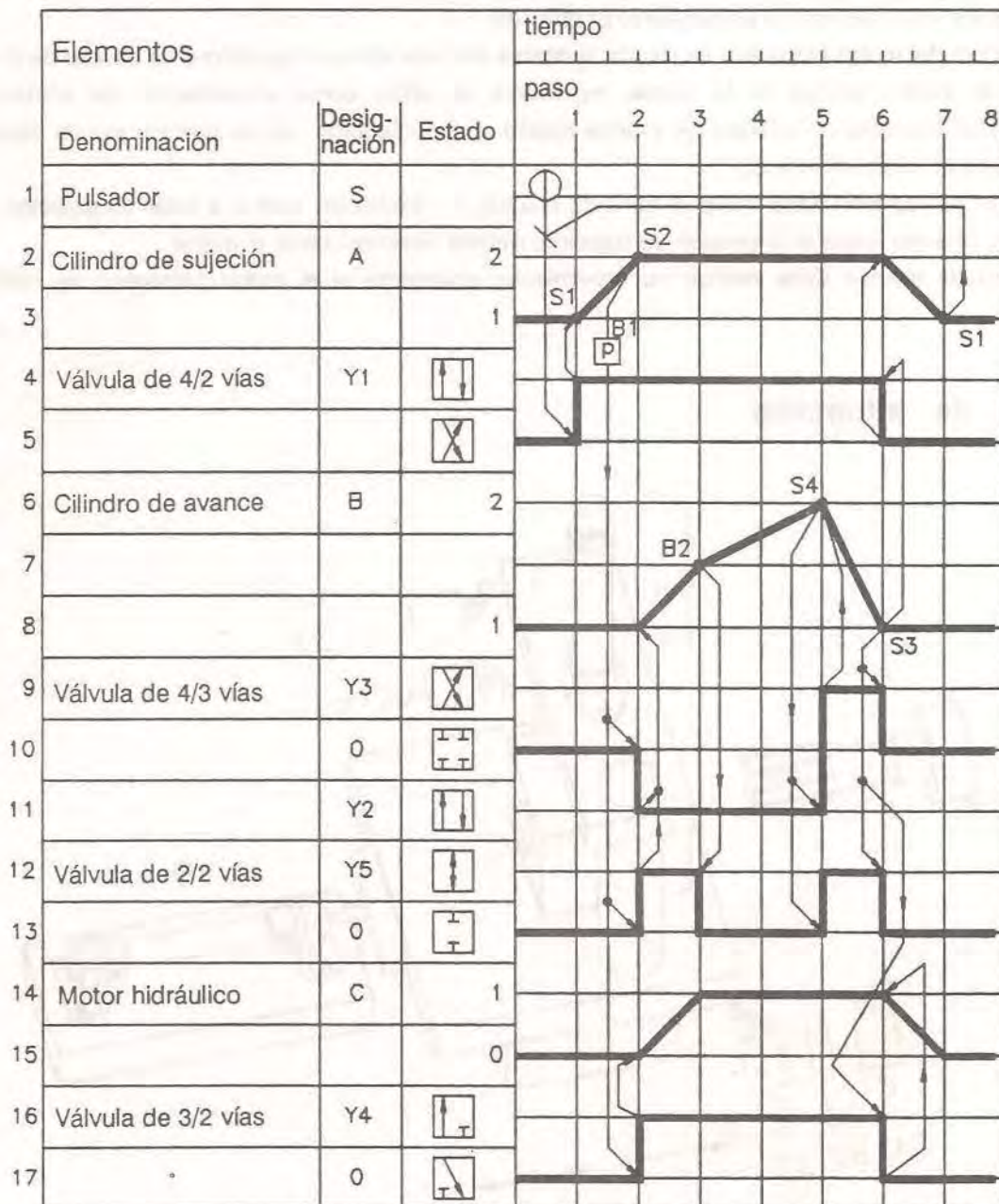


Hoja de solución

Ejercicio 3: Dispositivo escariador

Diagrama de funciones

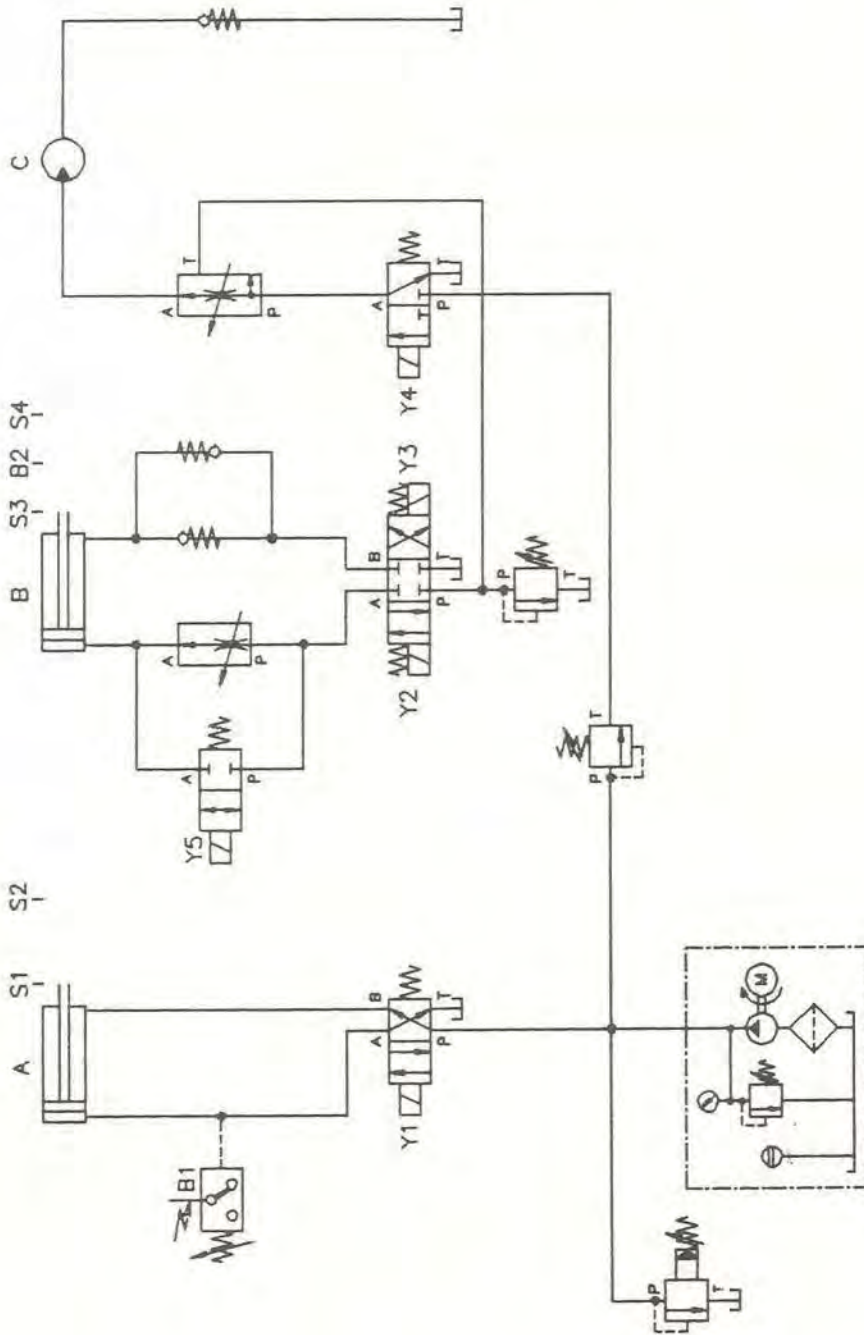
Esta representación corresponde a la norma VDI 3260



Hoja de solución

Ejercicio 3: Dispositivo escariador

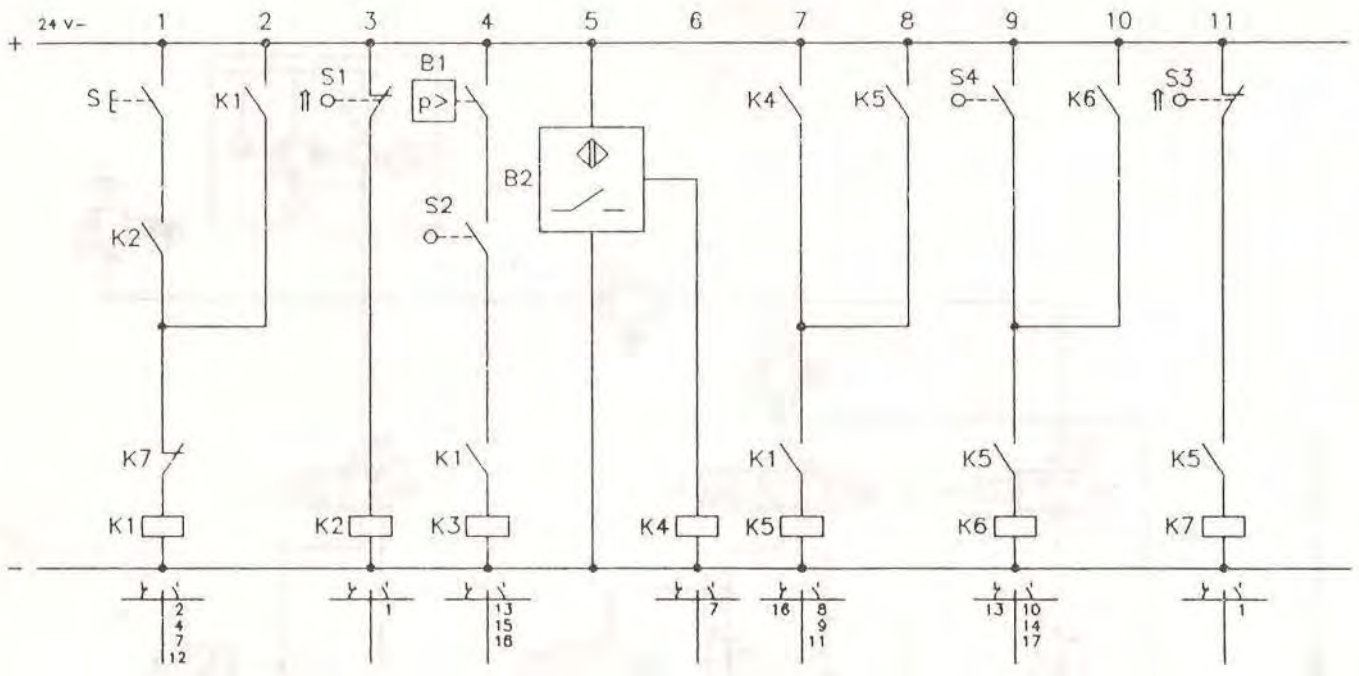
Esquema hidráulico



Hoja de solución
Ejercicio 3: Dispositivo escarificador

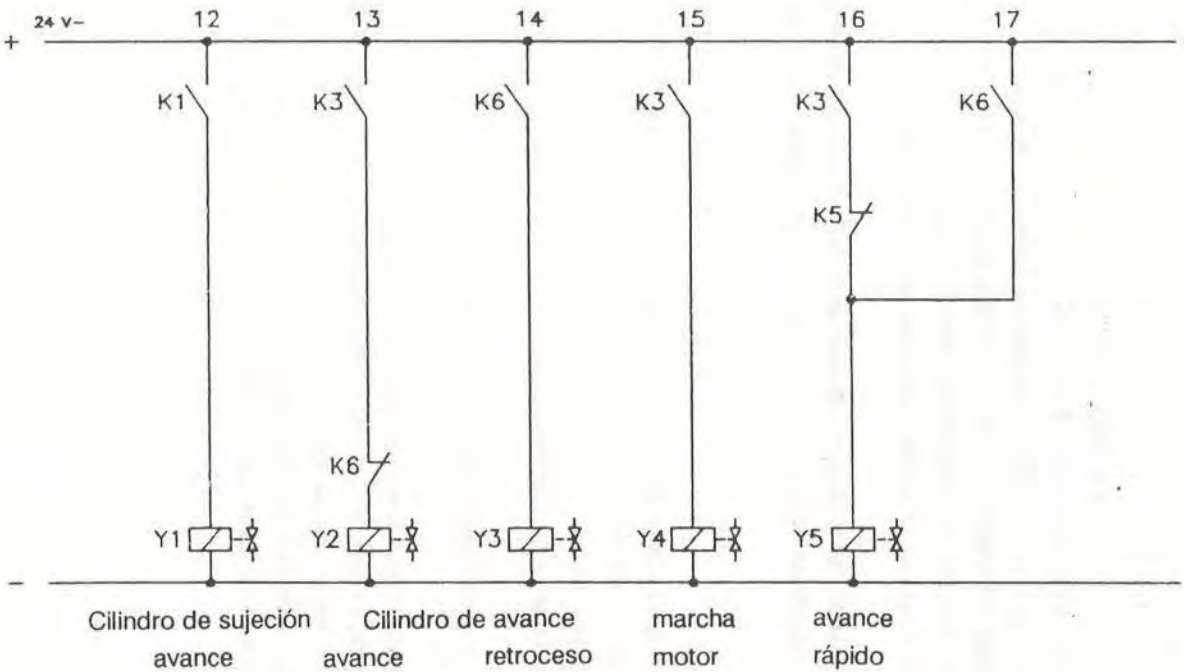
Hoja 05 de 09

Esquema eléctrico (1)



- S = pulsador de marcha
- S1, S2, S4 = finales de carrera
- B1 = presostato
- B2 = detector de proximidad, inductivo

Esquema eléctrico (2)



Hoja de solución

Ejercicio 3: Dispositivo escariador

Hoja 07 de 09

Descripción de la solución

Al accionar el pulsador de marcha S, la válvula de 4/2 vías conmuta, y el vástago del cilindro de sujeción A, avanza. Al alcanzarse el valor de la presión ajustada en el presostato B1 y habiéndose alcanzado el final de carrera S2, por medio de los contactos del relé K3 conmutan: la válvula de 3/2 vías pos. 12, la válvula de 4/3 vías pos. 8 y la válvula de 2/2 vías pos. 9. La válvula de 3/2 vías conecta el motor. A través de la válvula de 4/3 vías se pone en movimiento el cilindro de avance. La válvula de 2/2 vías, es la bifurcación de la válvula reguladora de caudal de 2 vías, para que el vástago del cilindro B avance en marcha rápida hasta el sensor B2. B2 desconecta la válvula de 2/2 vías con lo que el émbolo sigue hasta el final de carrera S4, a la velocidad ajustada en la válvula reguladora de caudal de 2 vías. S4 conmuta al cilindro de avance a retroceso.

Ahora retrocede el vástago del cilindro en marcha rápida hasta el final de carrera S3. Este corta la autorretención de relé K1. Por ello, el vástago del cilindro de sujeción A, retrocede a la posición final posterior. Al mismo tiempo quedan anuladas todas las autorretenciones, con lo que termina el ciclo de trabajo.

Antes de desmontar el mando hidráulico, no olvidar abrir del todo la válvula limitadora de presión pos. 4, ya que existe la posibilidad de que aún haya una presión residual en los conductos.

Observaciones

La válvula antirretorno incorporada en el tubo de descarga a depósito del motor hidráulico, tiene una resistencia al flujo de aceite superior a 2 bar. De este modo se impide que se descargue al depósito todo el aceite del motor. Las válvulas antirretorno, incorporadas en los conductos lado vástago del cilindro B, actúan como contención en combinación con la válvula reguladora de caudal de 2 vías.

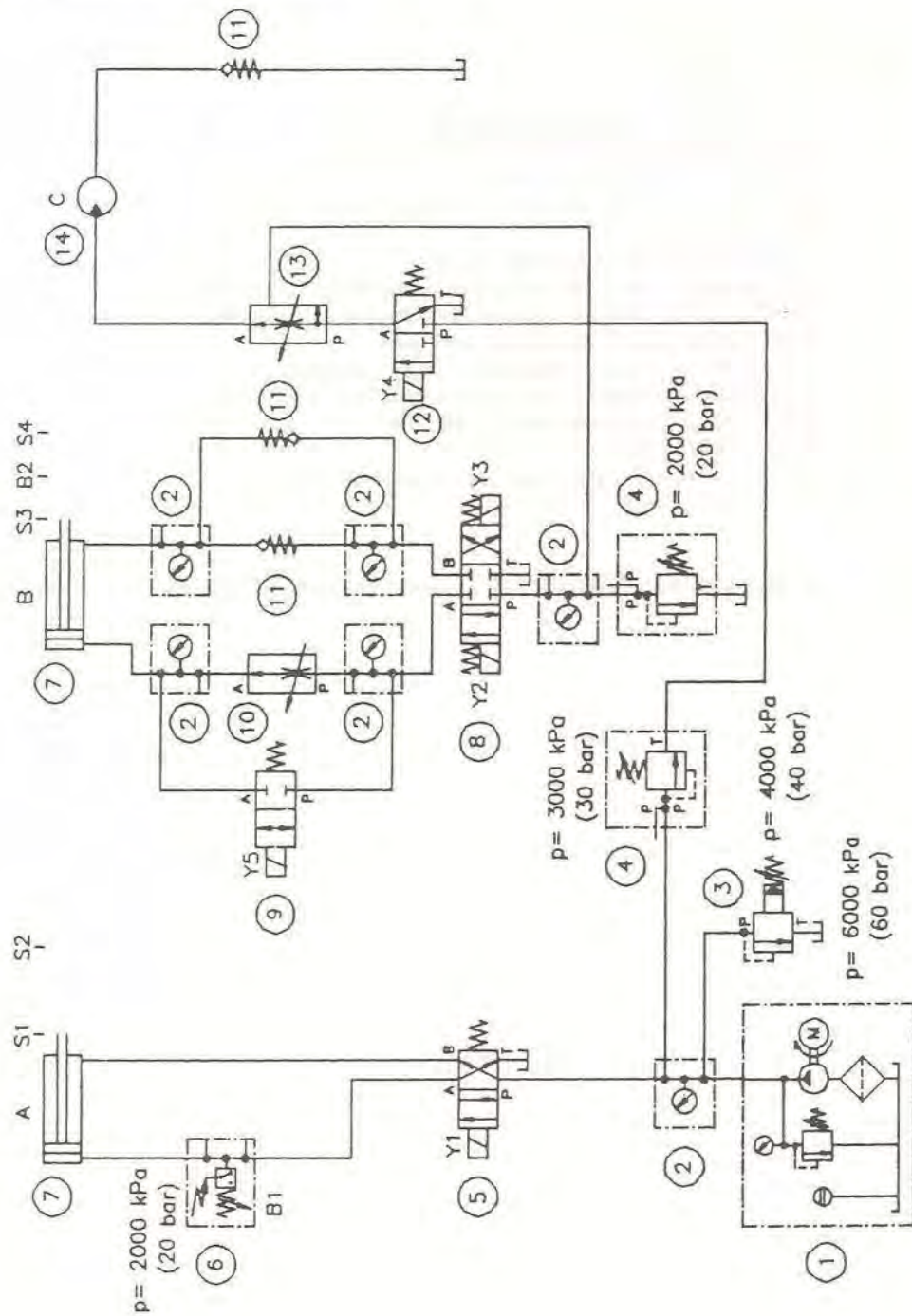
Observaciones respecto a la válvula reguladora de caudal de 3 vías:

El flujo residual de la válvula reguladora de caudal de 3 vías, está dirigido a otro circuito hidráulico. A fin de que en la parada del cilindro B, ésta no quede bloqueada, hace falta la válvula limitadora de presión en la conexión P de la válvula de 4/3 vías. Es preciso ajustar el motor hidráulico a una velocidad pequeña de giro, ya que de lo contrario habría poco flujo residual hacia el cilindro B. Si existe la posibilidad, conviene en estos casos utilizar una segunda bomba.

Hoja de solución

Ejercicio 3: Dispositivo escariador

Montaje práctico, hidráulico



En lugar de la placa distribuidora con manómetro (pos. 2) se pueden utilizar conexiones en T.

Hoja de solución
Ejercicio 3: Dispositivo escariador

Hoja 09 de 09

Lista de elementos

Pos.Nº	Piezas	Denominación
1	1	Grupo hidráulico
2	6	Placa distribuidora con manómetro
3	1	Válvula limitadora de presión, servopilotada
4	2	Válvula limitadora de presión
5	1	Válvula de 4/2 vías, de accionamiento electromagnético
6	1	Presostato
7	2	Cilindro hidráulico de doble efecto
8	1	Válvula de 4/3 vías, de accionamiento electromagnético
9	1	Válvula de 2/2 vías, de accionamiento electromagnético
10	1	Válvula reguladora de caudal de 2 vías
11	3	Válvula antirretorno, integrada en tubo flexible
12	1	Válvula de 3/2 vías, de accionamiento electromagnético
13	1	Válvula reguladora de caudal de 3 vías
14	1	Motor hidráulico
15	26	Tubo flexible de presión con acoplamiento rápido

Si en la pos. 2 no se dispone de suficientes placas distribuidoras, se utilizarán conexiones en T.

Hoja de ejercicio

Ejercicio 4: Dispositivo de sujeción

Hoja 01 de 08

Ambito material

Electrohidráulica

Objetivo didáctico

El alumno debe:

- llegar a conocer un circuito con acumulador para el mantenimiento de la presión de sujeción.
- poder incorporar además, un circuito de descarga sin presión al depósito, para ahorrar energía.

Planteamiento del ejercicio

1. Determinar los elementos necesarios
2. Trazar el esquema hidráulico y eléctrico
3. Numerar los elementos
4. Montaje práctico del mando hidráulico y eléctrico
5. Confeccionar la lista de elementos

Hoja de ejercicio

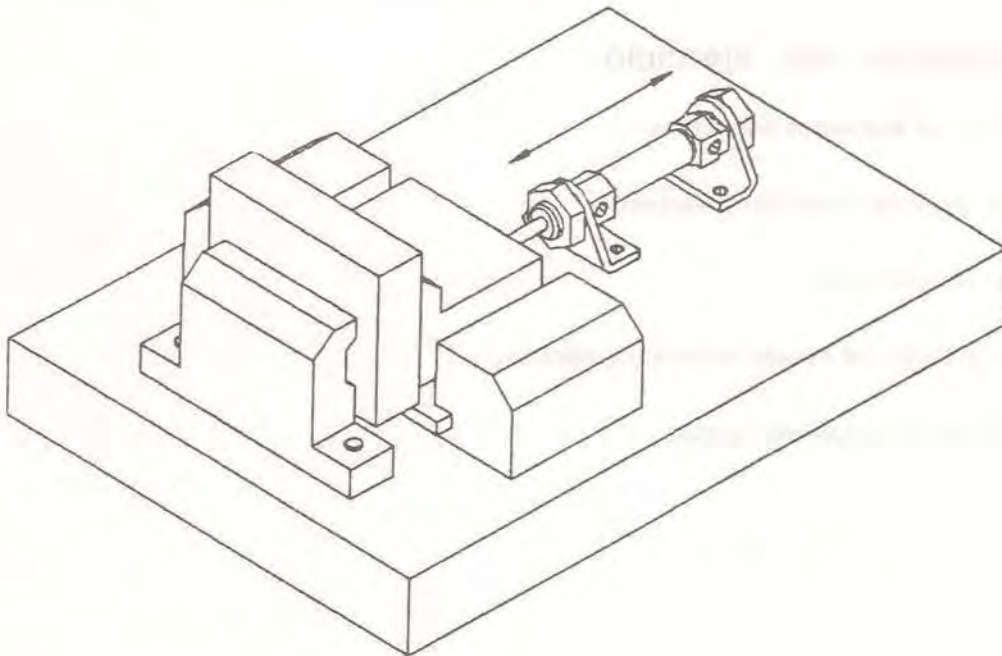
Ejercicio 4: Dispositivo de sujeción

Hoja 02 de 08

Ejercicio

Para el mecanizado de una pieza, ésta debe quedar sujeta durante bastante tiempo en un dispositivo de sujeción. A fin de poder conectar la bomba hidráulica a descarga, debe utilizarse un acumulador para compensar las posibles pérdidas de presión por fugas.

Plano de situación

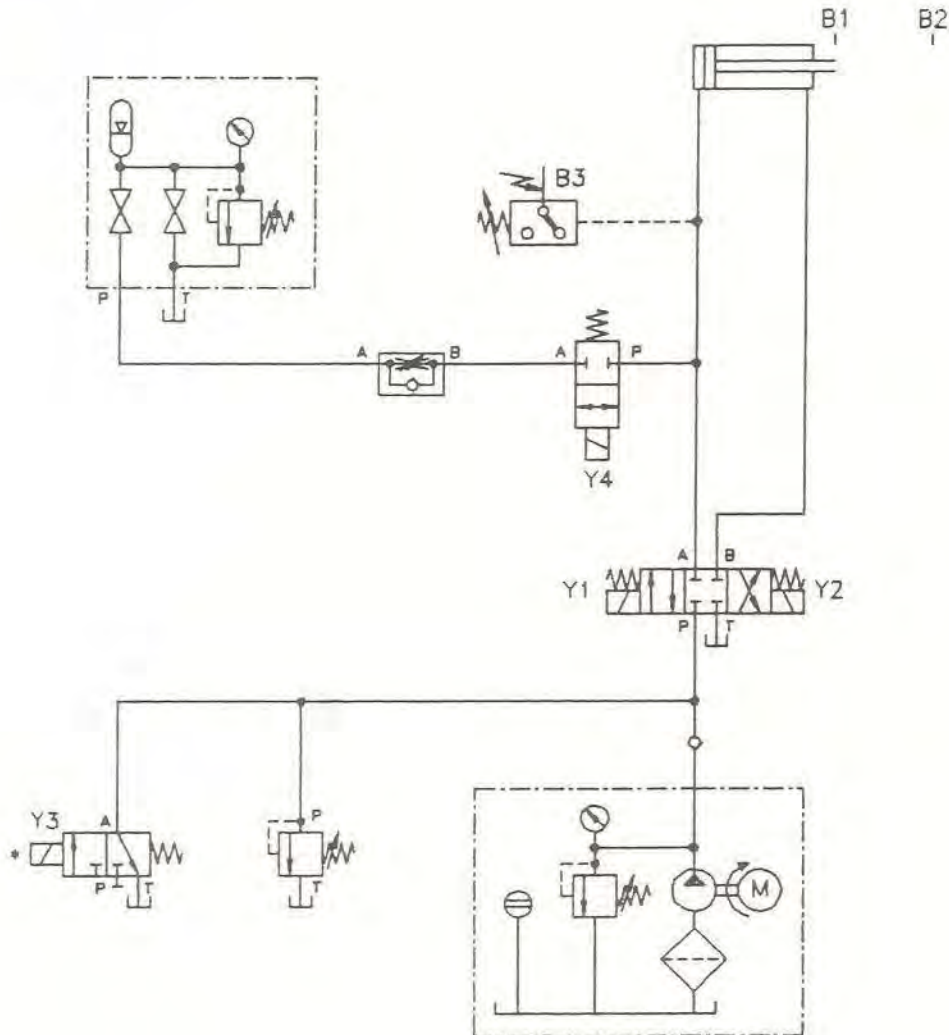


Hoja de solución

Ejercicio 4: Dispositivo de sujeción

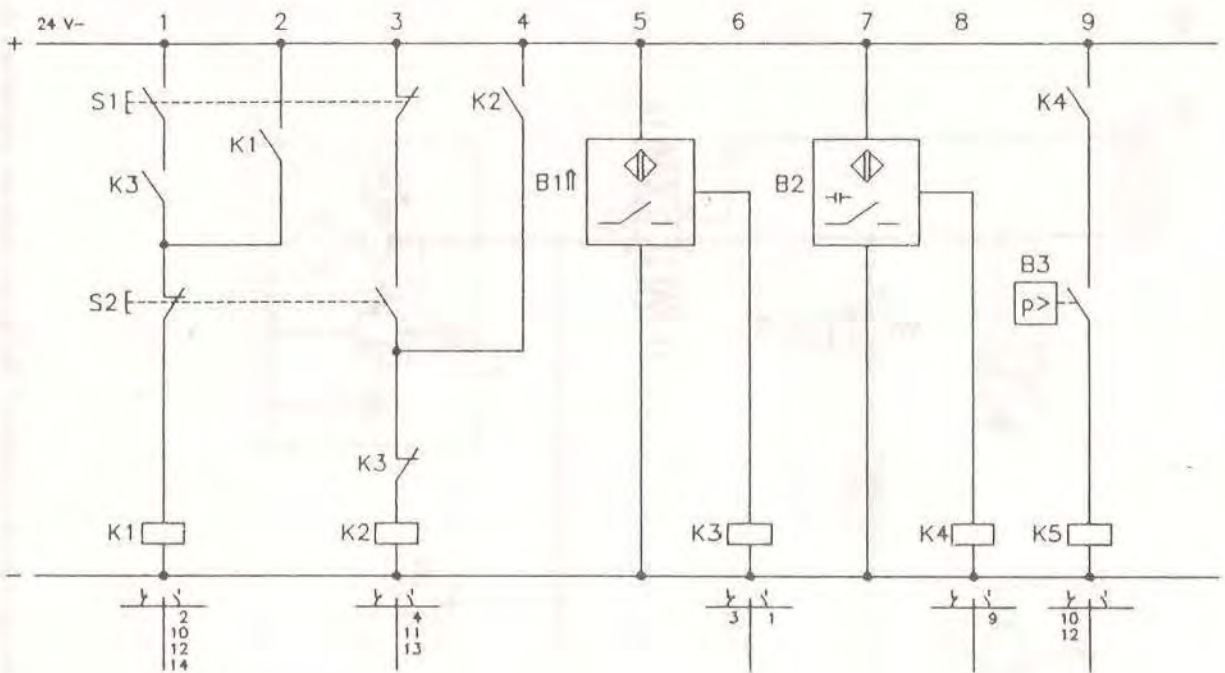
Hoja 03 de 08

Esquema hidráulico



* En la válvula de 3/2 vías se taponará la conexión P. Así se convierte en una válvula de 2/2 vías.

Esquema eléctrico (1)

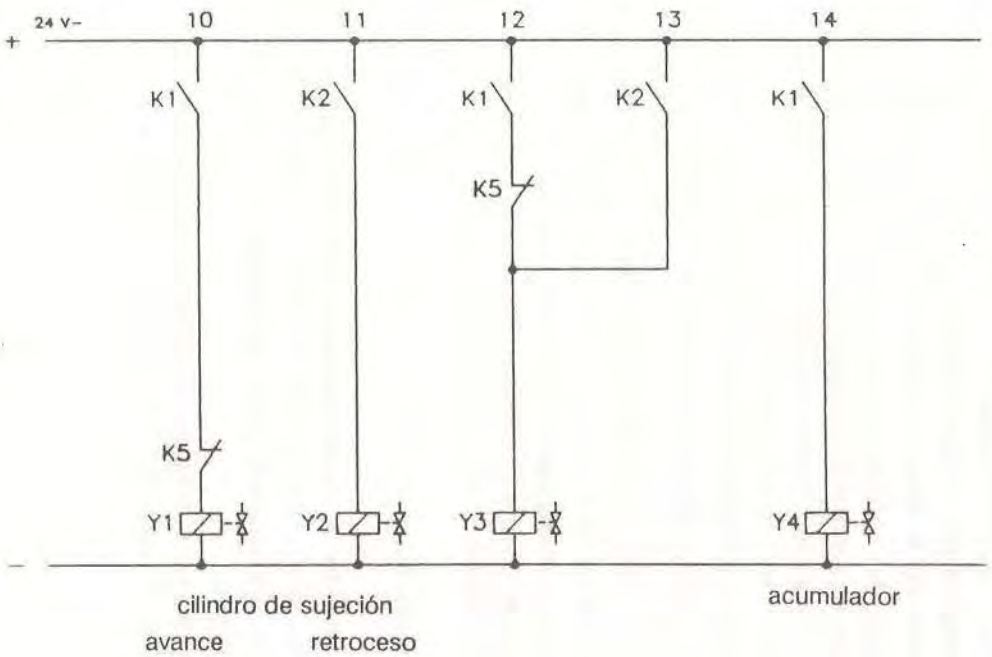


- S1 = pulsador "sujetar"
- S2 = pulsador "liberar"
- B1 = detector de proximidad, inductivo
- B2 = detector de proximidad, capacitivo
- B3 = presostato

Hoja de solución
Ejercicio 4: Dispositivo de sujeción

Hoja 05 de 08

Esquema eléctrico (2)



Hoja de solución

Ejercicio 4: Dispositivo de sujeción

Hoja 06 de 08

Descripción de la solución

Conectar la fuente de alimentación eléctrica y el grupo hidráulico. El caudal de la bomba se descarga, casi sin presión, al depósito a través de la válvula de 3/2 pos. 11.

Accionando el pulsador S1 "sujetar", conmutan: la válvula de 3/2 vías pos. 1, la válvula de 4/3 vías pos. 4 y la válvula de 2/2 vías pos. 5. La bomba alimenta ahora al acumulador pos. 9 y al cilindro hidráulico pos. 8, cuyo vástago avanza y sujeta la pieza a mecanizar. Cuando se alcanza la presión de 40 bar y hallándose accionado el sensor B2, vuelven a quedar en posición de partida la válvula de 4/3 vías y la válvula de 3/2 vías. Esto hace que el caudal de la bomba se descargue sin presión hacia el depósito. La presión de sujeción es mantenida ahora por el acumulador. El sensor B2 sirve para controlar el recorrido del vástago, es decir: solamente habrá circulación a descarga cuando se halle accionado B2 y exista una presión de sujeción superior a 40 bar.

Accionando el pulsador "liberar", conmutan: la válvula de 4/3 vías pos. 4, la válvula de 3/2 vías pos 11 y la válvula de 2/2 vías pos. 5. Esta última desconecta el acumulador del circuito hidráulico durante el retroceso. Por ello el vástago del cilindro retrocede a la posición final posterior. Es esta posición queda accionado el sensor B1. B1 activa el relé K3. Un contacto de k3, corta la autorretención en la línea 3 + 4, con lo que la válvula de 4/3 vías pos. 4 conmuta a la posición central de bloqueo. Al mismo tiempo, pasa a la posición de reposo la válvula de 3/2 vías pos. 11.

De este modo se restablece de nuevo la circulación de aceite casi sin presión. Otro contacto de K3 en la línea 1, vuelve a quedar cerrado como condición de partida para un nuevo ciclo.

Observaciones respecto al acumulador

Una vez conectado el acumulador al circuito hidráulico, se cierra la válvula de descarga (tornillo moleteado negro) y se abre el grifo rojo principal. En estas condiciones, el acumulador se halla dispuesto para funcionar ya que, de origen, está compensado con una presión de carga de gas (nitrógeno) del 1000 kPa (10 bar).

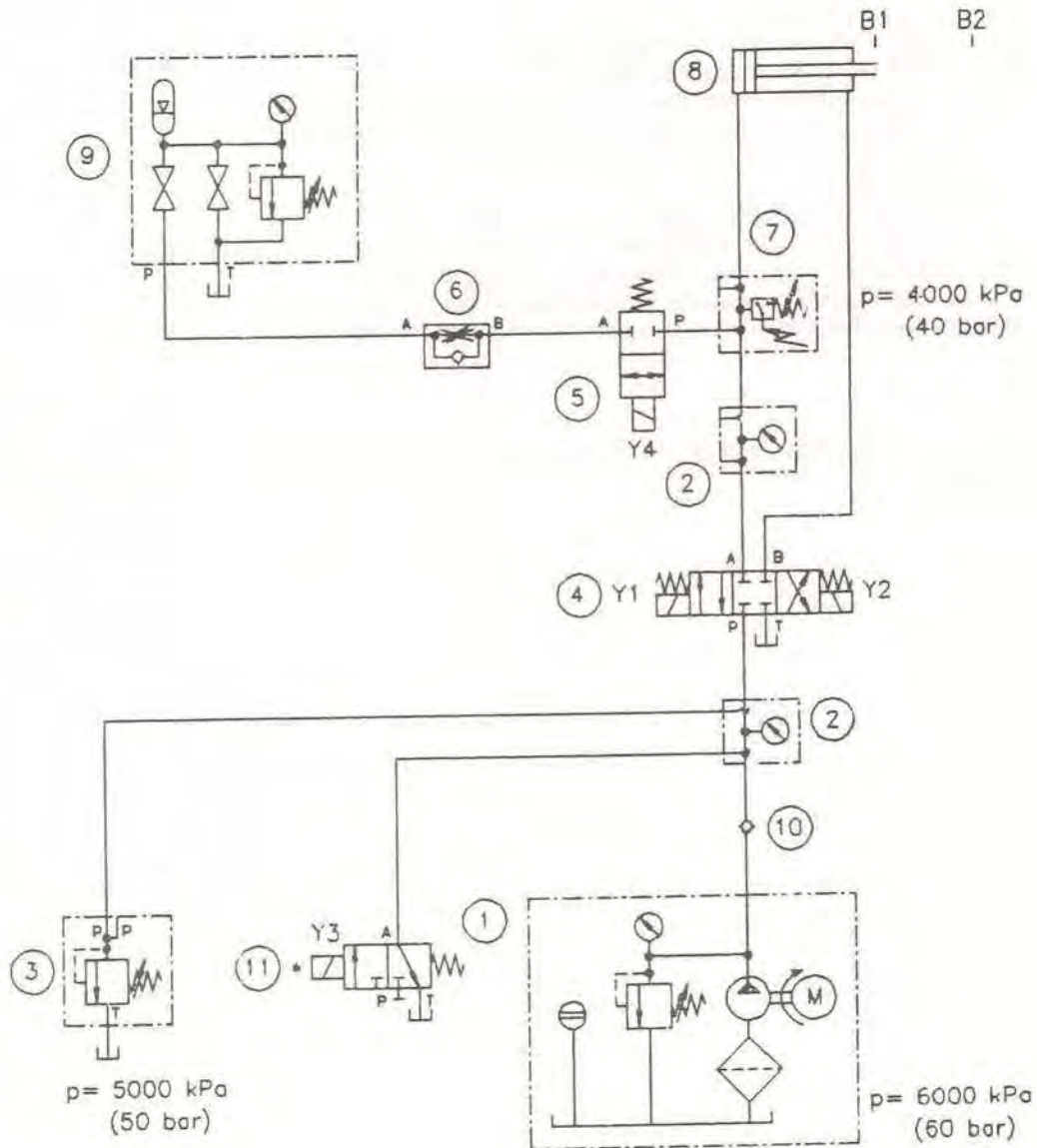
Al desmontar, asegurarse de que el volumen de aceite acumulado quede descargado hacia el depósito a través de la válvula de descarga, y de que el grifo de cierre principal quede cerrado.

Hoja de solución

Ejercicio 4: Dispositivo de sujeción

Hoja 07 de 08

Montaje práctico, hidráulico



La conexión P en la pos. 11, no se utiliza. De este modo, la válvula de 3/2 vías se convierte en una válvula de 2/2 vías. El tapón impide que se derrame aceite.

Hoja de solución**Ejercicio 4: Dispositivo de sujeción**

Hoja 08 de 08

Lista de elementos

Pos.Nº	Piezas	Denominación
1	1	Grupo hidráulico
2	2	Placa distribuidora con manómetro
3	1	Válvula limitadora de presión
4	1	Válvula de 4/3 vías, de accionamiento electromagnético
5	1	Válvula de 2/2 vías, de accionamiento electromagnético
6	1	Válvula antirretorno y de estrangulación
7	1	Presostato
8	1	Cilindro de doble efecto
9	1	Acumulador de membrana con válvula de cierre y seguridad
10	1	Válvula antirretorno, integrada en tubo flexible
11	1	Válvula de 3/2 vías de accionamiento electromagnético
12	13	Tubo flexible para alta presión, con acoplamiento rápido

Si en la pos. 2 no se dispone de suficientes placas distribuidoras, se utilizarán conexiones en T, N^o de pedido 080032.

Hoja de ejercicio

Ejercicio 5: Fresadora

Hoja 01 de 09

Ambito material

Electrohidráulica

Objetivo didáctico

El alumno debe:

- poder desarrollar el circuito eléctrico e hidráulico de un mando según un diagrama de fases, en el que un cilindro ha de realizar un movimiento de vaivén
- poder realizar una secuencia de movimientos con bifurcación

Planteamiento del ejercicio

1. Trazar el diagrama funcional
2. Trazar el esquema hidráulico y eléctrico
3. Determinar los elementos necesarios
4. Numerar los elementos
5. Montaje práctico del mando hidráulico y eléctrico
6. Confeccionar la lista de elementos

Hoja de ejercicio

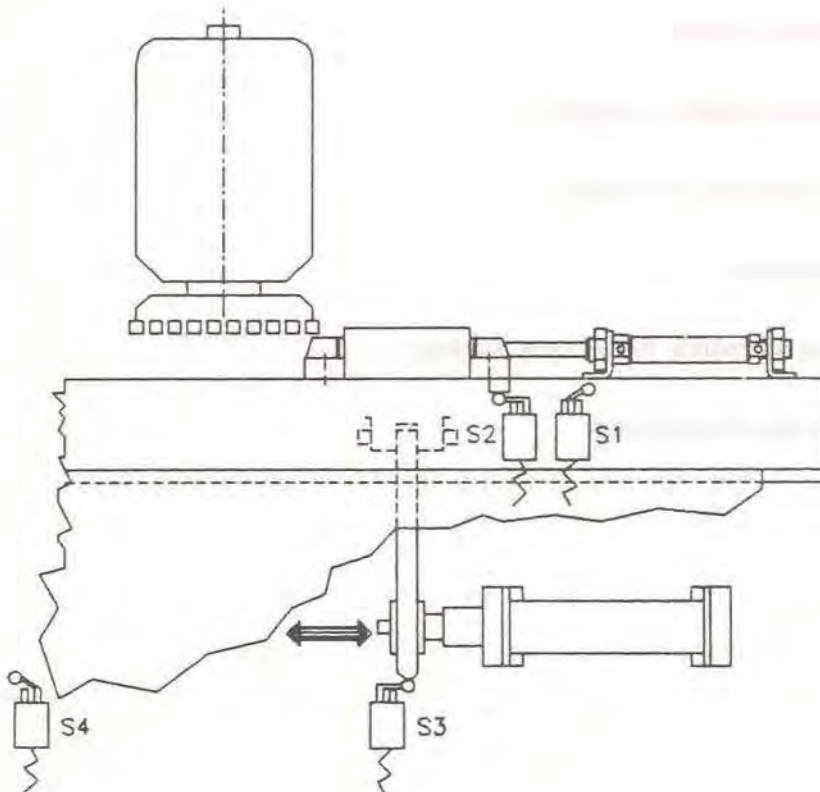
Ejercicio 5: Fresadora

Hoja 02 de 09

Ejercicio

Con una fresadora deben mecanizarse piezas de aluminio. La pieza a mecanizar se sujeta hidráulicamente. El cilindro de avance debe realizar su movimiento solamente cuando se haya alcanzado la presión de sujeción y se halle accionado un final de carrera. El movimiento de avance debe realizarse 2 veces, debiendo ser regulable la velocidad de avance. La conexión del motor de la fresadora, tras el proceso de sujeción, se indica por medio de un piloto. El avance para incrementar la profundidad de corte, tras el 1er. movimiento, se simula por medio de un piloto luminoso. Durante el fresado de las piezas, se producen cargas variables sobre el cilindro de avance. Para garantizar un avance sin sacudidas deberá diseñarse el circuito hidráulico correspondiente.

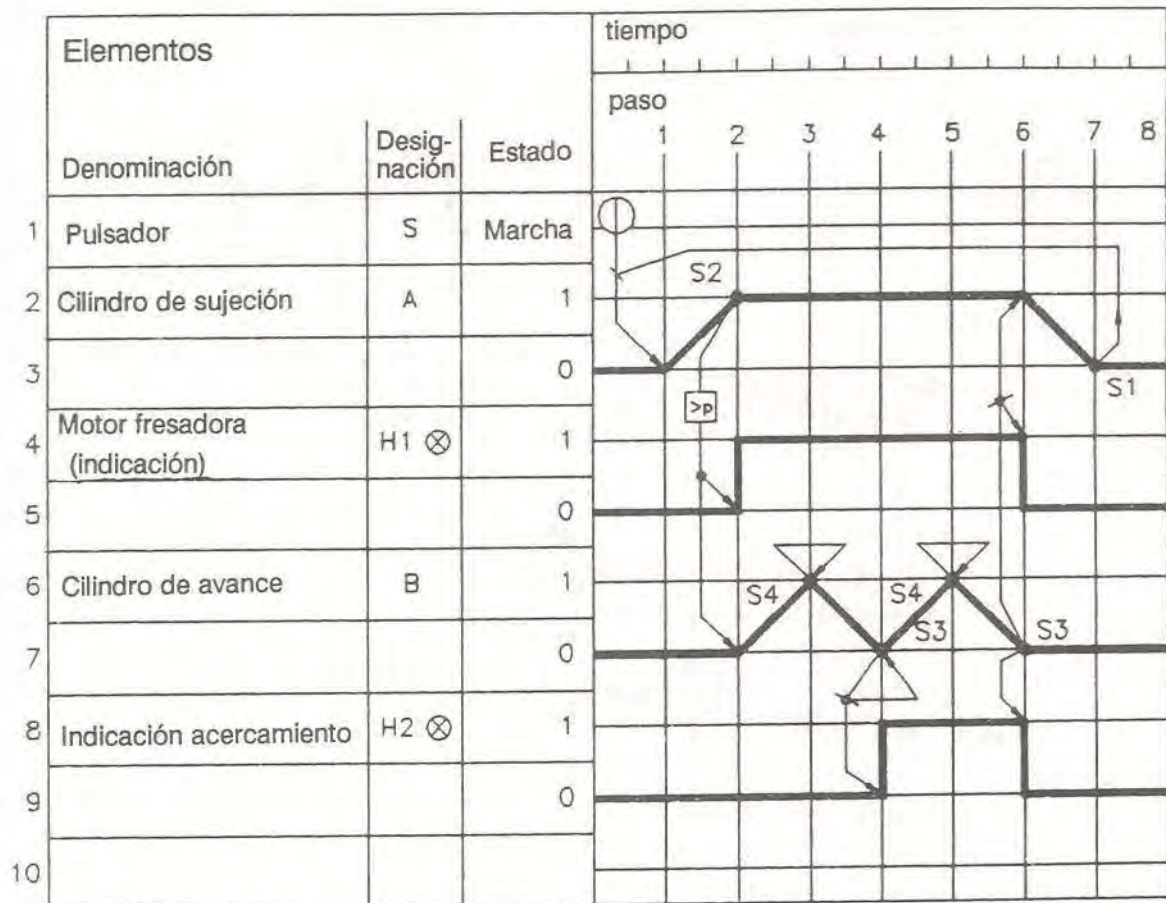
Plano de situación



Hoja de solución
Ejercicio 5: Fresadora

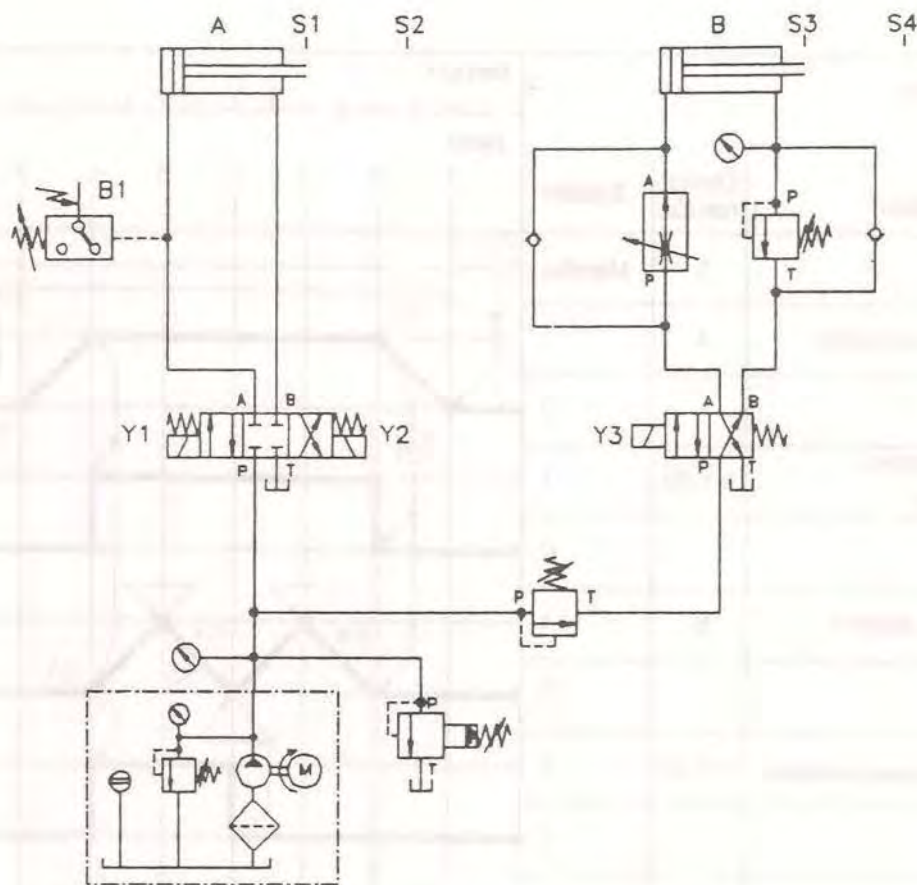
Diagrama de funciones

Esta representación corresponde a la norma VDI 3260



Hoja de solución
Ejercicio 5: Fresadora

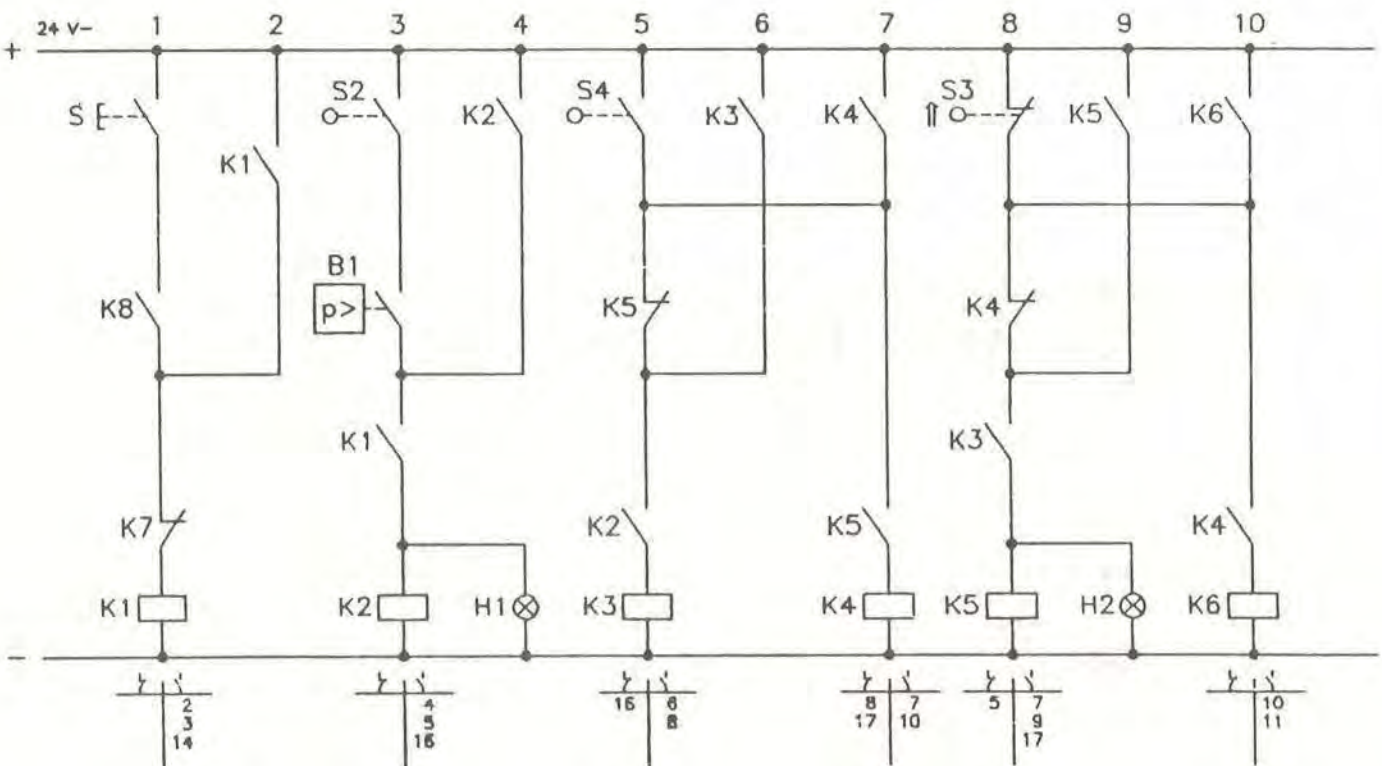
Esquema hidráulico



Hoja de solución
Ejercicio 5: Fresadora

Hoja 05 de 09

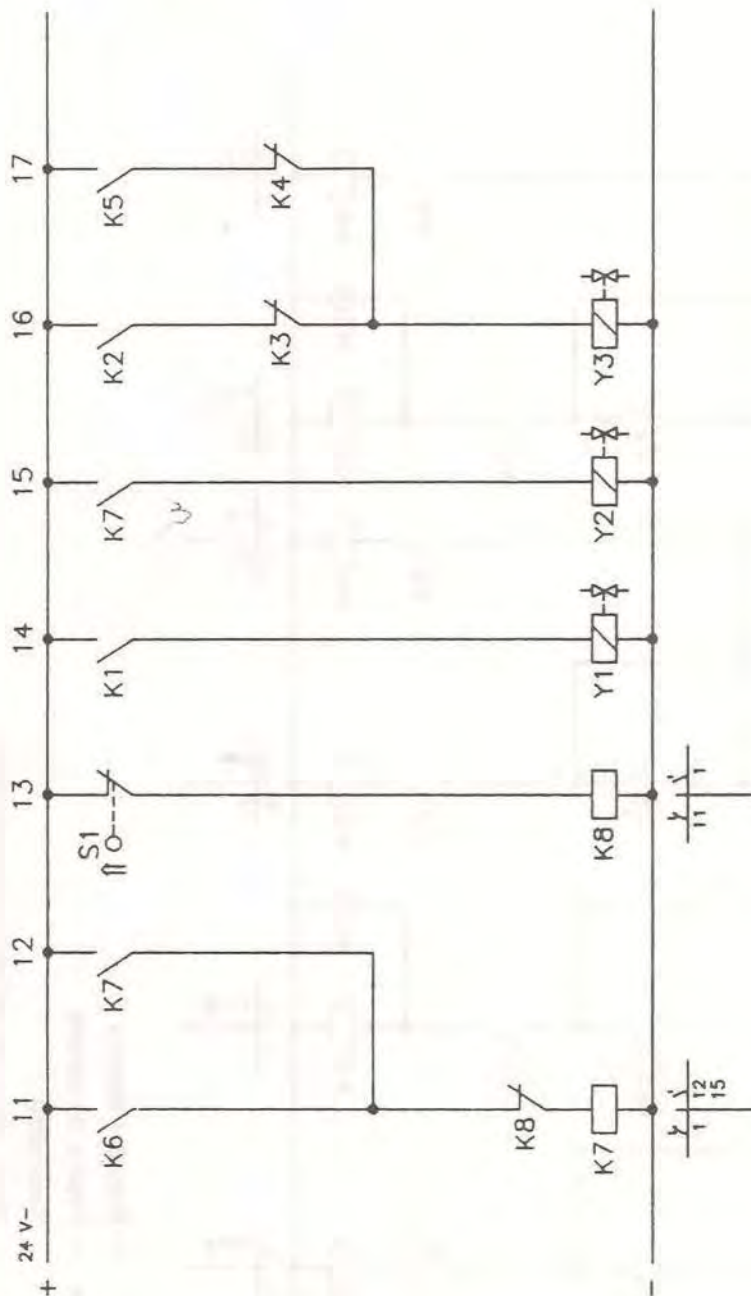
Esquema eléctrico (1)



- S = Pulsador Marcha
- S2, S3, S4 = Finales de carrera
- H1 = Presostato
- H1 = Piloto "motor de la fresadora conectado"
- H2 = Piloto indicador del 1er movimiento de avance

Hoja de solución
Ejercicio 5: Fresadora

Esquema eléctrico (2)



S1 = final de carrera

Hoja de solución

Ejercicio 5: Fresadora

Hoja 07 de 09

Descripción de la solución

Al accionar el pulsador de marcha, avanza el vástago del cilindro de sujeción A. Cuando se alcanza el final de carrera S2 y se supere la presión ajustada en el presostato B1, la válvula de 4/2 vías pos. 7 conmuta, con lo que el vástago del cilindro de avance sale con una velocidad ajustada por medio de la válvula reguladora de caudal pos. 8. Al mismo tiempo se indica por el piloto, que el motor de la fresadora está funcionando. Cuando se alcanza el final de carrera S4, el vástago retrocede a su posición final posterior. La acción sobre S3 provoca un nuevo avance, al mismo tiempo que activa el piloto de simulación de acercamiento de la fresa. La nueva acción sobre el final de carrera S4 provoca el cambio en la válvula de 4/2 vías pos. 7 con lo que el vástago del cilindro retrocede de nuevo a la posición final posterior. Allí se alcanza por segunda vez el final de carrera S3. Esto significa que se ha completado un ciclo de trabajo con dos operaciones de fresado.

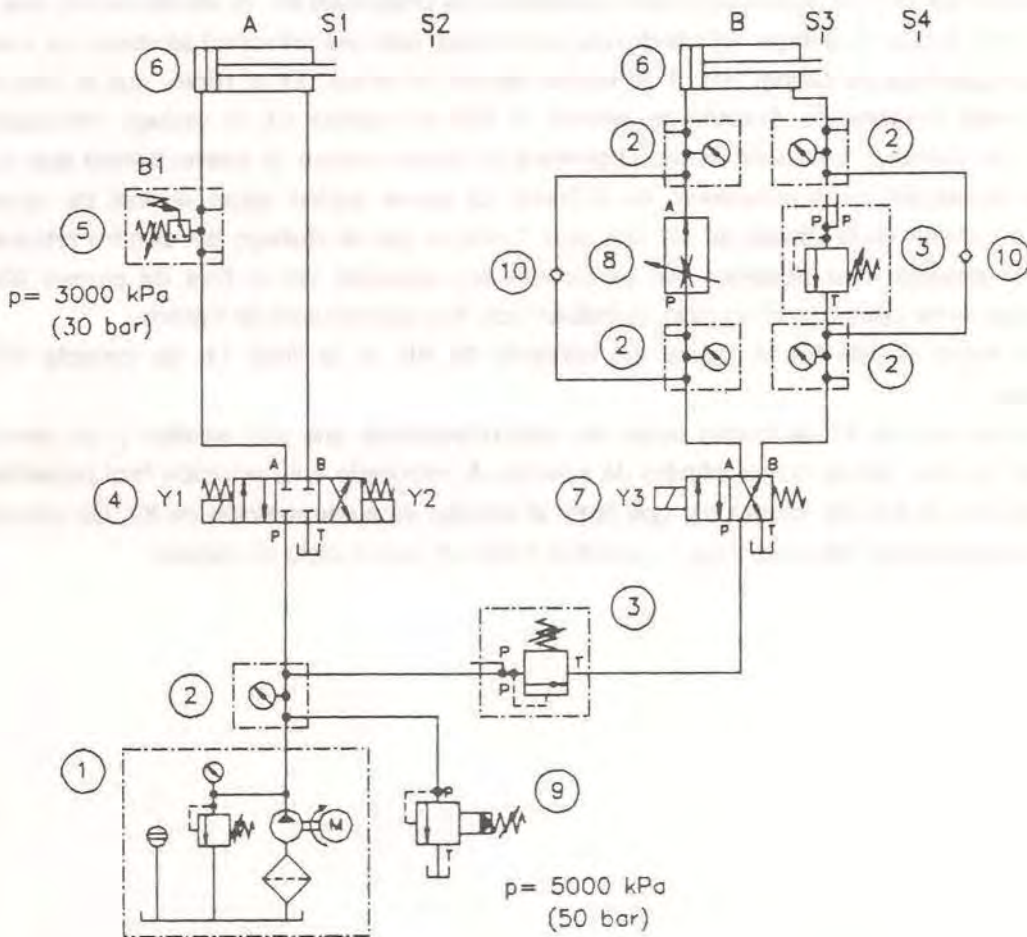
Ahora S3 activa el relé K6. A través del contacto de K6 en la línea 11, se conecta K7 y se autorretiene.

Por los contactos de K7 se cortan todas las autorretenciones que aún existían y se conmuta la válvula de 4/3 vías, con lo que el cilindro de sujeción A, retrocede a su posición final posterior. Con esto se alcanza el final de carrera S1, que corta el circuito de autorretención de K7. Un contacto de reposo de este mismo relé en la línea 1, permitirá iniciar un nuevo ciclo de trabajo.

Hoja de solución
Ejercicio 5: Fresadora

Hoja 08 de 09

Montaje práctico, hidráulico



S1, S2, S3, S4 = finales de carrera
 B1 = presostato

Hoja de solución**Ejercicio 5: Fresadora**

Hoja 09 de 09

Lista de elementos

Pos.Nº	Piezas	Denominación
1	1	Grupo hidráulico
2	5	Placa distribuidora con manómetro
3	2	Válvula limitadora de presión
4	1	Válvula de 4/3 vías, de accionamiento electromagnético
5	1	Presostato
6	2	Cilindro de doble efecto
7	1	Válvula de 4/2 vías, de accionamiento electromagnético
8	1	Válvula reguladora de caudal
9	1	Válvula limitadora de presión, servopilotada
10	2	Válvula antirretorno, integrada en tubo flexible
11	18	Tubo flexible para alta presión, con acoplamiento rápido

Hoja de ejercicio

Ejercicio 6: Prensa para contrachapados

Hoja 01 de 08

Ambito material

Electrohidráulica

Objetivo didáctico

El alumno debe:

- poder trazar y montar los esquemas eléctrico e hidráulico de un mando secuencial, con una condición adicional relativa al paro de emergencia.
- poder aplicar un acumulador hidráulico

Planteamiento del ejercicio

1. Trazar el esquema hidráulico y eléctrico
2. Determinar los elementos necesarios
3. Numerar los elementos
4. Montaje práctico del mando hidráulico y eléctrico
5. Confeccionar la lista de elementos

Hoja de ejercicio

Ejercicio 6: Prensa para contrachapados

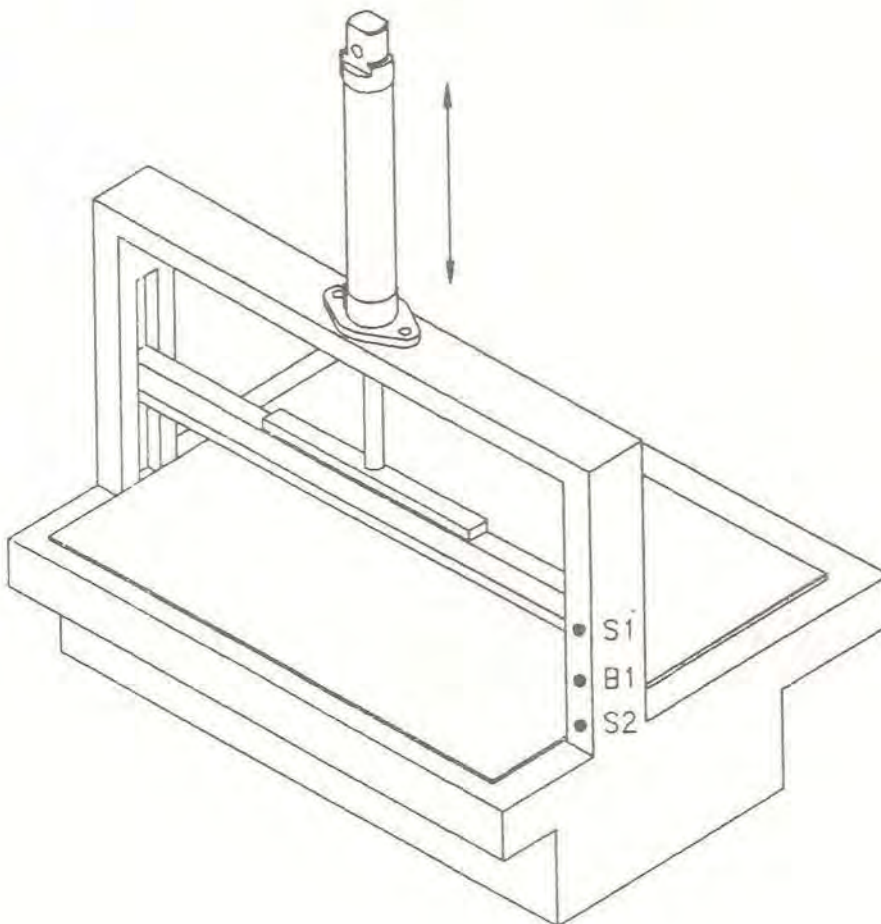
Hoja 02 de 08

Ejercicio

Una prensa para contrachapados realiza su carrera de prensado, primero a una velocidad rápida y a continuación a una velocidad lenta. Una vez alcanzado el tope final (final de carrera) y superada la presión ajustada en el presostato, el sistema conmuta el caudal de la bomba hacia el depósito, prácticamente sin presión. Un acumulador mantiene la presión en el circuito de trabajo. Si durante el proceso de prensado desciende la presión, deberá conectarse nuevamente la bomba.

El movimiento de retroceso se realiza por medio de una palanca manual. Al accionar el pulsador de paro de emergencia, debe abrirse la prensa en marcha rápida.

Plano de situación

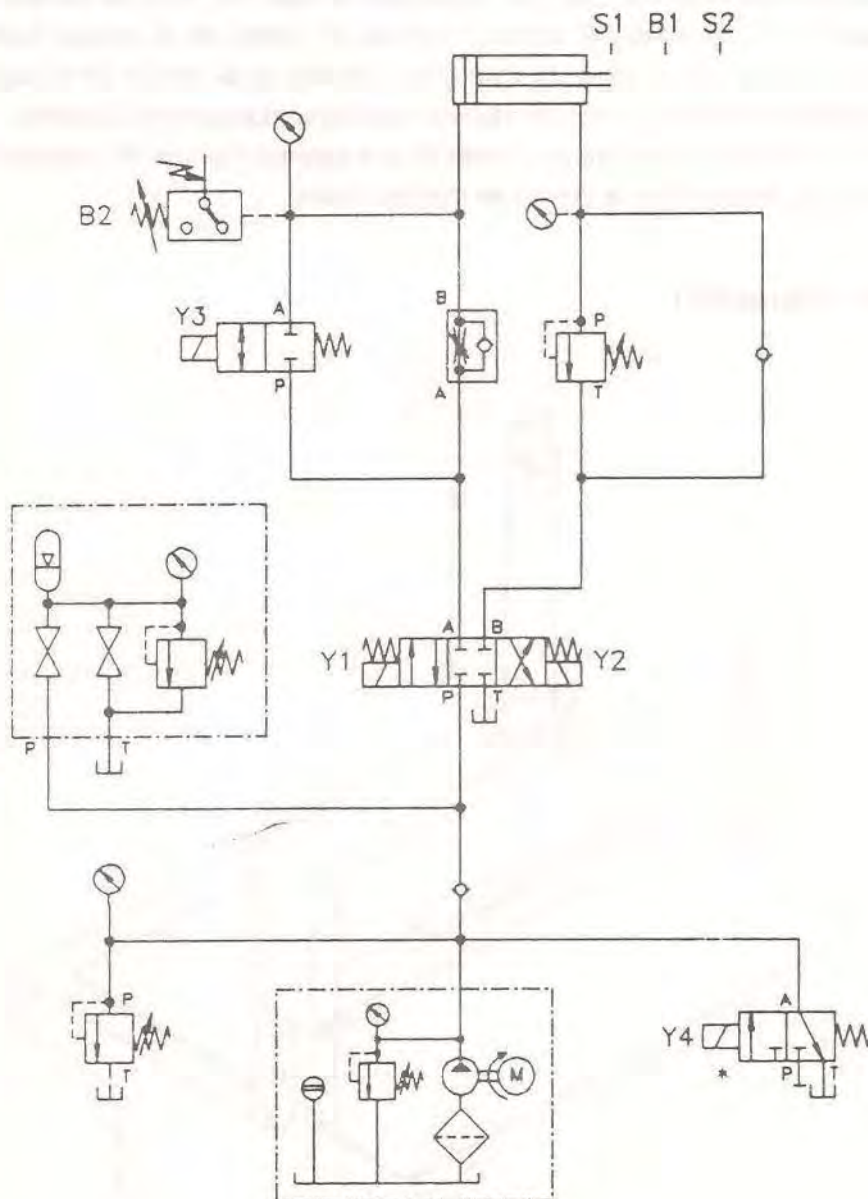


Hoja de solución

Ejercicio 6: Prensa para contrachapados

Hoja 03 de 08

Esquema hidráulico

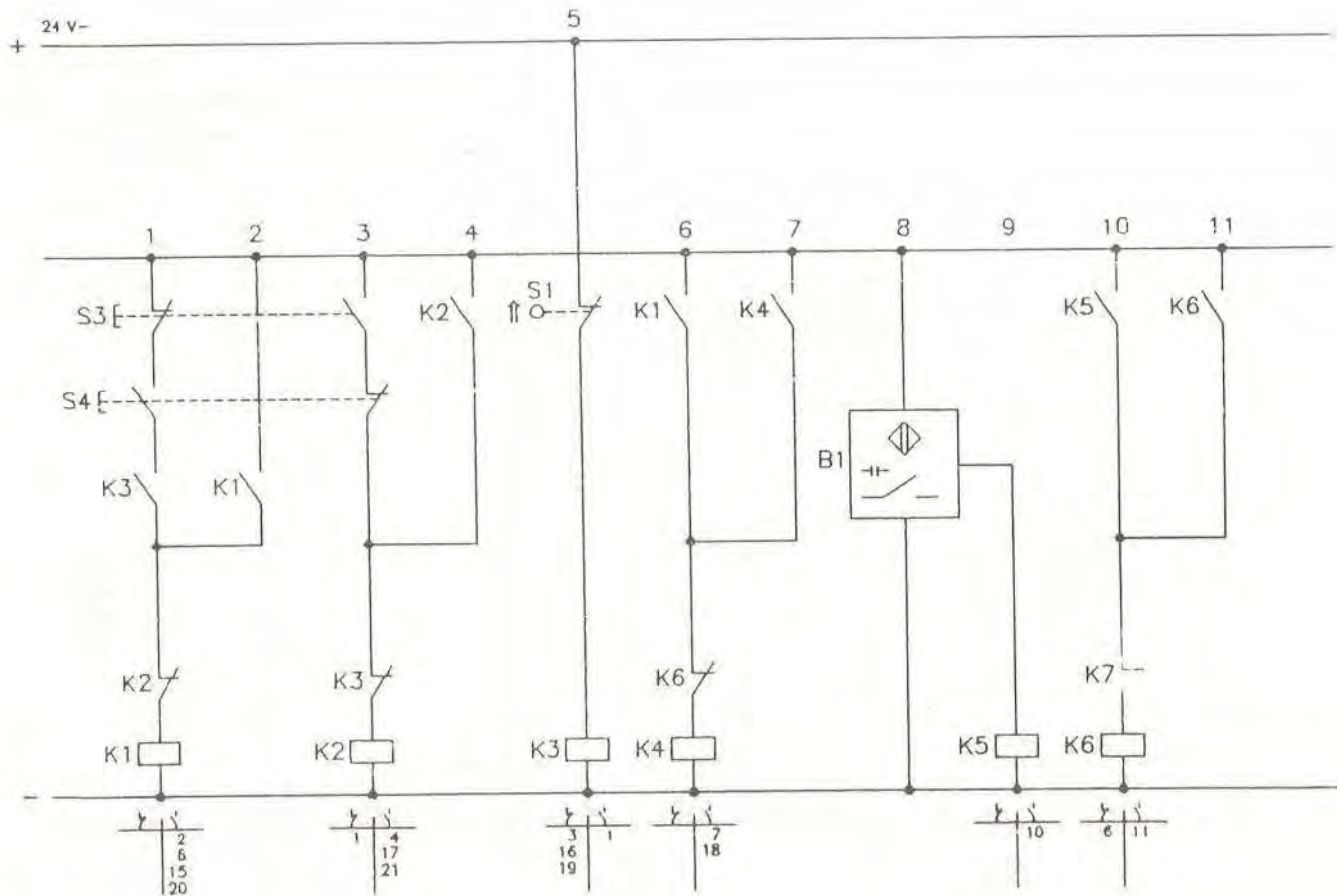


* La conexión P en la válvula de 3/2 vías, no se utiliza. El tapón impide que se derrame aceite.

Hoja de solución
Ejercicio 6: Prensa para contrachapados

Hoja 04 de 08

Esquema eléctrico (1)



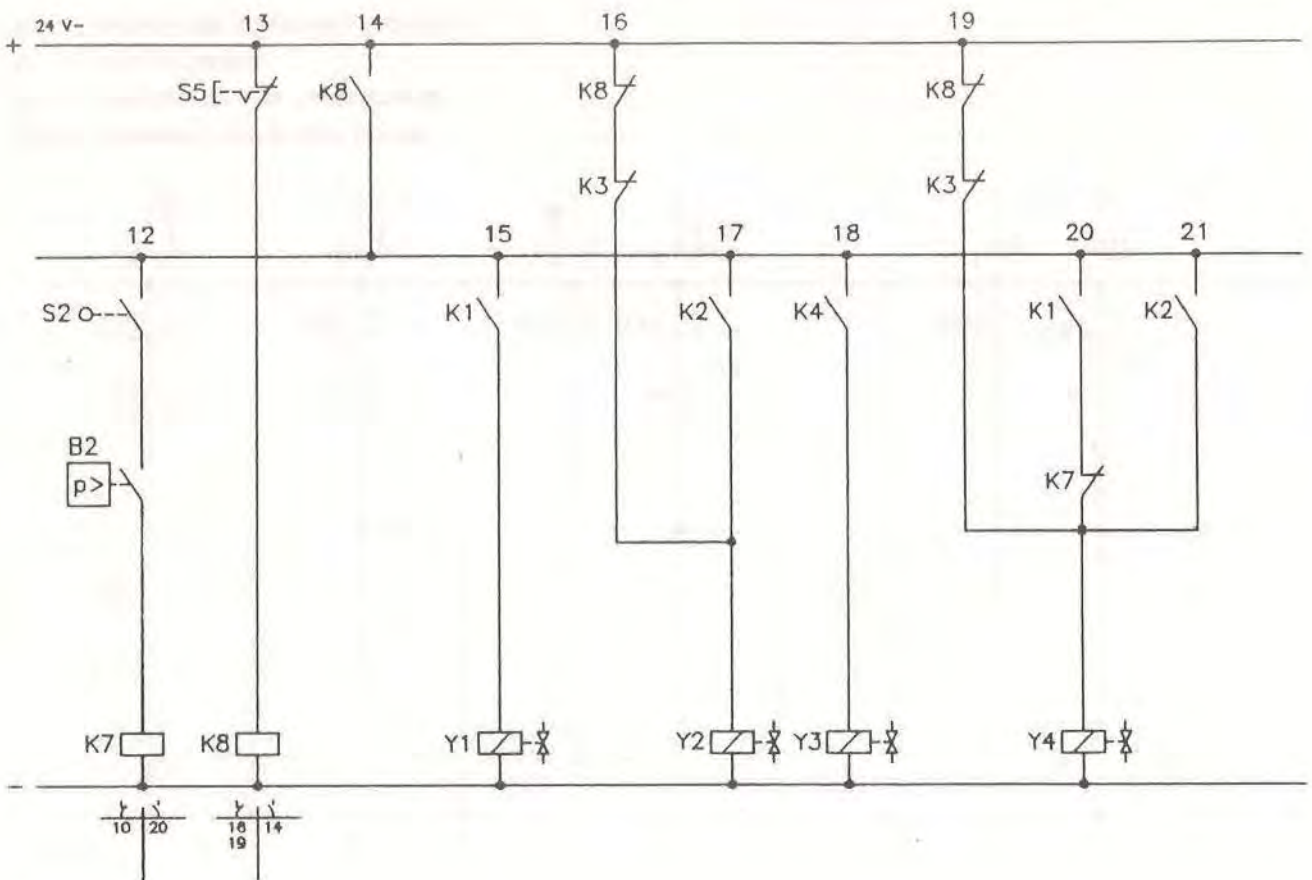
- S3 = pulsador marcha "abrir prensa"
- S4 = pulsador marcha "cerrar prensa"
- S1 = final de carrera
- B1 = detector de proximidad, capacitivo

Hoja de solución

Ejercicio 6: Prensa para contrachapados

Hoja 05 de 08

Esquema eléctrico (2)



S2 = final de carrera
S5 = paro de emergencia
B2 = presostato

Hoja de solución

Ejercicio 6: Prensa para contrachapados

Hoja 06 de 08

Descripción de la solución

Conectar la fuente de alimentación eléctrica y el grupo hidráulico. La bomba impulsa el aceite casi sin presión hacia el depósito, a través de la válvula de 3/2 vías pos. 11. Al accionar el pulsador de marcha S1 conmutan: la válvula de 4/3 vías pos. 5, la válvula de 2/2 vías pos. 9 y la válvula de 3/2 vías pos. 11. El vástago del cilindro avanza hasta el sensor B1. B1 desconecta la válvula de 2/2 vías pos. 9. El cilindro se desplaza ahora con la velocidad lenta, fijada por la válvula pos. 8, hasta el final de carrera S2. Al alcanzarse S2 y haberse superado la presión ajustada en el presostato pos. 10, la válvula de 3/2 vías pos. 11 conmuta la descarga sin presión hacia el depósito. En estas condiciones, la presión es mantenida por el acumulador.

Al accionar el pulsador de paro de emergencia durante el avance o el retroceso del vástago, éste retrocede inmediatamente en marcha rápida a la posición básica.

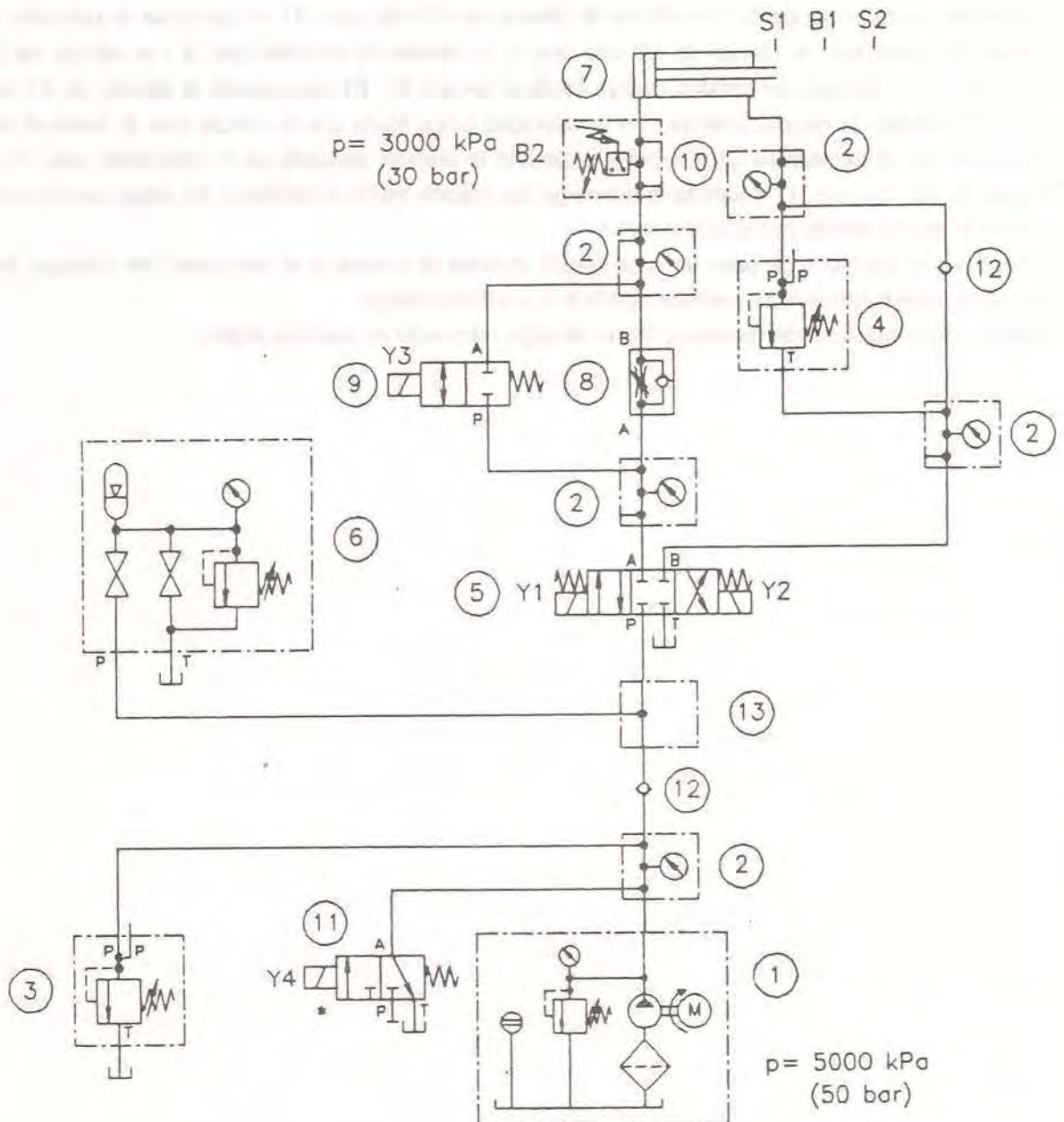
Accionando el pulsador de retroceso S2, el vástago retrocede en marcha rápida.

Hoja de solución

Ejercicio 6: Prensa para contrachapados

Hoja 07 de 08

Montaje práctico, hidráulico



* La conexión P en la válvula de 3/2 vías, no se utiliza. El tapón impide que se derrame aceite.

Hoja de solución**Ejercicio 6: Prensa para contrachapados**

Hoja 08 de 08

Lista de elementos

Pos.Nº	Piezas	Denominación
1	1	Grupo hidráulico
2	5	Placa distribuidora con manómetro
3	1	Válvula limitadora de presión
4	1	Válvula limitadora de presión
5	1	Válvula de 4/3 vías, de accionamiento electromagnético
6	1	Acumulador hidráulico
7	1	Cilindro de doble efecto
8	1	Válvula antirretorno y de estrangulación
9	1	Válvula de 2/2 vías, de accionamiento electromagnético
10	1	Presostato
11	1	Válvula de 3/2 vías, de accionamiento electromagnético
12	2	Válvula antirretorno, integrada en tubo flexible
13	1	Piezas en T 14
14	21	Tubo flexible para alta presión, con acoplamiento rápido

Hoja de ejercicio

Ejercicio 7: Torno automático para piezas de plástico

Hoja 01 de 09

Ambito material

Electrohidráulica

Objetivo didáctico

El alumno debe:

- poder montar un mando secuencial con un temporizador con retardo a la conexión
- llegar a comprender la aplicación de la válvula reguladora de caudal de 3 vías, donde la corriente hidráulica derivada se utiliza para un segundo circuito hidráulico.

Planteamiento del ejercicio

1. Trazar el esquema hidráulico y eléctrico
2. Trazar el diagrama funcional
3. Determinar los elementos necesarios
4. Numerar los elementos
5. Montaje práctico del mando hidráulico y eléctrico
6. Confeccionar la lista de elementos

Hoja de ejercicio

Ejercicio 7: Torno automático para piezas de plástico

Hoja 02 de 09

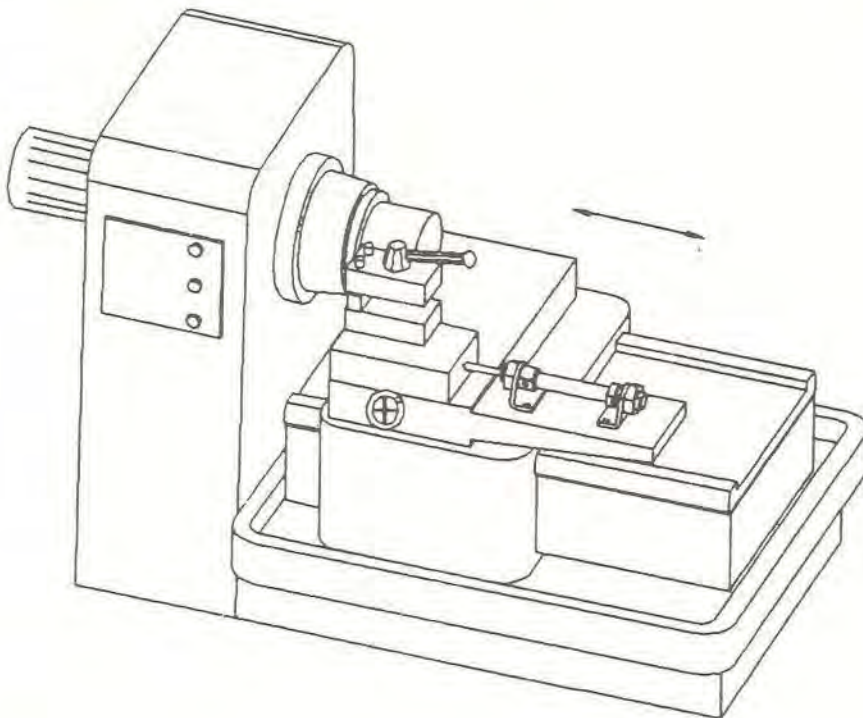
Ejercicio

La pieza a mecanizar se halla sujeta en un torno automático. Al accionar un pulsador de marcha, el proceso de mecanizado (conexión del motor) debe transcurrir automáticamente. El carro porta-útil deberá realizar su movimiento de trabajo, una vez transcurrido un tiempo ajustable. El movimiento de avance debe ser regulable y el retroceso debe realizarse en marcha rápida.

Adicionalmente, en posición de "manual", el cilindro de trabajo solamente debe poder funcionar hacia atrás, para impedir que pudiera dañar el mandril de sujeción. Si se acciona el pulsador de paro de emergencia, debe detenerse el motor y el cilindro de avance. Una vez desbloqueado el pulsador de paro de emergencia, tan solo podrá iniciarse un nuevo ciclo si el cilindro de avance ha sido situado en posición final posterior, con el mando en situación de "manual".

El número de vueltas por minuto del motor hidráulico, debe poder ajustarse con una válvula reguladora de caudal de 3 vías. El flujo hidráulico residual se emplea como alimentación del cilindro de avance.

Plano de situación



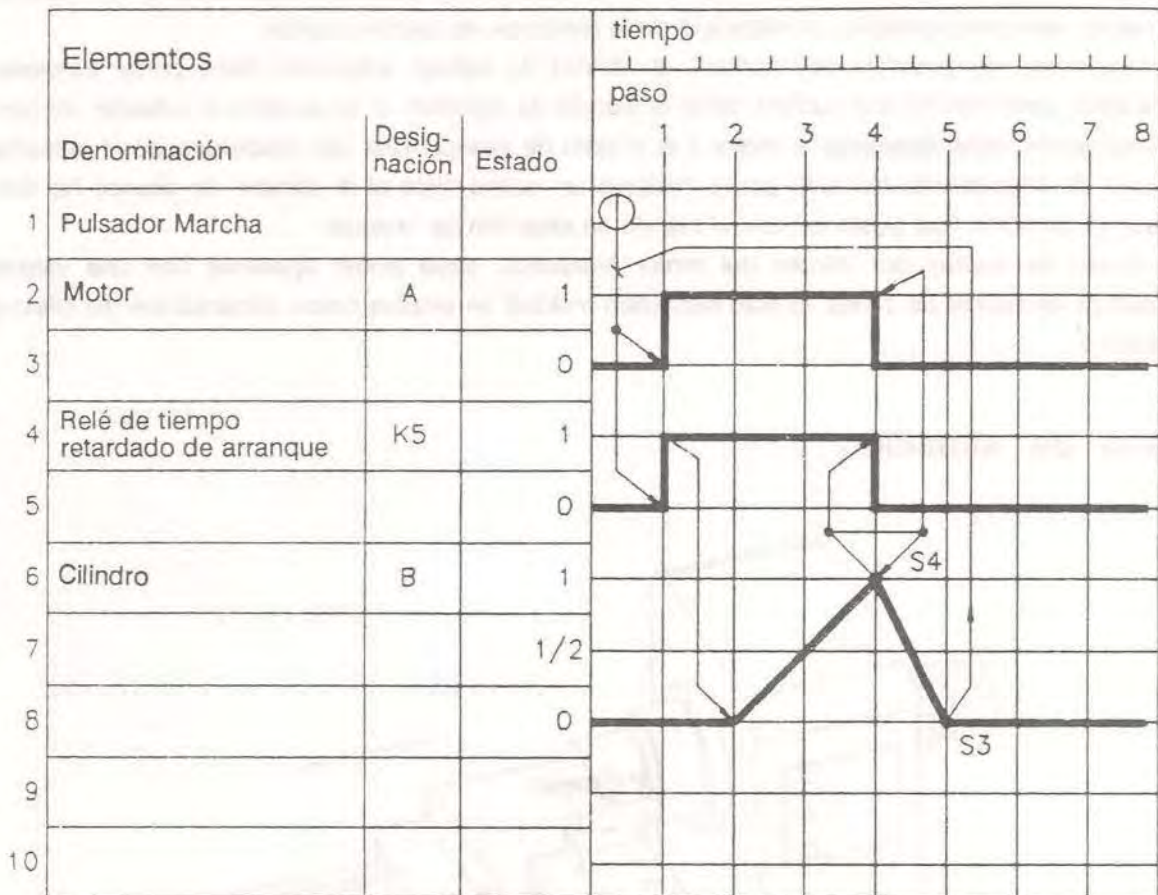
XLPEH7 27.C

Hoja de solución

Ejercicio 7: Torno automático para piezas de plástico

Diagrama de funciones

Esta representación corresponde a la norma VDI 3260



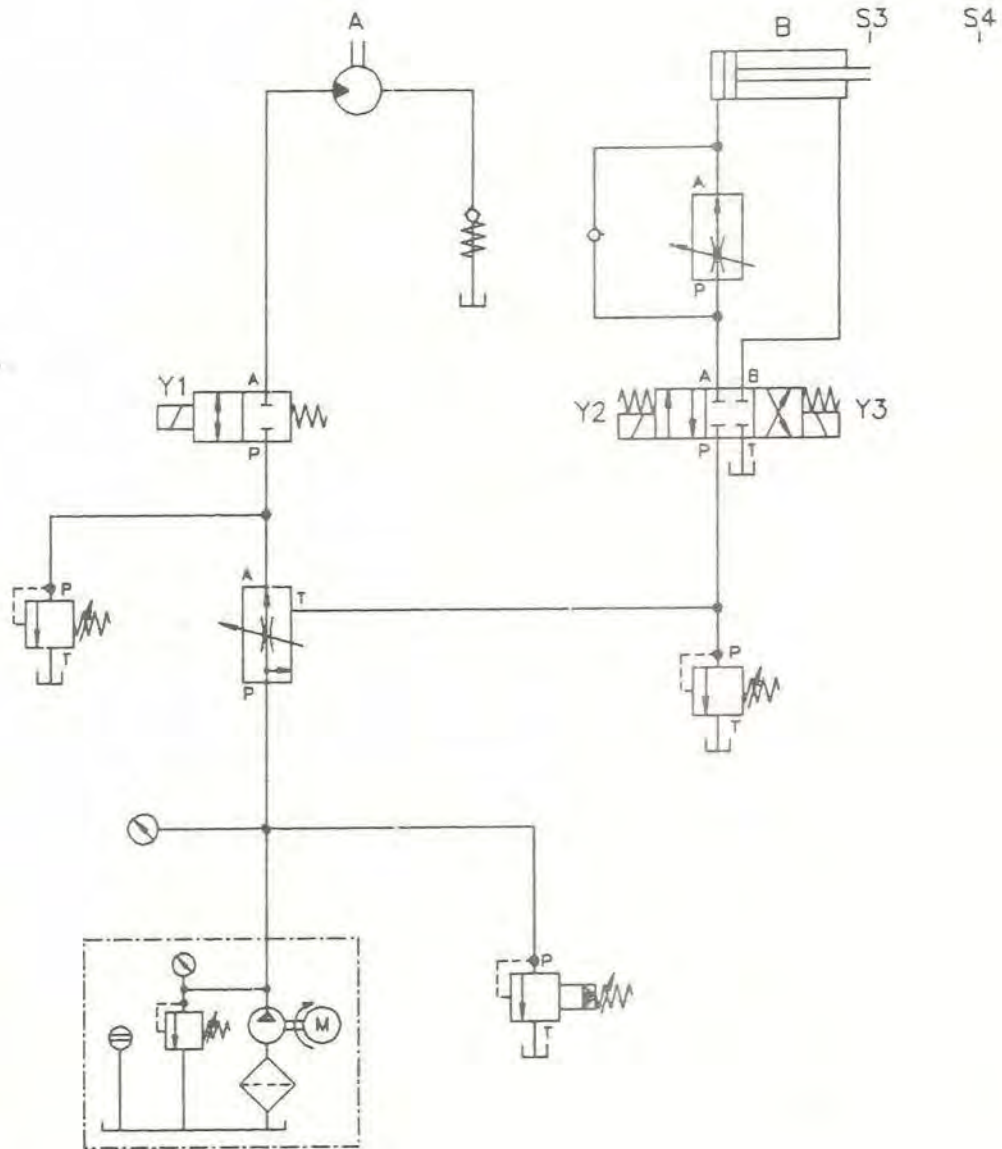
XFD 7 34,C

Hoja de solución

Ejercicio 7: Torno automático para piezas de plástico

Hoja 04 de 09

Esquema hidráulico



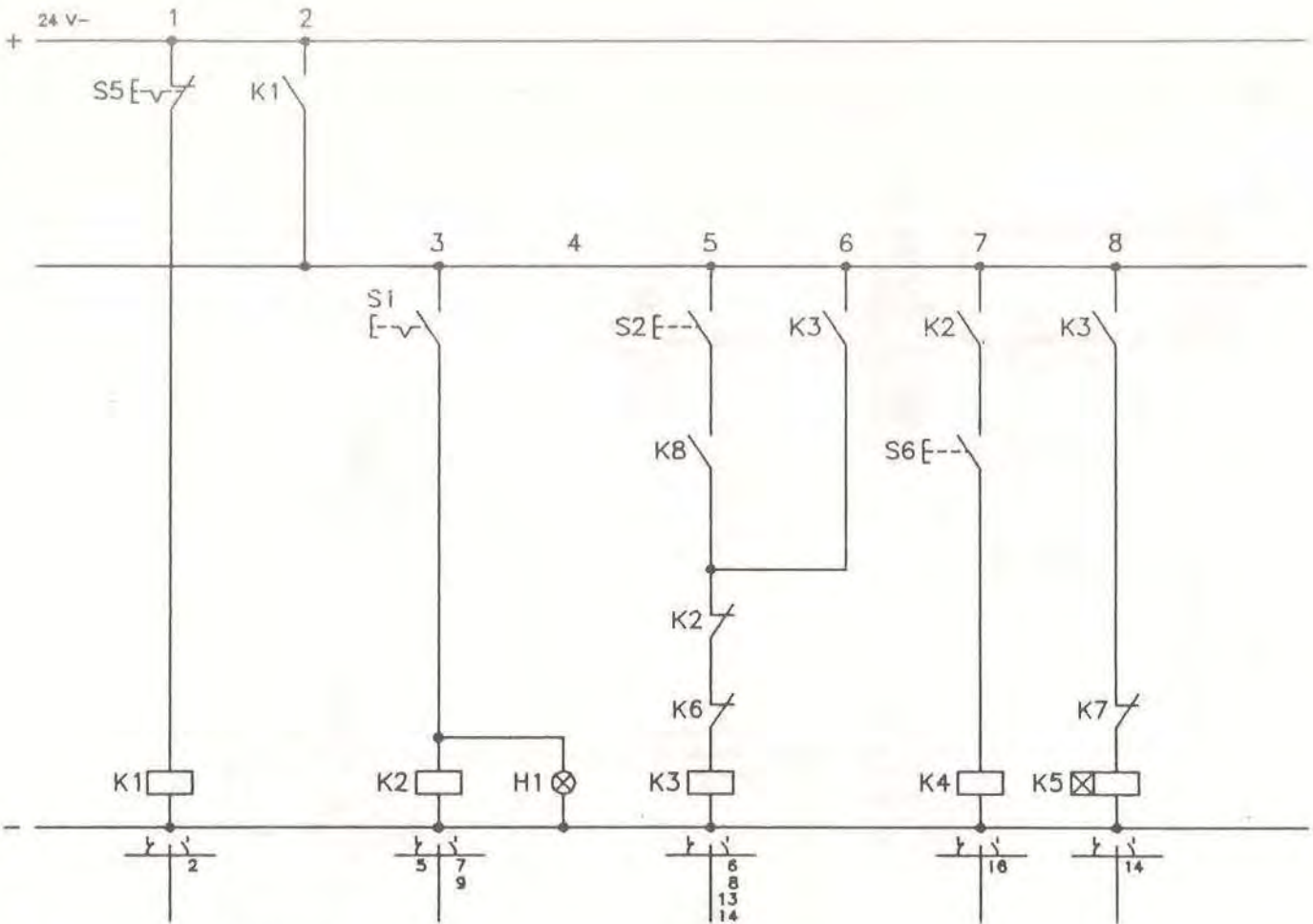
XSHEH7 43.C

Hoja de solución

Ejercicio 7: Torno automático para piezas de plástico

Hoja 05 de 09

Esquema eléctrico (1)



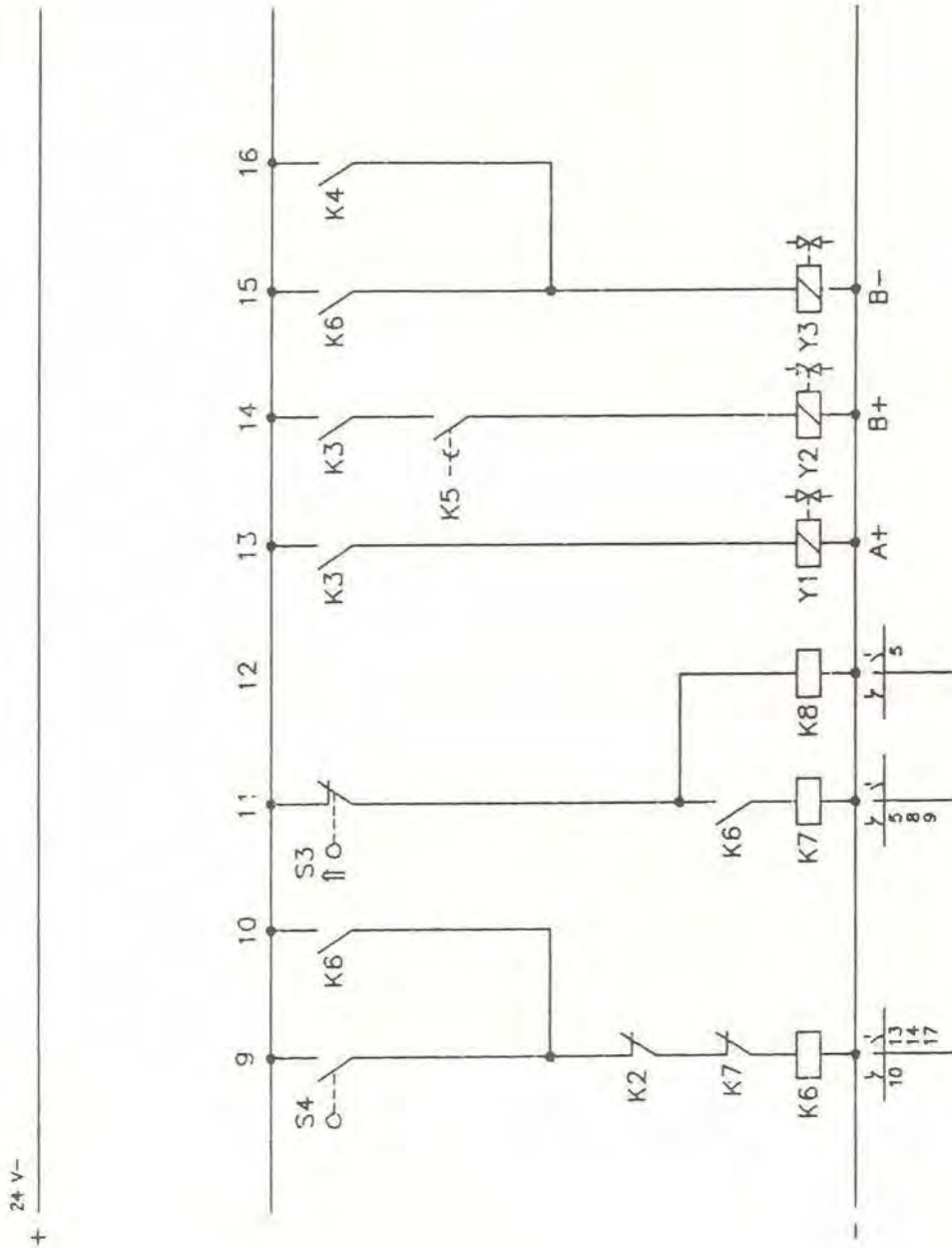
- S1 = selector manual-automático
- S2 = pulsador de marcha automática
- S6 = pulsador sensitivo de retorno cilindro
- S5 = pulsador de paro de emergencia
- H1 = piloto de situación en automático

Hoja de solución

Ejercicio 7: Torno automático para piezas de plástico

Hoja 06 de 09

Esquema eléctrico (2)



XSEEH14 47,270,C

S3 y S4 = finales de carrera

Hoja de solución

Ejercicio 7: Torno automático para piezas de plástico

Hoja 07 de 09

Descripción de la solución

Al accionar el pulsador de marcha, se conmuta la válvula de 2/2 vías pos. 6 con lo que el motor hidráulico empieza a girar a la velocidad ajustada por la válvula reguladora de caudal pos. 4. Al mismo tiempo se activa el temporizador K5. Transcurrido el tiempo ajustado por el mando giratorio del temporizador, se acciona su juego de contactos. El contacto abierto de K5 en la línea 14, conecta la bobina Y2 de la electroválvula de 4/3 vías. Esto ocasiona que el vástago del cilindro de avance se desplace hasta el final de carrera S4, a una velocidad ajustada en la válvula de estrangulación con antirretorno de la pos. 10. S4 vuelve a conmutar la válvula de 4/3 vías y a desconectar el motor hidráulico. Ahora el vástago del cilindro de avance vuelve a retroceder hasta el final de carrera S3. S3, por medio de K7, corta la autorretención que aun existía. El relé K8 sirve como condición de partida para un nuevo ciclo.

Al accionar el pulsador de paro de emergencia, el mando queda sin tensión. El modo sensitivo o un nuevo ciclo solamente podrá realizarse desbloqueando el pulsador de paro de emergencia S5. El modo sensitivo sirve para hacer retroceder el vástago del cilindro a la posición final trasera, incluso con el motor parado.

Observaciones respecto a la válvula reguladora de caudal de 3 vías

El flujo residual de la válvula reguladora de caudal de 3 vías se conecta a otro circuito. A fin de que, al detenerse el motor hidráulico (posición de bloqueo de la válvula de 2/2 vías) no se bloquee el regulador de caudal, lo que impediría la circulación del flujo residual, se precisa la válvula limitadora de presión pos. 5.

Para que la válvula reguladora de caudal de 3 vías tampoco quede bloqueada cuando el cilindro B se halla en una de sus posiciones extremas, el flujo residual sobrante debe poder descargarse a través de la válvula limitadora de presión pos. 8. También durante el avance, y por causa de la válvula de estrangulación con antirretorno, hay un exceso de caudal que debe ser descargado a través de dicha válvula limitadora de presión.

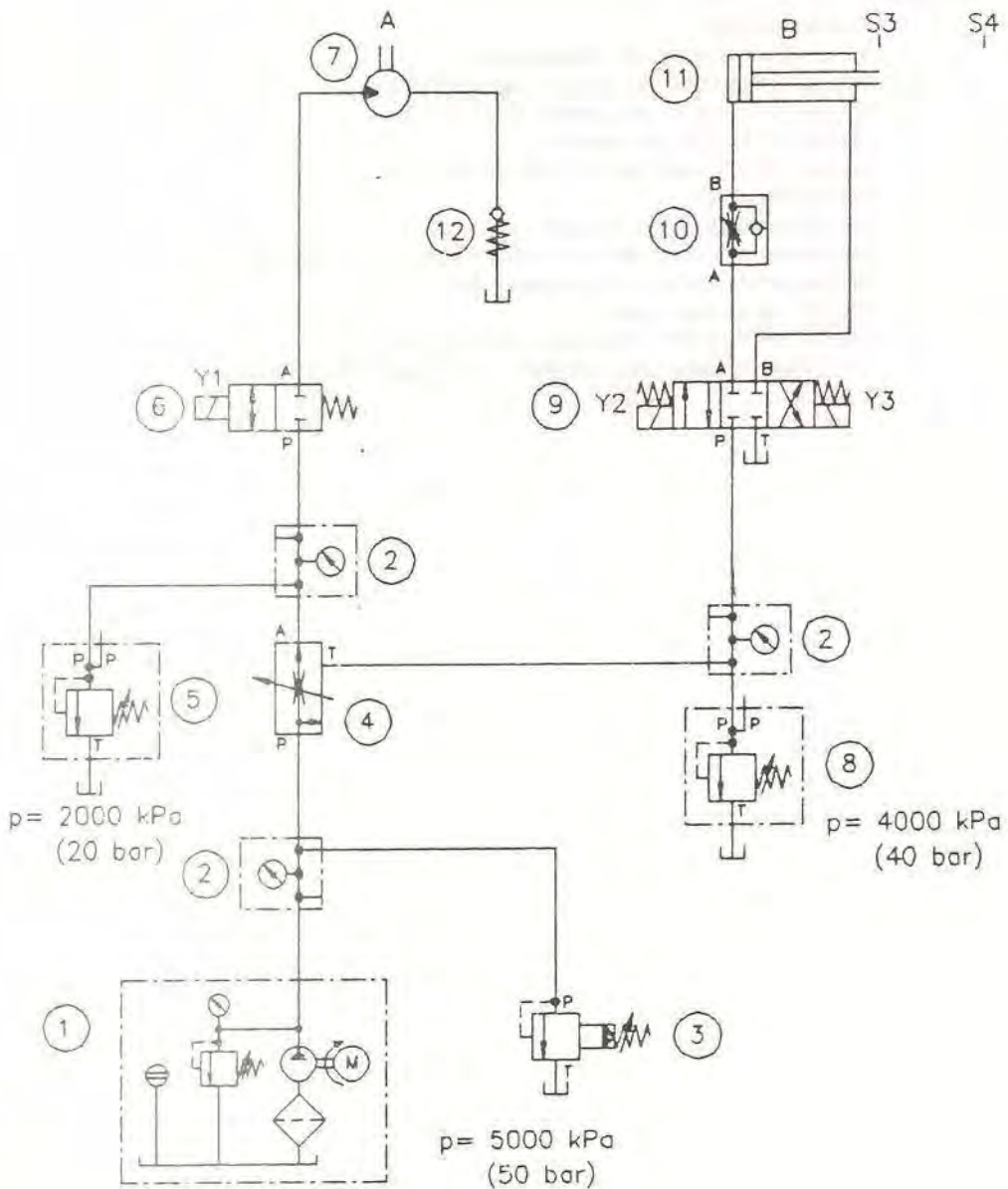
Al desmontar el mando hidráulico es preciso abrir por completo las válvulas limitadoras de presión pos. 5 y pos. 8 a fin de eliminar una posible presión residual existente.

Hoja de solución

Ejercicio 7: Torno automático para piezas de plástico

Hoja 08 de 09

Montaje práctico, hidráulico



XFHEH7 45,1

Hoja de solución**Ejercicio 7: Torno automático para piezas de plástico**

Hoja 09 de 09

Lista de elementos

Pos.Nº	Piezas	Denominación
1	1	Grupo hidráulico
2	3	Placa distribuidora con manómetro
3	1	Válvula limitadora de presión, servopilotada
4	1	Válvula reguladora de caudal de 3 vías 5
5	1	Válvula limitadora de presión
6	2	Válvula de 2/2 vías, de accionamiento electromagnético
7	1	Motor hidráulico
8	1	Válvula limitadora de presión
9	1	Válvula de 4/3 vías, de accionamiento electromagnético
10	1	Válvula antirretorno y de estrangulación
11	1	Cilindro de doble efecto
12	1	Válvula antirretorno, integrada en tubo flexible
13	16	Tubo flexible para alta presión, con acoplamiento rápido

Hoja de ejercicio

Ejercicio 8: Prensa dobladora

Hoja 01 de 07

Ambito material

Electrohidráulica

Objetivo didáctico

El alumno debe:

- poder describir la constitución y posibilidades de aplicación de una válvula divisora de caudal
- poder trazar y montar el esquema hidráulico con una válvula divisora de caudal, donde el pilotaje eléctrico debe comportarse como un mando copiado.

Planteamiento del ejercicio

1. Trazar el esquema hidráulico y eléctrico
2. Determinar los elementos necesarios
3. Numerar los elementos
4. Montaje práctico del mando hidráulico y eléctrico
5. Confeccionar la lista de elementos

Hoja de ejercicio

Ejercicio 8: Prensa dobladora

Hoja 02 de 07

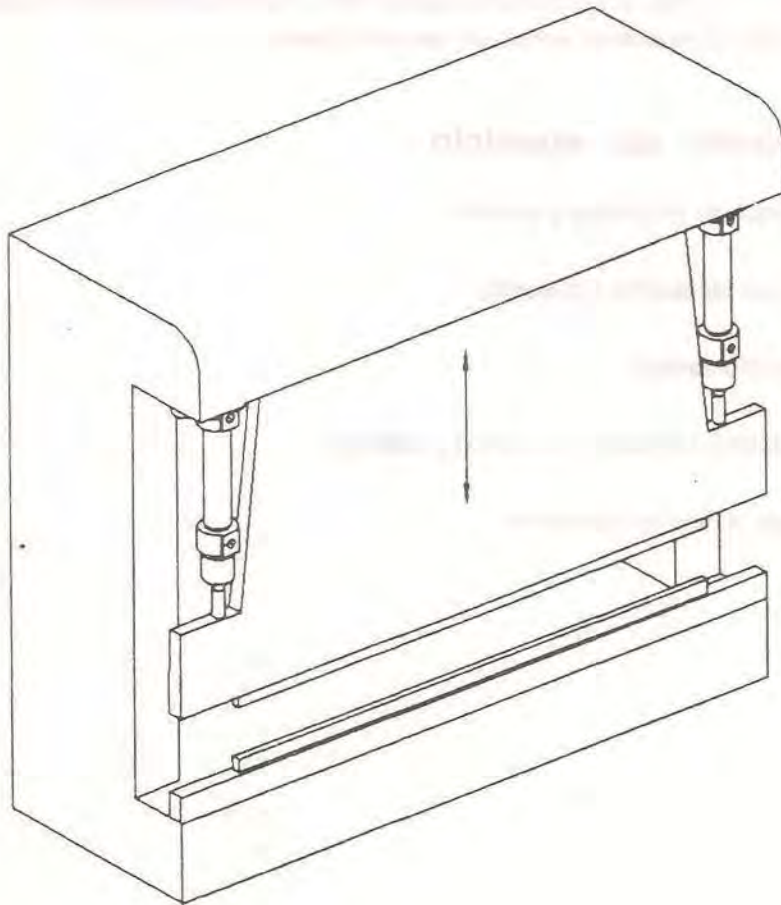
Ejercicio

Una prensa hidráulica de 3 m de longitud tiene 2 cilindros unidos entre si por la viga presora. Por ello, ambos cilindros deben ejecutar el movimiento de trabajo de forma sincronizada.

La presión de trabajo debe ser regulable según el material utilizado.

La prensa debe funcionar únicamente en modo sensitivo. Al accionar el pulsador de paro de emergencia, debe detenerse el movimiento.

Plano de situación



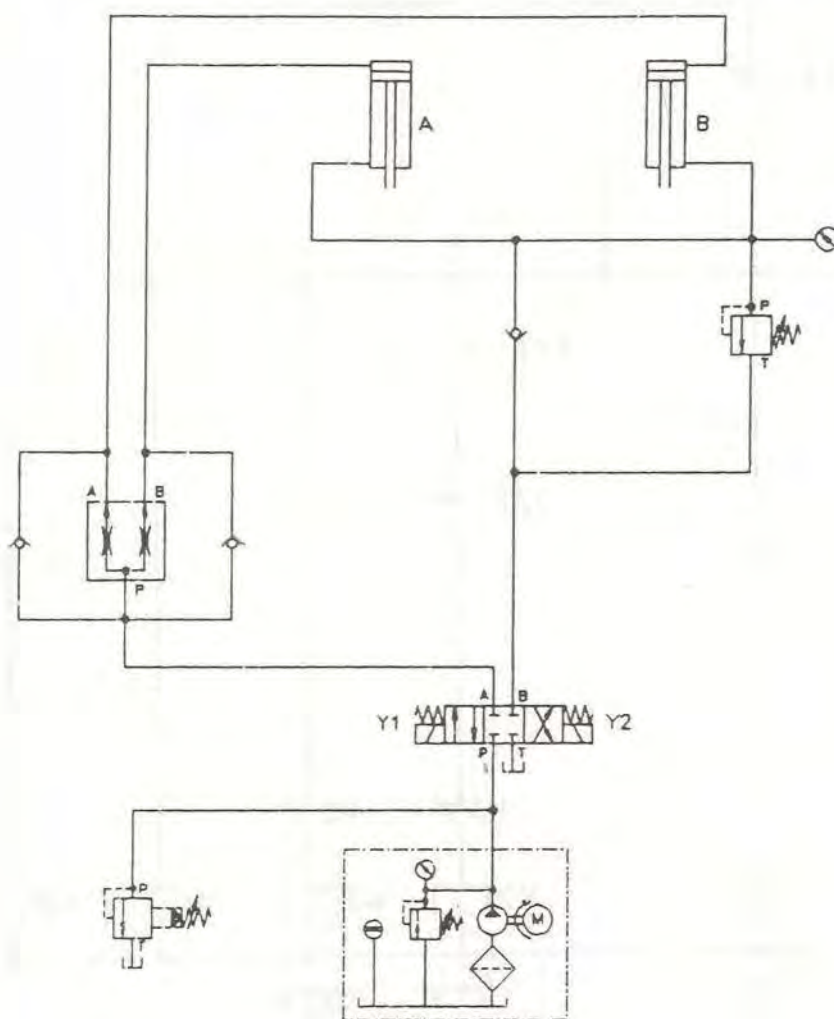
XLPEH8 34,C

Hoja de solución

Ejercicio 8: Prensa dobladora

Hoja 03 de 07

Esquema hidráulico



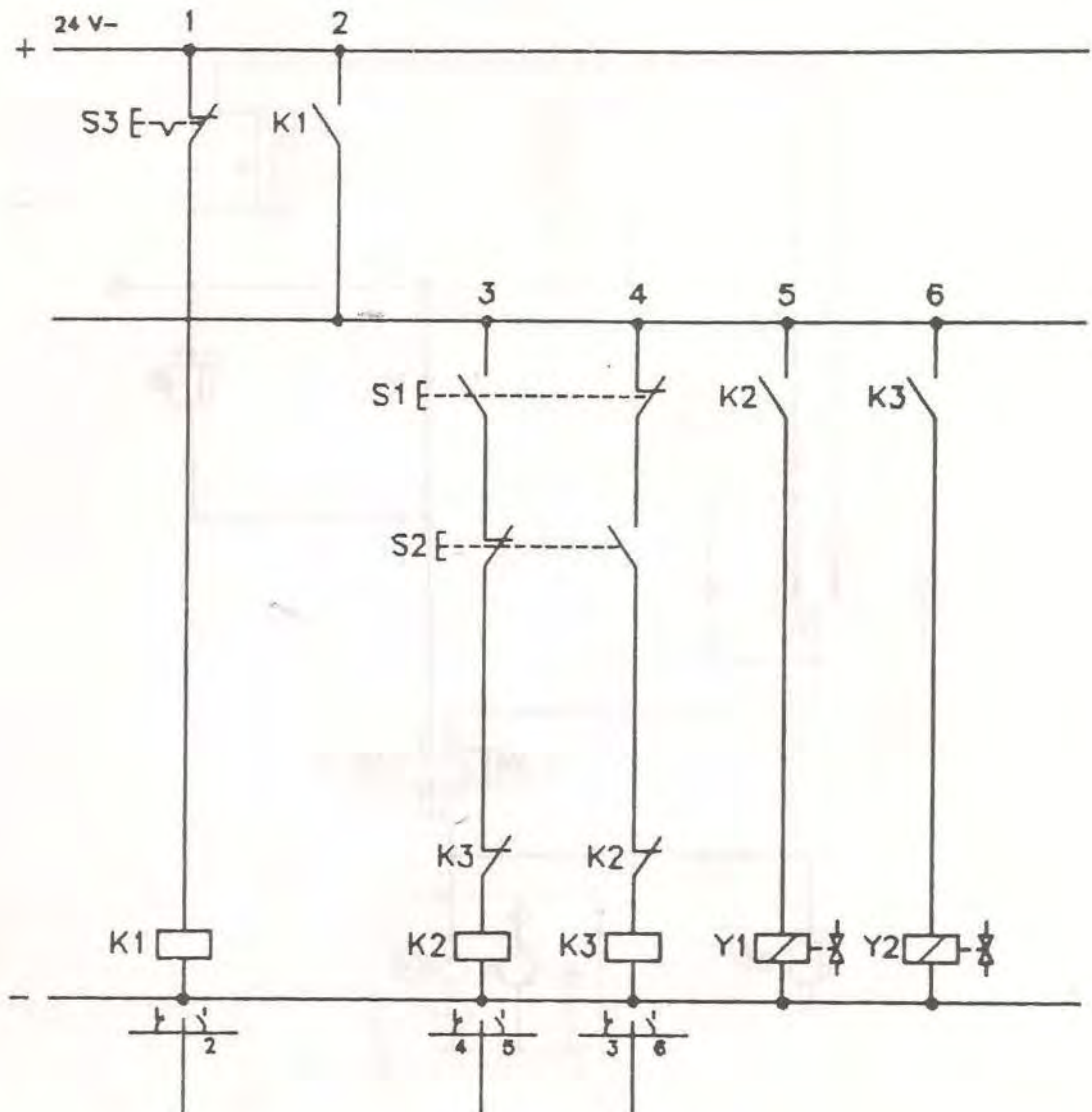
KSHEH 39,C

Hoja de solución

Ejercicio 8: Prensa dobladora

Hoja 04 de 07

Esquema eléctrico



EH15 30,C

S1 = pulsador sensitivo "cerrar"

S2 = pulsador sensitivo "abrir"

S3 = paro de emergencia

Hoja de solución**Ejercicio 8: Prensa dobladora**

Hoja 05 de 07

Descripción de la solución

Para mayor seguridad, los pulsadores S1 "cerrar prensa" y S2 "abrir prensa" están enclavados eléctricamente por sus contactos y por los contactos de los respectivos relés.

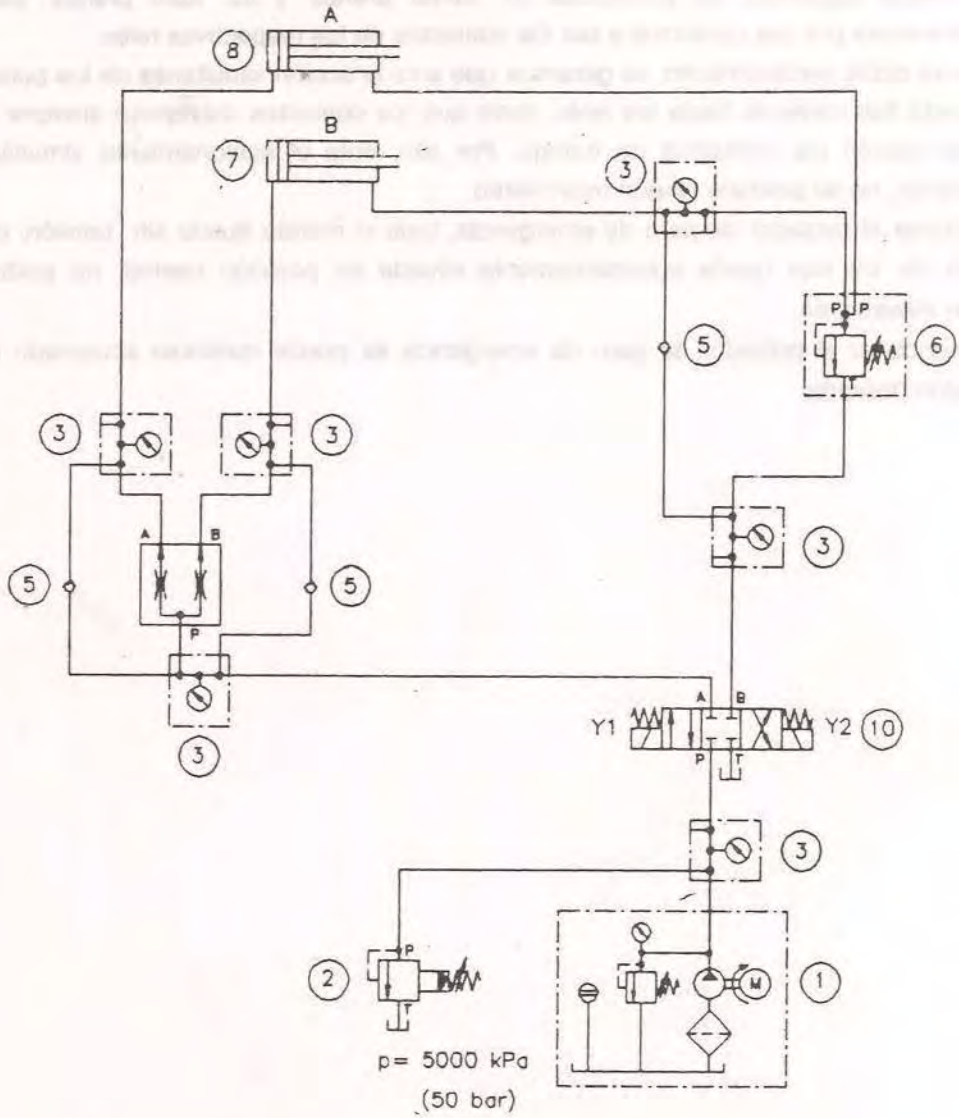
Con este doble enclavamiento, se garantiza que ante la acción simultánea de los pulsadores S1 y S2 no pueda fluir corriente hacia los relés, dado que los contactos de reposo siempre abren antes de que se cierren los contactos de trabajo. Por ello, ante el accionamiento simultáneo de ambos pulsadores, no se produce ningún movimiento.

Al accionar el pulsador de paro de emergencia, todo el mando queda sin tensión, de modo que la válvula de 4/3 vías queda automáticamente situada en posición central, no pudiéndose realizar ningún movimiento.

Al desenclavar el pulsador de paro de emergencia se puede continuar accionando la prensa en la dirección deseada.

Hoja de solución
Ejercicio 8: Prensa dobladora

Montaje práctico, hidráulico



XPHEH8 42,C

Hoja de solución

Ejercicio 8: Prensa dobladora

Hoja 07 de 07

Lista de elementos

Pos.Nº	Piezas	Denominación
1	1	Grupo hidráulico
2	1	Válvula limitadora de presión, servopilotada
3	6	Placa distribuidora con manómetro En la pos. 3 también pueden utilizarse piezas en T
4	1	Divisor de caudal
5	3	Válvula antirretorno, integrada en tubo flexible
6	1	Válvula limitadora de presión
7	2	Cilindro de doble efecto
8	1	Cilindro de doble efecto
9	15	Tubo flexible para alta presión, con acoplamiento rápido
10	1	Válvula de 4/3 vías, de accionamiento electromagnético



Hoja de ejercicio**Ejercicio 9: Brochadora**

Hoja 01 de 06

Ambito material

Electrohidráulica

Objetivo didáctico

El alumno debe:

- poder montar un mando secuencial con las condiciones marginales de funcionamiento en modo sensitivo, paro de emergencia y marcha rápida en circuito diferencial.

Planteamiento del ejercicio

1. Trazar el esquema hidráulico y eléctrico
2. Determinar los elementos necesarios
3. Numerar los elementos
4. Montaje práctico del mando hidráulico y eléctrico
5. Confeccionar la lista de elementos

Hoja de ejercicio

Ejercicio 9: Brochadora

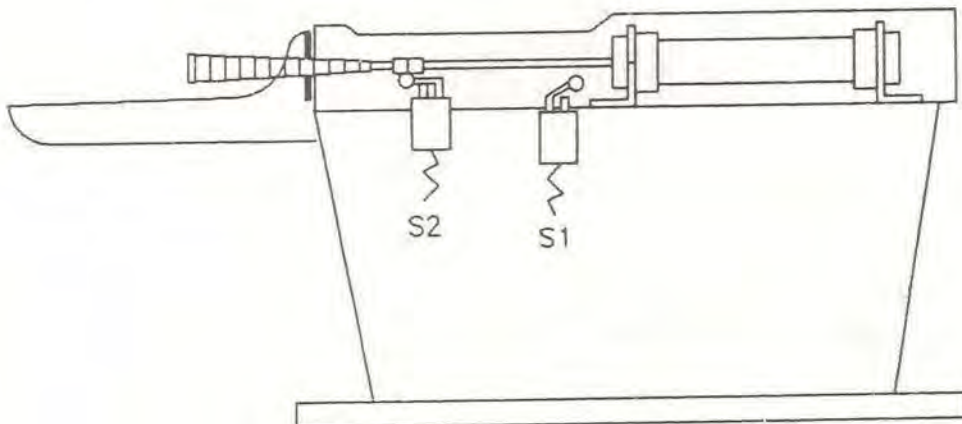
Hoja 02 de 06

Ejercicio

Con una brochadora se mecanizan chaveteros en ruedas dentadas. El proceso de brochado se realiza durante el retroceso, por lo que el vástago del cilindro primero debe salir en marcha rápida (circuito diferencial).

Una vez situada la pieza en posición (no está controlada) se inicia la fase de trabajo. La velocidad del brochado debe ser regulable. Por razones de seguridad, y durante la carrera de retroceso, la máquina debe detenerse si se alcanza una determinada presión ajustable. Al sobrepasarse dicha presión, deberá situarse el cilindro en posición final delantera por medio de un pulsador en modo sensitivo. No podrá empezar un nuevo ciclo de trabajo si no se halla accionado el final de carrera S2. Con el pulsador de paro de emergencia se detiene inmediatamente la instalación. También al desenclavar el paro de emergencia deberá situarse manualmente el vástago del cilindro en posición de actuar sobre el final de carrera S2, para poder realizar un nuevo ciclo. Para la preparación de la máquina deberá poderse conmutar a modo sensitivo los movimientos de "avance" y "retroceso".

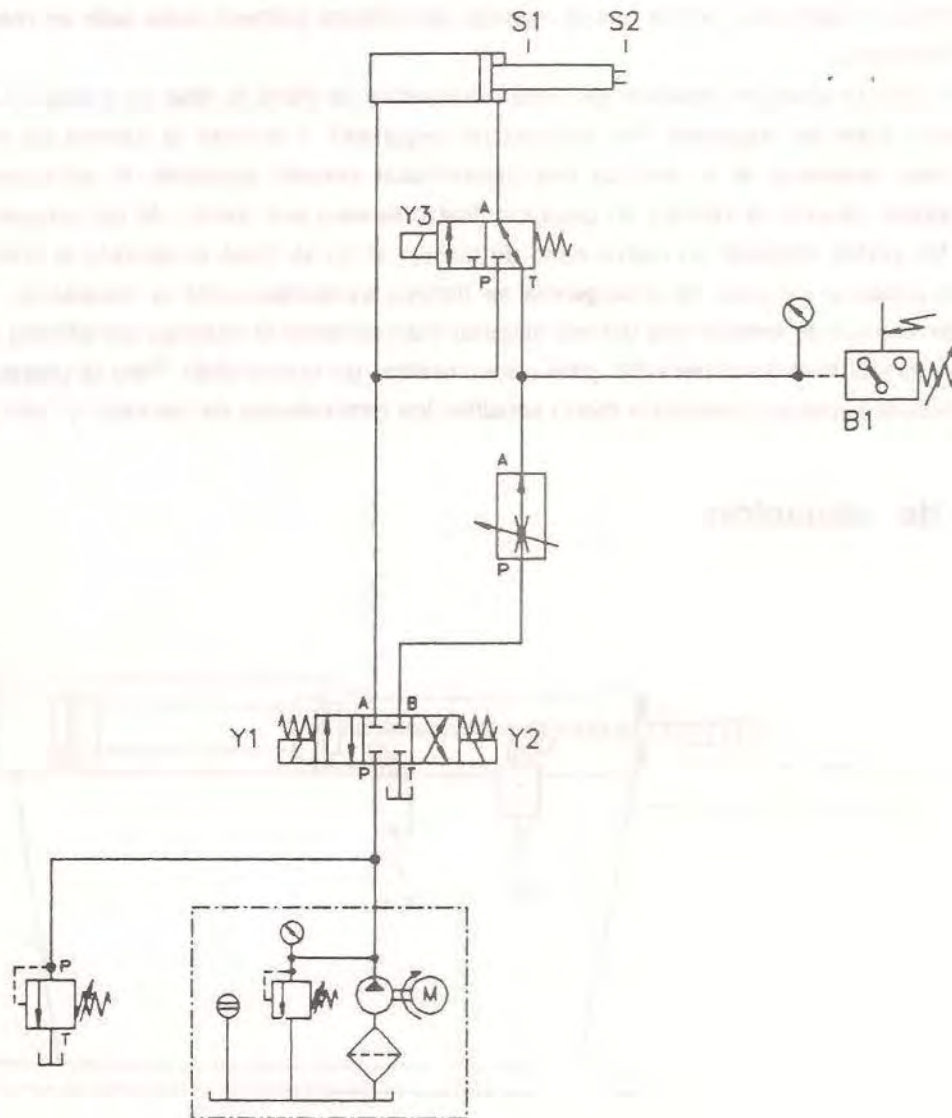
Plano de situación



Hoja de solución
Ejercicio 9: Brochadora

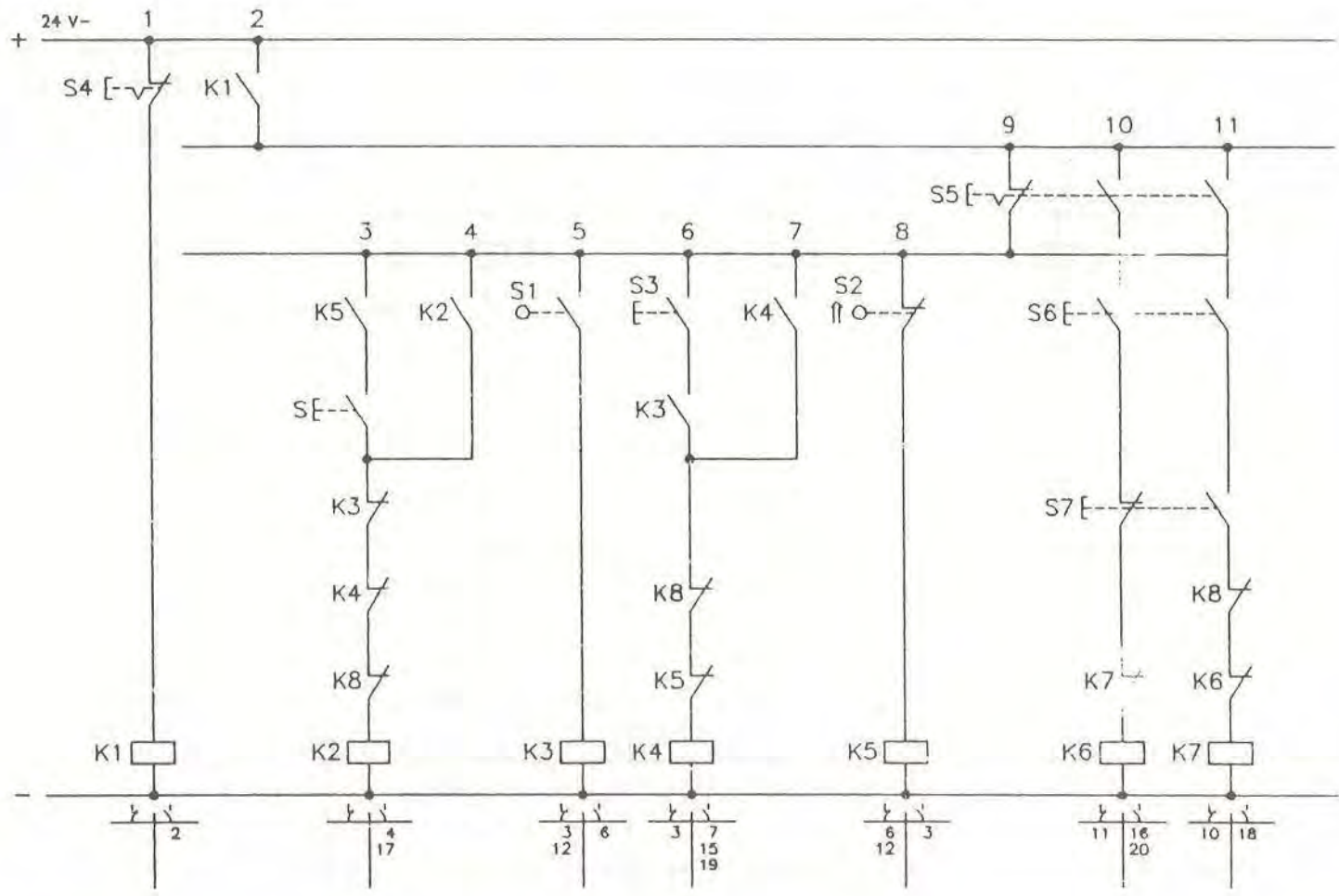
Hoja 03 de 06

Esquema hidráulico



XSHEH9 42,C

Esquema eléctrico (1)



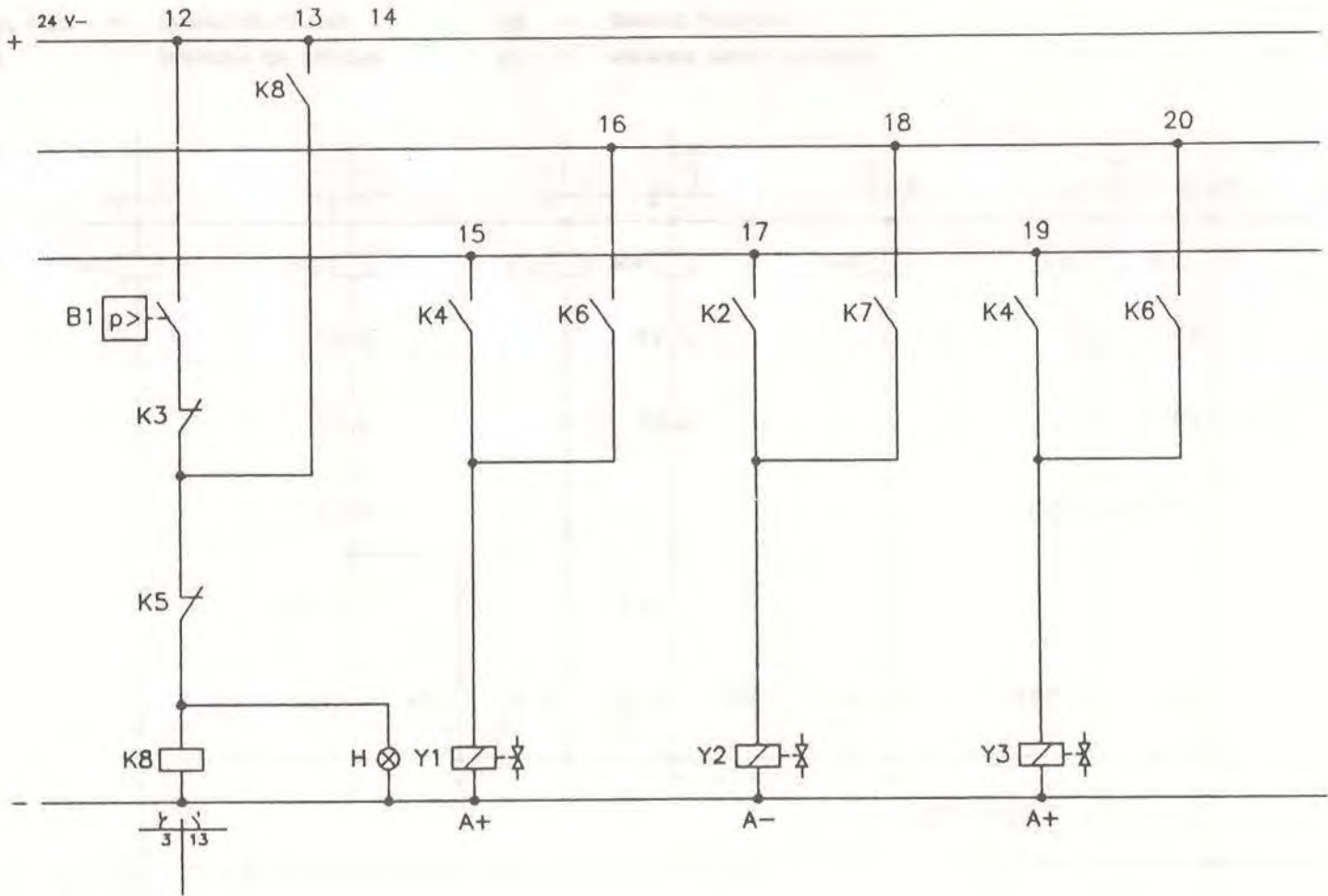
XSEEH16 54,270,C

- | | | | | | |
|---------|---|------------------------|----|---|-------------------------|
| S | = | pulsador de marcha | S5 | = | selector modo sensitivo |
| S1 y S2 | = | finales de carrera | S6 | = | avance sensitivo |
| S3 | = | pulsador avance brocha | S7 | = | retroceso sensitivo |
| S4 | = | paro de emergencia | | | |

Hoja de solución
Ejercicio 9: Brochadora

Hoja 05 de 06

Esquema eléctrico (2)



B1 = presostato
H = piloto sobrepresión

Hoja de solución

Ejercicio 9: Brochadora

Hoja 06 de 06

Descripción de la solución

Una vez montado el sistema, primero deberá hacerse salir el vástago del cilindro en modo sensitivo. Una vez la pieza en posición (no se ha representado el dispositivo cargador), puede ponerse en marcha el movimiento de trabajo accionando el pulsador S. Con ello retrocede el vástago del cilindro a la velocidad ajustada en la válvula reguladora de caudal. Si antes de llegar al final de carrera S1, se alcanza la presión ajustada en el presostato, se detendrá la carrera de retroceso. Al alcanzarse el final de carrera S1, termina el ciclo de trabajo.

Al accionar el selector S5, pueden realizarse los movimientos de avance o retroceso, solo en modo sensitivo. Con el pulsador de paro de emergencia puede desconectarse la instalación. Una vez desenclavado el paro de emergencia, primero hay que hacer salir el vástago en modo sensitivo hasta alcanzar el final de carrera S2.

La sobrecarga puede simularse con el freno en combinación con el cilindro.

Si solamente se dispone de un cilindro sin el freno, puede incorporarse una válvula de estrangulación y antirretorno en el conducto de la conexión A, en la válvula de 4/3 vías.

Hoja de ejercicio**Ejercicio 10: Máquina operadora**

Hoja 01 de 09

Ambito material

Electrohidráulica

Objetivo didáctico

El alumno debe:

- poder desarrollar y montar un mando en función de la presión y del recorrido con dos cilindros y un motor hidráulico.
- llegar a conocer la válvula de impulsos

Planteamiento del ejercicio

1. Trazar el esquema hidráulico y eléctrico
2. Trazar el diagrama de funciones
3. Determinar los elementos necesarios
4. Numerar los elementos
5. Montaje práctico del mando hidráulico y eléctrico
6. Confeccionar la lista de elementos

Hoja de ejercicio

Ejercicio 10: Máquina operadora

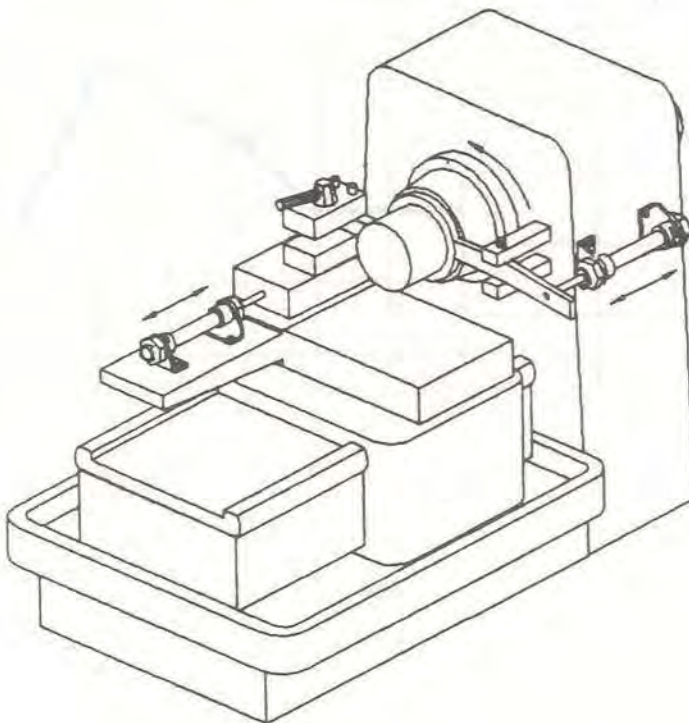
Hoja 02 de 09

Ejercicio

En una máquina operadora, una vez colocadas las piezas en posición, son sujetadas por un cilindro hidráulico. Una vez que se ha alcanzado la presión de sujeción adecuada y hallándose accionado un final de carrera, se pone en marcha automáticamente el motor. A continuación se realiza el movimiento de avance, primero a marcha rápida y posteriormente, en función del recorrido, a una velocidad lenta ajustable.

Una vez realizada la operación, el émbolo del cilindro de trabajo debe retroceder. Cuando este se halle en posición final posterior deberá detenerse el motor y deberá abrirse el sistema de sujeción. Al accionar el pulsador de "posición básica", deberá detenerse el motor y ambos vástagos deberán retirarse a su posición posterior. El cilindro de sujeción está controlado por una válvula de impulsos de 4/2 vías. La velocidad de giro del motor hidráulico, debe ser regulable con una válvula reguladora de caudal de 3 vías. Con el flujo residual de esta válvula, deberá accionarse el cilindro de avance.

Plano de situación



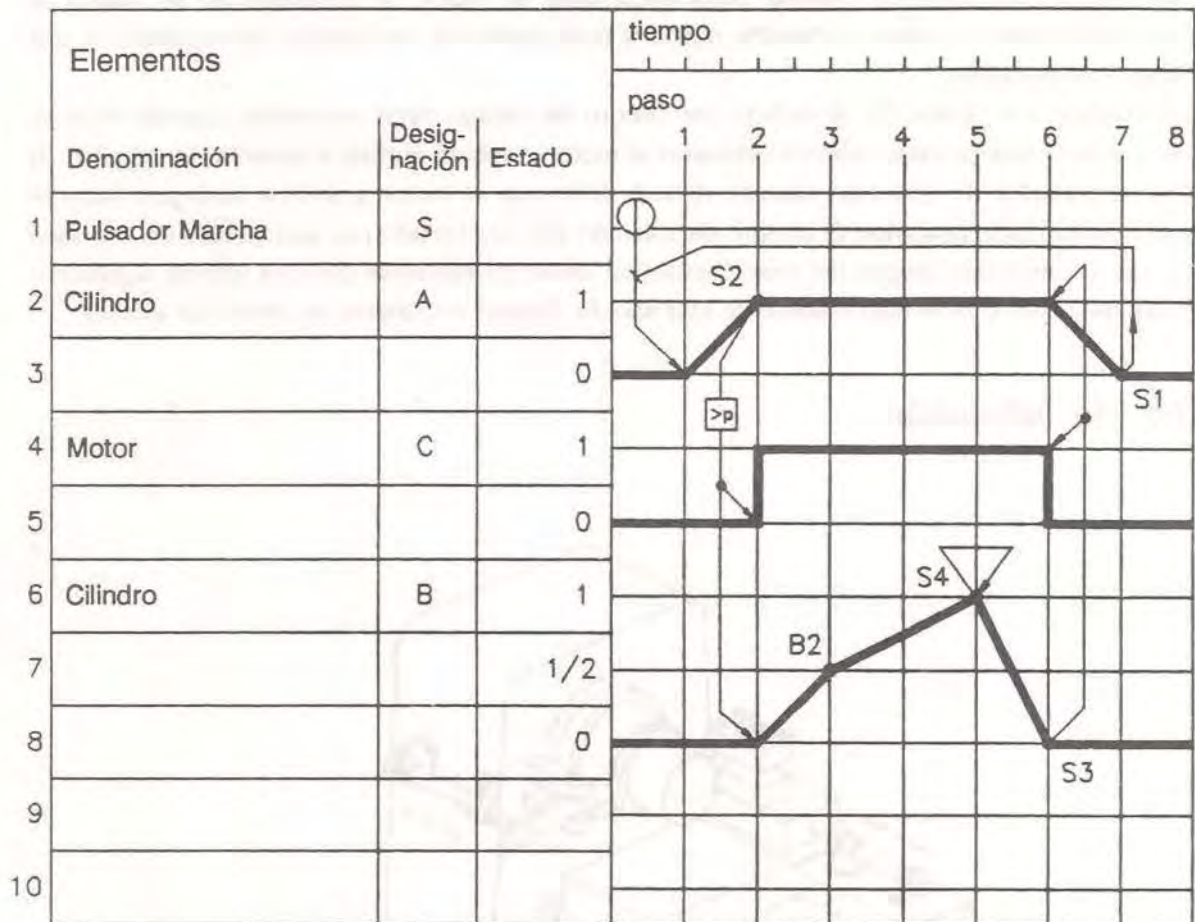
Hoja de solución

Ejercicio 10: Máquina operadora

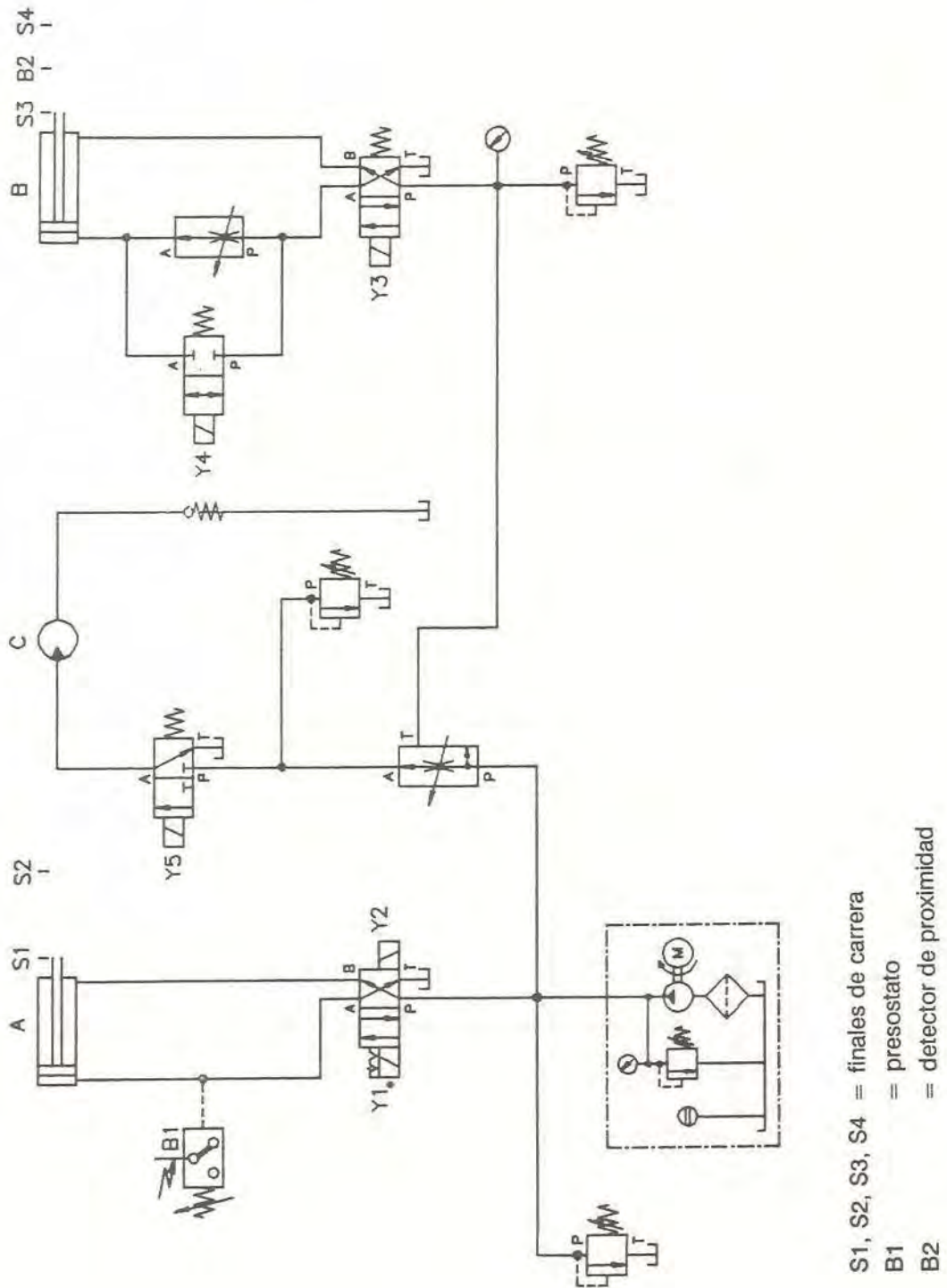
Hoja 03 de 09

Diagrama de funciones

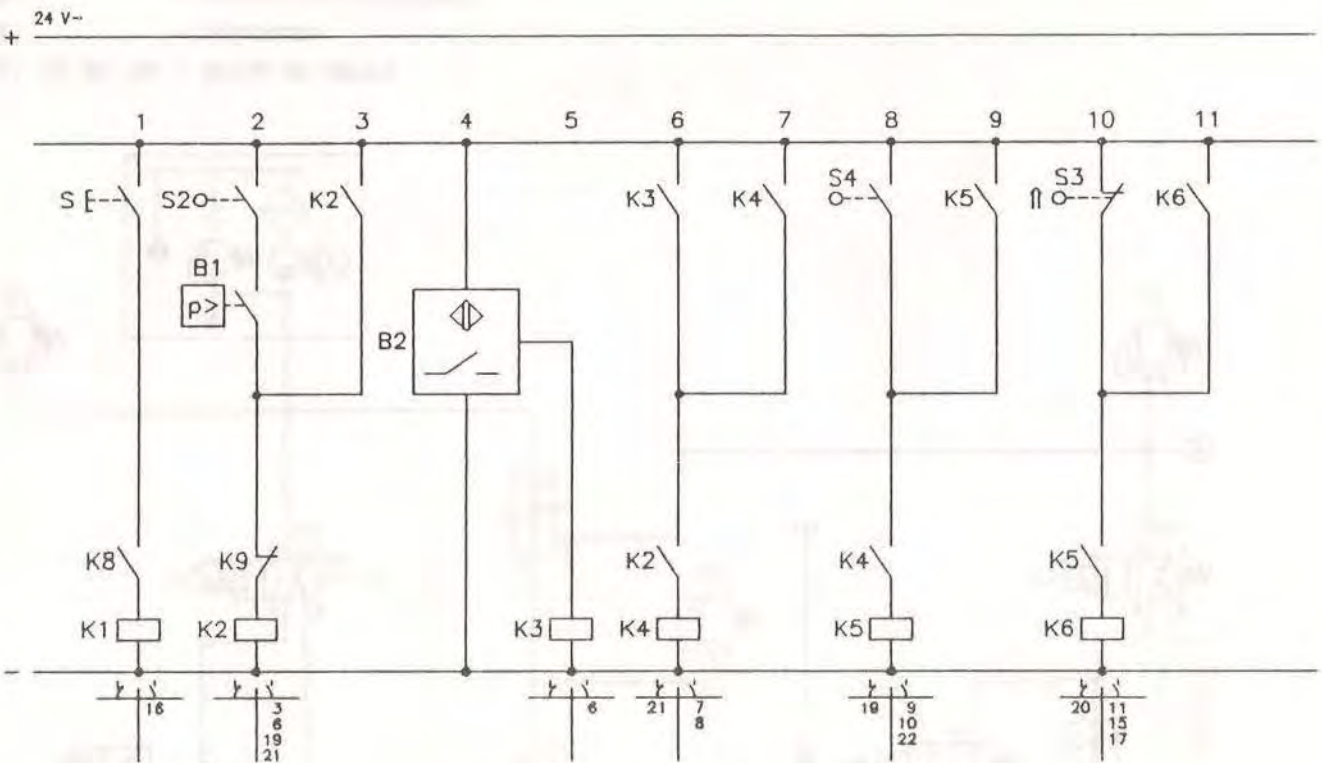
Esta representación corresponde a la norma VDI 3260



Esquema hidráulico



Esquema eléctrico (1)

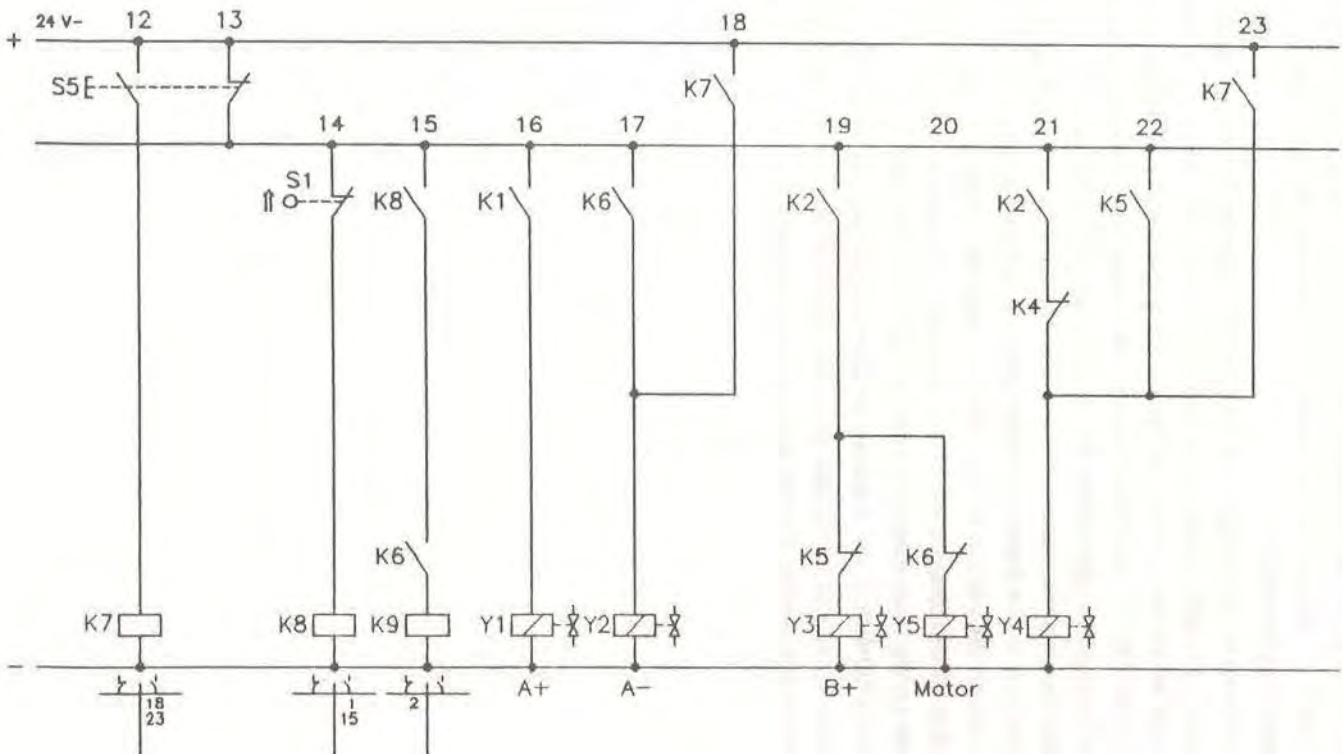


- S = pulsador de marcha
- S2, S4 y S3 = finales de carrera
- B1 = presostato
- B2 = detectores de proximidad

Hoja de solución
Ejercicio 10: Máquina operadora

Hoja 06 de 09

Esquema eléctrico (2)



S1 = final de carrera

S5 = pulsador: paro motor, cilindros a posición básica (preparar)

Hoja de solución

Ejercicio 10: Máquina operadora

Hoja 07 de 09

Descripción de la solución

Tras el montaje (eléctrico e hidráulico), se conecta el grupo hidráulico.

Si en este momento saliera el vástago del cilindro de sujeción A, sin que se hubiera accionado el pulsador de marcha S, deberá accionarse inmediatamente el pulsador S5, para que la válvula de impulsos quede conmutada a posición básica.

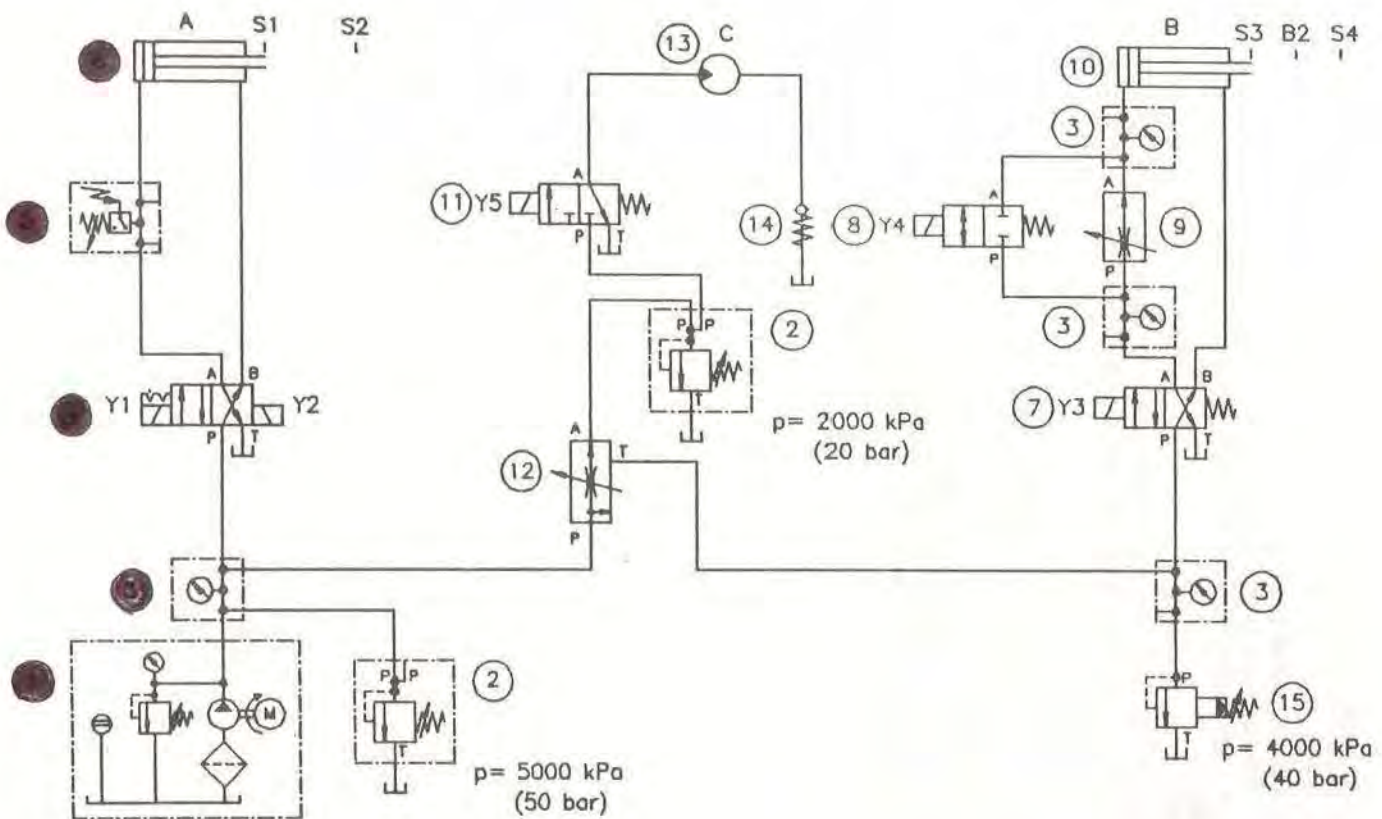
Después de que haya retrocedido el vástago del cilindro de sujeción A, deberá accionarse el pulsador de marcha S, para conmutar la válvula de impulsos con lo que avanzará el vástago del cilindro de sujeción. Una vez alcanzado el final de carrera S2 y habiéndose alcanzado también la presión ajustada en el presostato B1, se conecta el motor y el vástago del cilindro de avance B sale en marcha rápida hasta el detector de proximidad B2. B2 desconecta la válvula de 2/2 vías pos. 8. Ahora el vástago de B sigue avanzando hasta el final de carrera S4 a la velocidad ajustada en la válvula reguladora de caudal pos. 9. S4 detiene el movimiento de avance, es decir, la válvula de 4/2 vías pos. 7 conmuta y el vástago del cilindro B retrocede a la posición inicial, accionando el final de carrera S3. Esta acción sobre S3 desconecta el motor y el cilindro de sujeción vuelve a retroceder a su posición básica. En estas condiciones puede iniciarse un nuevo ciclo de máquina.

Antes de desmontar el mando hidráulico, no olvidarse de abrir tanto la válvula limitadora de presión situada después de la válvula reguladora de caudal de 3 vías, como también la válvula limitadora de presión pos. 15, a fin de liberar una posible presión existente en el circuito.

Hoja de solución
Ejercicio 10: Máquina operadora

Hoja 08 de 09

Montaje práctico, hidráulico



- S1, S2, S3, S4 = finales de carrera
 B1 = presostato
 B2 = detector de proximidad

Hoja de solución
Ejercicio 10: Máquina operadora

Hoja 09 de 09

Lista de elementos

Pos.Nº	Piezas	Denominación
1	1	Grupo hidráulico
2	2	Válvula limitadora de presión
3	4	Placa distribuidora con manómetro
4	1	Válvula de impulsos de 4/2 vías, de accionamiento electromagnético
5	1	Presostato
6	1	Cilindro de doble efecto
7	1	Válvula de 4/2 vías, de accionamiento electromagnético
8	1	Válvula de 2/2 vías, de accionamiento electromagnético
9	1	Válvula reguladora de caudal
10	1	Cilindro de doble efecto
11	1	Válvula de 3/2 vías, de accionamiento electromagnético
12	1	Válvula reguladora de caudal de 3 vías
13	1	Motor hidráulico
14	1	Válvula antirretorno, integrada en tubo flexible
15	1	Válvula limitadora de presión, servopilotada
16	21	Tubo flexible para alta presión, con acoplamiento rápido

Hoja de ejercicio**Ejercicio 11: Horno secador continuo**

Hoja 01 de 07

Ambito material

Electrohidráulica

Objetivo didáctico

El alumno debe:

- llegar a conocer un mando secuencial realizado con un relé temporizador con retardo a la conexión

Planteamiento del ejercicio

1. Trazar el diagrama de funciones
2. Trazar el esquema hidráulico y eléctrico
3. Determinar los elementos necesarios
4. Numerar los elementos
5. Montaje práctico del mando hidráulico y eléctrico
6. Confeccionar la lista de elementos

Hoja de ejercicio

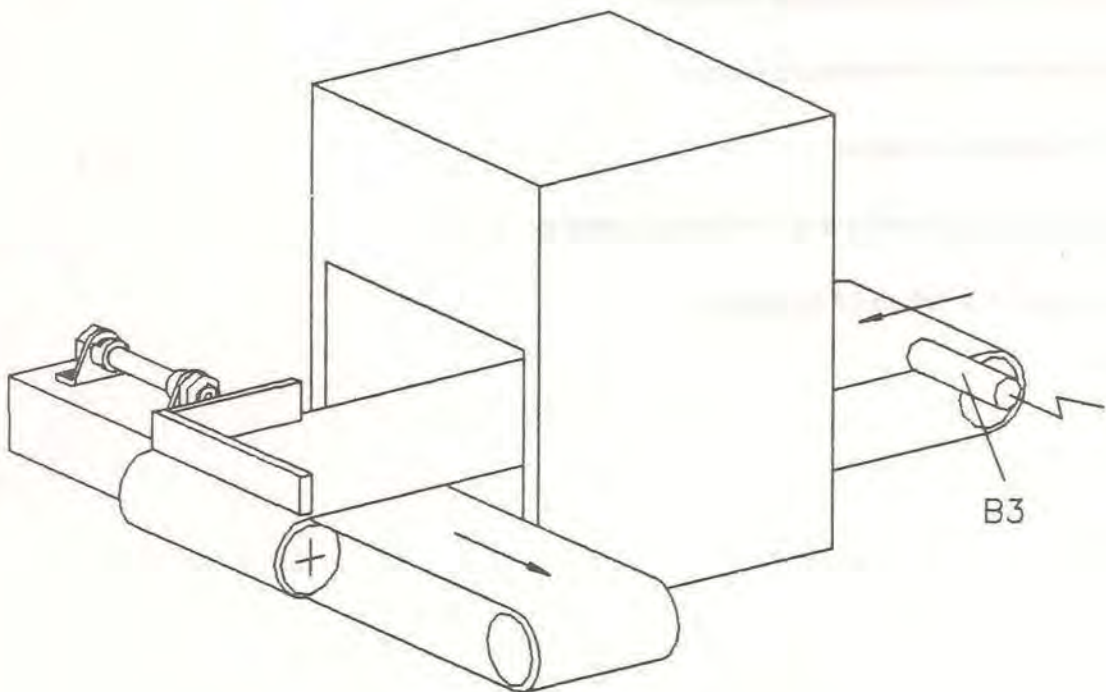
Ejercicio 11: Horno secador continuo

Hoja 02 de 07

Ejercicio

Sobre una cinta transportadora de cadena, se transportan diversas piezas barnizadas a través de un horno de secado, a una velocidad lenta regulable. La detección de presencia de piezas sobre la cinta, se realiza con un sensor óptico. Habiendo piezas posicionadas y accionando el pulsador de marcha, se conecta el motor de la cinta. Transcurrido un tiempo ajustable, se para el motor (las piezas ya han salido del horno) y un cilindro hidráulico saca las piezas de la cinta del horno, empujándolas sobre otra cinta transportadora. Al accionar el pulsador de paro de emergencia, la cinta transportadora solamente debe poder retroceder en modo sensitivo. El vástago del cilindro debe retroceder a la posición final trasera. No podrá realizarse un nuevo ciclo sin haber desenclavado previamente el pulsador de paro de emergencia.

Plano de situación



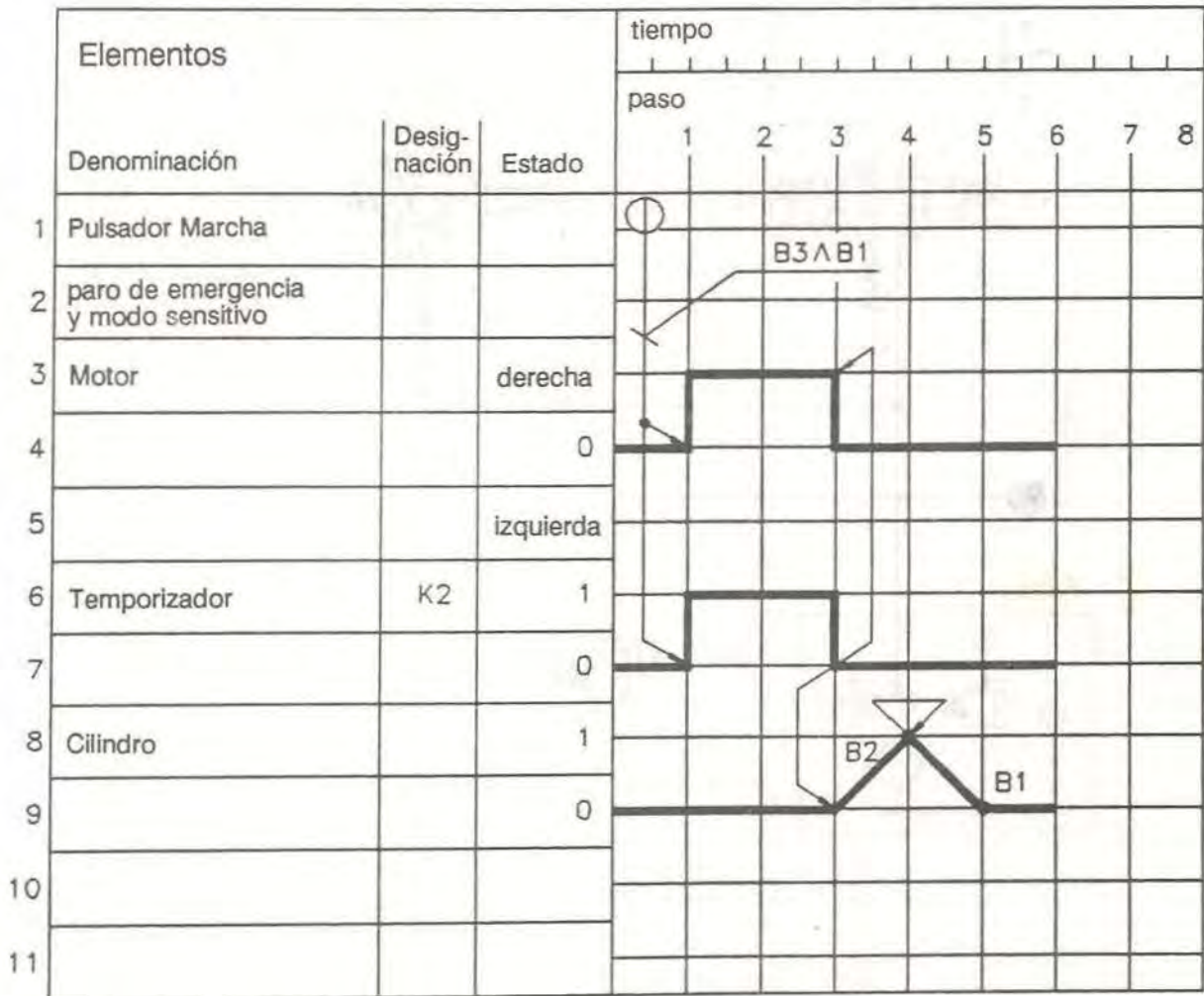
Hoja de solución

Ejercicio 11: Horno secador continuo

Hoja 03 de 07

Diagrama de funciones

Esta representación corresponde a la norma VDI 3260

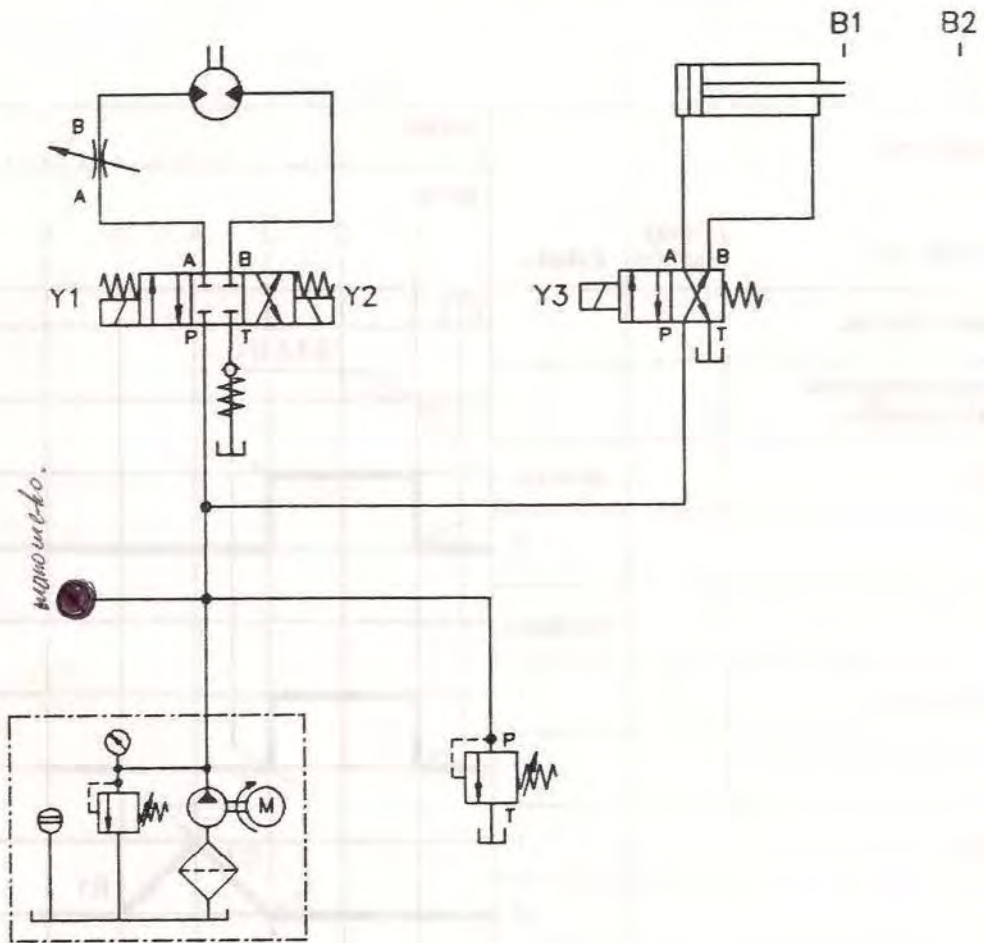


Hoja de solución

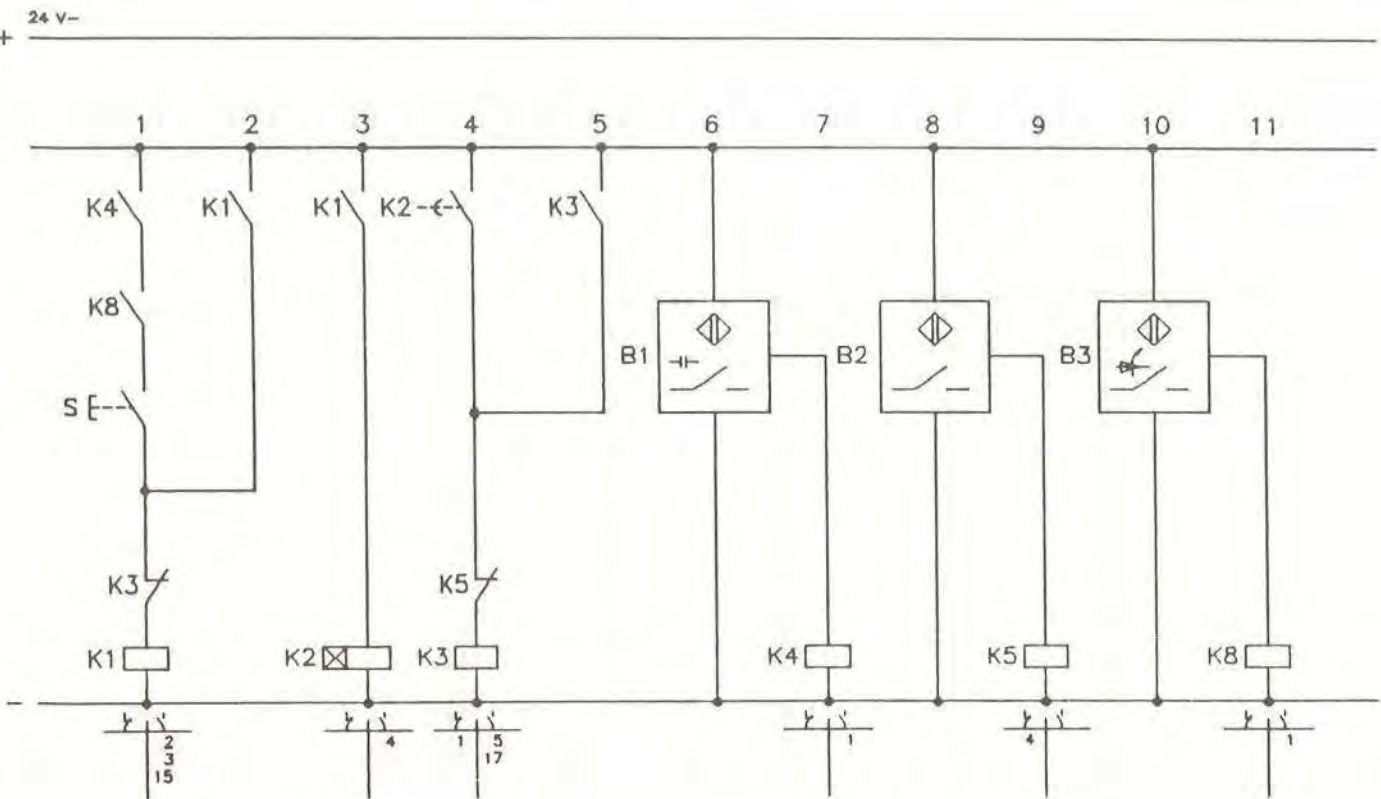
Ejercicio 11: Horno secador continuo

Hoja 04 de 07

Esquema hidráulico



Esquema eléctrico (1)



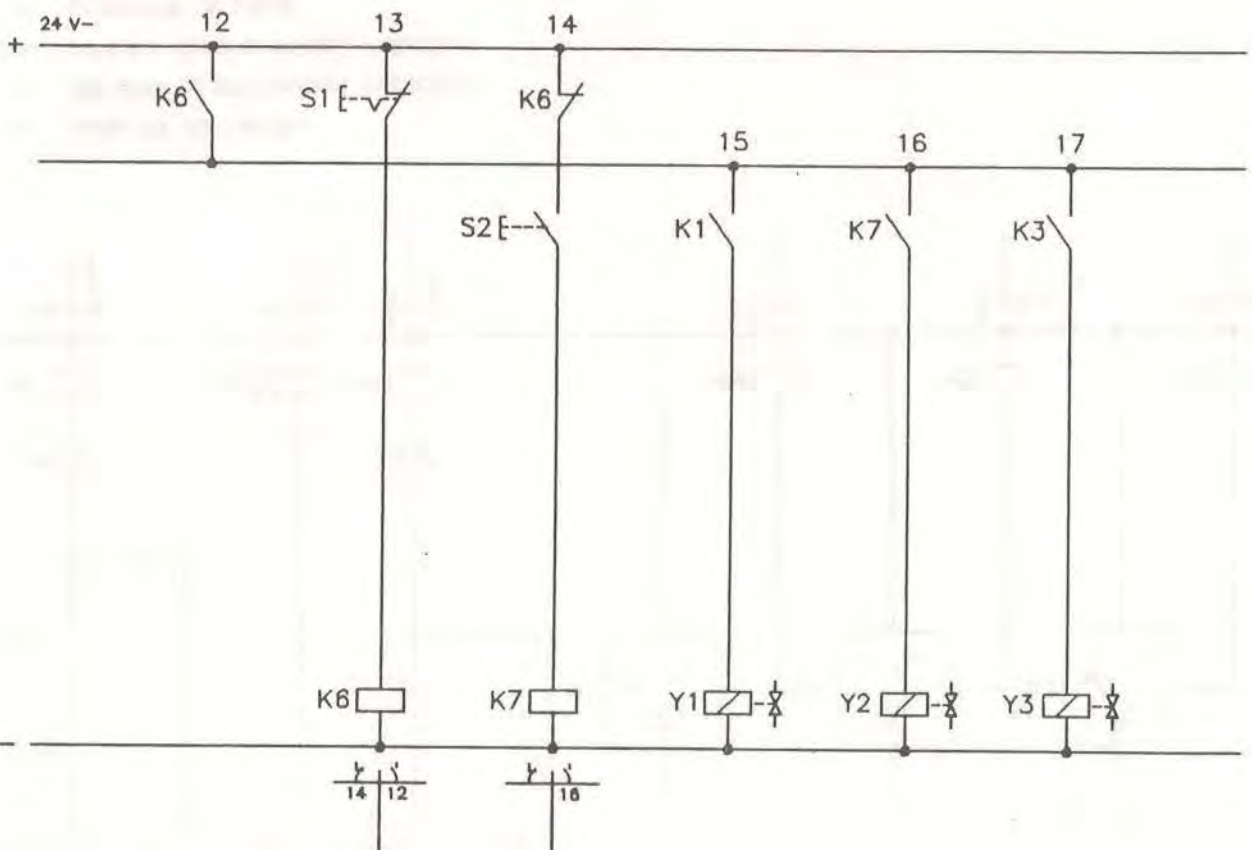
- S = pulsador de marcha
- B1 = detector de proximidad, capacitivo
- B2 = detector de proximidad, inductivo
- B3 = presencia de pieza

Hoja de solución

Ejercicio 11: Horno secador continuo

Hoja 06 de 07

Esquema eléctrico (2)



- S1 = pulsador paro de emergencia
- S2 = inversión motor, modo sensitivo

Hoja de solución

Ejercicio 11: Horno secador continuo

Hoja 07 de 07

Descripción de la solución

Conectar la fuente de alimentación y el grupo hidráulico. Para simular la "presencia de piezas en la cinta del horno", se cubre la célula fotoeléctrica con la mano, accionando al mismo tiempo el pulsador de marcha.

El sensor óptico conviene montarlo en el panel de prácticas, de forma que no esté en el campo de la carrera del cilindro.

El motor empieza a girar y simultáneamente empieza a contar el tiempo en el temporizador K2.

Transcurrido el tiempo ajustado, se accionan los contactos del relé temporizador K2. El contacto de trabajo de K2 en la línea 4, conecta el relé K3. El contacto de reposo de K3 en la línea 1 desconecta el motor, y el contacto de trabajo en la línea 17 conmuta la válvula de 4/2 vías. Por ello avanza el vástago del cilindro hasta el detector de proximidad B2. B2 acciona el relé K5, con lo que se corta la autorretención de K3, retrocediendo nuevamente el vástago del cilindro a la posición final posterior, donde queda activado B1. Esta acción sobre B1, es la condición de arranque para un nuevo ciclo de trabajo. Al accionar el pulsador de paro de emergencia queda el mando sin tensión, el vástago del cilindro se desplaza a su posición final posterior, y el motor hidráulico solamente puede hacer retroceder a la cinta en modo sensitivo.

Hoja de ejercicio

Ejercicio 12: Pulidora

Hoja 01 de 09

Ambito material

Electrohidráulica

Objetivo didáctico

El alumno debe:

- poder desarrollar y montar un mando secuencial con un contador con preselección y circuito hidráulico diferencial.

Planteamiento del ejercicio

1. Trazar el diagrama de funciones
2. Trazar el esquema hidráulico y eléctrico
3. Determinar los elementos necesarios
4. Numerar los elementos
5. Montaje práctico del mando hidráulico y eléctrico
6. Confeccionar la lista de elementos

Hoja de ejercicio
Ejercicio 12: Pulidora

Hoja 02 de 09

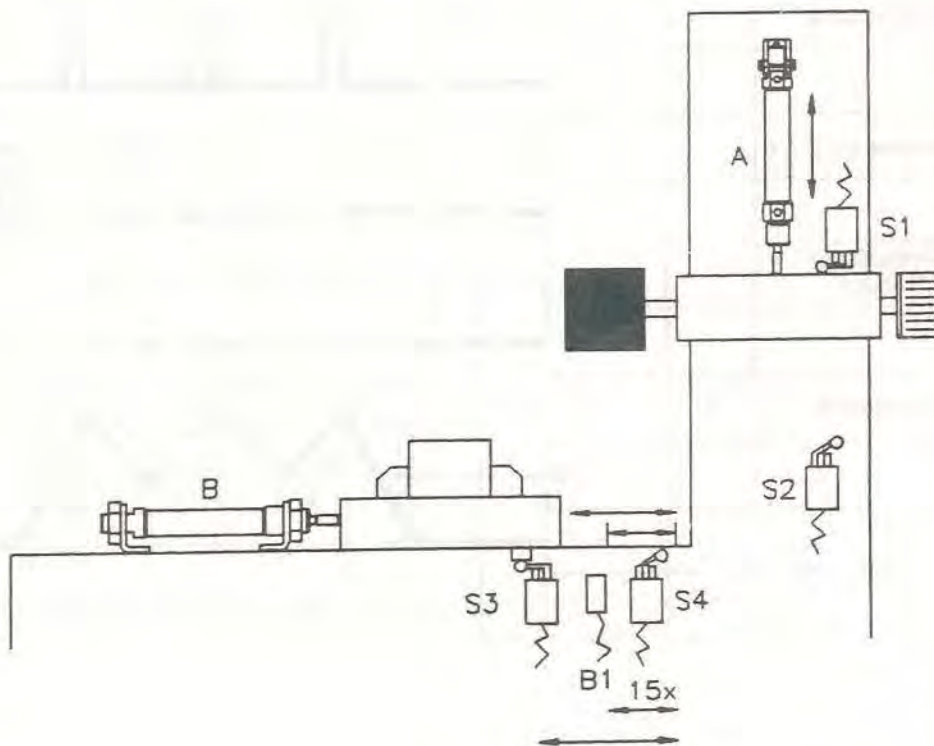
Ejercicio

Con un husillo pulidor, se pule la superficie de unas piezas. Las piezas se colocan y sujetan a mano. Tras accionar el pulsador de marcha, el motor hidráulico arranca y el cilindro de descenso "A" lleva el husillo pulidor a la posición de trabajo. A continuación, el cilindro de trabajo "B", debe realizar 15 movimientos entre dos sensores. Una vez realizados los 15 movimientos, el vástago del cilindro de avance "B", retorna a su posición final posterior. A continuación se desconecta el motor, elevándose el husillo pulidor. El movimiento oscilante debe realizarse a la misma velocidad durante la carrera de avance que durante la de retroceso.

Observaciones

El cilindro A, es conveniente controlarlo con una válvula de impulsos de 4/2 vías y el cilindro B con una válvula de 3/2 vías, en circuito diferencial.

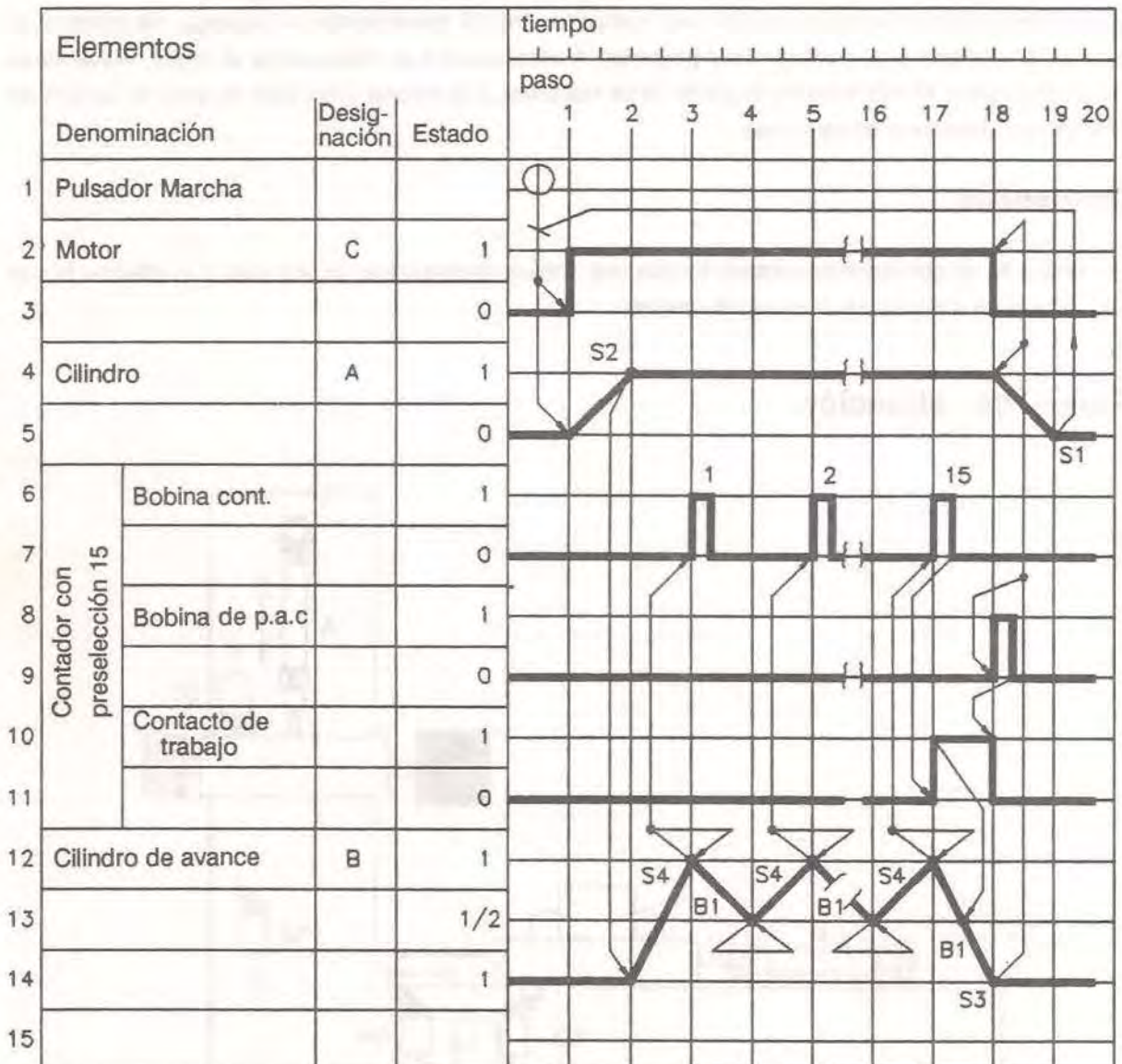
Plano de situación



Hoja de solución
Ejercicio 12: Pulidora

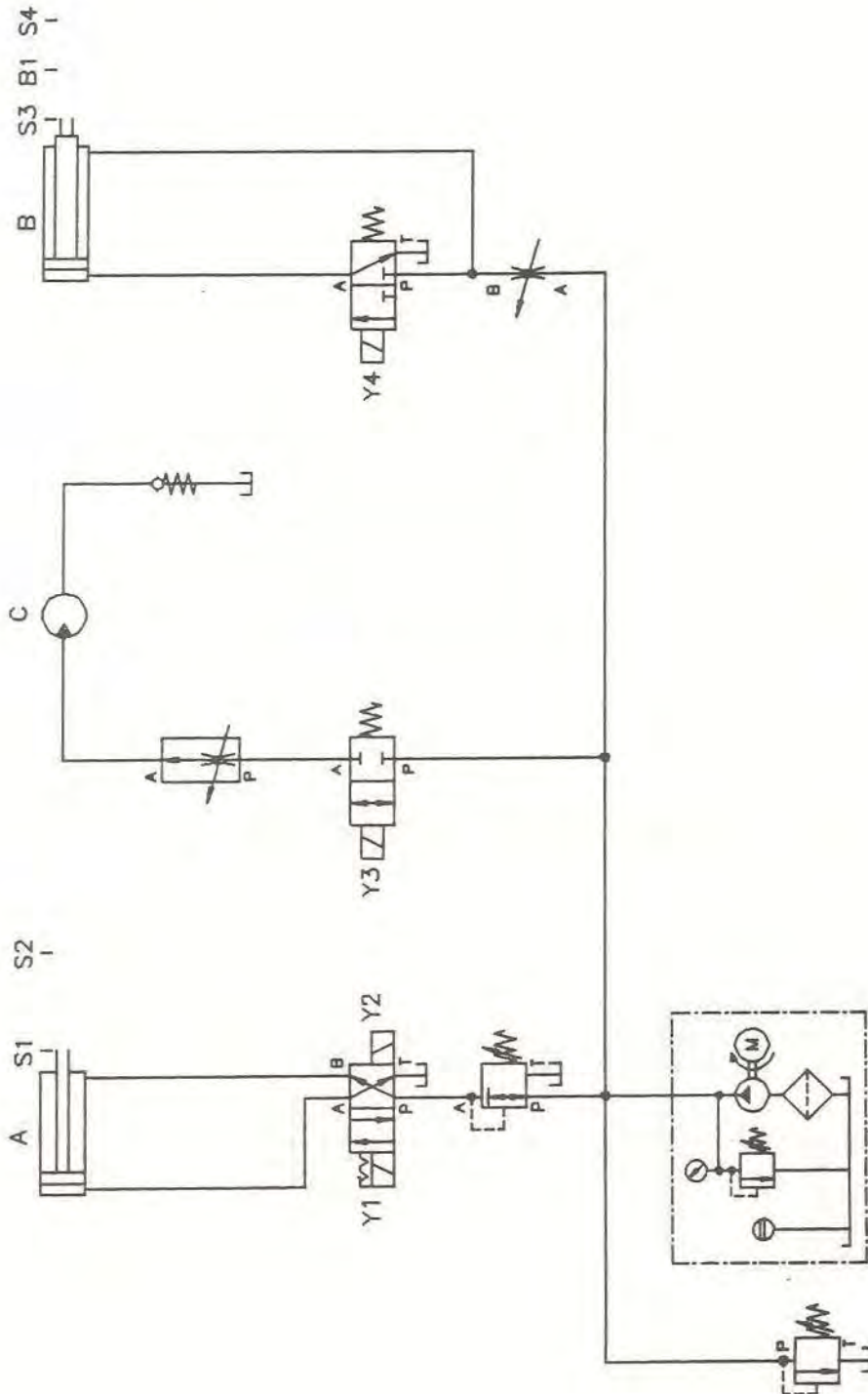
Diagrama de funciones

Esta representación corresponde a la norma VDI 3260



Hoja de solución
Ejercicio 12: Pulidora

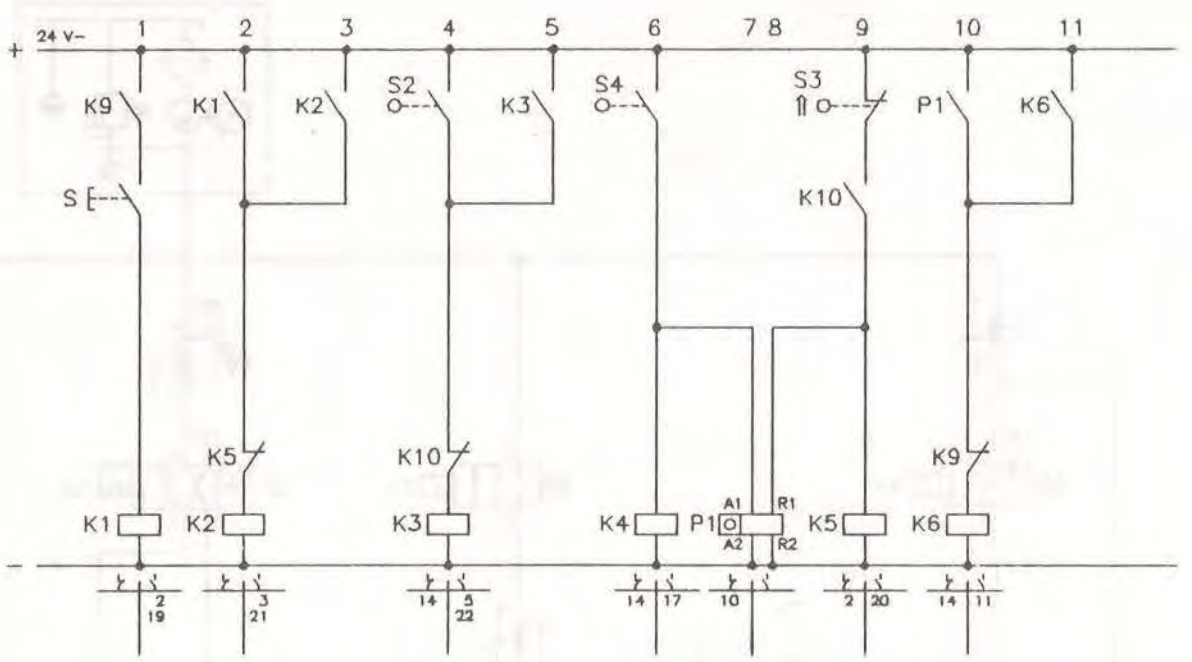
Esquema hidráulico



Hoja de solución

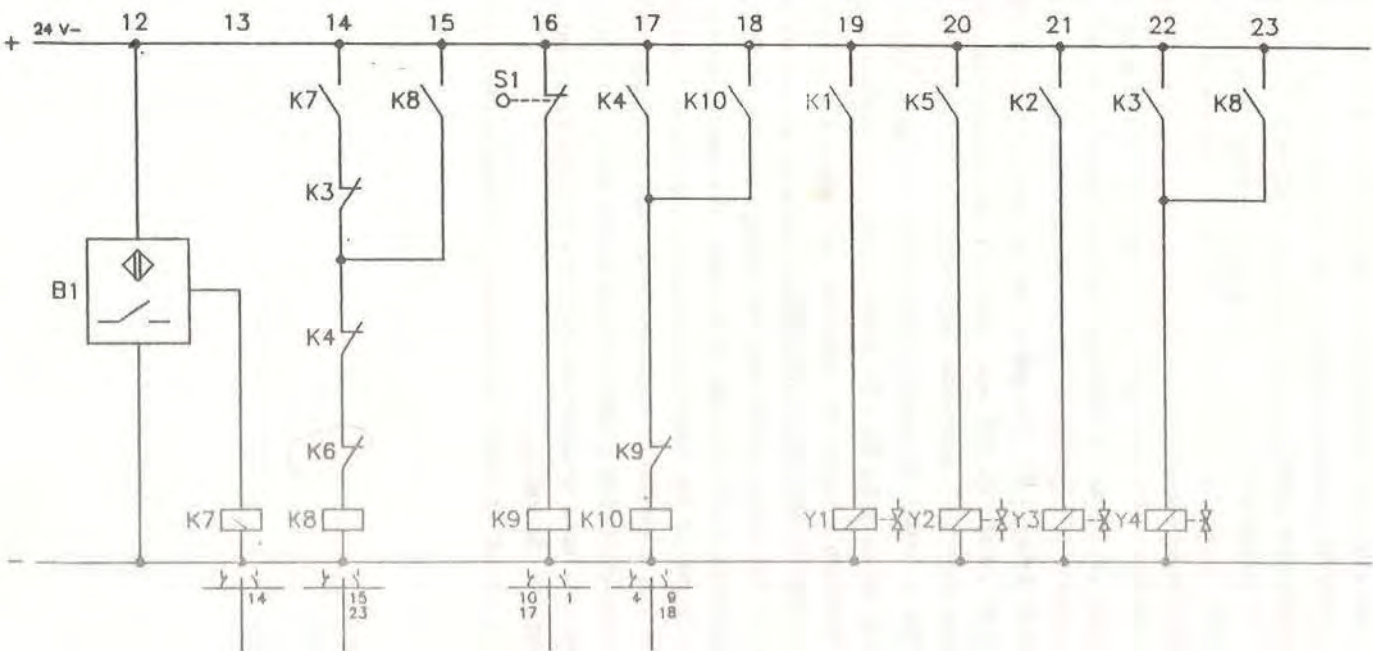
Ejercicio 12: Pulidora

Esquema eléctrico (1)



- S = pulsador de marcha
- S2, S3, S4 = finales de carrera
- P1 = contador con preselección

Esquema eléctrico (2)



- B1 = detector de proximidad
- S1 = final de carrera

Hoja de solución

Ejercicio 12: Pulidora

Hoja 07 de 09

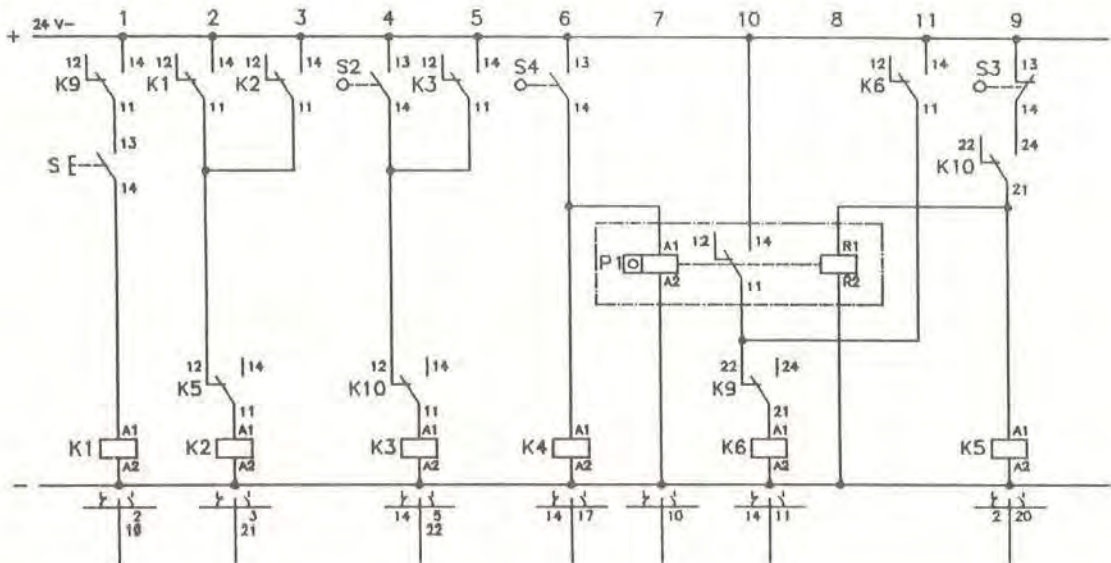
Descripción de la solución

Al accionar el pulsador de marcha, conmuta la válvula de impulsos de 4/2 vías al mismo tiempo que se pone en marcha el motor hidráulico. A continuación, el vástago del cilindro A, avanza hasta el final de carrera S2. S2 activa el relé K3 que se autoalimenta. El contacto de reposo de K3 en la línea 14, abre e impide que se produzca una señal al pasar la leva por delante del detector de proximidad B1. El contacto de trabajo de K3 activa la bobina Y4. Por ello, el vástago del cilindro B se desplaza hasta el final de carrera S4. S4 conecta el relé K4. El contacto de trabajo de K4 en la línea 17, conecta el relé K10. Un contacto de reposo de K10 en la línea 4, corta la autorretención de K3 con lo que el relé se desactiva. Esto produce, en primer lugar, que quede sin tensión la bobina de la válvula de 3/2 vías con lo que el vástago del cilindro B retrocede hasta el detector de proximidad B1, y en segundo lugar que vuelva a cerrarse el contacto de reposo de K3 en la línea 14. Ahora, cuando el vástago del cilindro B alcance el detector B1, activará el relé K8 que se autoalimentará y al mismo tiempo activará la bobina de la válvula de 3/2 vías. Con ello, el vástago del cilindro B avanza nuevamente hasta S4. S4 vuelve a cortar la autorretención de K8, con lo que retrocederá de nuevo hasta B1. El final de carrera S4 se utiliza al mismo tiempo como contacto contador. Por ello, el vástago del cilindro B realiza un vaivén entre S4 y B1 tantas veces como indique la preselección del contador. Al cumplirse ésta, conmuta el juego de contactos del contador y a través de K6 queda cortada la línea 14, con lo que, cuando el vástago del cilindro B alcance el detector B1, no se podrá activar el relé K8 en la línea 14. En estas condiciones, el vástago seguirá hasta el final de carrera S3. El contador queda puesto a cero y el relé K5 activado. El contacto de reposo de K5 en la línea 2 corta la autoalimentación de K2. Se abren los contactos y el motor hidráulico se para. Un contacto de trabajo de K5 conmuta la válvula de impulsos de 4/2 vías. Esto provoca el retroceso del vástago del cilindro A hasta su posición final posterior hasta S1. S1 activa K9. Los contactos de K9 cortan las autorretenciones que aún había en las líneas 10 y 17 y el contacto de trabajo en la línea 1, se cierra para permitir un nuevo ciclo de trabajo.

Si solamente se dispone de 3 placas de relés, se conectará el detector de proximidad B1 - K7 directamente en la línea 14.

Hoja de solución
Ejercicio 12: Pulidora

Montaje práctico, eléctrico (1)



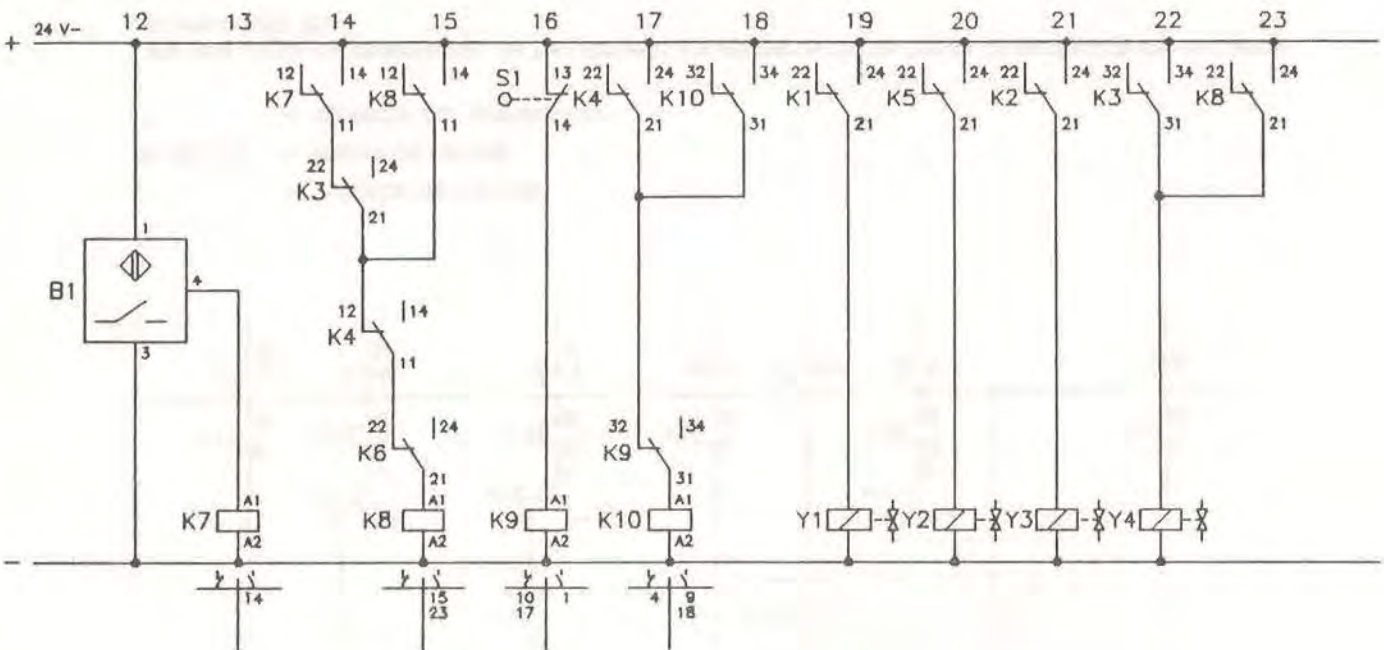
- S = pulsador de marcha
S2, S3, S4 = finales de carrera
P1 = contador con preselección

Para una mejor representación, se han tomado los números de las líneas de contactos del esquema eléctrico (hoja 05).

Hoja de solución
Ejercicio 12: Pulidora

Hoja 09 de 09

Montaje práctico, eléctrico (2)



- B1 = detector de proximidad
S1 = final de carrera

Hoja de ejercicio

Ejercicio 13: Fundidora por inyección para plásticos

Hoja 01 de 09

Ambito material

Electrohidráulica

Objetivo didáctico

El alumno debe:

- llegar a conocer y poder montar un mando secuencial en función del recorrido y en función del tiempo, con 2 niveles de presión.
- poder concebir y montar un circuito de ciclo único y de ciclo contínuo.

Planteamiento del ejercicio

1. Trazar el diagrama de funciones
2. Trazar el esquema hidráulico y eléctrico
3. Determinar los elementos necesarios
4. Numerar los elementos
5. Montaje práctico del mando hidráulico y eléctrico
6. Confeccionar la lista de elementos

Hoja de ejercicio

Ejercicio 13: Fundidora por inyección para plásticos

Hoja 02 de 09

Ejercicio

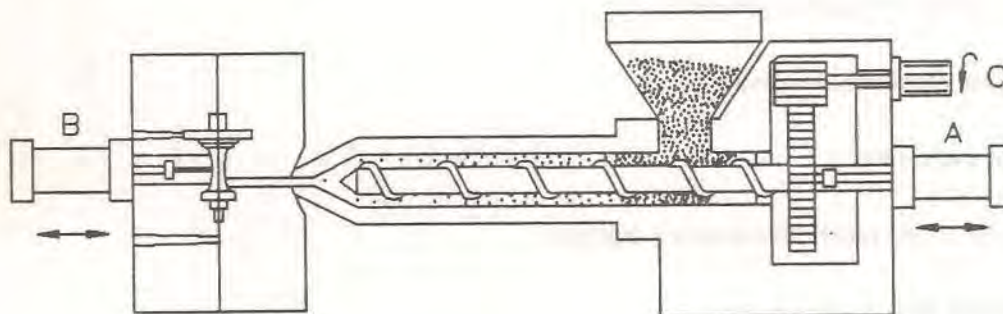
Por medio de un tornillo sin fin, accionado por un motor hidráulico, se transporta granulado de plástico a un extrusor recalentado.

Una vez cerrado el molde (operación que no se realiza en el ejercicio) y accionando el pulsador de marcha, se conecta el motor hidráulico para hacer girar al tornillo sin fin.

Transcurrido un tiempo ajustable, se desconecta el motor y se activa el cilindro inyector A, inicialmente con una presión de trabajo menor. Al alcanzarse el final de carrera S2, se aplica al cilindro una presión mayor. Con la señal de S2 y la del presostato B1, que se obtiene al sobrepasar el valor ajustado, debe retroceder el vástago del cilindro A y debe abrirse el molde (no se representa este movimiento). La pieza de plástico terminada deberá ser expulsada con una presión reducida, por el cilindro expulsor B.

Ha de ser posible el funcionamiento en ciclo único y en ciclo continuo. Al accionar el pulsador de paro de emergencia, ambos cilindros deben retroceder a su posición inicial y el motor debe pararse.

Plano de situación



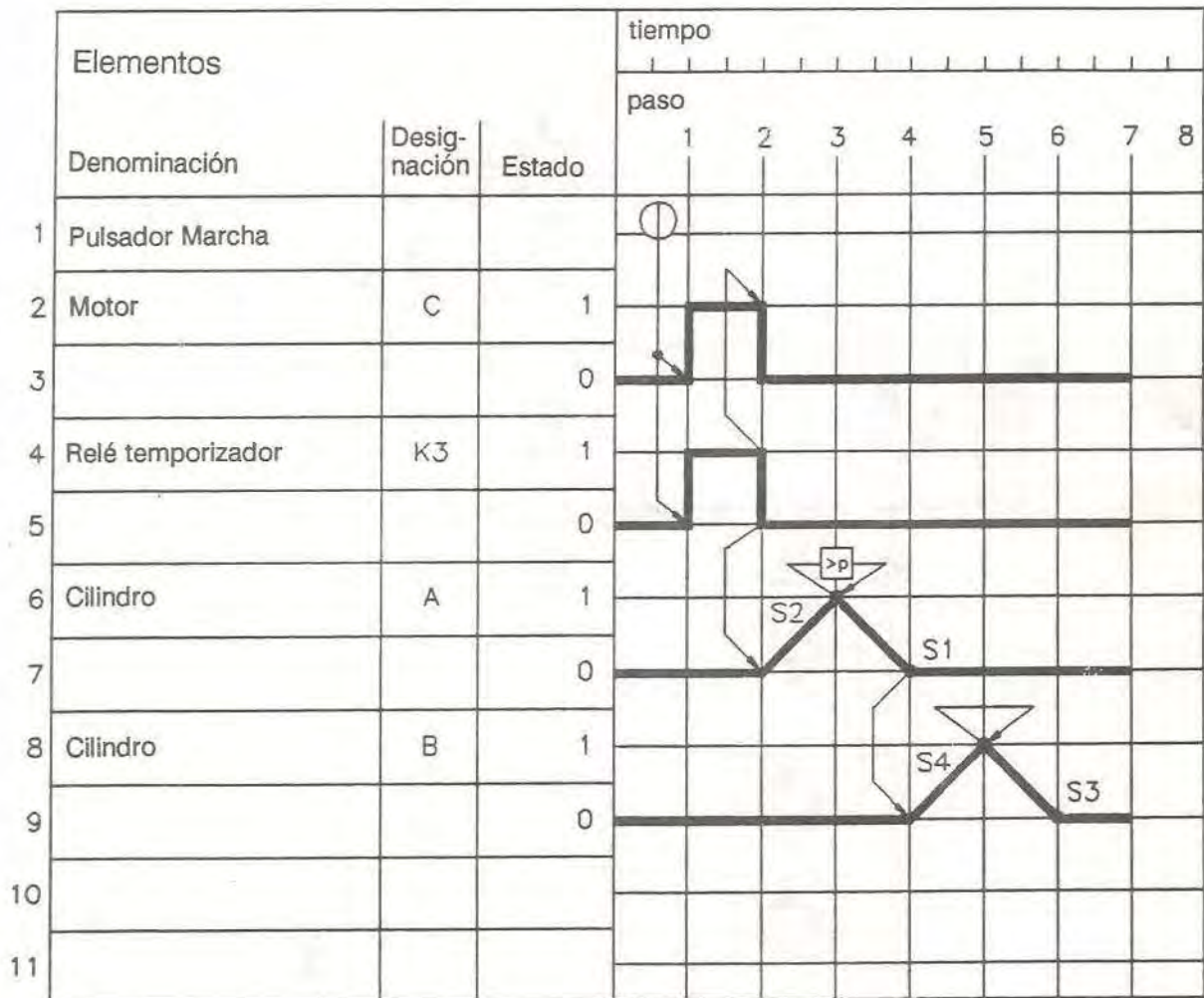
Hoja de solución

Ejercicio 13: Fundidora por inyección para plásticos

Hoja 03 de 09

Diagrama de funciones

Esta representación corresponde a la norma VDI 3260

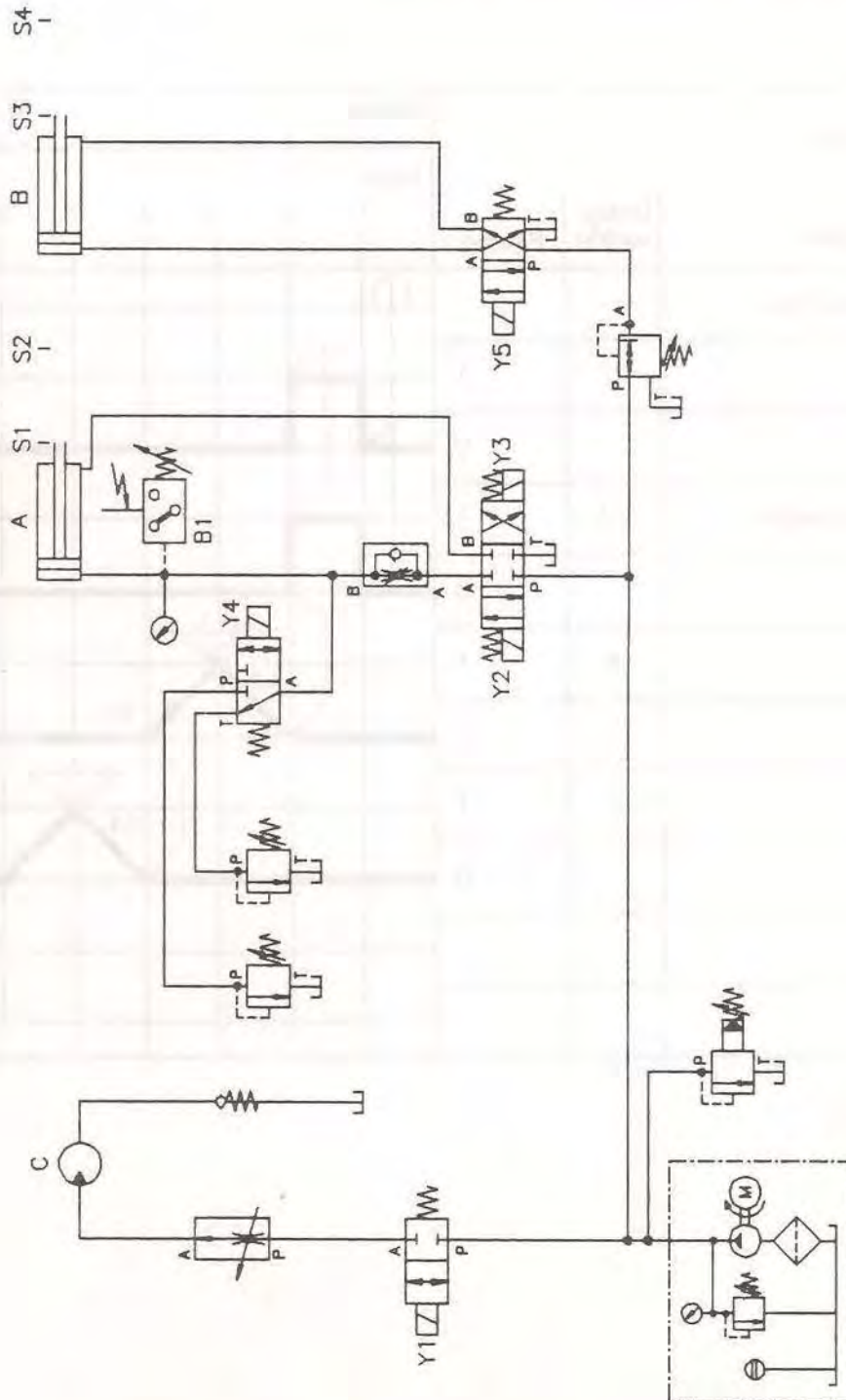


Hoja de solución

Ejercicio 13: Fundidora por inyección para plásticos

Hoja 04 de 09

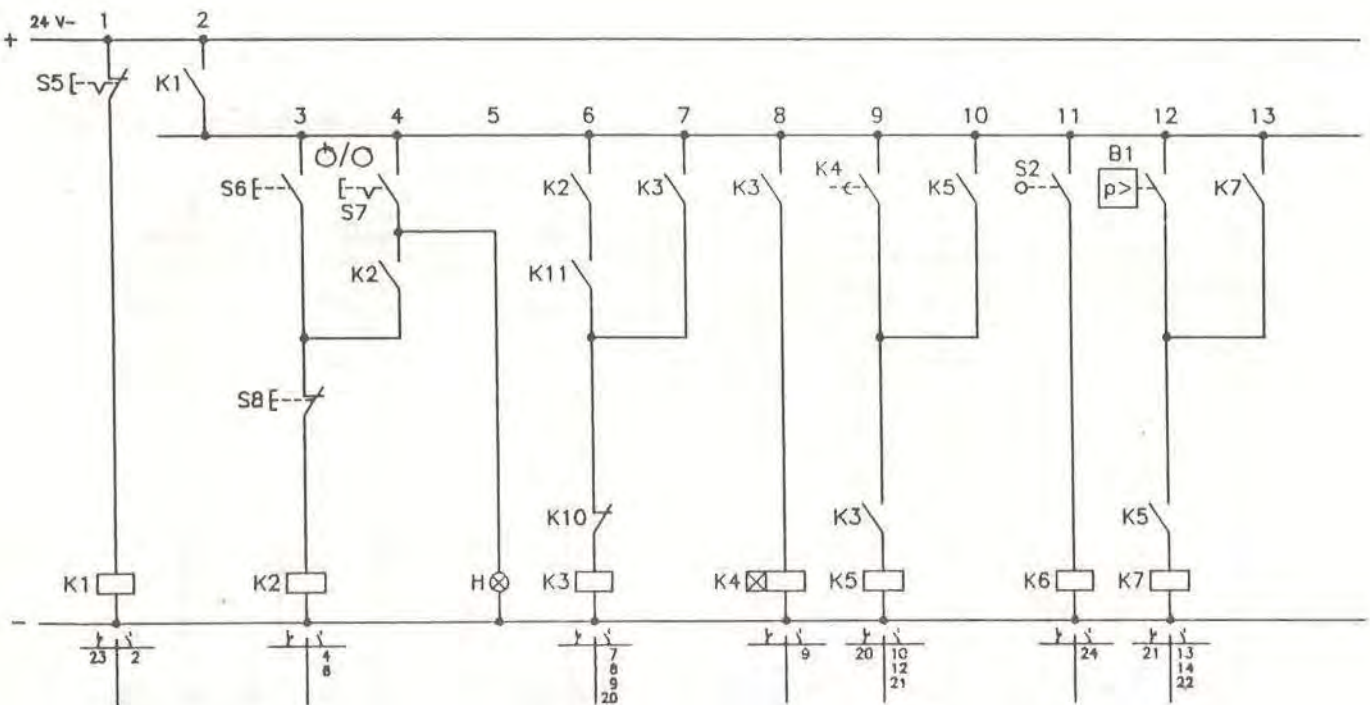
Esquema hidráulico



Hoja de solución
Ejercicio 13: Fundidora por inyección para plásticos

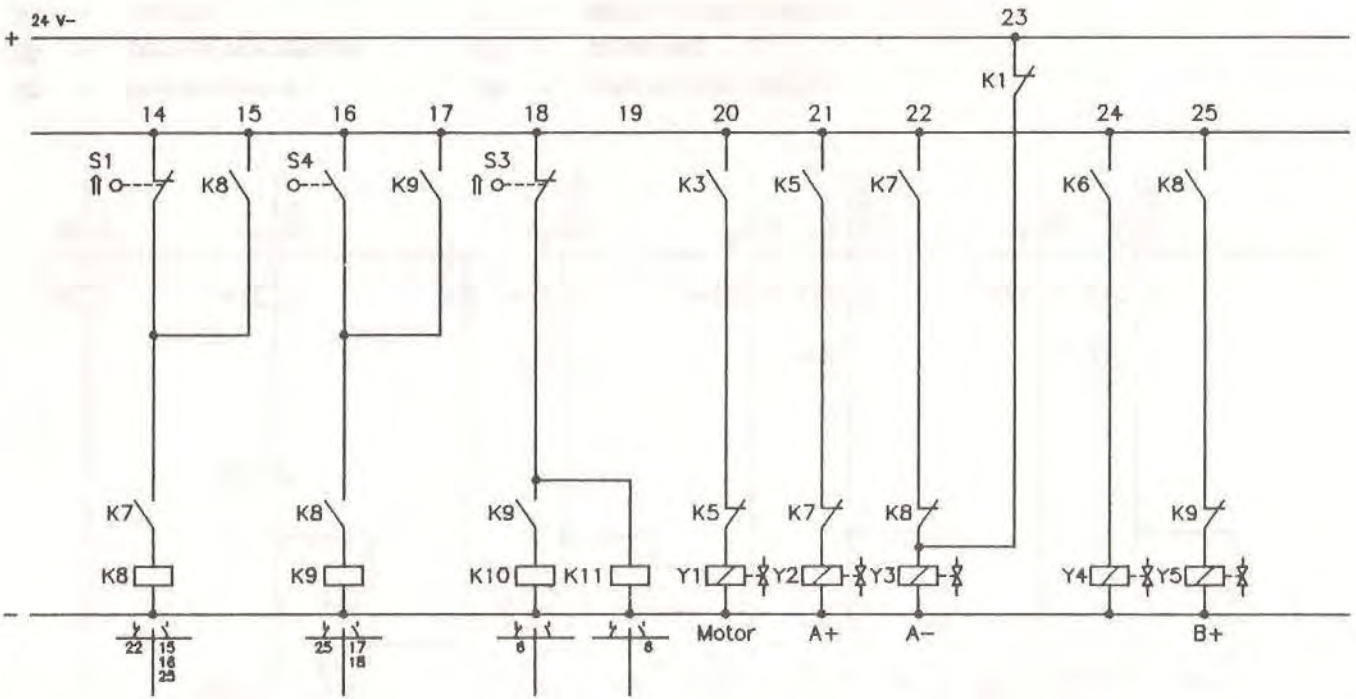
Hoja 05 de 09

Esquema eléctrico (1)



- | | |
|------------------------------------|------------------------------|
| S2 = final de carrera | S8 = paro de ciclo continuo |
| S5 = paro de emergencia | B1 = presostato |
| S6 = marcha | H = piloto de ciclo continuo |
| S7 = selector ciclo único/continuo | |

Esquema eléctrico (2)



S1, S2, S4 = finales de carrera

Hoja de solución

Ejercicio 13: Fundidora por inyección para plásticos

Hoja 07 de 09

Descripción de la solución

Al accionar el pulsador de marcha S6, se conecta el motor hidráulico y se aplica tensión al relé temporizador con retardo a la conexión K4. Una vez transcurrido el tiempo ajustado, se detiene el motor hidráulico y conmuta la válvula de 4/3 vías. A continuación, el vástago del cilindro A, avanza hasta el final de carrera S2 a la velocidad ajustada en la válvula de estrangulación y antirretorno pos. 13 y con una presión máxima que ahora dependerá de la válvula limitadora de presión pos. 9. El final de carrera S2 hace conmutar a la válvula de 3/2 vías pos. 11, por lo que la presión dependerá ahora del valor ajustado en la válvula limitadora de presión pos. 12.

Una vez que se haya alcanzado la presión ajustada en el presostato B1 pos. 10, se produce el retroceso del vástago del cilindro A, a su posición final posterior.

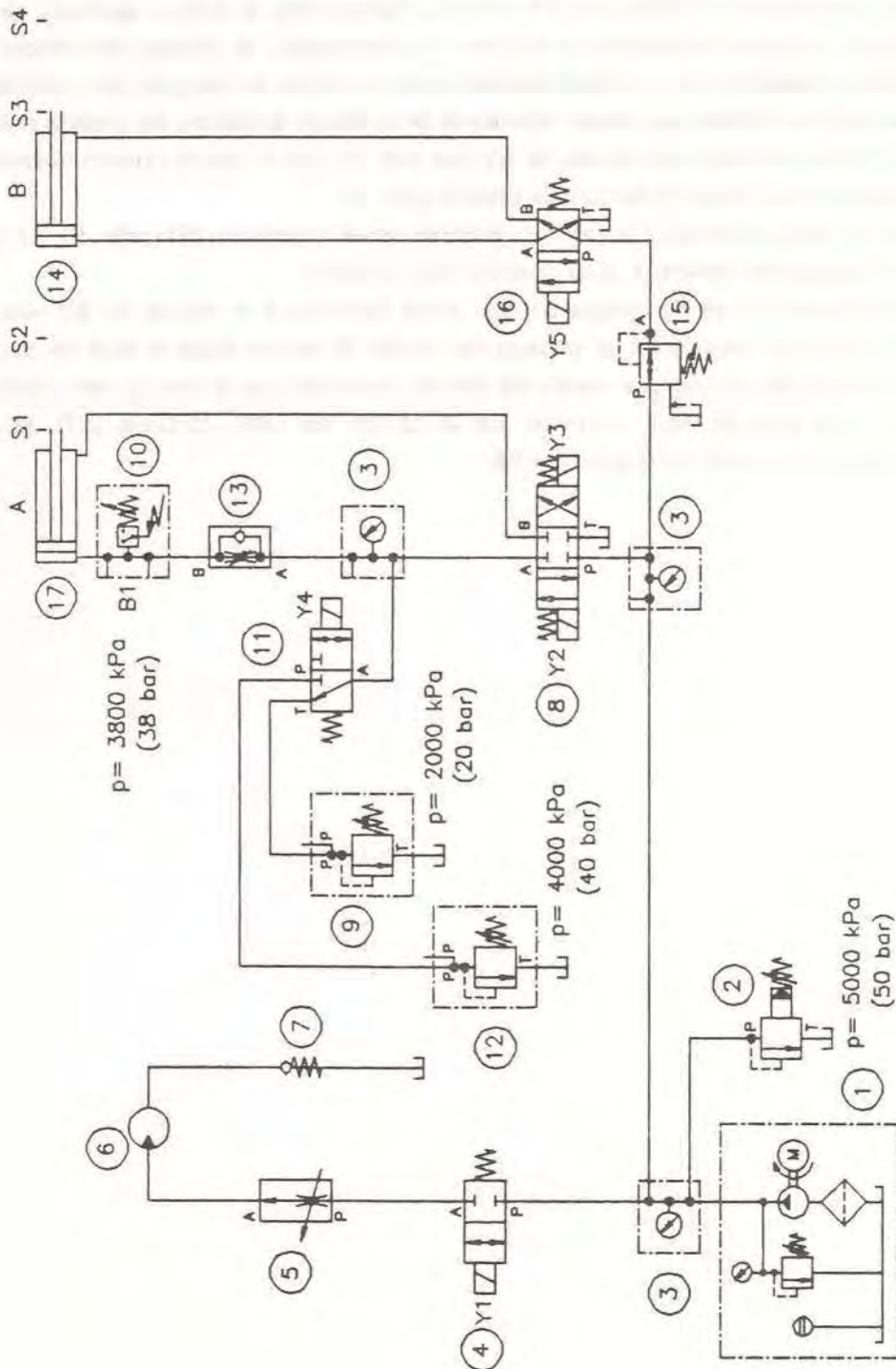
Allí queda accionado el final de carrera S1 que ahora conmuta a la válvula de 4/2 vías pos. 16 a través de los contactos del relé K8; el vástago del cilindro B avanza hasta el final de carrera S4. S4 conmuta a la válvula de 4/2 vías por medio del relé K9, de modo que el vástago del cilindro B vuelve a retroceder a su posición final posterior. En la opción de ciclo continuo (S7), la instalación funcionará hasta que se accione el pulsador S8.

Hoja de solución

Ejercicio 13: Fundidora por inyección para plásticos

Hoja 08 de 09

Montaje práctico, hidráulico



Hoja de solución**Ejercicio 13: Fundidora por inyección para plásticos**

Hoja 09 de 09

Lista de elementos

Pos.Nº	Piezas	Denominación
1	1	Grupo hidráulico
2	1	Válvula limitadora de presión, servopilotada
3	3	Placa distribuidora con manómetro
4	1	Electroválvula de 2/2 vías
5	1	Válvula reguladora de caudal
6	1	Motor hidráulico
7	1	Válvula antirretorno, integrada en tubo flexible
8	1	Válvula de 4/3 vías, de accionamiento electromagnético
9	1	Válvula limitadora de presión
10	1	Presostato
11	1	Válvula de 3/2 vías, de accionamiento electromagnético
12	1	Válvula limitadora de presión
13	1	Válvula antirretorno y de estrangulación
14	1	Cilindro de doble efecto
15	1	Válvula reguladora de presión de 3 vías
16	1	Válvula de 4/2 vías, de accionamiento electromagnético
17	1	Cilindro de doble efecto
18	24	Tubo flexible para alta presión, con acoplamiento rápido

Hoja de ejercicio**Ejercicio 14: Troqueladora**

Hoja 01 de 07

Ambito material

Electrohidráulica

Objetivo didáctico

El alumno debe:

- poder montar una conexión eléctrica bimanual de seguridad
- llegar a conocer un circuito de paro de emergencia con un acumulador como alimentación de energía.

Planteamiento del ejercicio

1. Trazar el esquema hidráulico y eléctrico
2. Determinar los elementos necesarios
3. Numerar los elementos
4. Montaje práctico del mando hidráulico y eléctrico
5. Confeccionar la lista de elementos

Hoja de ejercicio

Ejercicio 14: Troqueladora

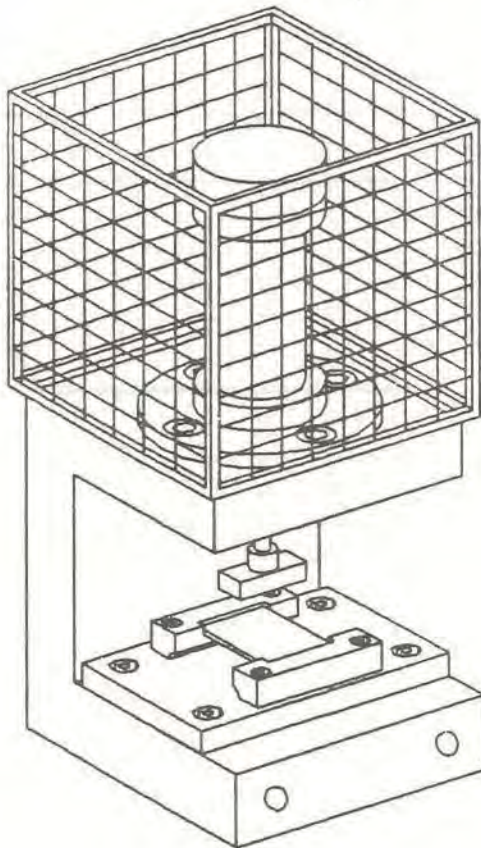
Hoja 02 de 07

Ejercicio

En una troqueladora se colocan las piezas manualmente. Al conectar el grupo hidráulico, primero debe cargarse un acumulador con una presión elevada de 5000 kPa (50 bar). Una vez alcanzada esta presión se conmuta el circuito a una presión reducida de 3000 kPa (30 bar). Ahora puede activarse el cierre de la reja protectora por medio de un accionamiento binominal de seguridad. Una vez cerrada la reja, se activa el proceso de troquelado.

En caso de emergencia o al fallar el grupo hidráulico, accionando el pulsador de paro de emergencia debe abrirse la reja protectora y levantarse el troquel con la ayuda del acumulador. Además, la situación de paro de emergencia debe quedar indicada ópticamente.

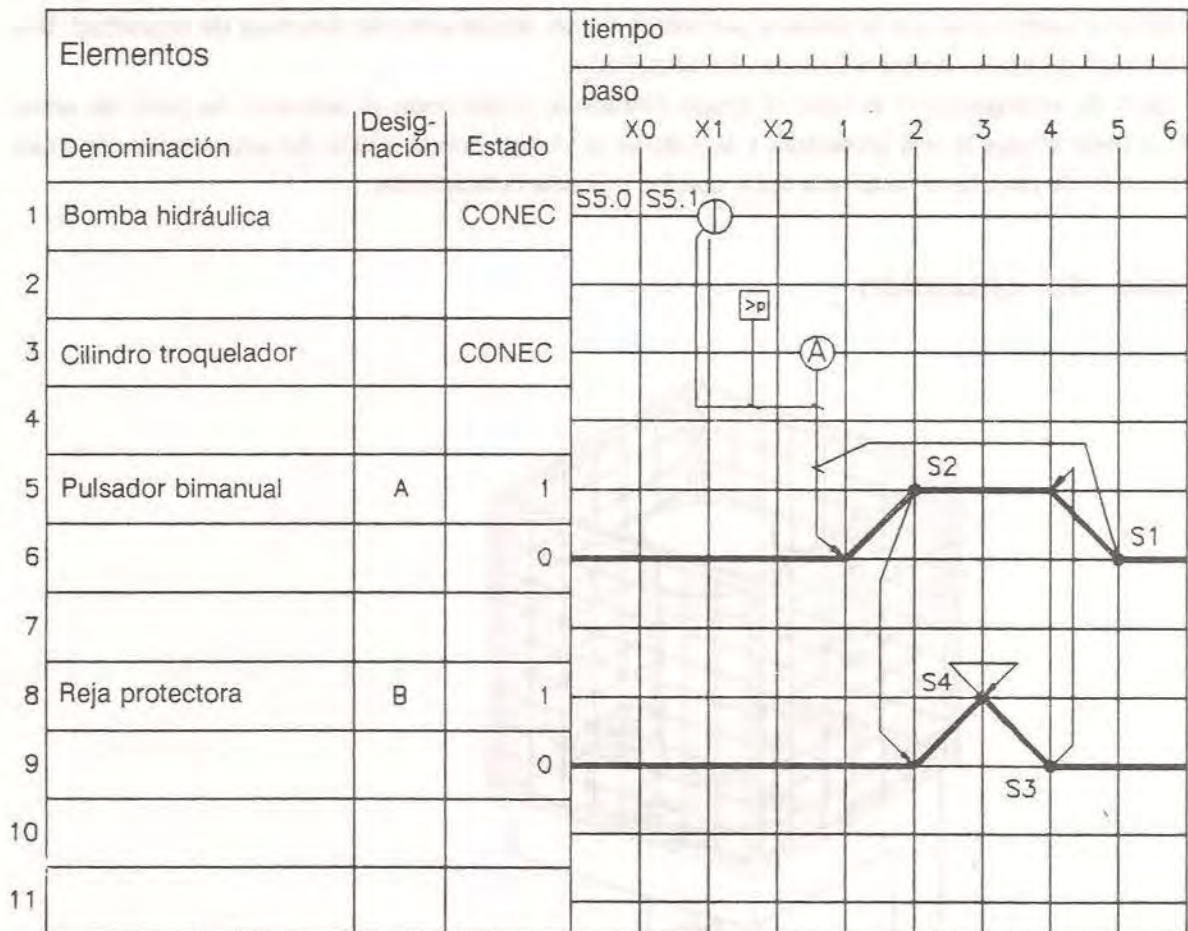
Plano de situación



Hoja de solución
Ejercicio 14: Troqueladora

Diagrama de funciones

Esta representación corresponde a la norma VDI 3260

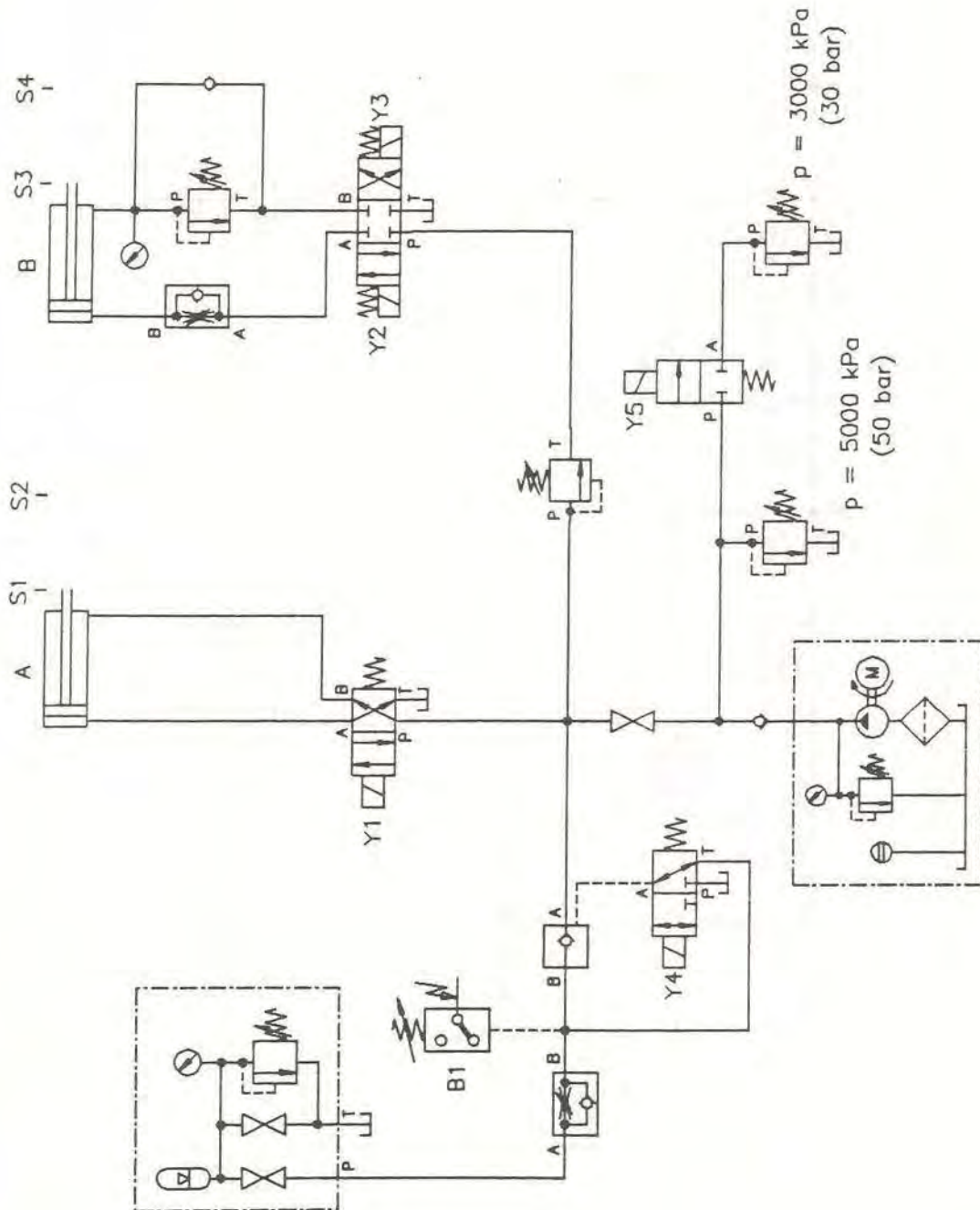


Hoja de solución
Ejercicio 14: Troqueladora

"SENA"
REGIÓN DE VALPARAÍSO Y CONCOMARCA
CORPORACIÓN INDUSTRIAL DEL SUD
BIBLIOTECA

Hoja 04 de 07

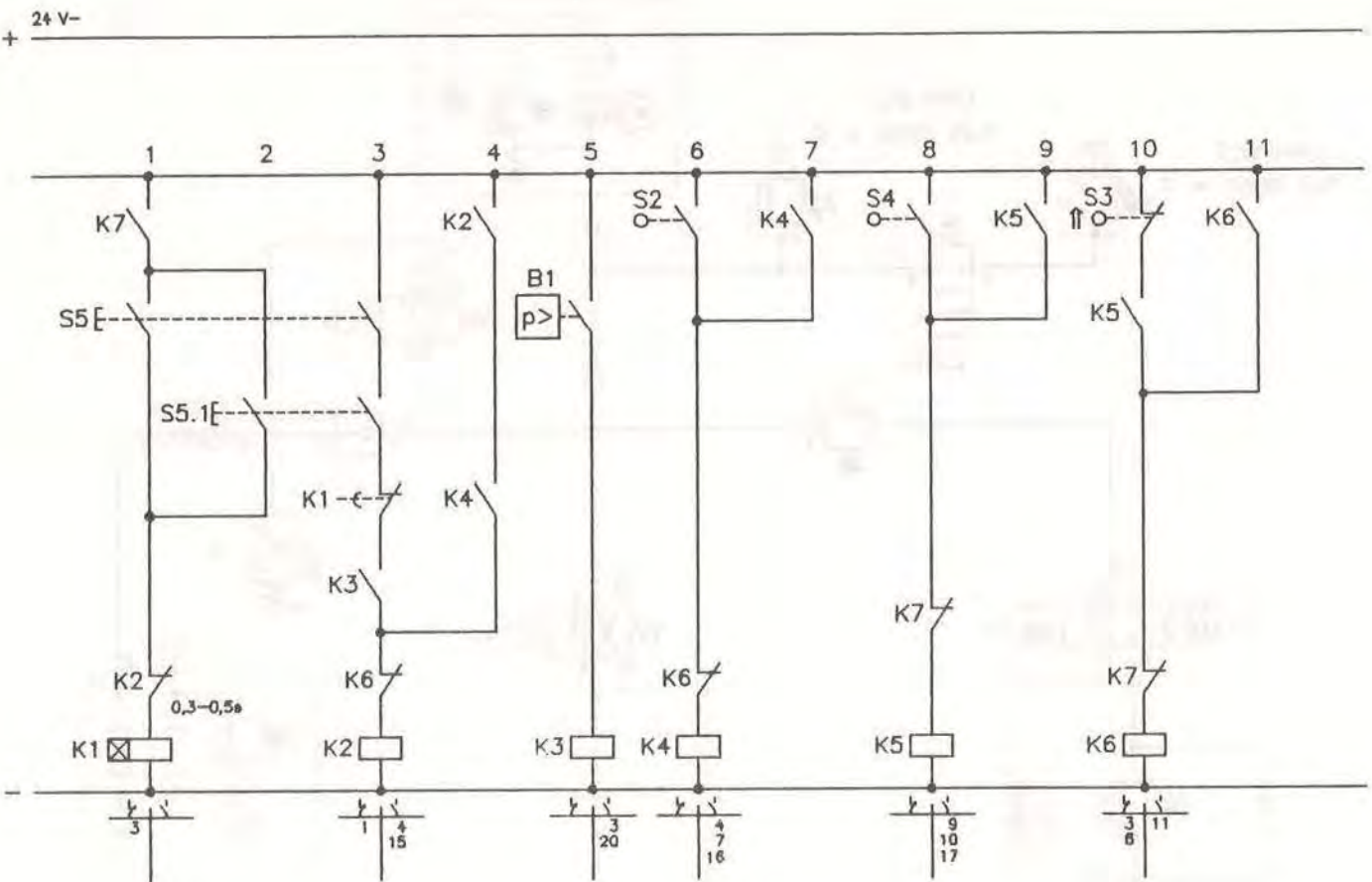
Esquema hidráulico



Hoja de solución
Ejercicio 14: Troqueladora

Hoja 05 de 07

Esquema eléctrico (1)

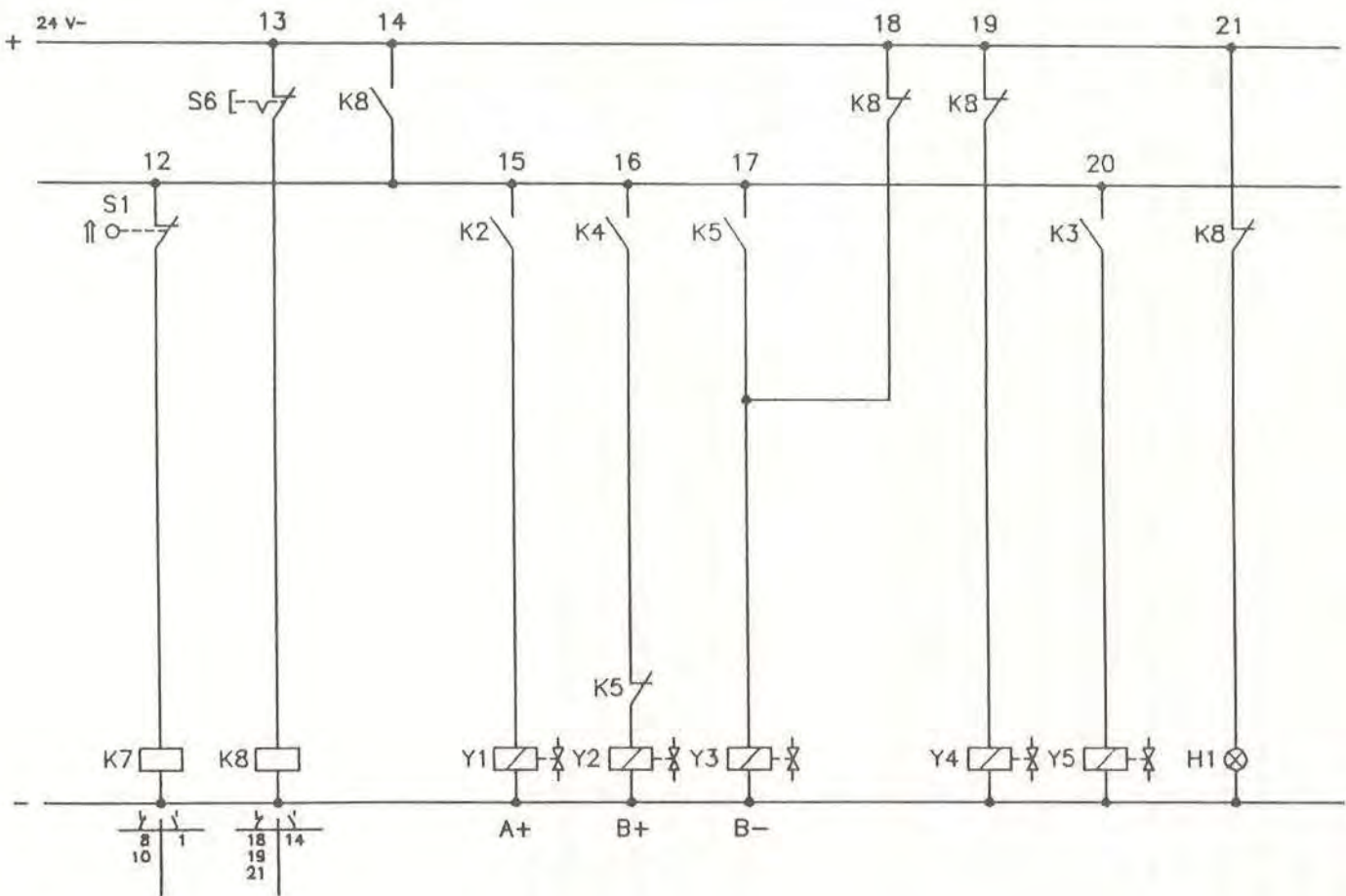


- S2, S3, S4 = finales de carrera
- S5 y S5.1 = pulsadores para mando bimanual
- B1 = presostato

Hoja de solución
Ejercicio 14: Troqueladora

Hoja 06 de 07

Esquema eléctrico (2)



- S1 = final de carrera
- S6 = pulsador paro de emergencia
- H1 = piloto indicador emergencia

Hoja de solución**Ejercicio 14: Troqueladora**

Hoja 07 de 07

Descripción de la solución

Una vez montados y comprobados los circuitos eléctrico e hidráulico, se conecta la fuente de alimentación y el grupo hidráulico. Ahora el caudal de aceite llena el acumulador hidráulico. El proceso podrá ponerse en marcha accionando simultáneamente los dos pulsadores S5 y S5.1, solamente cuando el acumulador esté cargado y se haya alcanzado la presión ajustada en el presostato B1. La acción simultánea sobre los dos pulsadores debe realizarse en un tiempo máximo regulado por K1. Si queda accionado uno de los pulsadores, no podrá generarse la siguiente señal de arranque. Si se cumplen las condiciones de partida, el contacto del relé K2 en la línea de contactos 15 y el K3 en la 20 provocan que el vástago del cilindro A avance con la presión ajustada en la válvula limitadora de presión hasta el final de carrera S2. Ahora el cilindro B realiza su carrera de trabajo. Cuando retrocede el cilindro B y se alcanza el final de carrera S3, vuelve a retroceder el cilindro A a su posición final posterior. Si durante la fase de trabajo, se desconecta el grupo hidráulico y a continuación se acciona el pulsador de paro de emergencia, se abre el paso de la válvula antirretorno con desbloqueo hidráulico, de modo que el volumen de aceite acumulado bajo presión pueda hacer retroceder ambos cilindros hidráulicos, a través de las respectivas válvulas.

Observaciones

En lugar del circuito de seguridad bimanual realizado aquí mediante elementos conexiados, en la práctica se utilizan generalmente módulos compactos prefabricados.

El circuito de paro de emergencia, en la parte hidráulica, está realizado de forma que la válvula de 3/2 vías esté conectada al circuito de presión, en su estado de reposo (sin tensión). Así se garantiza que el volumen de aceite acumulado bajo presión, esté disponible como fuente de energía. La válvula antirretorno desbloqueable abre el paso, puesto que la relación de superficies entre el cono de cierre y el émbolo es $\geq 1:2$.

Hoja de ejercicio

Ejercicio 15: Moldeadora de piezas

Hoja 01 de 08

Ambito material

Electrohidráulica

Objetivo didáctico

El alumno debe:

poder montar un mando secuencial provisto de un relé temporizador con retardo a la conexión y a la desconexión

Planteamiento del ejercicio

1. Trazar el esquema hidráulico y eléctrico
2. Trazar el diagrama de funciones
3. Determinar los elementos necesarios
4. Numerar los elementos
5. Montaje práctico del mando hidráulico y eléctrico
6. Confeccionar la lista de elementos

Hoja de ejercicio

Ejercicio 15: Moldeadora de piezas

Hoja 02 de 08

Ejercicio

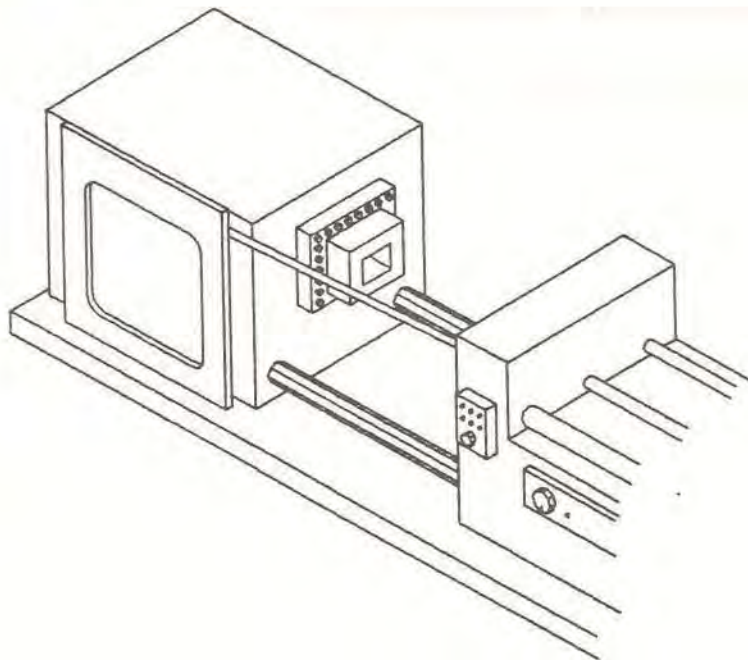
En una moldeadora, después de colocar la pieza manualmente, se acciona un pulsador de marcha. La pantalla protectora debe cerrarse a presión reducida. Una vez cerrada, y en función del tiempo, el cilindro moldeador ha de empezar a cerrar parcialmente el molde, con una velocidad lenta ajustable (válvula estranguladora regulable). Después, a una marcha rápida, debe seguir cerrando hasta llegar a la pieza a moldear, en cuyo momento adquirirá de nuevo una velocidad lenta (válvula reguladora de caudal ajustable), realizando la carrera de trabajo en función del recorrido hasta el cierre completo del molde. La apertura deberá realizarse en marcha rápida, que se desconectará al cabo de un tiempo regulable (temporizador con retraso a la desconexión), a fin de que el cilindro moldeador entre amortiguado en su posición final posterior.

Condiciones adicionales

Con un selector, debe poderse conectar a modo automático o a modo sensitivo. En modo sensitivo, permanecerá abierta la pantalla protectora.

Al accionar el pulsador de paro de emergencia, se abrirá la pantalla protectora y se detendrá el cilindro moldeador.

Plano de situación

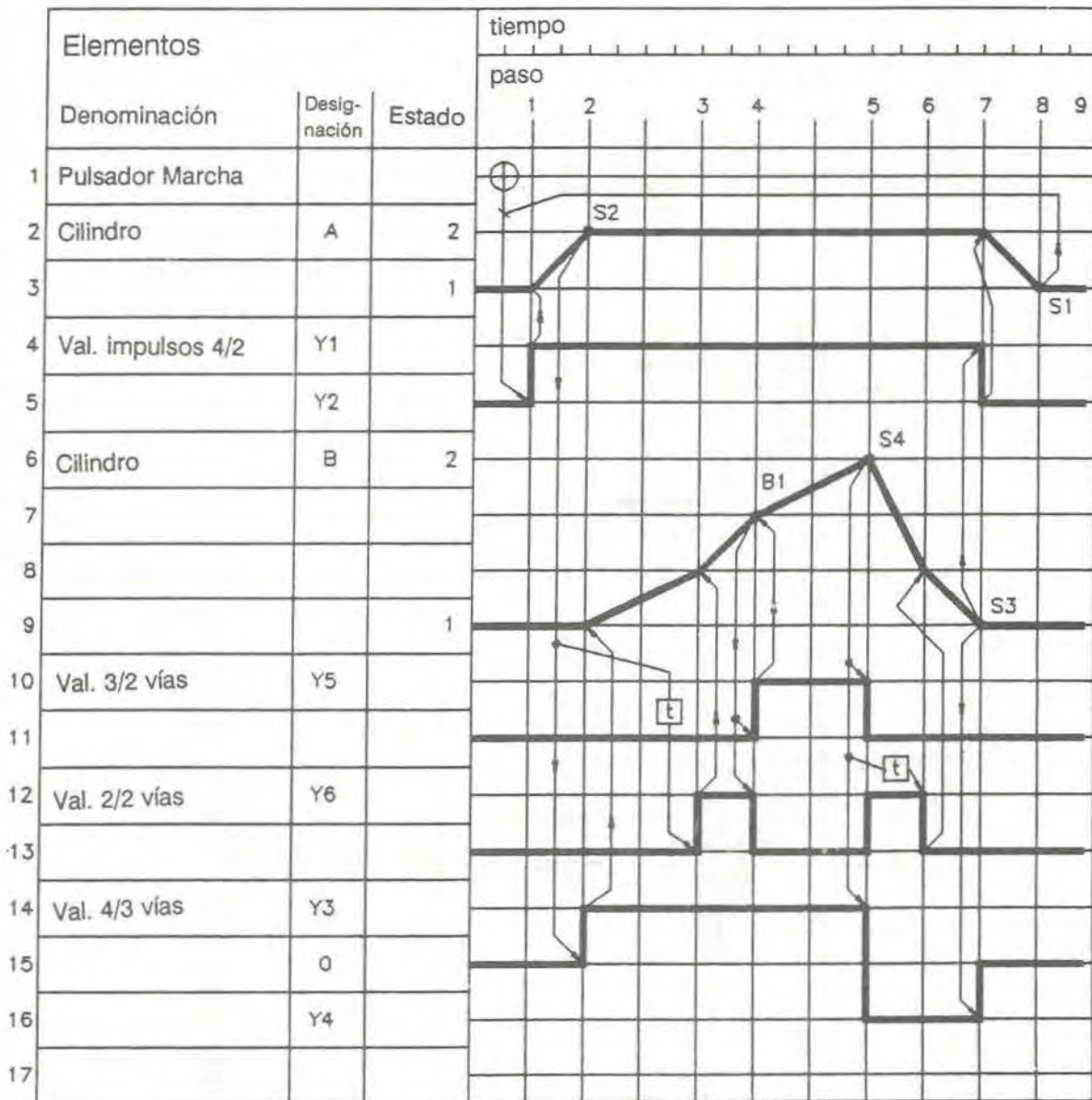


Hoja de solución

Ejercicio 15: Moldeadora de piezas

Diagrama de funciones

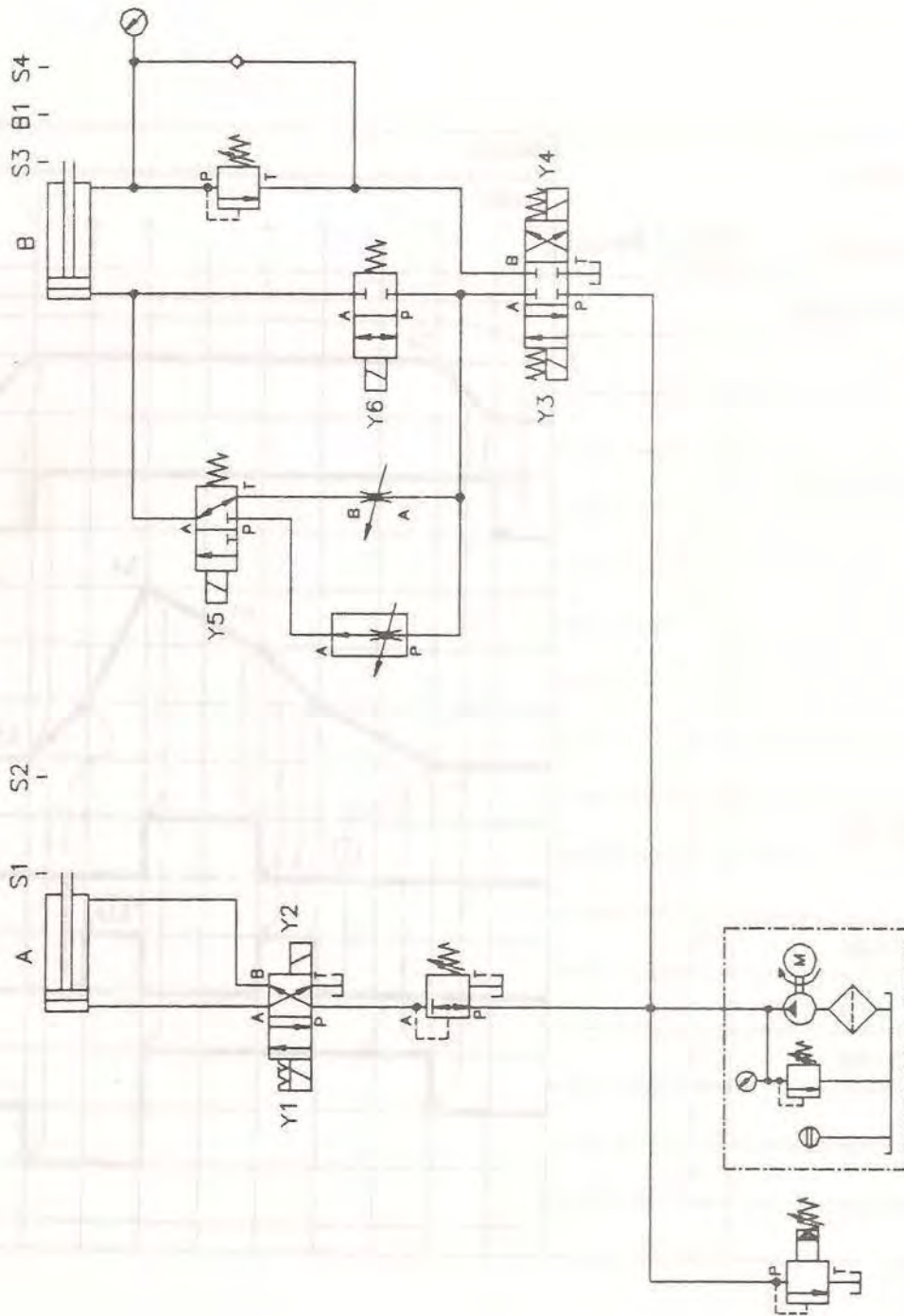
Esta representación corresponde a la norma VDI 3260



Hoja de solución

Ejercicio 15: Moldeadora de piezas

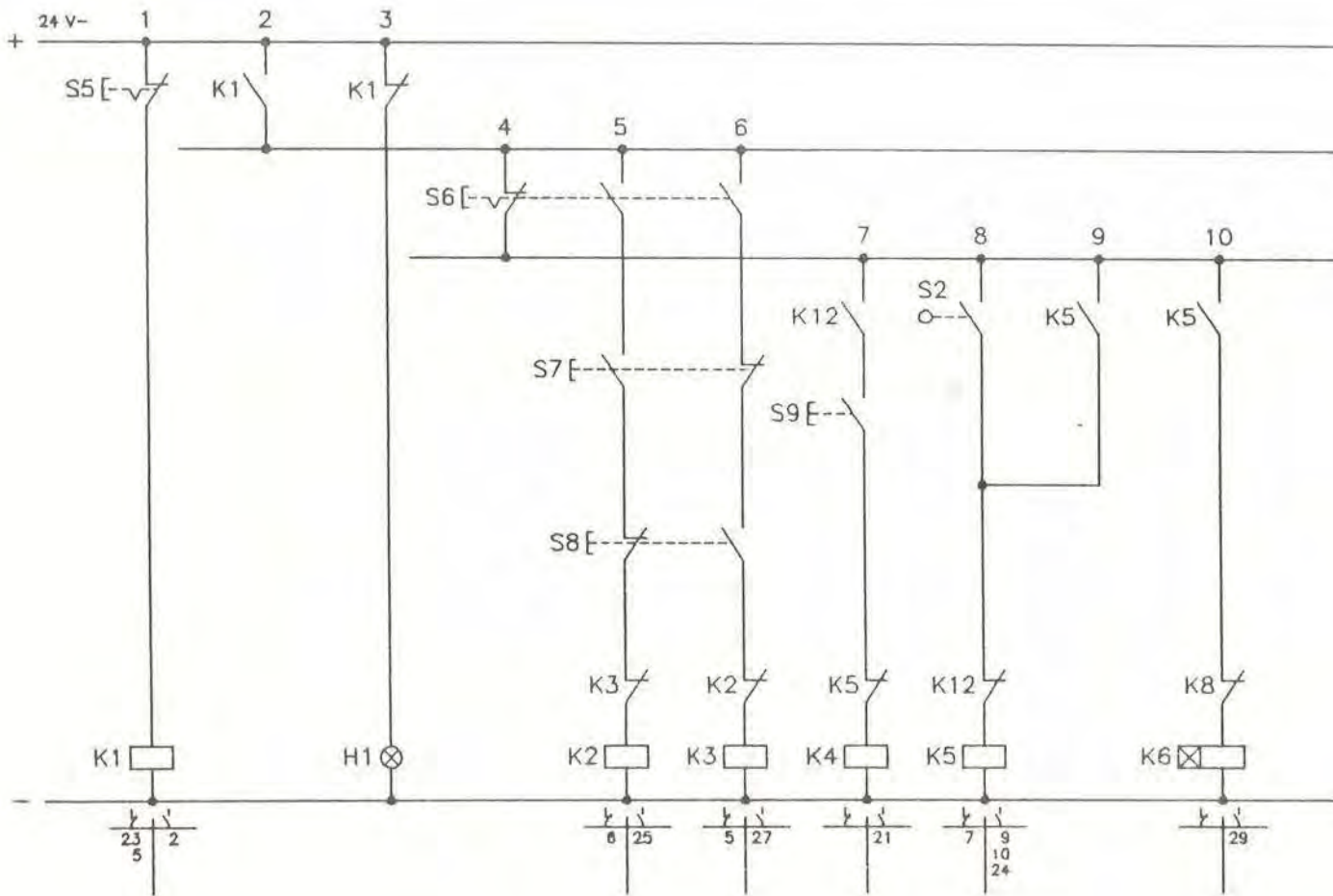
Esquema hidráulico



Hoja de solución
Ejercicio 15: Moldeadora de piezas

Hoja 05 de 08

Esquema eléctrico (1)

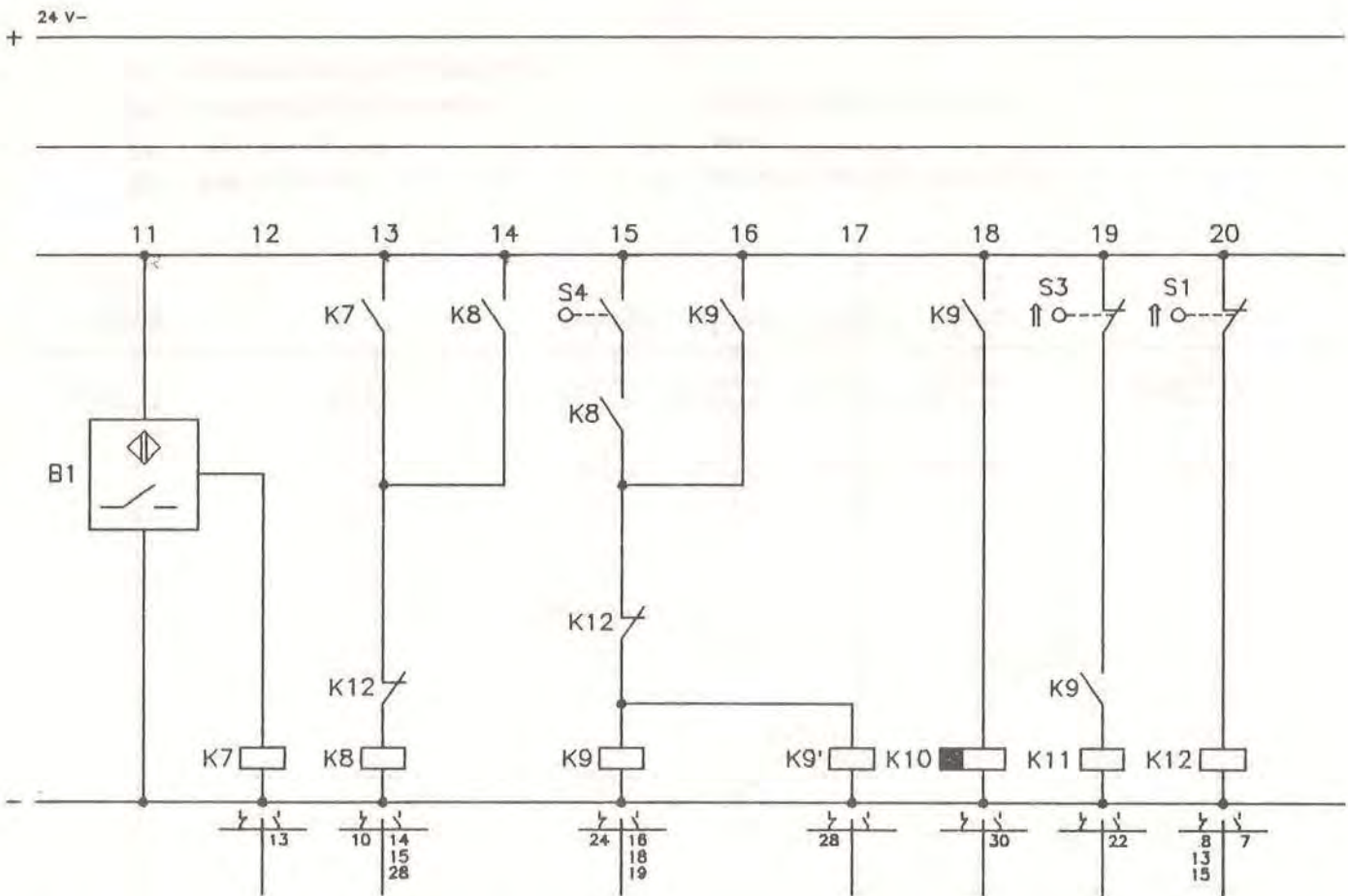


- | | |
|--|---------------------------------------|
| S2 = final de carrera | S8 = pulsador sensitivo "abrir molde" |
| S5 = paro emergencia | S9 = pulsador marcha |
| S6 = modo automático/sensitivo | H1 = piloto indicador emergencia |
| S7 = pulsador sensitivo "cerrar molde" | |

Hoja de solución
Ejercicio 15: Moldeadora de piezas

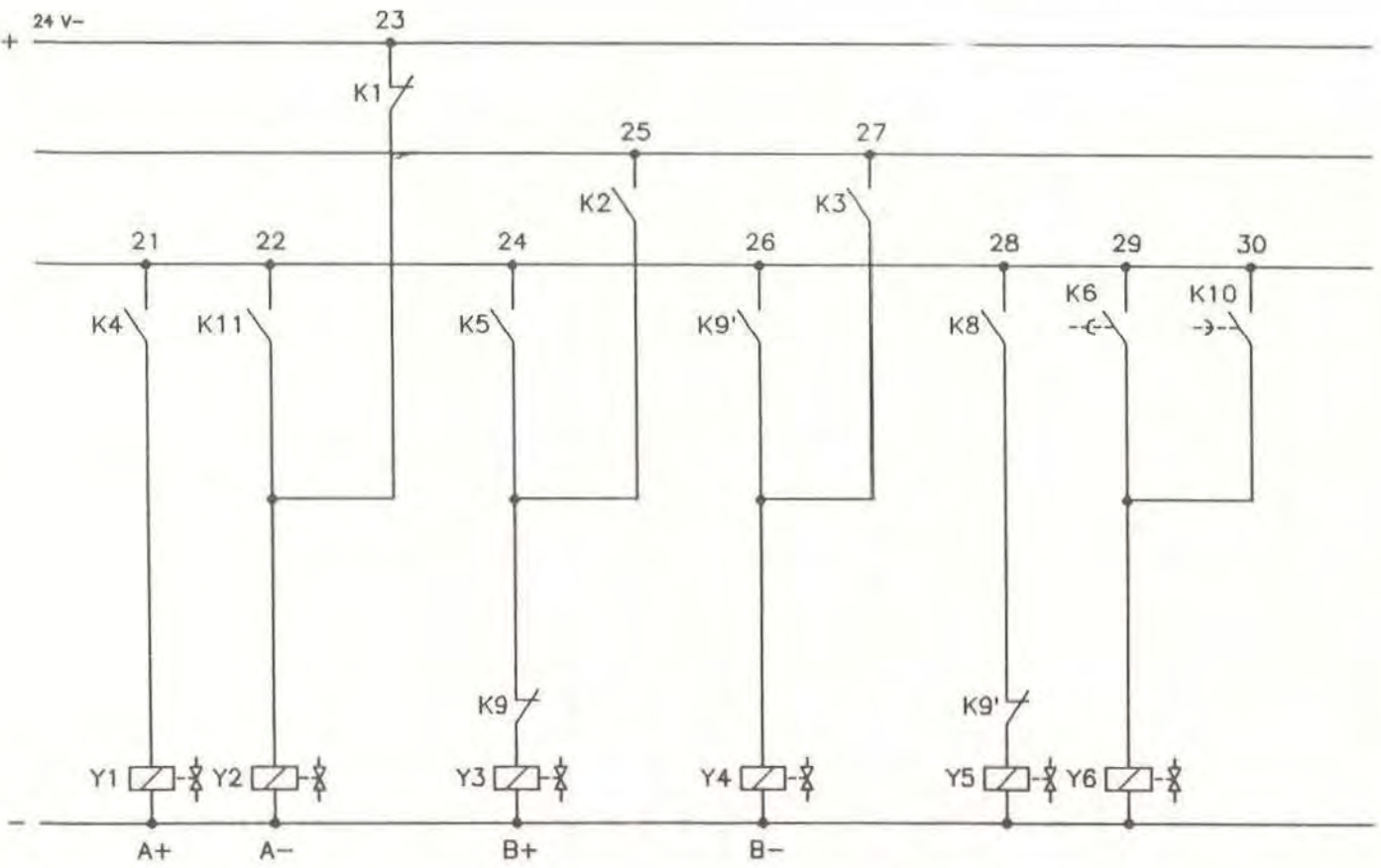
Hoja 06 de 08

Esquema eléctrico (2)



S1, S2, S3 = finales de carrera
B1 = detector de proximidad, inductivo

Esquema eléctrico (3)



Hoja de solución

Ejercicio 15: Moldeadora de piezas

Hoja 08 de 08

Descripción de la solución

Al accionar el pulsador de marcha, el vástago del cilindro A, avanza hasta el final de carrera S2. Se activa el relé K3 y se autoalimenta. El contacto de trabajo de K5 en la línea de contactos 10, activa al relé temporizador con retardo a la conexión K6. Empieza a transcurrir el tiempo ajustado.

Simultáneamente, otro contacto de trabajo de K5 aplica tensión a la válvula de 4/3 vías. Esta conmuta y un caudal de aceite restringido por la válvula estranguladora, fluye hacia el cilindro moldeador B. Una vez transcurrido el tiempo de K6, su contacto de trabajo en la línea 29 conmuta la válvula de 2/2 vías, de forma que ahora el aceite fluye hacia el cilindro B a través de ésta válvula. El vástago avanza ahora más rápidamente hacia el detector de proximidad B1. B1 activa al relé K7. Un contacto de trabajo de K7 activa al relé K8 en la línea 13. Las líneas de contactos 13 + 14 realizan la autorretención de B1.

El contacto de reposo de K8 en la línea 10 desactiva el temporizador. Por ello, la válvula de 2/2 vías vuelve a su posición de bloqueo; es decir, se desconecta la marcha rápida. Al mismo tiempo y a través del contacto de trabajo de K8 en la línea 28 se aplica tensión a Y5. Y5 conmuta la válvula de 3/2 vías y el aceite circula ahora a través de la válvula reguladora de caudal hasta que el vástago alcance el final de carrera S4. S4 conmuta a la válvula de 4/3 vías a través de los contactos del relé K9, desconecta la válvula de 3/2 vías y el temporizador K10, el cual conmuta de inmediato a la válvula de 2/2 vías a través del contacto de trabajo en la línea 30. Por consiguiente, retrocede el vástago del cilindro B en marcha rápida hasta que transcurra el tiempo ajustado en K10. Entonces queda desconectada la válvula de 2/2 vías, de modo que la corriente hidráulica puede fluir únicamente a través de la válvula estranguladora, retrocediendo el vástago amortiguado hacia su posición final posterior. Allí es accionado el final de carrera S3. A través de éste, recibe tensión el relé K11, cuyo contacto situado en la línea 22 conmuta a la válvula de impulsos de 4/2 vías. El vástago del cilindro A, retrocede nuevamente a su posición final posterior, accionando en ella al final de carrera S1. S1 corta la autorretención que aún existía y proporciona las condiciones de partida para un nuevo ciclo de trabajo. Después de haber accionado el pulsador de paro de emergencia, ambos cilindros deben ser puestos en posición final en modo sensitivo.

Si no se dispone de la cantidad suficiente de relés, pueden eludirse las condiciones adicionales.

Hoja de ejercicio

Ejercicio 16: Campana rectificadora por fricción

Hoja 01 de 15

Ambito material

Electrohidráulica

Objetivo didáctico

El alumno debe:

- resolver el ejercicio en base al diagrama de funciones establecido
- poder montar (y llegar a comprender) una cadena de pasos para anulación de señales, con relé temporizador a la conexión
- conocer una solución alternativa realizada con un control lógico programable

Planteamiento del ejercicio

1. Trazar el esquema hidráulico y eléctrico
2. Trazar el diagrama de funciones
3. Determinar los elementos
4. Numerar los elementos
5. Montaje práctico del mando hidráulico y eléctrico
6. Confeccionar la lista de elementos

Hoja de ejercicio

Ejercicio 16: Campana rectificadora por fricción

Hoja 02 de 15

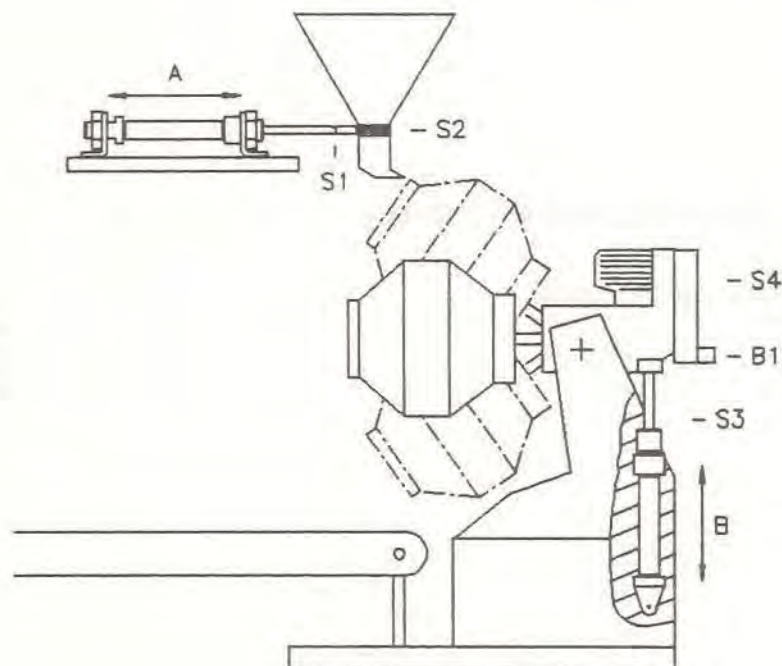
Ejercicio

Para conseguir superficies finas y cantos redondos en piezas pequeñas, generalmente se utilizan campanas rectificadoras por fricción. Las piezas a rectificar se echan desde una tolva al interior de la campana.

Al accionar el pulsador de marcha, se abre la compuerta de la tolva por medio del cilindro hidráulico A, y transcurrido un tiempo de carga ajustable se cierra de nuevo. Al mismo tiempo empieza a girar a izquierdas el motor que acciona la campana. Una vez cerrada la tolva, el cilindro de giro inclina la campana hasta la posición central (posición de trabajo). La campana debe permanecer girando en esta posición, hasta que transcurra el tiempo de mecanización ajustado. Después, la campana debe bascular hasta la posición de "descarga", para lo cual el vástago del cilindro de giro B deberá salir completamente. En esta situación, deberá detenerse el motor de accionamiento.

Una vez alcanzado el final de carrera S4, el motor debe girar a derechas. Transcurrido un tiempo ajustable de descarga, la campana basculará de nuevo a la posición de carga (el cilindro B, entra) y el motor se desconectará al alcanzarse la posición final.

Plano de situación



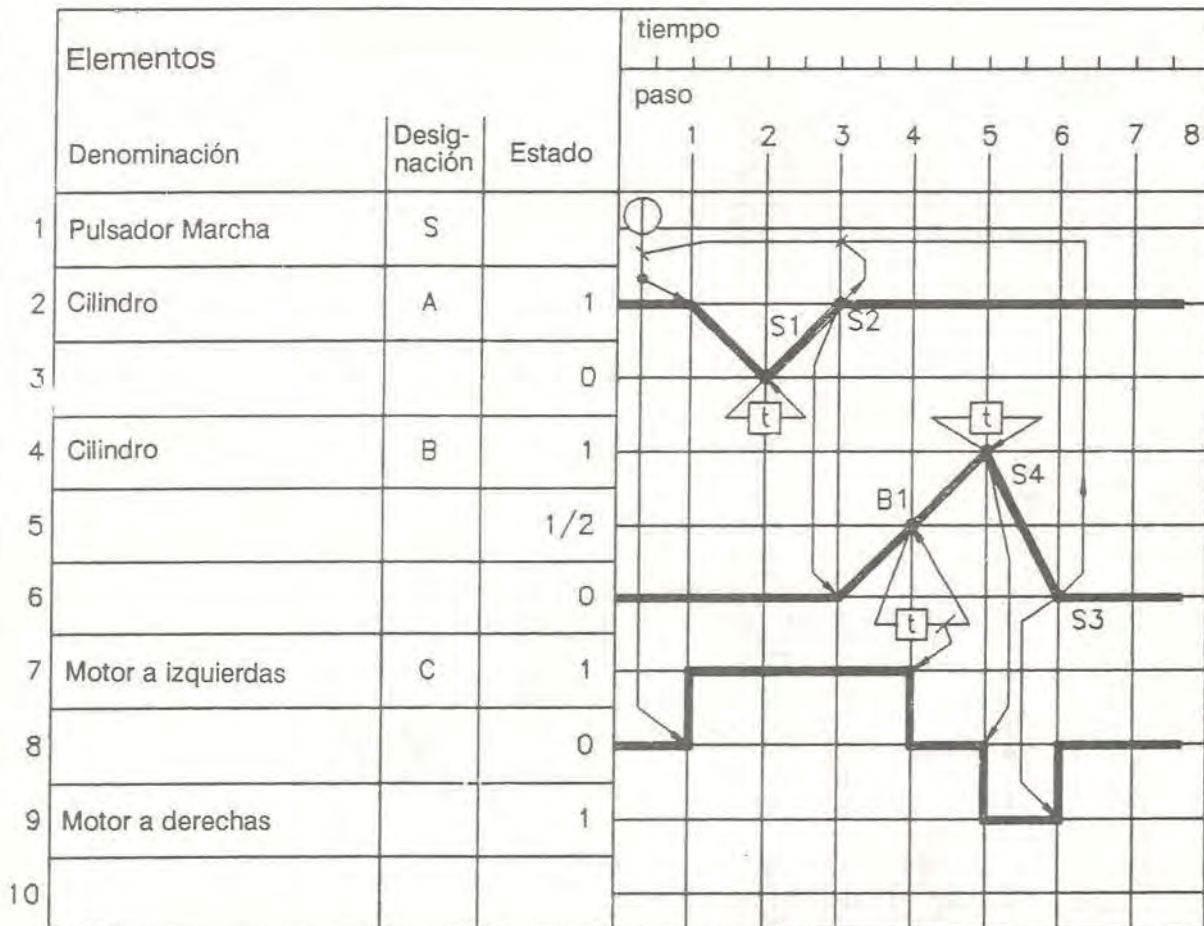
Hoja de solución

Ejercicio 16: Campana rectificadora por fricción

Hoja 03 de 15

Diagrama de funciones

Esta representación corresponde a la norma VDI 3260

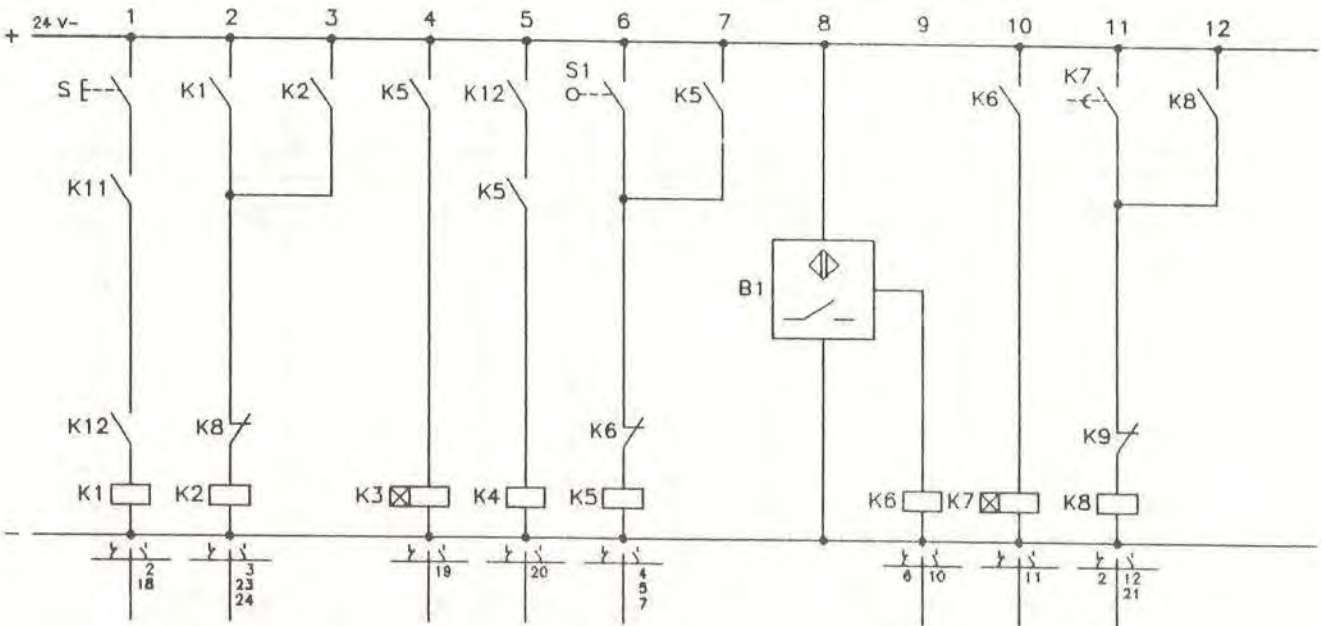


Hoja de solución

Ejercicio 16: Campana rectificadora por fricción

Hoja 05 de 15

Esquema eléctrico (1)

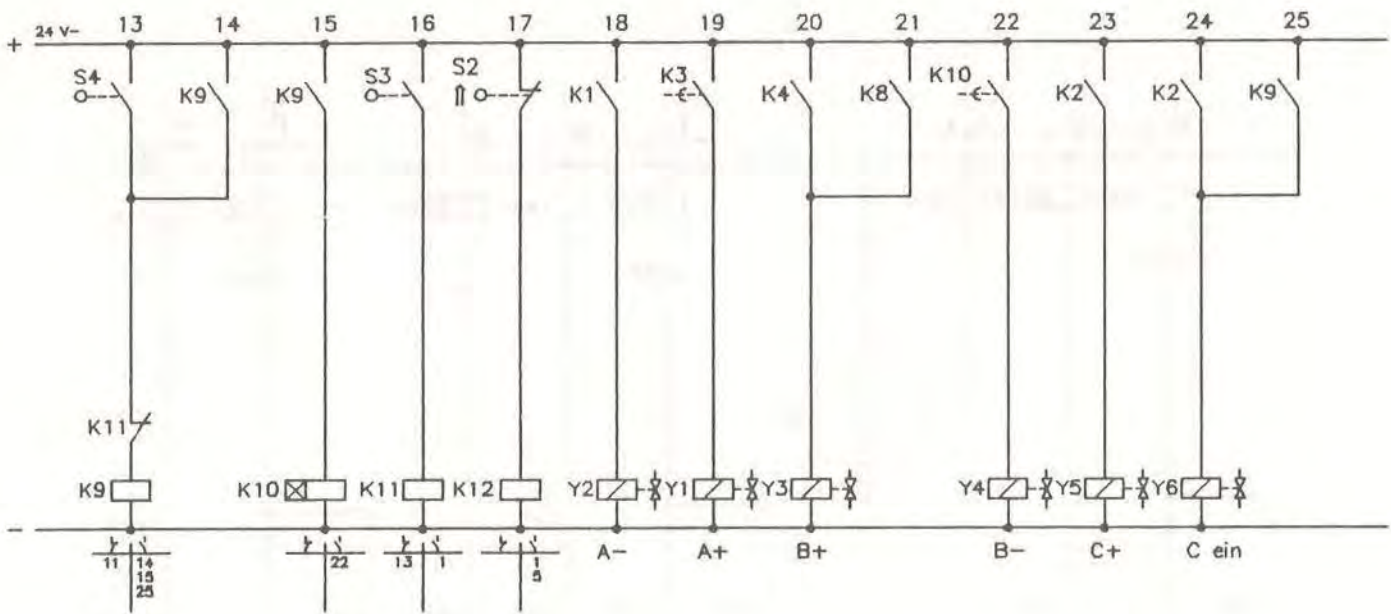


- S = pulsador de marcha
- S1 = final de carrera
- B1 = detector de proximidad, inductivo

Hoja de solución
Ejercicio 16: Campana rectificadora por fricción

Hoja 06 de 15

Esquema eléctrico (2)



S2, S3, S4 = finales de carrera

Hoja de solución

Ejercicio 16: Campana rectificadora por fricción

Hoja 07 de 15

Descripción de la solución

Una vez montados y comprobados los circuitos eléctrico e hidráulico, se acciona el pulsador S. El motor hidráulico comienza a girar y el vástago del cilindro A, se desplaza hacia su posición final posterior accionando en ella al final de carrera S1, que activa el relé K5. El contacto de trabajo de K5 en la línea de contactos 4 activa el temporizador K3. Transcurrido el tiempo ajustado, su contacto de trabajo en la línea 18 activa a la válvula de impulsos de 4/2 vías, de forma que el vástago del cilindro A vuelve a salir. Al alcanzarse el final de carrera S2, se activa el relé K4 puesto que ahora está cerrado el contacto de trabajo de K5. Se cierra el contacto de K4 en la línea 20, con lo que conmuta la válvula de 4/3 vías y el vástago del cilindro B avanza hasta el detector de proximidad B1. B1 conecta al relé K6. El contacto de reposo de K6 en la línea 6 anula la autoalimentación del relé K5. Caen los contactos de K5 con lo que se detiene el cilindro B. Otro contacto de K6 conecta el temporizador K7. Transcurrido el tiempo ajustado en K7, se conecta el relé K8. El contacto de K8 en la línea 2 anula la autorretención de K2 que mantenía al motor girando a izquierdas, con lo que la válvula de 4/2 vías vuelve a su posición de reposo y el motor gira ahora en sentido contrario. Otro contacto en la línea 20 activa la válvula de 4/3 vías y el vástago del cilindro B sigue avanzando hasta el final de carrera S4. S4 conecta al temporizador K10 y a la válvula de 2/2 vías a través del relé K9, para que el motor siga girando. Transcurrido el tiempo, conmuta la válvula de 4/3 vías. El vástago del cilindro B, retrocede ahora hacia su posición final posterior y acciona a S3. S3 activa el relé K11. Un contacto de K11 en la línea 13 corta la autorretención de K9. Al caer K9 se detiene el motor y la válvula de 4/3 vías vuelve a posición central.

En la línea 1 se cierra un contacto de K11, de forma que pueda iniciarse un nuevo ciclo de trabajo.

Hoja de solución

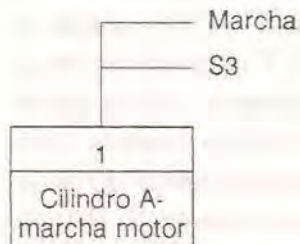
Ejercicio 16: Campana rectificadora por fricción

Hoja 08 de 15

Descripción de la solución con PLC

En primer lugar se traza el esquema hidráulico. A continuación se designan los sensores (finales de carrera) y las bobinas de las electroválvulas, como en los ejercicios precedentes. Antes de escribir la lista de instrucciones para introducirla directamente en el control, es conveniente realizar un diagrama funcional o plano de funciones. En éste se desglosa el desarrollo del mando en etapas individuales, con las correspondientes condiciones de funcionamiento.

Plano de funciones

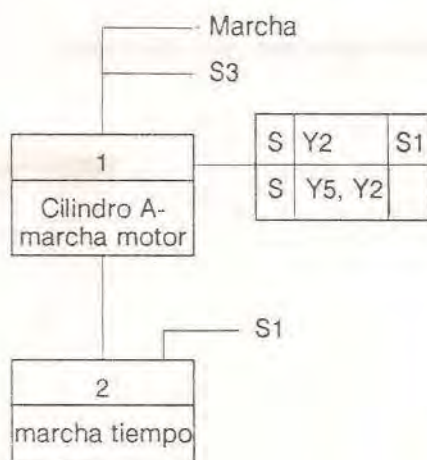


Significado

El pulsador de marcha y el final de carrera S3 están accionados. Entonces se produce:

Paso 1

Retroceder vástago del cilindro A
Conectar motor



Instrucciones al control:

S = memorizar la activación de Y2 hasta que se accione S1 (final de carrera S1)

S = memorizar la activación de las bobinas Y5 e Y6

Se ha cumplido el Paso 1 y el final de carrera S1 está accionado por lo que sigue el Paso 2

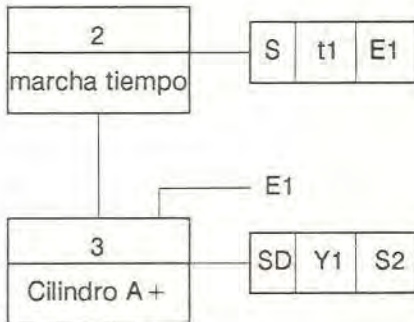
Se activa el temporizador (el tiempo transcurre)

Hoja de solución

Ejercicio 16: Campana rectificadora por fricción

Hoja 09 de 15

Plano de funciones (continuación)



Instrucciones al control:

S = activar y memorizar el temporizador t1

E1 significa que ha transcurrido el tiempo de t1

El Paso 2 se ha cumplido y ha transcurrido el tiempo t1 sigue Paso 3

Cilindro A: el vástago sale
Instrucciones al control: activar y memorizar Y2 hasta que se alcance el final de carrera S2

Tipo de instrucciones:

S = memorizar

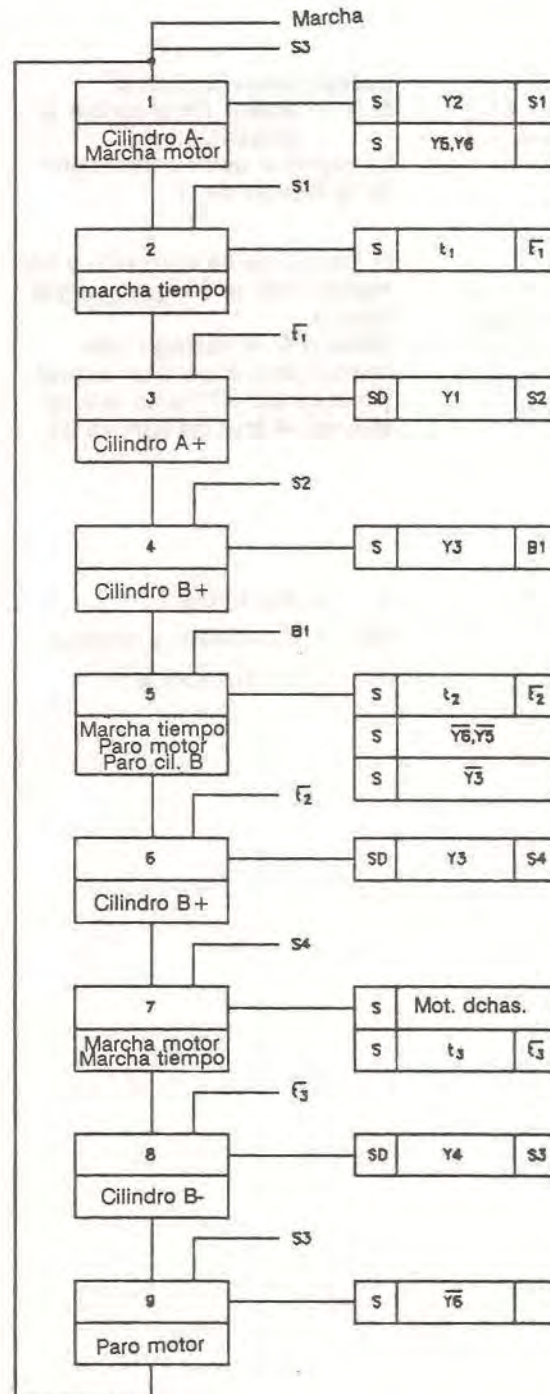
SD = memorizar y retardar

D = no memorizar

Hoja de solución

Ejercicio 16: Campana rectificadora por fricción

Plano de funciones



Hoja de solución

Ejercicio 16: Campana rectificadora por fricción

Hoja 11 de 15

Lista de asignaciones

Las entradas y salidas del control lógico programable, están numeradas respectivamente de 0 a 7. En la carátula frontal del módulo de E/S E.FEA-88, del FPC 404 FESTO, se encuentra un conmutador giratorio para fijar las direcciones del sistema. Deberá situarse en 1, por lo que la asignación de entradas y salidas se realizará como sigue:

Entradas

E1.0	S	=	pulsador marcha	
E1.1	S1	=	posición final trasera	cilindro A
E1.2	S2	=	posición final delantera	cilindro A
E1.3	S3	=	posición final trasera	cilindro B
E1.4	S4	=	posición final delantera	cilindro B
E1.5	B1	=	posición central	cilindro B

Salidas

A	1.0	Y1 =	cilindro A+
A	1.1	Y2 =	cilindro A-
A	1.2	Y3 =	cilindro B+
A	1.3	Y4 =	cilindro B-
A	1.4	Y5 =	sentido giro motor (izquierdas)
A	1.5	Y6 =	motor en marcha

Esta lista de asignación se introducirá seguidamente en la consola de programación del control.

Hoja de solución

Ejercicio 16: Campana rectificadora por fricción

Hoja 13 de 15

Operands of allocation list		
Absolute	Symbolic	Comment
O1.0	Y1	Cilindro A+
O1.1	Y2	Cilindro A-
O1.2	Y3	Cilindro B+
O1.3	Y4	Cilindro B-
O1.4	Y5	Sentido giro motor (izquierda)
O1.5	Y6	Motor en marcha
I1.0	S0	Pulsador marcha
I1.1	S1	Posición final trasera cilindro A
I1.2	S2	Posición final delantera cilindro A
I1.3	S3	Posición final trasera cilindro B
I1.4	S4	Posición final delantera cilindro B
I1.5	B1	Posición central cilindro B
F1.0		Marca para "llenar"
F1.1		Marca para "rectificar"
F1.2		Marca para "vaciar"
T0		Tiempo de carga
T1		Tiempo de rectificar
T2		Tiempo de vaciar

Hoja de solución

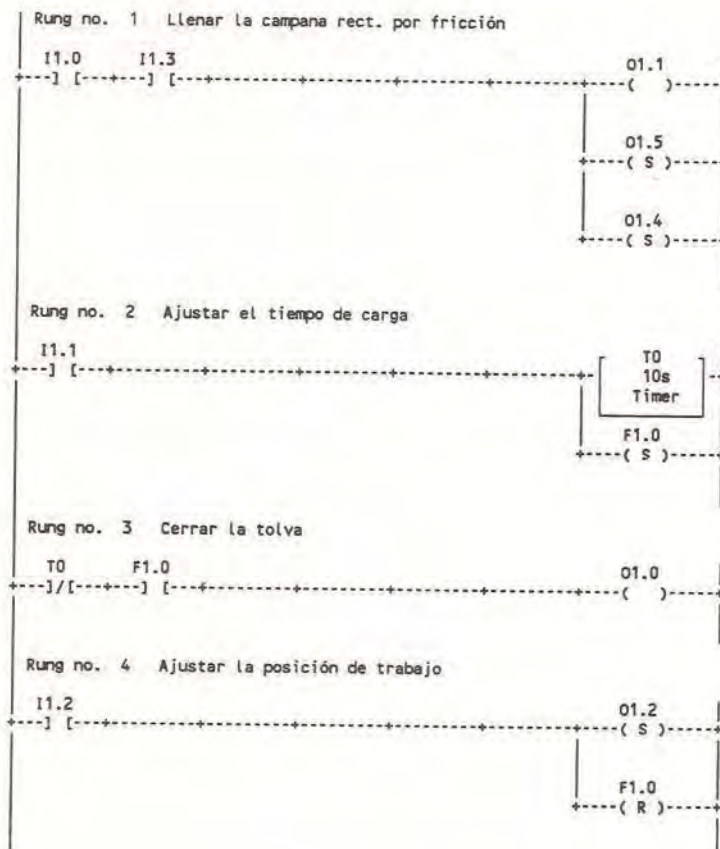
Ejercicio 16: Campana rectificadora por fricción

Hoja 14 de 15

FESTO Software Tool FST

Campana rectificadora por fricción

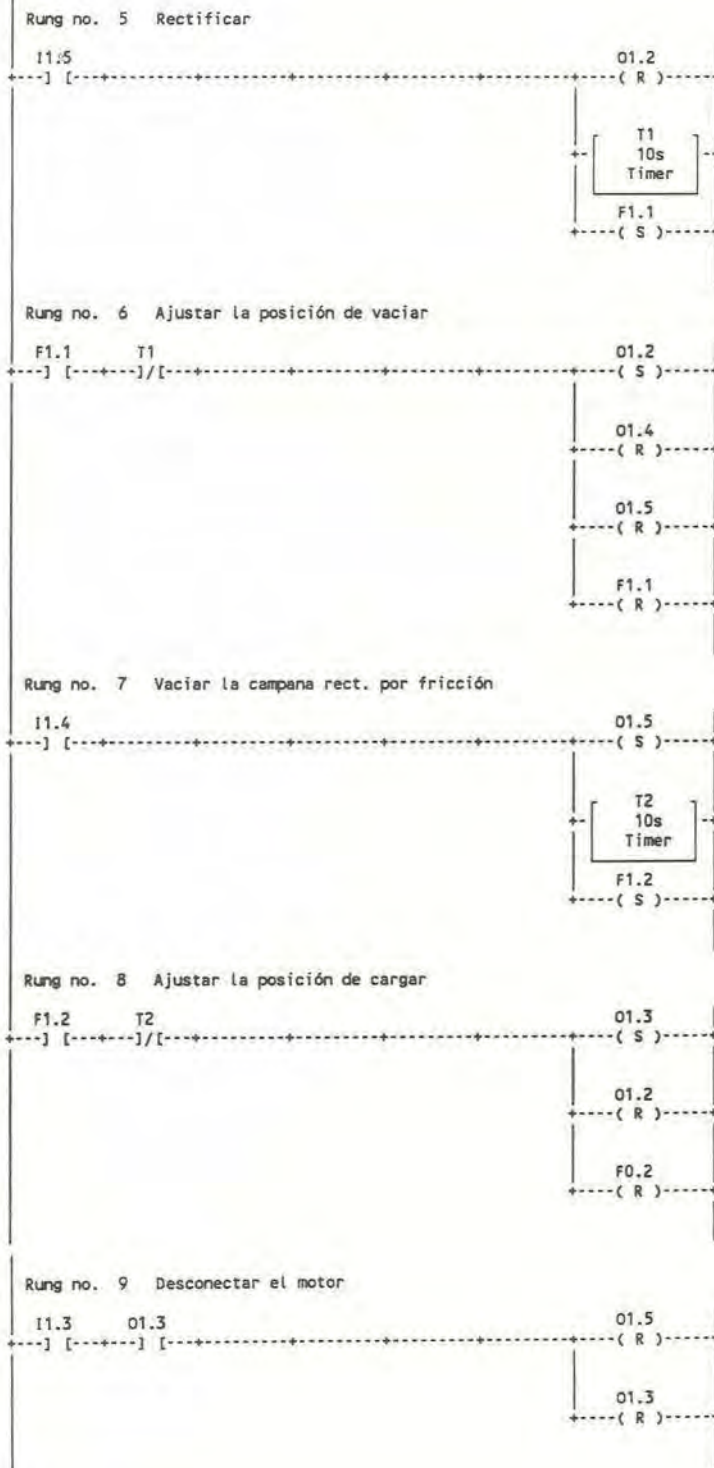
Línea de contactos n°1	Llenar la campana rectificadora por fricción
Línea de contactos n°2	Ajustar el tiempo de carga
Línea de contactos n°3	Cerrar la posición de trabajo
Línea de contactos n°4	Ajustar la posición de trabajo
Línea de contactos n°5	Rectificar
Línea de contactos n°6	Ajustar la posición de vaciar
Línea de contactos n°7	Vaciar la campana rectificadora por fricción
Línea de contactos n°8	Ajustar la posición de carga
Línea de contactos n°9	Desconectar el motor



Hoja de solución

Ejercicio 16: Campana rectificadora por fricción

Hoja 15 de 15



Final del diagrama de contactos

Hoja de ejercicio

Ejercicio 17: Prensa de embutición profunda

Hoja 01 de 09

Ambito material

Electrohidráulica

Objetivo didáctico

El alumno debe:

- poder montar un circuito de avance rápido con 2 bombas y válvula reguladora de caudal
- poder incorporar una válvula de desconexión para la bomba de marcha rápida
- llegar a comprender el modo sensitivo con limitación de tiempo
- poder montar un sistema bimanual de seguridad
- poder incorporar una circulación sin presión de la bomba

Planteamiento del ejercicio

1. Trazar el esquema hidráulico y eléctrico
2. Determinar los elementos necesarios
3. Numerar los elementos
4. Montaje práctico del mando hidráulico y eléctrico
5. Confeccionar la lista de elementos

Hoja de ejercicio

Ejercicio 17: Prensa de embutición profunda

Hoja 02 de 09

Ejercicio

Para poder alcanzar una velocidad elevada, el cilindro de una embutidora es impulsado por una bomba de alta presión y otra de marcha rápida. Cuando el vástago del cilindro alcanza un detector de proximidad, debe seguir avanzando a velocidad lenta. Al alcanzar una determinada presión, una válvula de desconexión descargará, casi sin presión, el caudal de aceite de la bomba de marcha rápida hacia el depósito.

Una vez alcanzada la presión de embutición ajustada en un presostato y habiéndose alcanzado el final de carrera para la limitación de la misma, el mando conectará el movimiento de retroceso.

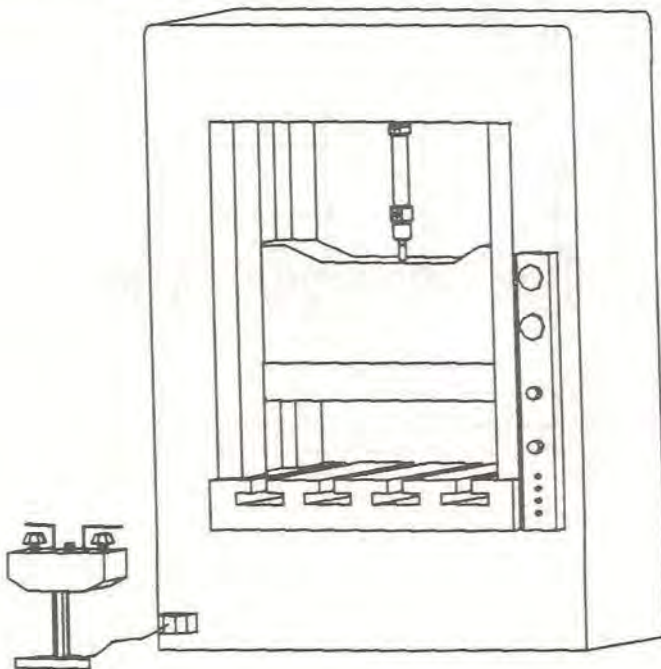
Como dispositivos de seguridad deben preverse

1º un mando bimanual de seguridad y

2º una barrera de luz (aquí un sensor óptico) como desconexión de seguridad cuando actúa la prensa. Cuando la desconexión de seguridad haya parado la prensa, deberá quedar indicado ópticamente. Solo tras accionar un pulsador de desenclavamiento, podrá ser puesta en marcha nuevamente la prensa.

Accionando el pulsador de paro de emergencia, la instalación deja de funcionar igualmente. La situación de paro de emergencia debe quedar indicada ópticamente. Además ha de ser posible subir y bajar la prensa en modo sensitivo. Para impedir accidentes en los dedos, en la carrera de bajada, no debe ser posible un funcionamiento continuo, ni accionando el pulsador continuamente (p.ej. enclavamiento). Estando la instalación parada, deberá preverse una circulación sin presión de la bomba para economizar energía.

Plano de situación

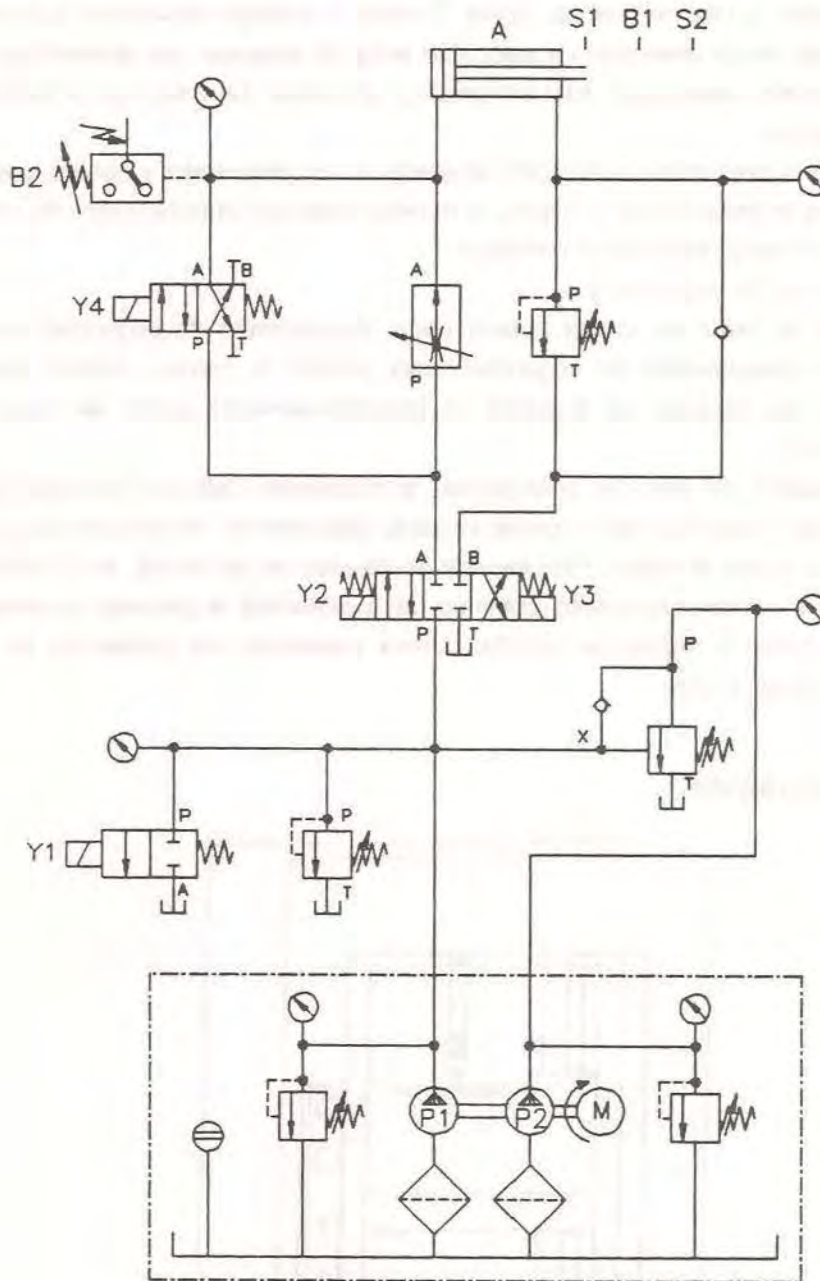


Hoja de solución

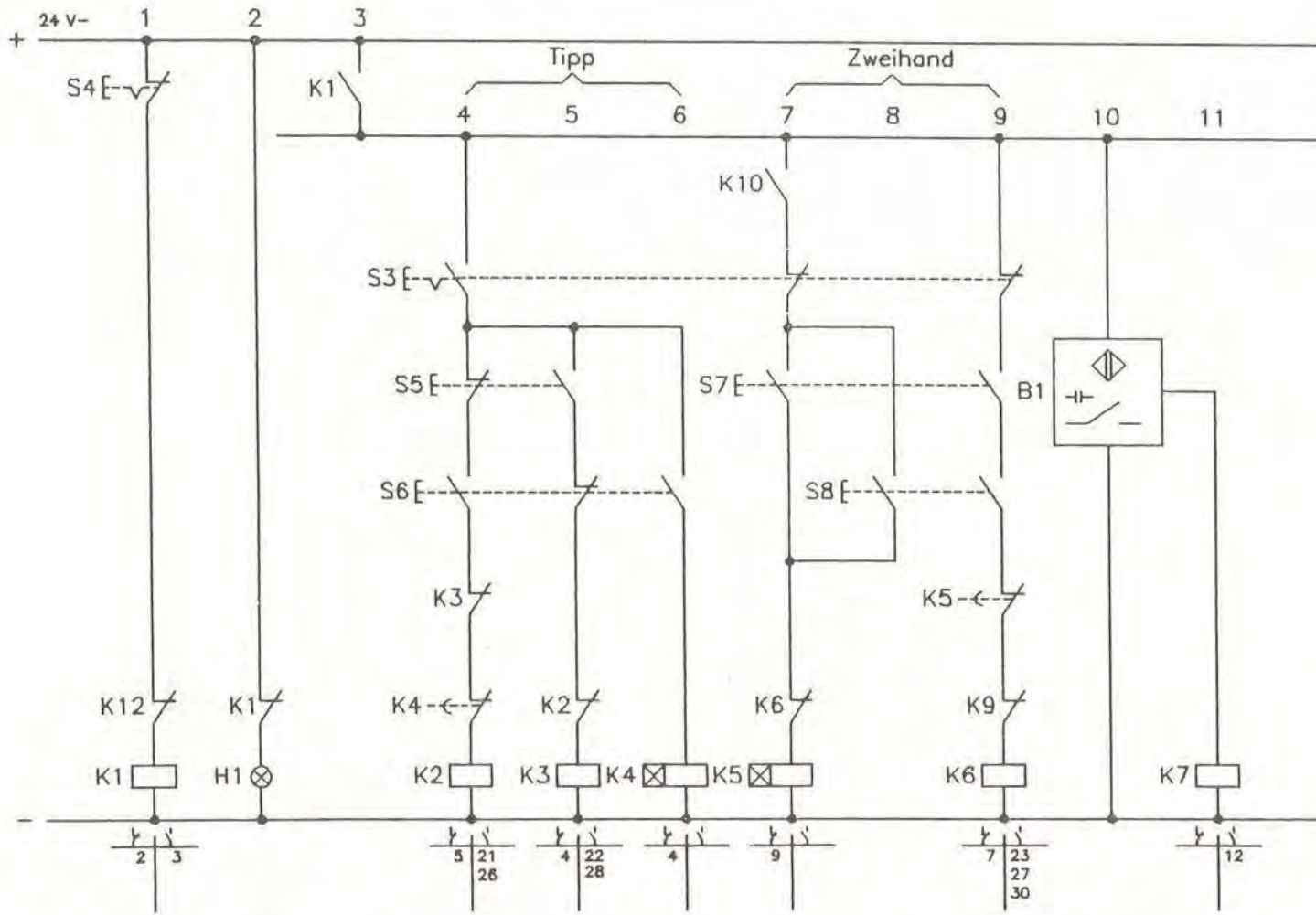
Ejercicio 17: Prensa de embutición profunda

Hoja 03 de 09

Esquema hidráulico

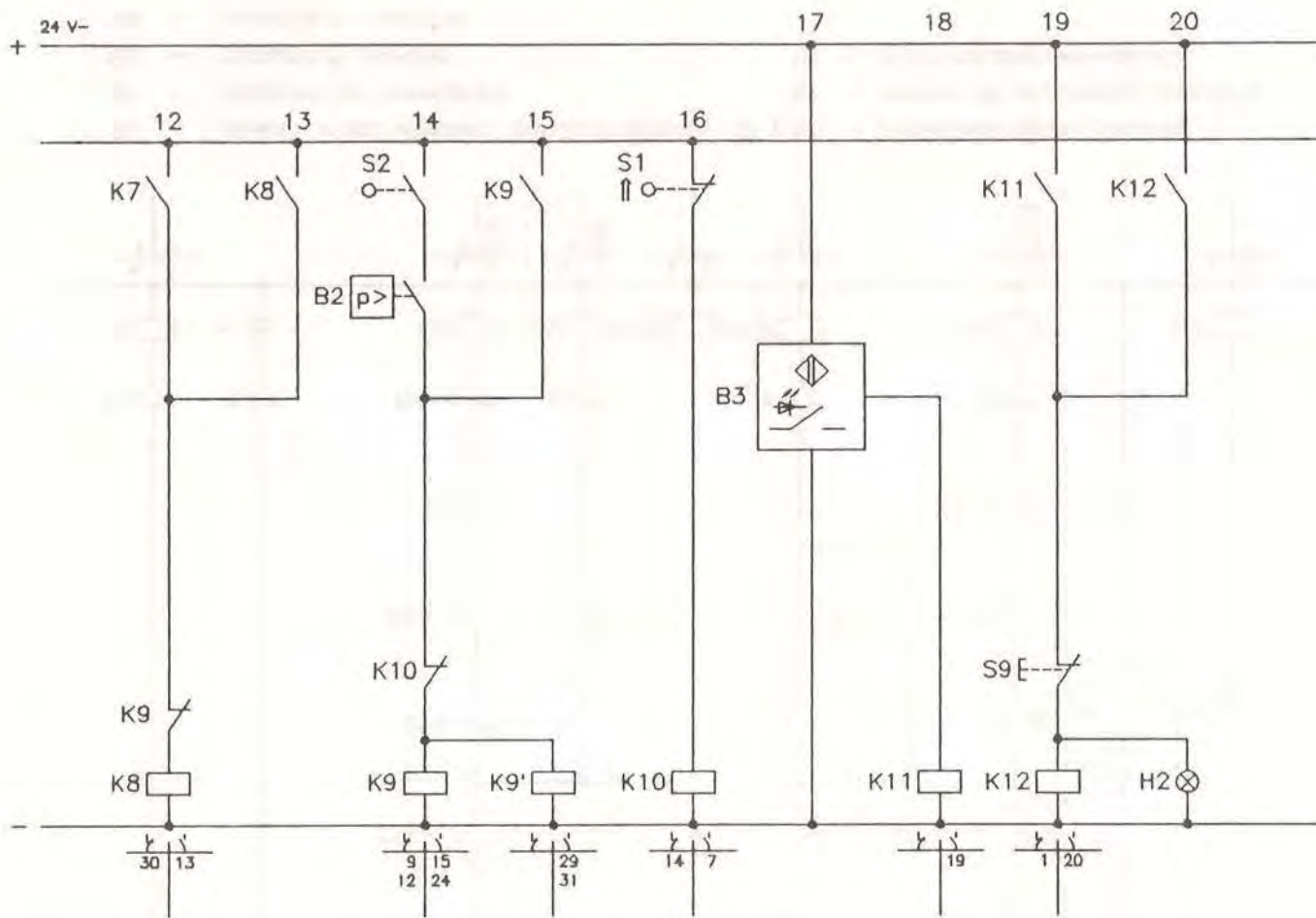


Esquema eléctrico (1)



- | | |
|---|---|
| S3 = selector modo sensitivo / mando bimanual | S7 y S8 = pulsadores mando bimanual |
| S4 = pulsador paro emergencia | B1 = detector de proximidad, capacitivo |
| S5 = pulsador A- sensitivo | H1 = piloto indicador emergencia |
| S6 = pulsador A+ sensitivo | |

Esquema eléctrico (2)

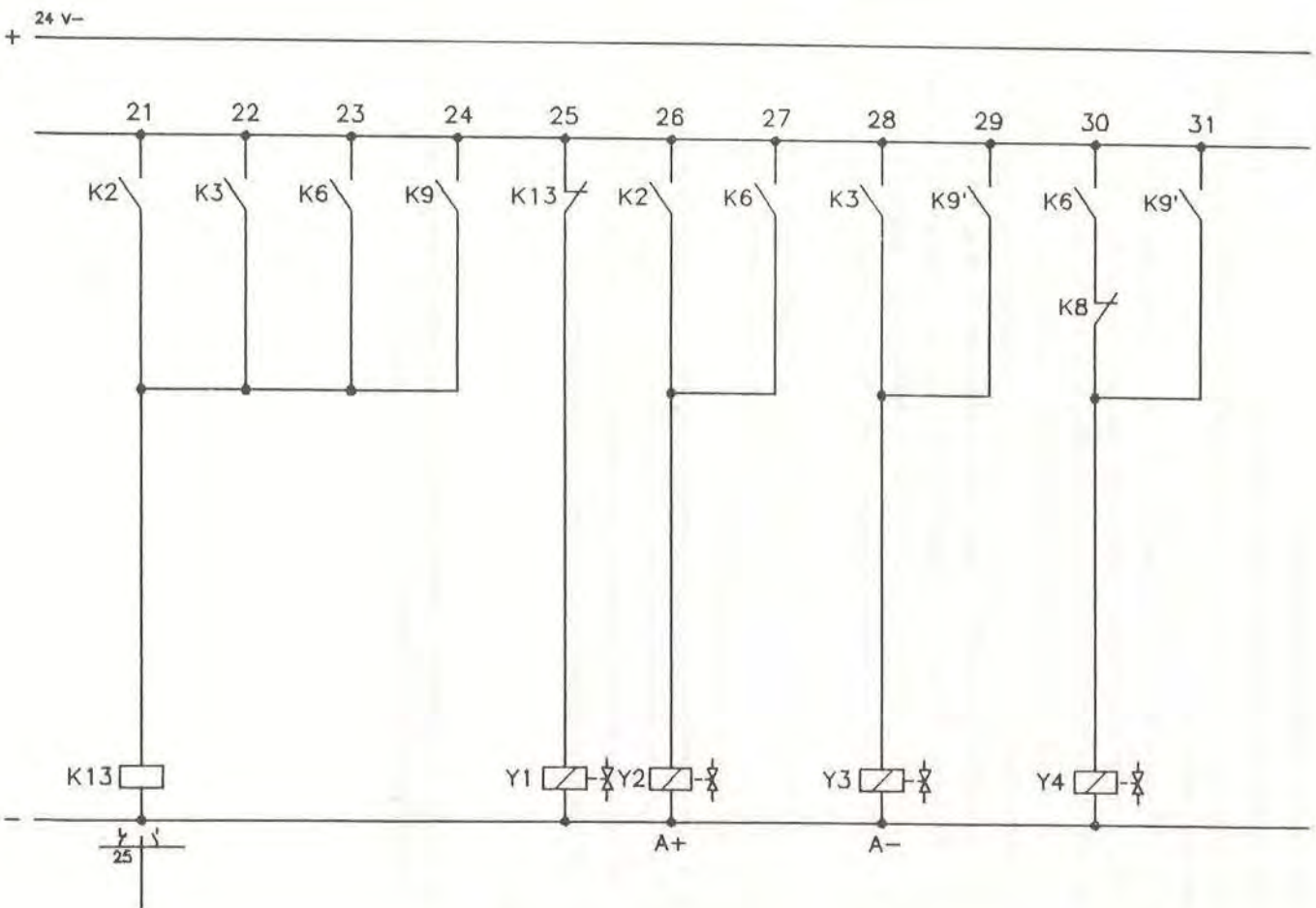


- | | | | |
|-----------|---------------------------------------|------|--|
| S1 y S2 = | finales de carrera | B3 = | detector de proximidad, óptico |
| S9 = | anulación de seguridad barrera de luz | H2 = | piloto indicador de que la barrera de luz (sensor óptico) a sido activada. |
| B2 = | presostato | | |

Hoja de solución
Ejercicio 17: Prensa de embutición profunda

Hoja 06 de 09

Esquema eléctrico (3)



Hoja de solución

Ejercicio 17: Prensa de embutición profunda

Hoja 07 de 09

Descripción de la solución

Una vez montados y comprobados los circuitos eléctrico e hidráulico, se conecta el grupo hidráulico con doble bomba y la fuente de alimentación.

Primero debe ajustarse la válvula de desconexión pos. 5 a 25 bar, a continuación la válvula limitadora de presión pos. 6 a 50 bar. La válvula limitadora de presión pos. 13 (retención) se podrá regular durante la carrera de avance, no antes.

Al accionar simultáneamente los dos pulsadores S7 y S8, el vástago se desplaza en marcha rápida hasta el detector de proximidad B1. Están actuando las dos bombas. B1 desconecta la válvula distribuidora pos. 8, de modo que el flujo hidráulico total ha de circular a través de la válvula reguladora de caudal pos. 9. Esto ocasiona una subida de presión por encima de 25 bar con lo que la válvula de desconexión pos.5 desconecta del circuito principal a la bomba de marcha rápida. Ahora tan solo la bomba de alta presión está bombeando aceite hacia el cilindro.

Al soltar uno cualquiera de los dos pulsadores S7 o S8, antes de quedar accionado el final de carrera S2, se detiene el vástago del cilindro inmediatamente. Ambos pulsadores deben ser accionados en el intervalo de tiempo ajustado en K5, de lo contrario no se produce la señal de arranque.

Una vez alcanzado el final de carrera S2 y superada la presión ajustada en el presostato B1 (proceso de embutición terminado), se conecta la carrera de retroceso. Durante este movimiento también deben estar accionados los pulsadores S7 y S8.

Al conmutar a modo sensitivo, una acción prolongada sobre el pulsador S6 (carrera de bajada) corta por la línea 4 a través del temporizador K4, la acción sobre K2; es decir, una vez superado el tiempo ajustado en K4, deberá soltarse y presionar nuevamente el pulsador S6 (condición de seguridad).

En la carrera de retroceso (pulsador S5) no es necesaria esta función.

Observación

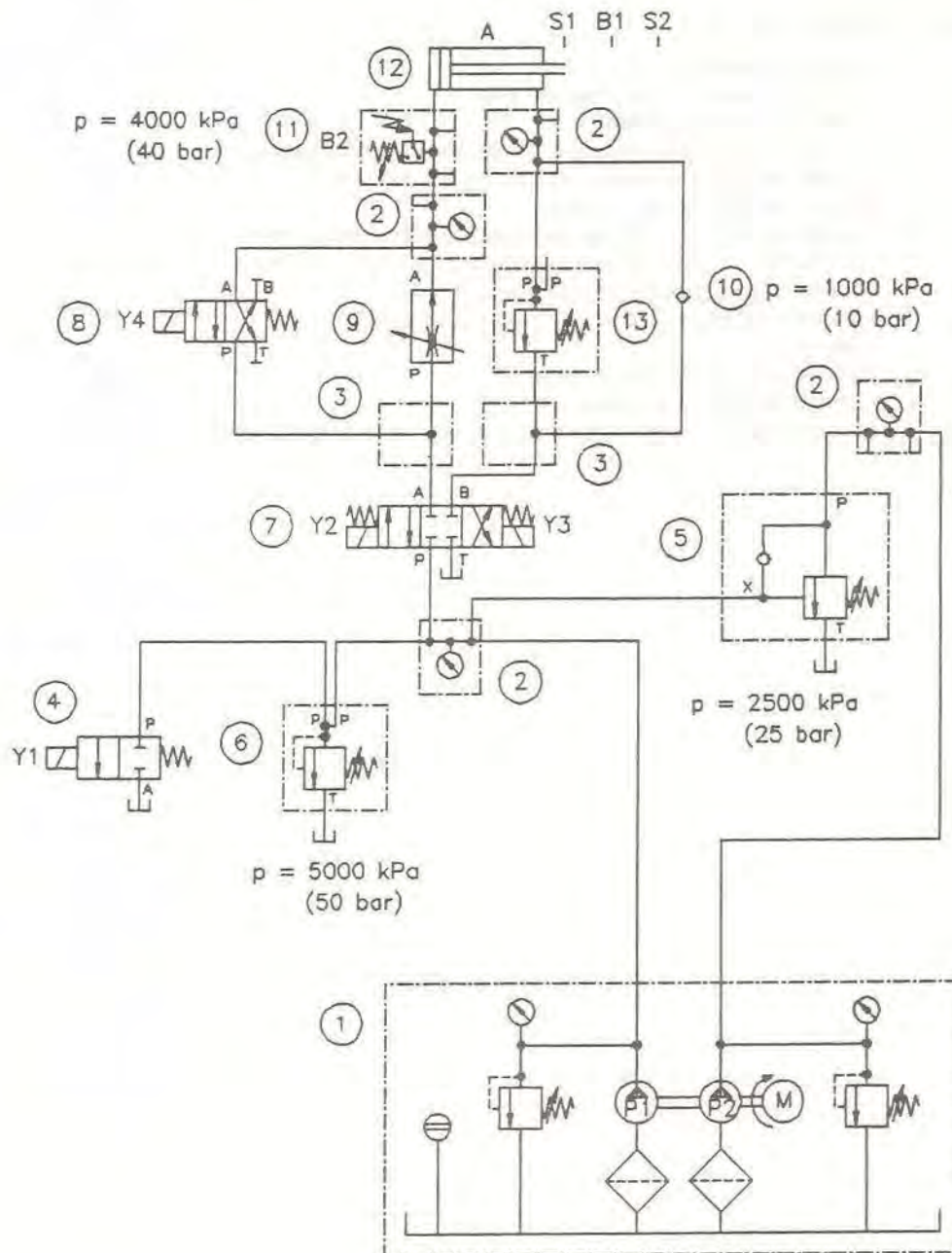
En lugar del circuito de seguridad bimanual realizado aquí mediante elementos conexiónados, en la práctica se utilizan generalmente módulos compactos prefabricados.

Hoja de solución

Ejercicio 17: Prensa de embutición profunda

Hoja 08 de 09

Montaje práctico, hidráulico



Las conexiones B y T en la válvula de 4/2 vías pos. 8 no se usan. La utilización de tapones impide que se derrame el aceite.

Hoja de solución**Ejercicio 17: Prensa de embutición profunda**

Hoja 09 de 09

Lista de elementos

Pos.Nº	Piezas	Denominación
1	1	Grupo hidráulico
2	4	Placa distribuidora con manómetro
3	2	Pieza en T con tapones
4	1	Válvula de 2/2 vías, de accionamiento electromagnético
5	1	Válvula de desconexión con válvula antirretorno
6	1	Válvula limitadora de presión
7	1	Válvula de 4/3 vías, de accionamiento electromagnético
8	1	Válvula de 4/2 vías, de accionamiento electromagnético
9	1	Válvula reguladora de caudal de 2 vías 10
10	1	Válvula antirretorno, integrada en tubo flexible
11	1	Presostato
12	1	Cilindro de doble efecto, de acero
13	1	Válvula limitadora de presión
14	18	Tubo flexible para alta presión, con acoplamiento rápido

Hoja de ejercicio

Ejercicio 18: Cadena transfer

Hoja 01 de 10

Ambito material

Electrohidráulica

Objetivo didáctico

El alumno debe:

- llegar a conocer un mando secuencial en función del tiempo y del recorrido provisto de relés temporizadores con retardo a la conexión y a la desconexión.
- poder decidir cuando se utiliza un relé temporizado a la conexión o a la desconexión.

Planteamiento del ejercicio

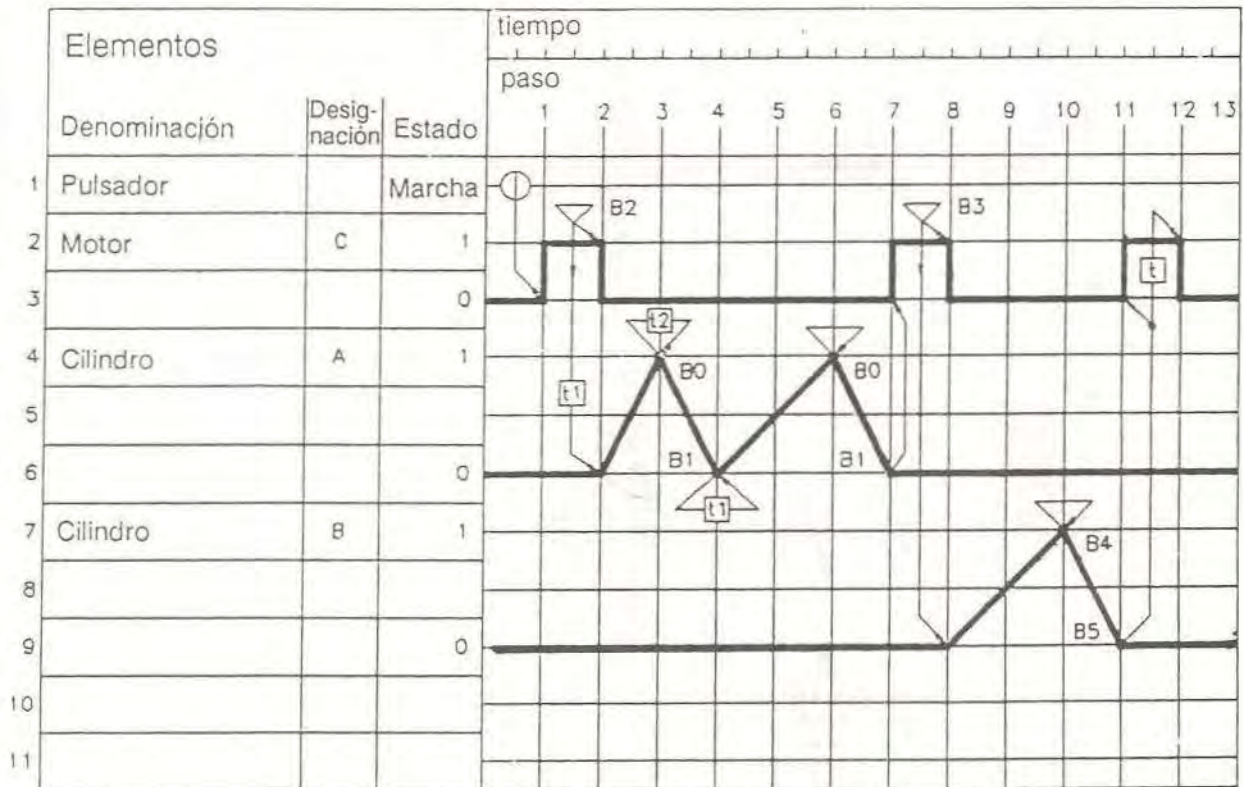
1. Trazar el esquema hidráulico y eléctrico
2. Trazar el diagrama de funciones
3. Determinar los elementos necesarios
4. Numerar los elementos
5. Montaje práctico del mando hidráulico y eléctrico
6. Confeccionar la lista de elementos

Hoja de solución
Ejercicio 18: Cadena transfer

Hoja 03 de 10

Diagrama de funciones

Esta representación corresponde a la norma VDI 3260

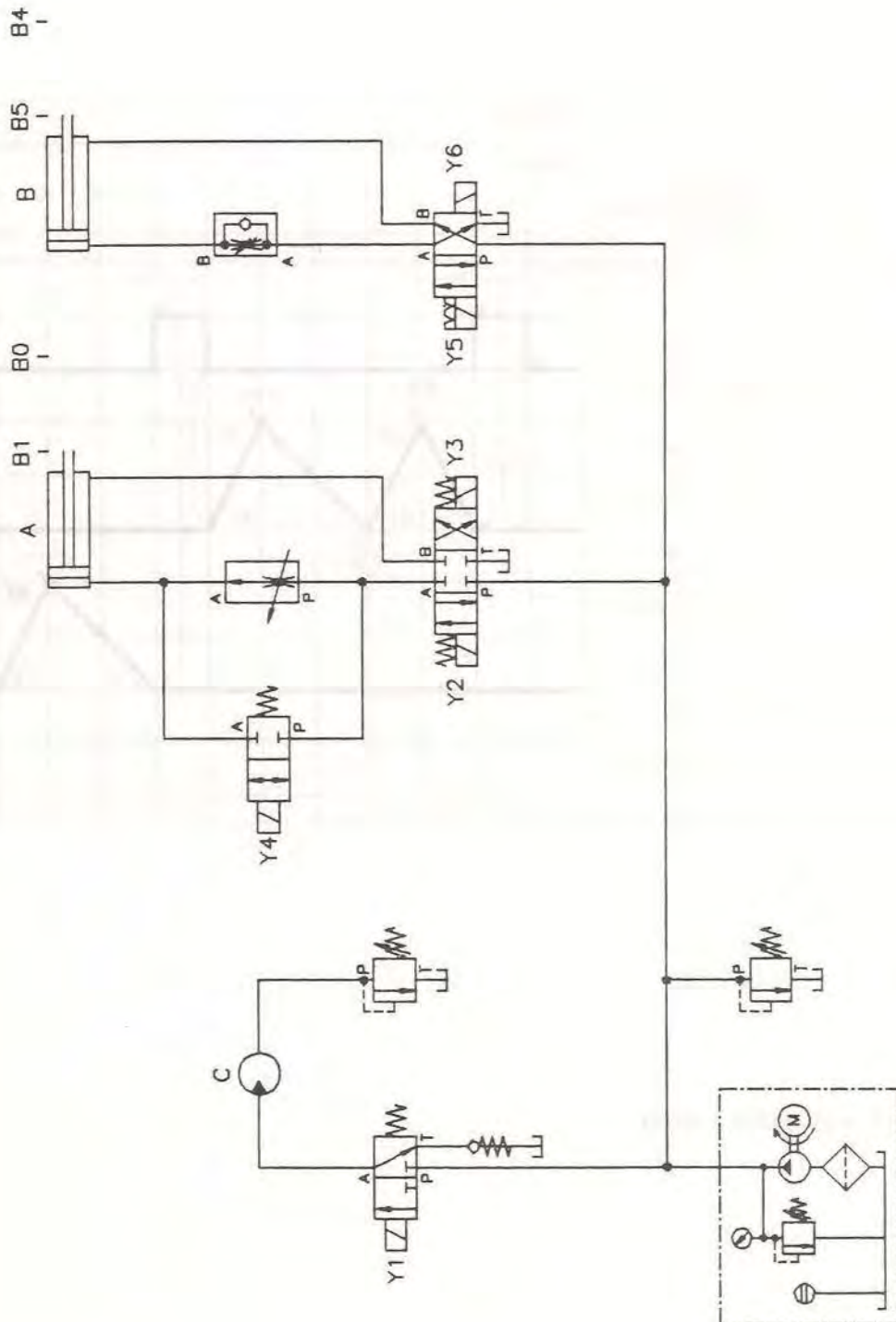


B2 y B3 son accionados a mano

Hoja de solución
Ejercicio 18: Cadena transfer

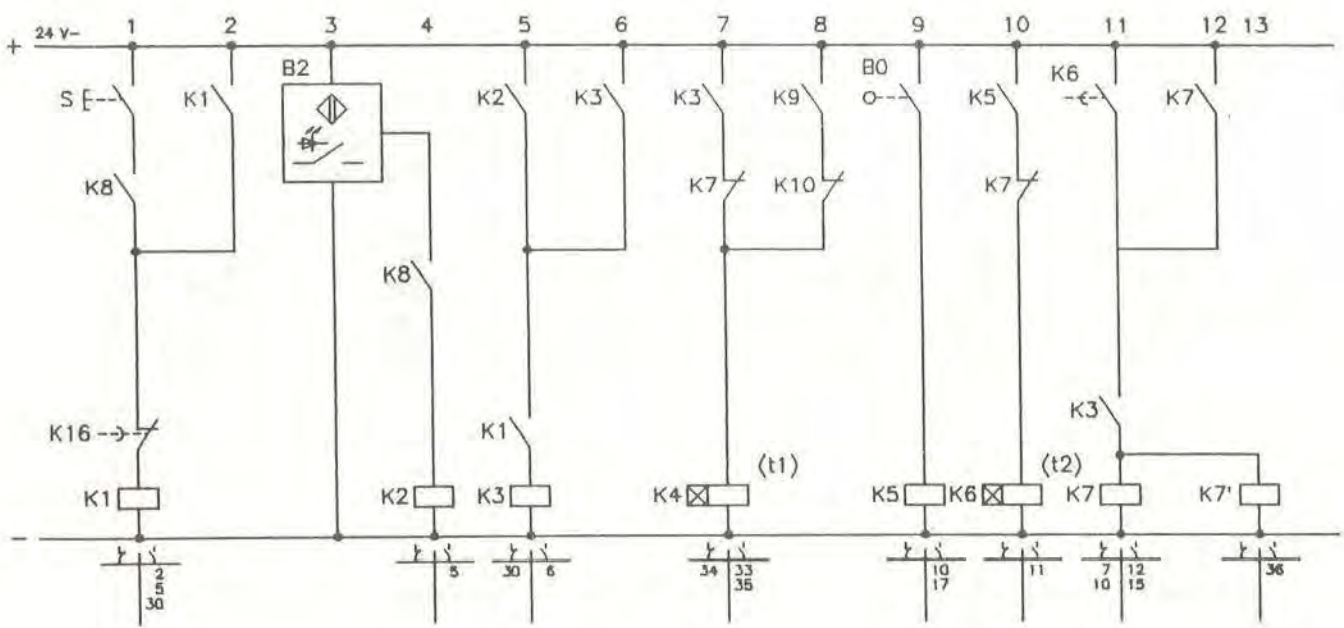
Hoja 04 de 10

Esquema hidráulico



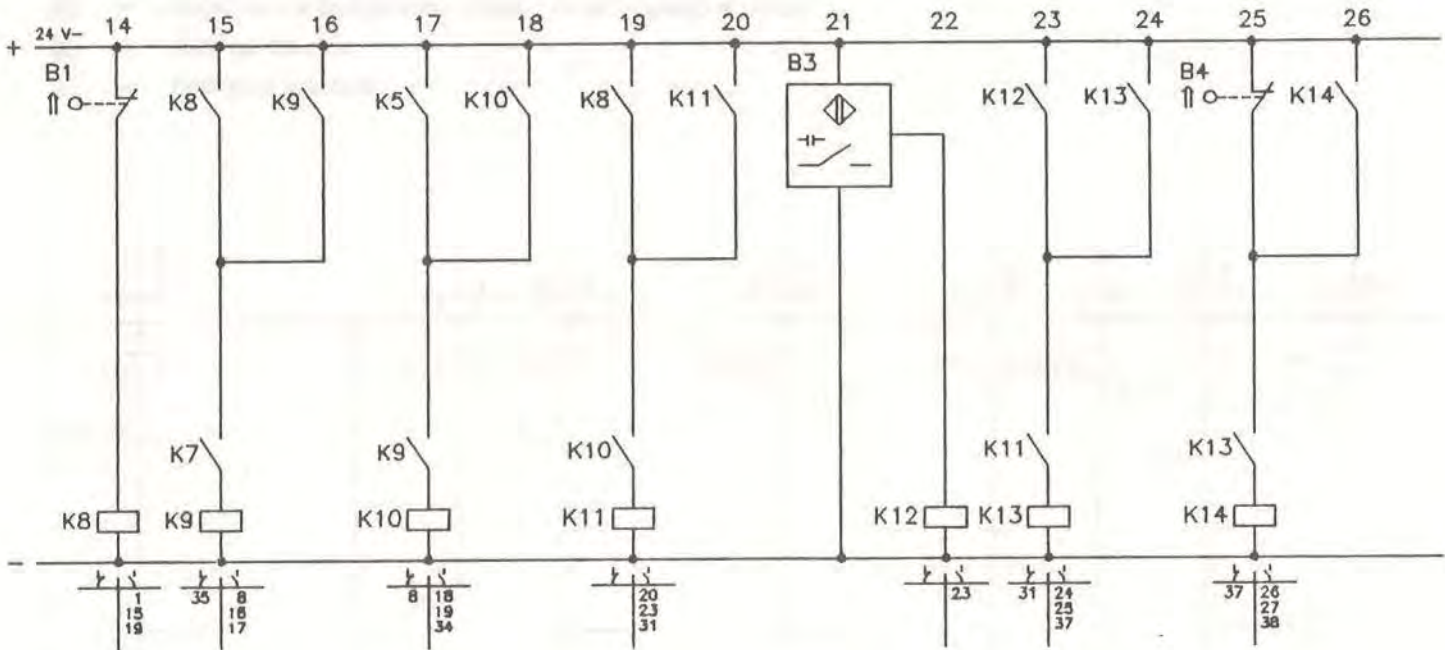
Hoja de solución
Ejercicio 18: Cadena transfer

Esquema eléctrico (1)



- S = pulsador marcha
- B0 = final de carrera
- B2 = detector de proximidad optico, es accionado a mano

Esquema eléctrico (2)



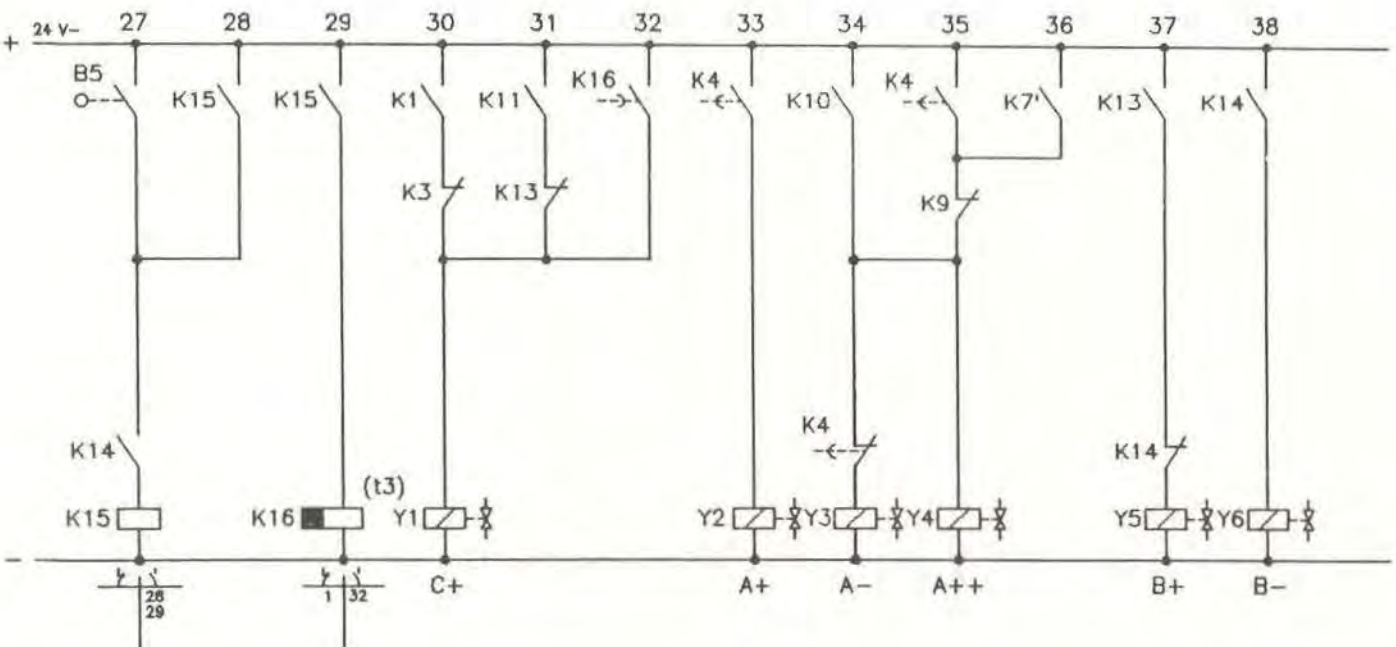
B1, B4 = finales de carrera

B3 = detector de proximidad capacitivo, es accionado a mano

Hoja de solución
Ejercicio 18: Cadena transfer

Hoja 07 de 10

Esquema eléctrico (3)



B5 = final de carrera

Hoja de solución

Ejercicio 18: Cadena transfer

Hoja 08 de 10

Descripción de la solución

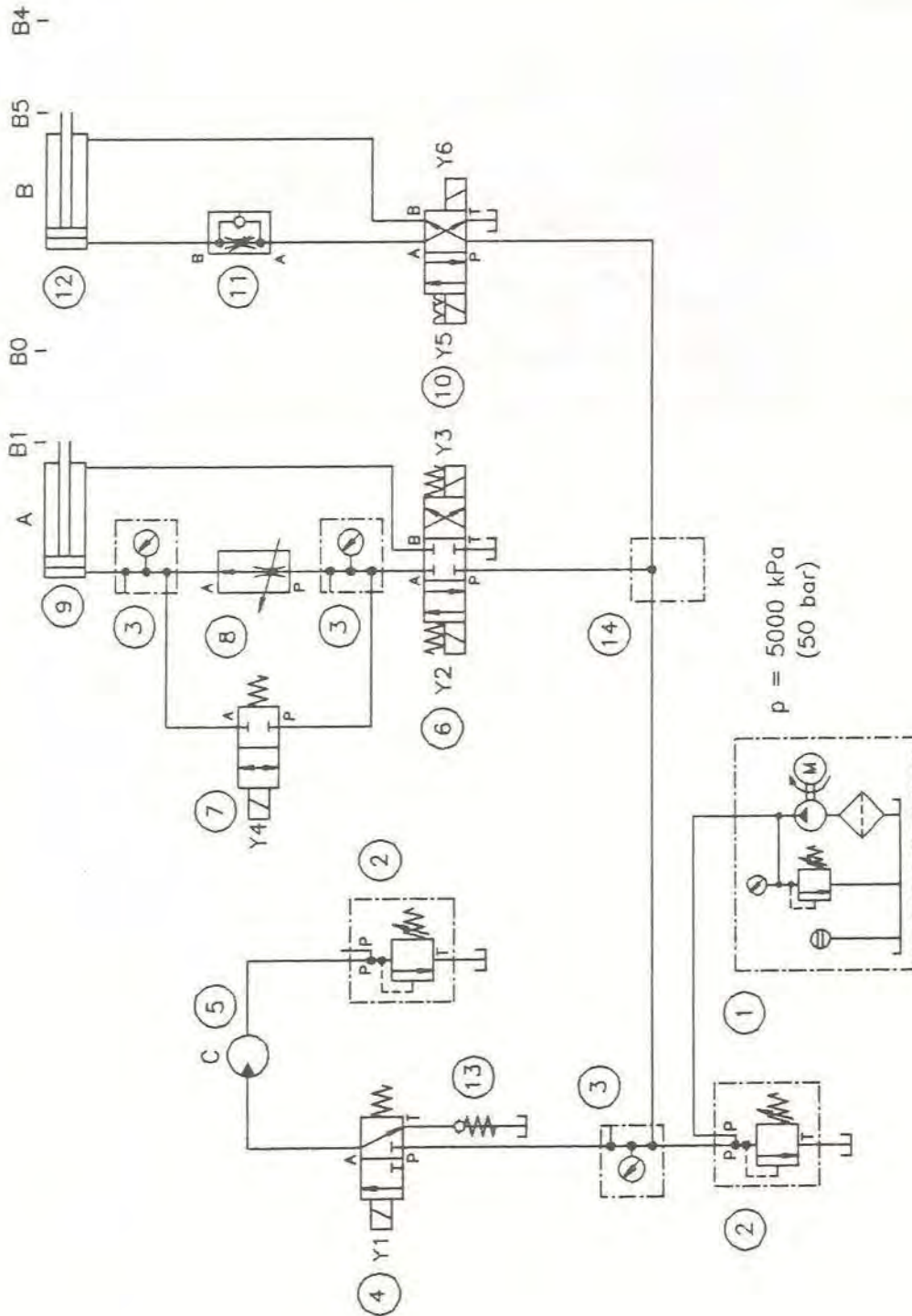
Una vez montado el mando hidráulico, se conecta el grupo. Al accionar el pulsador de marcha S, el motor hidráulico girará hasta que se accione manualmente el sensor B2. A través del contacto de trabajo de K2 en la línea de contactos 5 se produce una autorretención de B2. Un contacto del relé K3 desconecta el motor. Otro contacto conecta el relé temporizador K4 con retardo a la conexión. Transcurrido el tiempo ajustado, se activan la válvula de 4/3 vías y la de 2/2 vías, con lo que el vástago del cilindro A, avanza en marcha rápida hasta el final de carrera B0. B0 activa el temporizador K6 por medio de los contactos del relé K5. Transcurrido este tiempo, el vástago del cilindro A regresa nuevamente a su posición final trasera. Allí es accionado de nuevo el final de carrera B1, que conecta por segunda vez al temporizador K4 a través de la línea 8. Transcurrido este tiempo el vástago del cilindro A, avanza a velocidad reducida hasta B0. B0 activa ahora al relé K10 a través de K5 en la línea 17. El contacto de K10 en la línea 34/35 provoca el retroceso rápido. En la posición final trasera, el vástago acciona a B1. El contacto del relé B1-K8 activa al relé K11 en la línea 19. Un contacto de K1 activa el motor. A continuación se acciona manualmente el detector de proximidad B3. B3 activa al relé K12. Un contacto de K12 en la línea 23 activa al relé K13 que se autoalimenta. EL contacto de K13 en la línea 31 desconecta el motor. Otro contacto de K13 en la línea 37 conmuta a la válvula de impulsos de 4/3 vías. Esto provoca que el vástago del cilindro B avance hasta el final de carrera B4. B4 activa al relé K14. El contacto de K14 que se halla en la línea 38, conmuta a la válvula de impulsos de 4/2 vías. El vástago del cilindro B vuelve a retroceder a su posición final trasera. Una vez alcanzado el final de carrera B5 y a través de un contacto de K15, se activa el temporizador K16 con retardo a la desconexión. En la línea 32, un contacto de K16 conecta inmediatamente el motor. Otro contacto corta la autorretención en la línea 1, lo que ocasiona la anulación de todas las autorretenciones existentes.

Transcurrido el tiempo ajustado en el temporizador K1, el motor se desconecta y el contacto de K16 en la línea 1 vuelve a cerrarse. En estas condiciones, el mando está preparado para un nuevo ciclo de trabajo.

Hoja de solución
Ejercicio 18: Cadena transfer

Hoja 09 de 10

Montaje práctico, hidráulico



Hoja de solución**Ejercicio 18: Cadena transfer**

Hoja 10 de 10

Lista de elementos

Pos.Nº	Piezas	Denominación
1	1	Grupo hidráulico
2	2	Válvula limitadora de presión
3	3	Placa distribuidora con manómetro
4	1	Válvula de 3/2 vías, de accionamiento electromagnético
5	1	Motor hidráulico
6	1	Válvula de 4/3 vías, de accionamiento electromagnético
7	2	Válvula de 2/2 vías, de accionamiento electromagnético
8	1	Válvula reguladora de caudal
9	1	Cilindro de doble efecto
10	1	Válvula de impulsos de 4/2 vías
11	1	Válvula antirretorno y de estrangulación
12	1	Cilindro de doble efecto
13	1	Válvula antirretorno, integrada en tubo flexible
14	1	Piezas en T
15	21	Tubo flexible para alta presión, con acoplamiento rápido

Hoja de ejercicio**Ejercicio 19: Máquina estampadora**

Hoja 01 de 10

Ambito material

Electrohidráulica

Objetivo didáctico

El alumno debe:

- llegar a conocer una cadena de pasos para anulación de señales, que se desarrolla en función del recorrido, de la presión y del tiempo.

Planteamiento del ejercicio

1. Trazar el diagrama de funciones
2. Trazar el esquema hidráulico y eléctrico
3. Determinar los elementos necesarios
4. Numerar los elementos
5. Montaje práctico del mando hidráulico y eléctrico
6. Confeccionar la lista de elementos

Hoja de ejercicio

Ejercicio 19: Máquina estampadora

Hoja 02 de 10

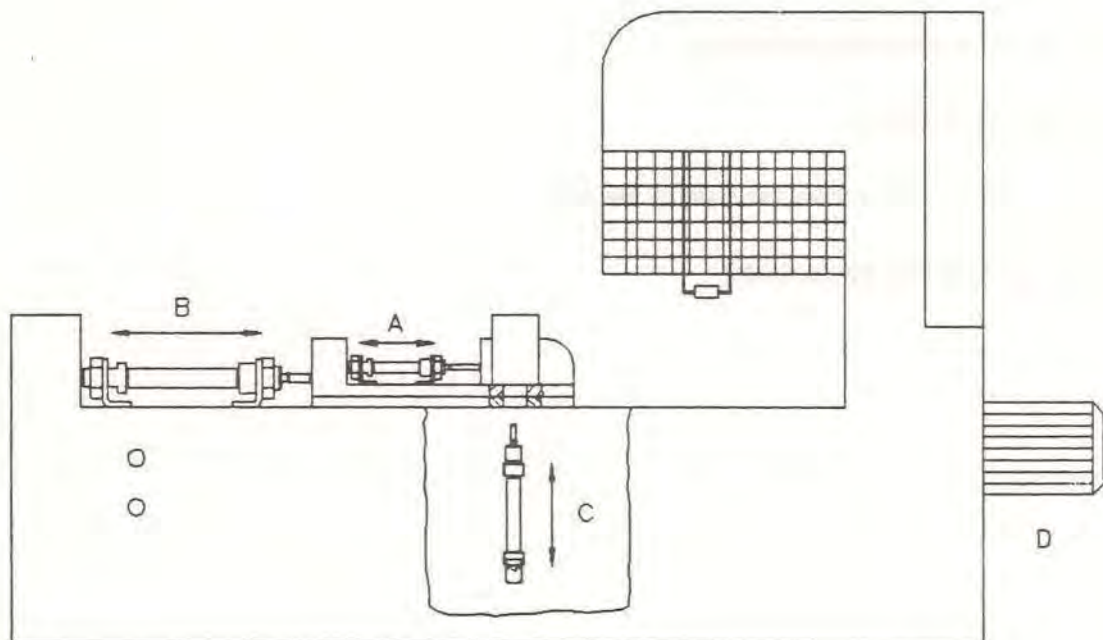
Ejercicio

Sobre una máquina hidráulica se estampan piezas. Estas se colocan en un dispositivo de fijación, que las sujeta hidráulicamente. Para el proceso de estampado, todo el dispositivo de fijación se transporta debajo del troquel por medio de un cilindro hidráulico.

Un motor hidráulico acciona un pequeño disco volante. Este hace subir y bajar el troquel. El motor hidráulico debe estar activo solamente un lapso de tiempo ajustable. Transcurrido este tiempo, el dispositivo de fijación vuelve a salir de la máquina, se abre, y un cilindro expulsor retira la pieza.

El pulsador de marcha para el inicio del ciclo se halla tan lejos del troquel que no es necesario un mando bimanual de seguridad. Accionando el pulsador de paro de emergencia, debe pararse el motor y todos los cilindros deben regresar a su posición final trasera. Con ello se garantiza que al conectar de nuevo el mando, pueda ponerse en marcha un nuevo ciclo de trabajo.

Plano de situación

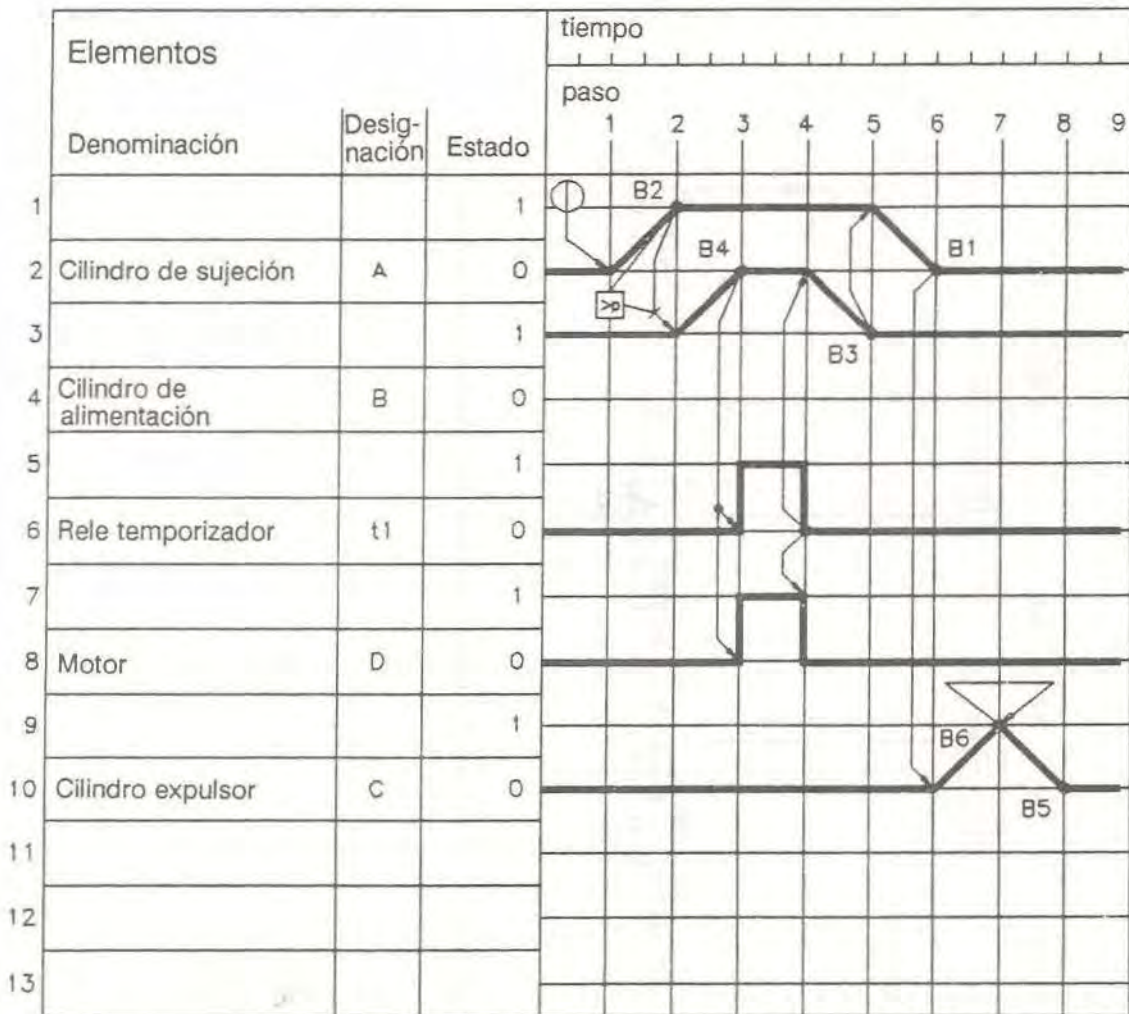


Hoja de solución

Ejercicio 19: Máquina estampadora

Diagrama de funciones

Esta representación corresponde a la norma VDI 3260

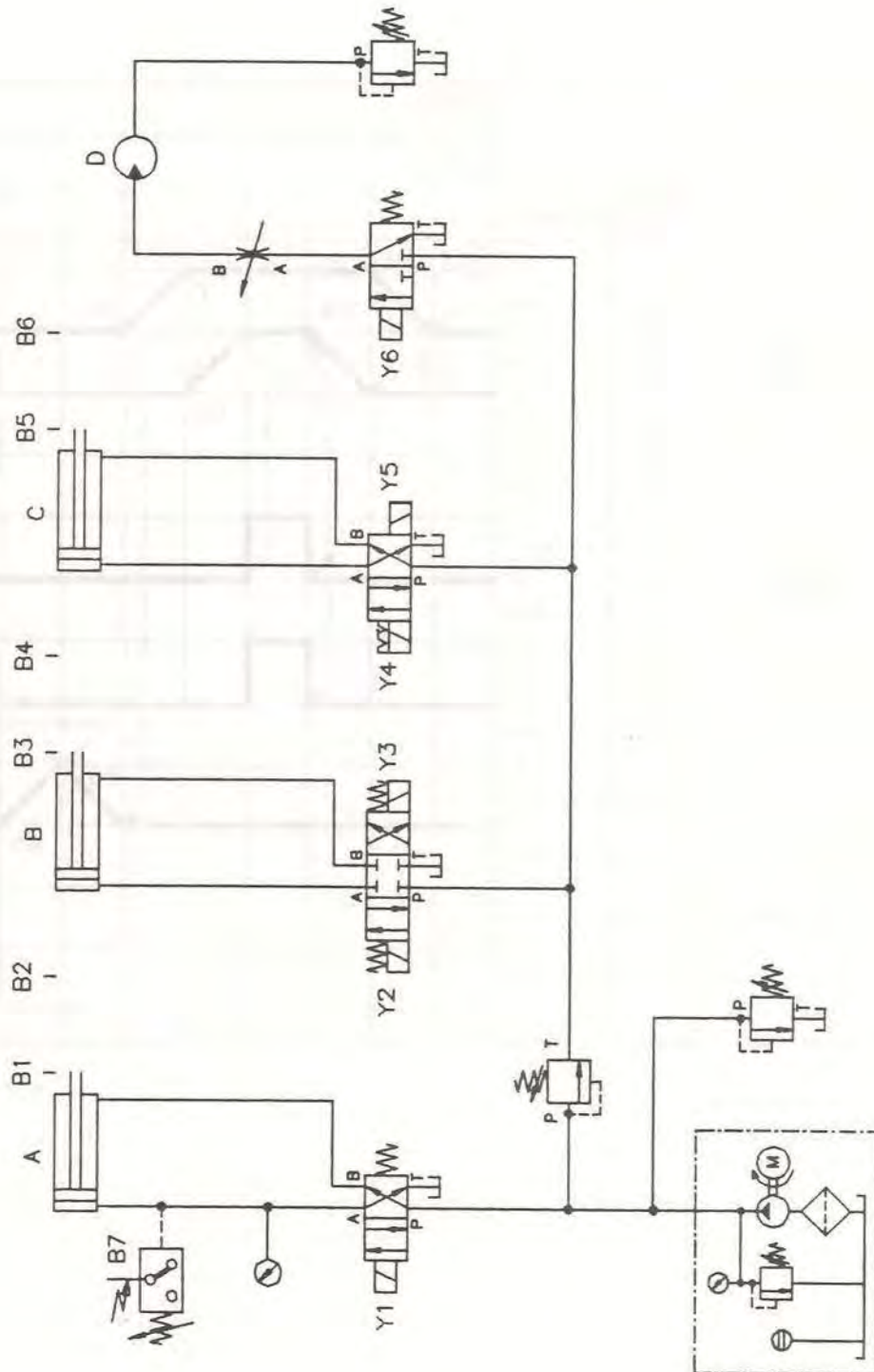


Hoja de solución

Ejercicio 19: Máquina estampadora

Hoja 04 de 10

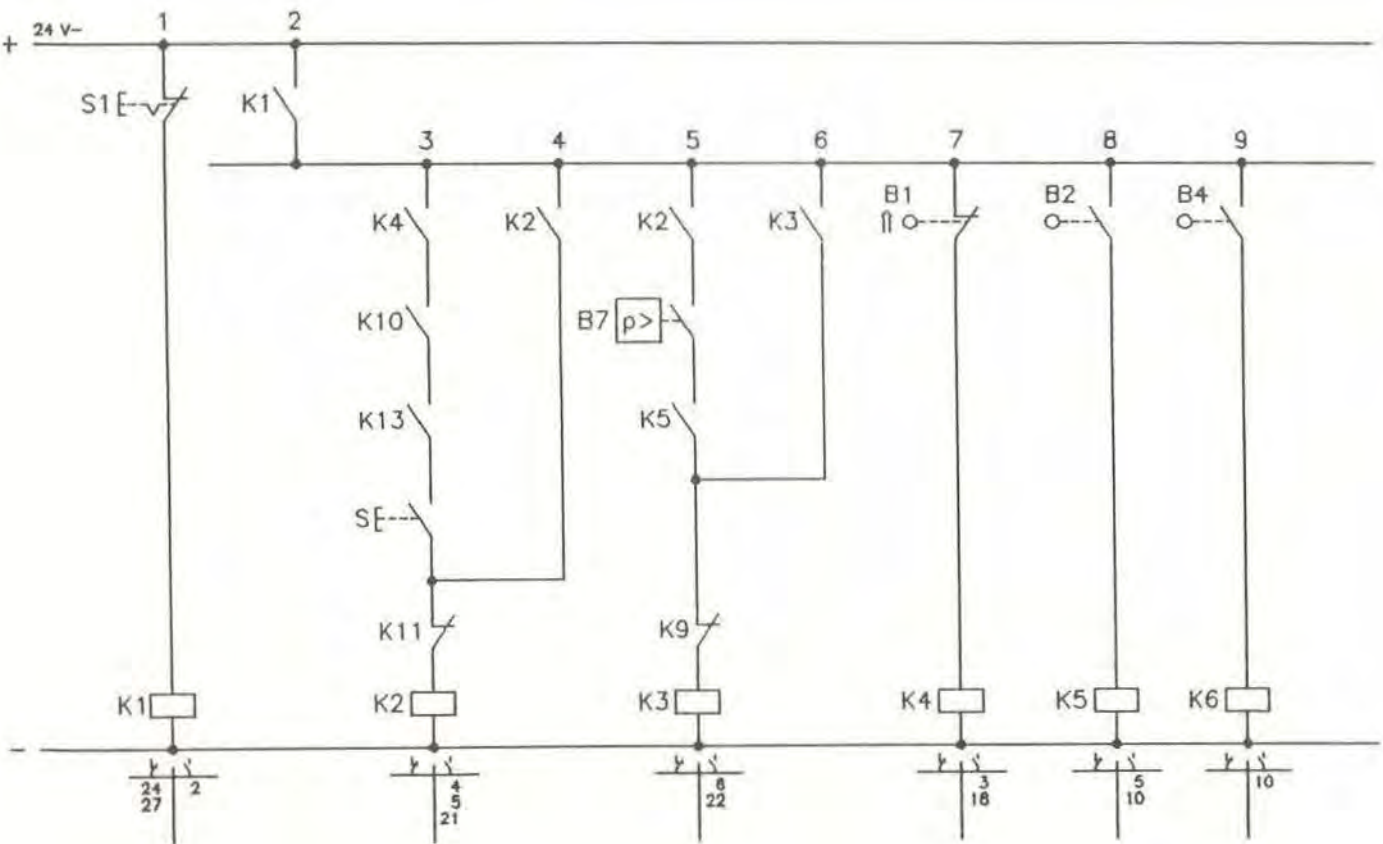
Esquema hidráulico



Hoja de solución
Ejercicio 19: Máquina estamadora

Hoja 05 de 10

Esquema eléctrico (1)

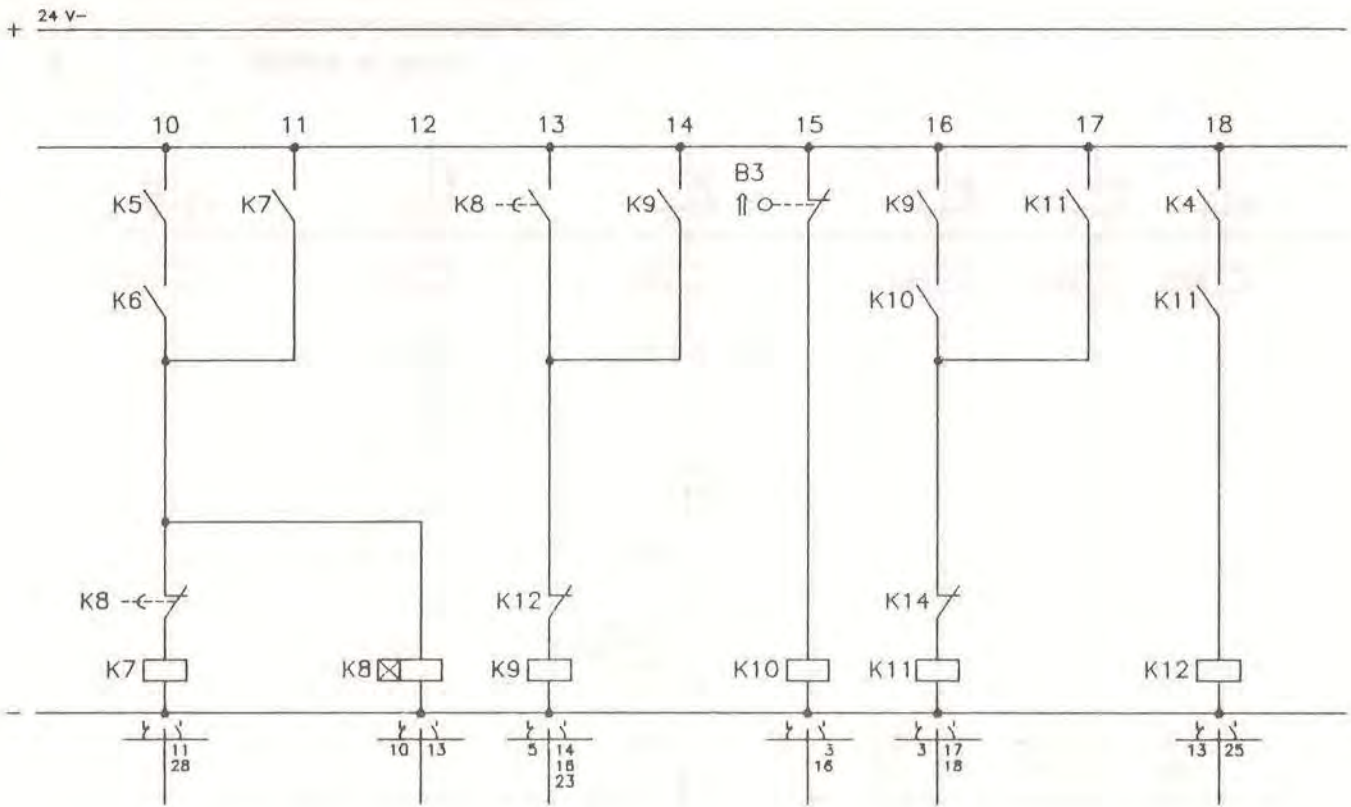


- S = pulsador de marcha
- S1 = pulsador paro de emergencia
- B1, B2 y B4 = finales de carrera o sensores
- B7 = presostato

Hoja de solución
Ejercicio 19: Máquina estamadora

Hoja 06 de 10

Esquema eléctrico (2)

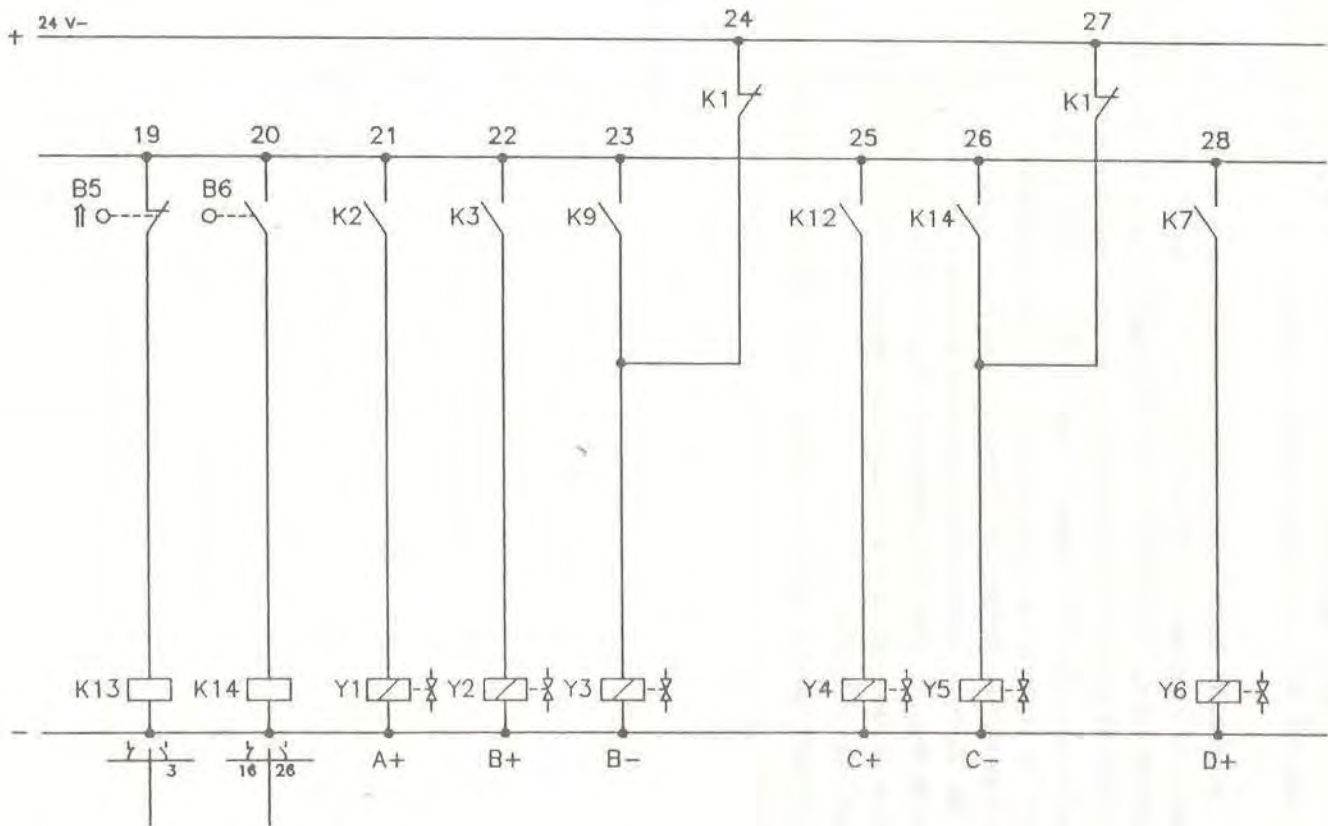


B3 = final de carrera

Hoja de solución
Ejercicio 19: Máquina estamadora

Hoja 07 de 10

Esquema eléctrico (3)



B5 y B6 = finales de carrera

Hoja de solución

Ejercicio 19: Máquina estampadora

Hoja 08 de 10

Descripción de la solución

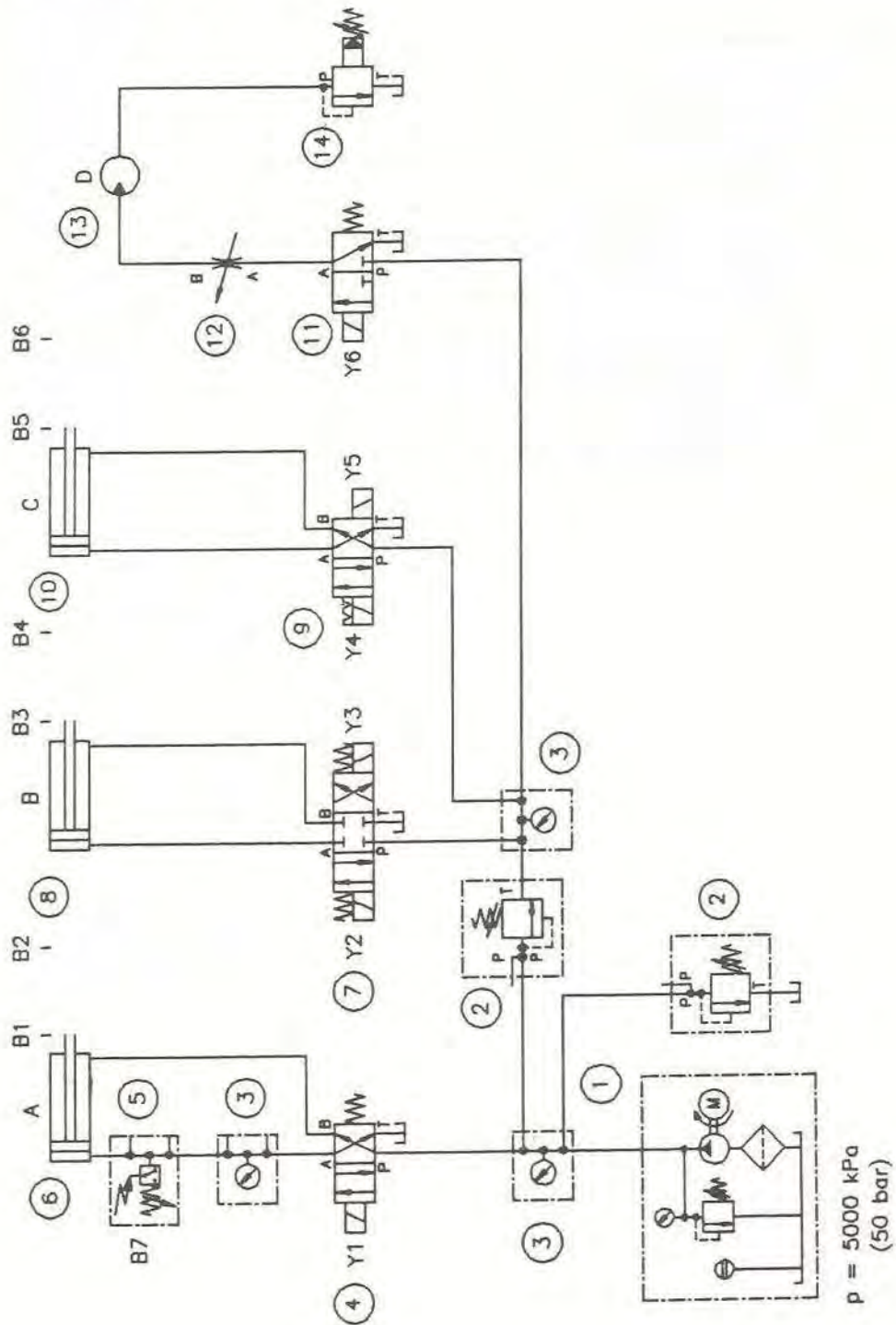
Los vástagos de los cilindros A, B y C, están en posición final trasera. Al accionar el pulsador de marcha, el vástago del cilindro A sale hasta el final de carrera B2. Una vez alcanzada la presión ajustada en el presostato B7, el cilindro B sale hasta el final de carrera B4. B4 activa el relé K7 que se automantiene.

Un contacto de K7 conecta el motor y otro activa al temporizador K8. Transcurrido el tiempo ajustado, los contactos de K8 cortan la autorretención de K7 -el motor se para- y en la línea de contactos 13 se activa el relé K9. El contacto de K9 en la línea 5 corta la autoalimentación de K3 y en la línea 23 desconecta la bobina Y3. Esto provoca el retroceso del cilindro B a la posición final trasera, en la que se alcanza el final de carrera B3, que conecta al relé K10. Un contacto de K10 en la línea 16 activa a K11. El contacto de K11 en la línea 3, corta la autorretención de K2. Y1 queda sin corriente y el cilindro de sujeción A abre. Al accionarse ahora B1, el contacto de K12 en la línea 25 conecta el avance del cilindro C hasta el final de carrera (o sensor) B6. B6 activa el relé K14. El contacto de K14 en la línea 16 corta la autorretención de K11. Con esto también cae K12 y se conecta Y5 en la línea 26, de modo que el vástago del cilindro C vuelve a retroceder. Cuando se alcanza B5, termina el ciclo de trabajo.

Al accionar el paro de emergencia, todos los vástagos de los cilindros retroceden a su posición inicial y el motor se para.

Hoja de solución
Ejercicio 19: Máquina estampadora

Montaje práctico, hidráulico



Hoja de solución
Ejercicio 19: Máquina estampadora

Hoja 10 de 10

Lista de elementos

Pos.Nº	Piezas	Denominación
1	1	Grupo hidráulico
2	2	Válvula limitadora de presión
3	3	Placa distribuidora con manómetro
4	1	Válvula de 4/2 vías, de accionamiento electromagnético
5	1	Presostato
6	1	Cilindro de doble efecto
7	1	Válvula de 4/3 vías, de accionamiento electromagnético
8	1	Cilindro de doble efecto
9	1	Válvula de impulsos de 4/2 vías
10	1	Cilindro de doble efecto
11	1	Válvula de 3/2 vías, de accionamiento electromagnético
12	1	Válvula estranguladora regulable
13	1	Motor hidráulico
14	1	Válvula limitadora de presión, servopilotada
15	23	Tubo flexible para alta presión, con acoplamiento rápido

Hoja de ejercicio

Ejercicio 20: Dispositivo alimentador

Hoja 01 de 13

Ambito material

Electrohidráulica

Objetivo didáctico

El alumno debe:

- poder realizar el mando de una instalación electrohidráulica con un control lógico programable
- llegar a conocer y explicar el plano de funciones

Planteamiento del ejercicio

1. Trazar el esquema hidráulico y eléctrico
2. Dibujar el plano de funciones
3. Confeccionar la lista de asignaciones
4. Montaje práctico del mando hidráulico y eléctrico
5. Imprimir la lista de asignaciones y la de instrucciones
6. Confeccionar la lista de elementos

Hoja de ejercicio

Ejercicio 20: Dispositivo alimentador

Hoja 02 de 13

Ejercicio

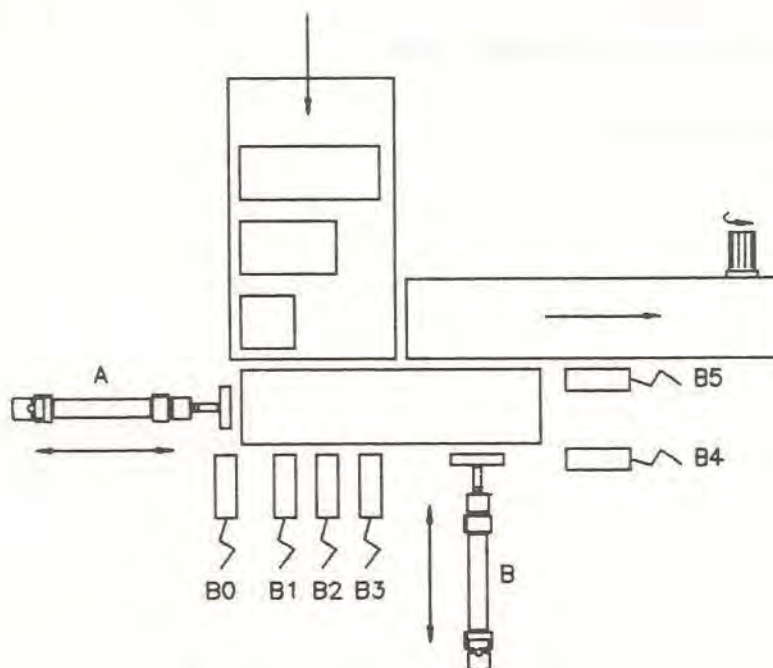
Sobre un dispositivo alimentador, unos paquetes de diferentes longitudes, pero de idéntica anchura, deben avanzar siempre hasta la misma posición a fin de poderlos empujar con exactitud sobre una cinta transportadora.

La carrera de avance es detectada con sensores. La marcha se inicia con un pulsador S y se indica con un piloto. La longitud de los paquetes se introduce mediante 2 pulsadores:

- Pulsador S1 = paquetes cortos
- S2 = paquetes medianos
- S1 y S2 = paquetes largos

Cuando el cilindro A haya alcanzado la posición indicada y haya vuelto a retroceder, el cilindro B empujará al paquete sobre la cinta transportadora. Cuando el cilindro B esté nuevamente en posición final trasera, deberá ponerse en marcha la cinta (el motor hidráulico gira) y volver a desconectarse automáticamente una vez transcurrido un tiempo ajustado. Al pararse la cinta, el cilindro A podrá aportar un nuevo paquete.

Plano de situación



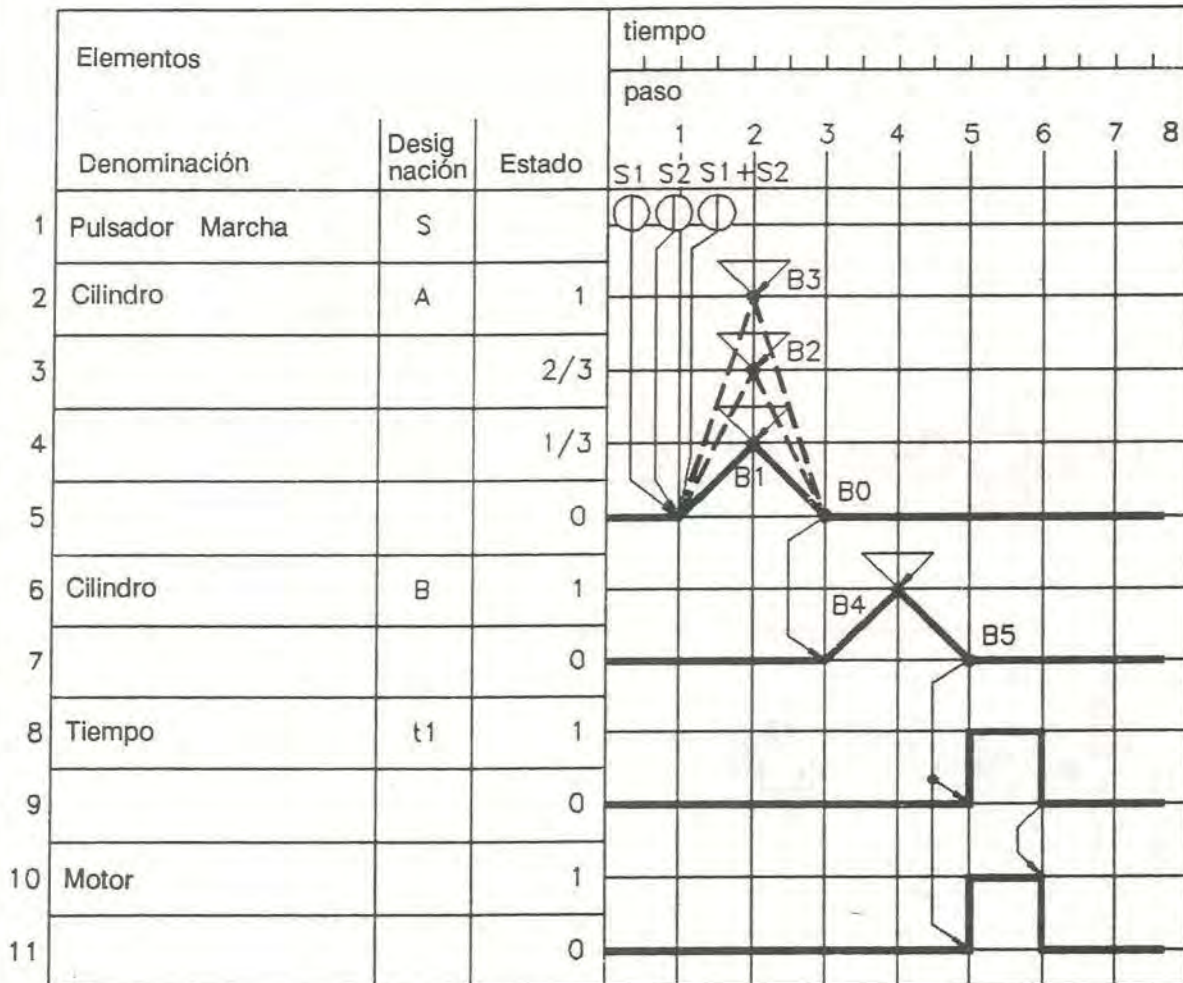
Hoja de solución

Ejercicio 20: Dispositivo alimentador

Diagrama de funciones

73

Esta representación corresponde a la norma VDI 3260

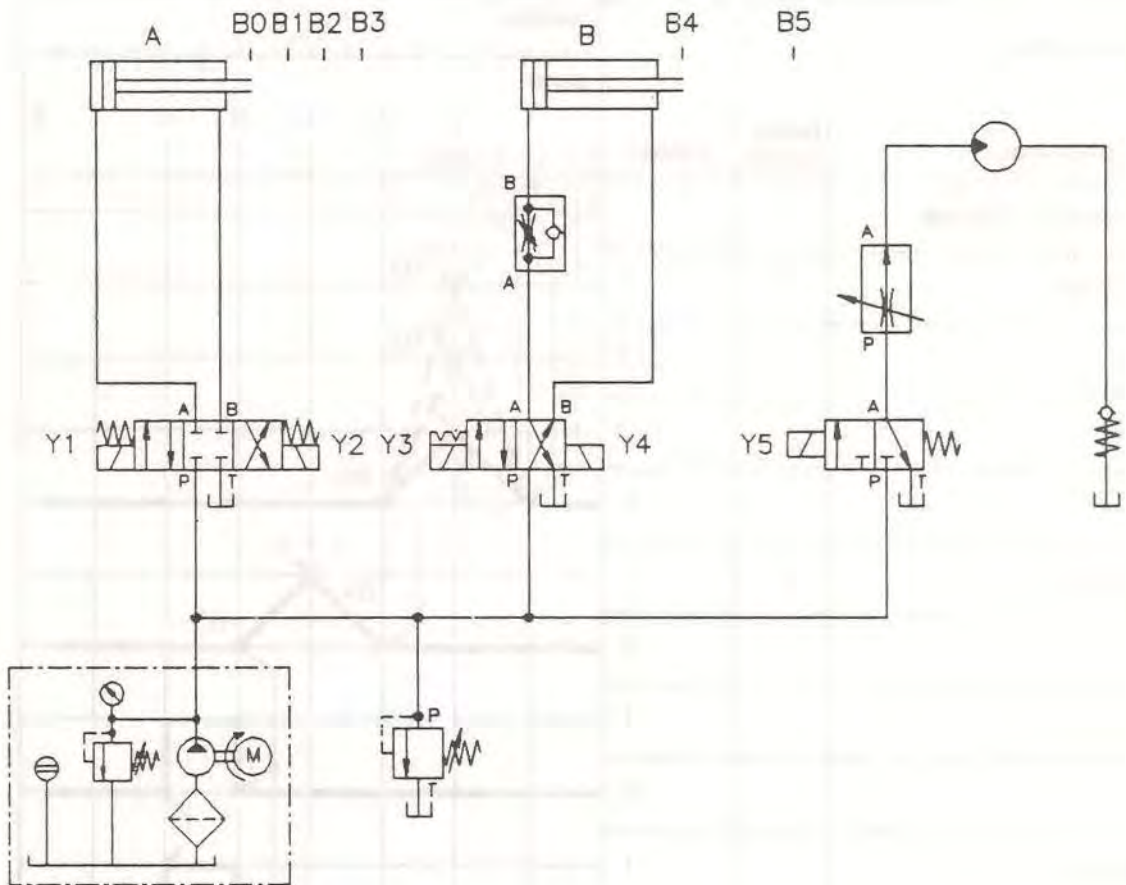


Hoja de solución

Ejercicio 20: Dispositivo alimentador

Hoja 04 de 13

Esquema hidráulico



Hoja de solución

Ejercicio 20: Dispositivo alimentador

Hoja 05 de 13

Lista de asignaciones

Para este ejercicio se emplea una unidad central y un módulo de entradas/salidas. La identificación de la dirección de cada módulo, se realiza por medio del conmutador rotativo dispuesto en la carátula frontal. La dirección del módulo de entradas/salidas, en este ejercicio debe fijarse en 7 y para el módulo de unidad central, en 0.

La designación de las entradas de la unidad central empiezan con E0 y en el módulo de entradas/salidas, con E 7.0. La designación de las salidas, empieza con A.. (p.ej. A7.0)

Lista de asignación de entradas

Final de carrera	B0	E 7.0
Sensor	B1	E 3
Sensor	B2	E 4
Final de carrera	B3	E 5
Final de carrera	B4	E 7.1
Final de carrera	B5	E 7.2
Pulsador marcha		E 7.3
Pulsador	S1	E 0
Pulsador	S2	E 2

Lista de asignación de salidas

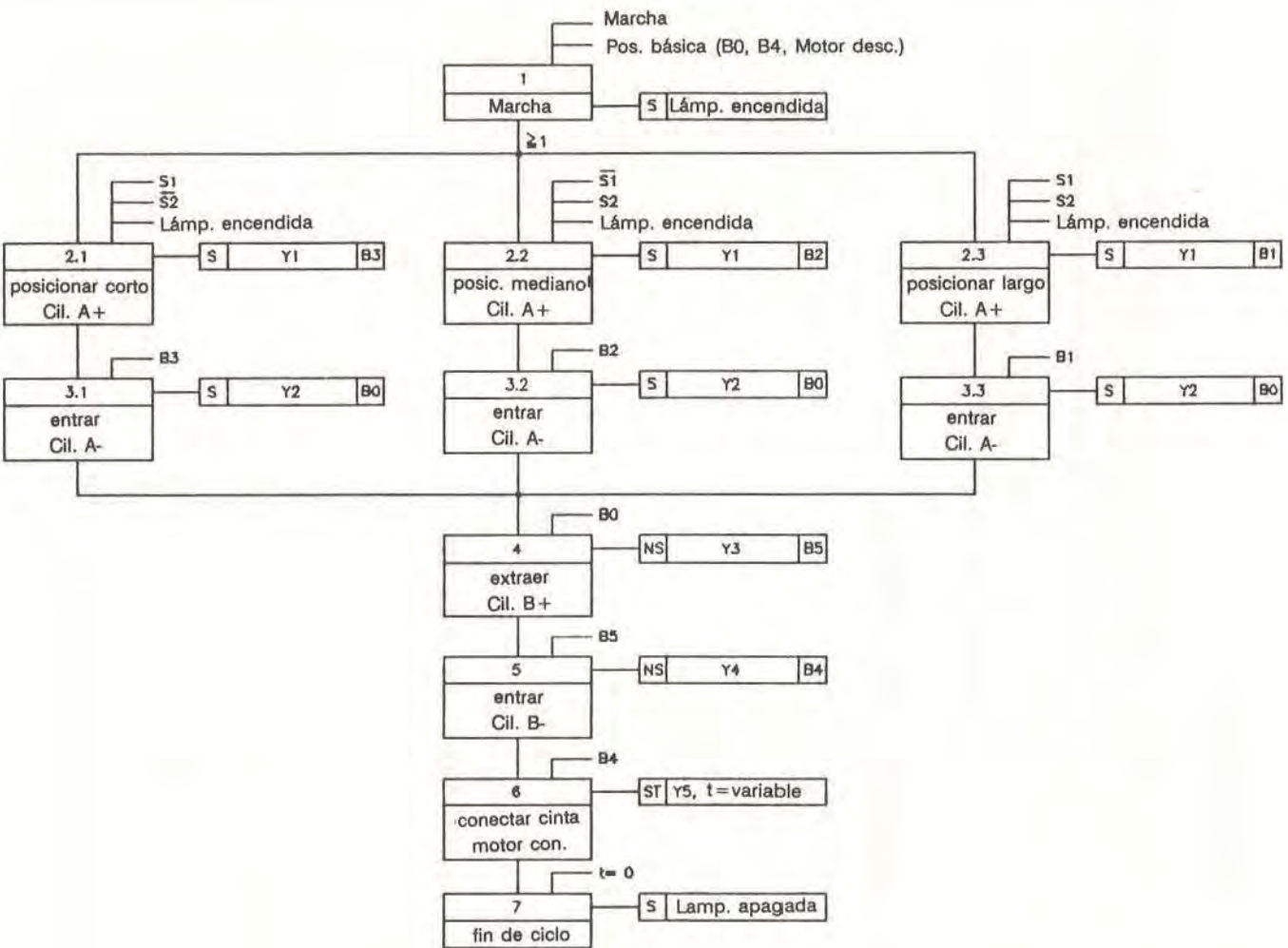
Válvula de 4/3 vías	Cil. A +	Y1	A 7.0
Válvula de 4/3 vías	Cil. A -	Y2	A 7.1
Válvula de 4/2 vías	Cil. B +	Y3	A 7.2
Válvula de 4/2 vías	Cil. B -	Y4	A 7.3
Válvula de 3/2 vías	Motor +	Y5	A 7.4
Piloto activo			A 7.5

La asignación de entradas/salidas es arbitraria

Hoja de solución
Ejercicio 20: Dispositivo alimentador

Hoja 06 de 13

Plano de funciones

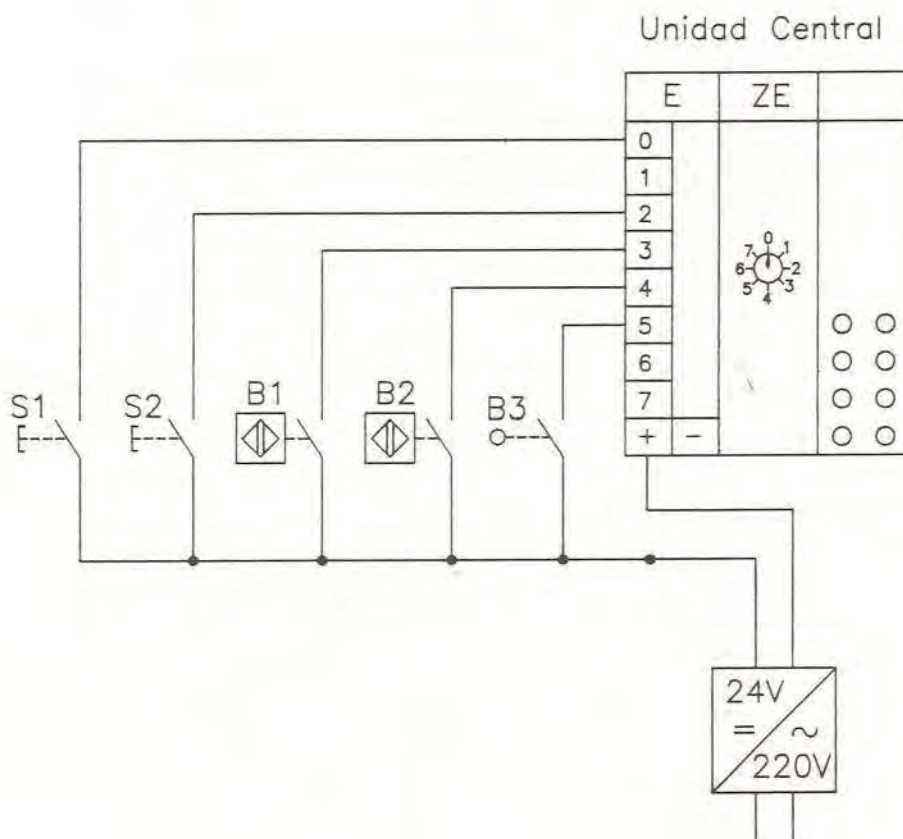


Hoja de solución

Ejercicio 20: Dispositivo alimentador

Hoja 07 de 13

Montaje del circuito, PLC

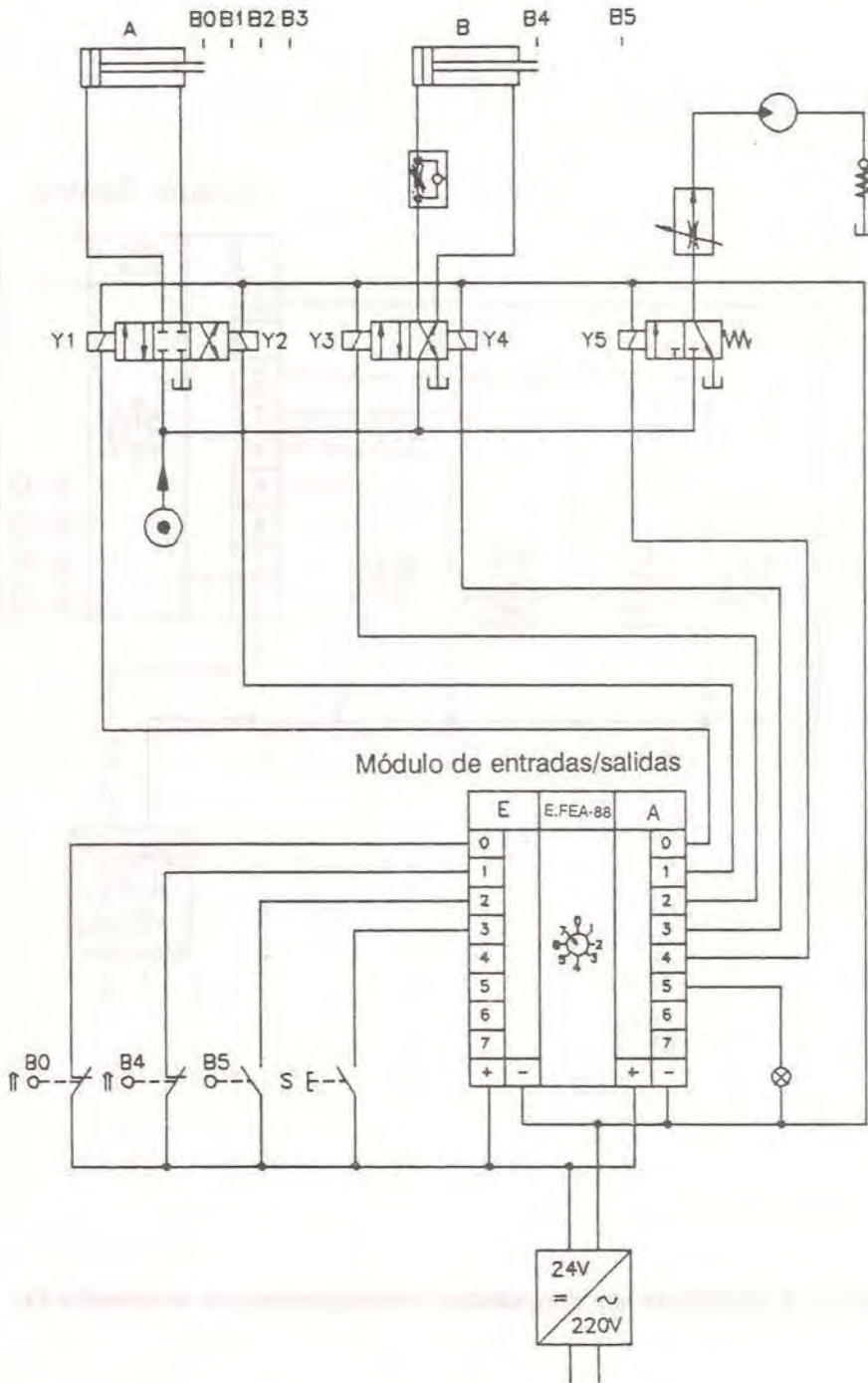


La unidad central y el módulo de entradas/salidas, deberán unirse con el conector bus.

Hoja de solución

Ejercicio 20: Dispositivo alimentador

Montaje del circuito, PLC



Hoja de solución

Ejercicio 20: Dispositivo alimentador

Hoja 09 de 13

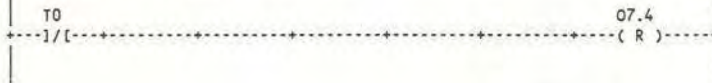
Operandos de la lista global de asignaciones

Absoluto	Simbólico	Comentario
O7.0		Avanzar complemente el cilindro A
O7.1		Retroceder el cilindro A
O7.2		Avanzar completamente el cilindro B
O7.3		Retroceder el cilindro B
O7.4		Motor
O7.5		Piloto de control
I1.0		Pulsador "paquete corto"
I1.2		Pulsador "paquete mediano"
I1.3		Sensor B1
I1.4		Sensor B2
I1.5		Sensor B3
I7.0		Posición final trasera cilindro A
I7.1		Posición final trasera cilindro B
I7.2		Sensor B5
I7.3		Pulsador de arranque
F1.0		Marca para "paquete corto"
F1.1		Marca para "paquete mediano"
F1.2		Marca para "paquete largo"
F1.3		Marca para "paquete desplazado"
T0		Tiempo para la cinta

Hoja de solución

Ejercicio 20: Dispositivo alimentador

Rung no. 9 Desconectar el motor



Final del diagrama de contactos

Hoja de solución

Ejercicio 20: Dispositivo alimentador

Hoja 13 de 13

Descripción de la solución

Una vez trazado el esquema hidráulico, se determinan y se dibujan sobre él, las designaciones de las bobinas, de los finales de carrera y de los sensores estableciendo la lista de asignaciones para las entradas y las salidas. Ahora se puede diseñar el plano de funciones según las condiciones del problema.

La realización del programa se hace en el PC con el software FST en la técnica de diagrama de contactos. Una vez escrito el programa, se transfiere al PLC.

Después de haber establecido todas las conexiones eléctricas con el sistema hidráulico, se puede activar el programa accionando el pulsador de marcha (piloto activo) y los pulsadores S1, S2 según la carrera que deba realizar el cilindro A.

Para comprobar el estado de las entradas/salidas pueden observarse las indicaciones de LED de la Unidad Central y del módulo de entradas/salidas.

SENA
REGIONAL BOGOTÁ Y CUNDINAMARCA
COMPLEJO INDUSTRIAL DEL SUR
BIBLIOTECA



UNIDADES DE INFORMACIÓN TÉCNICA
Regional Bogotá, Centro de Gestión
Industrial, Biblioteca



119211023717