

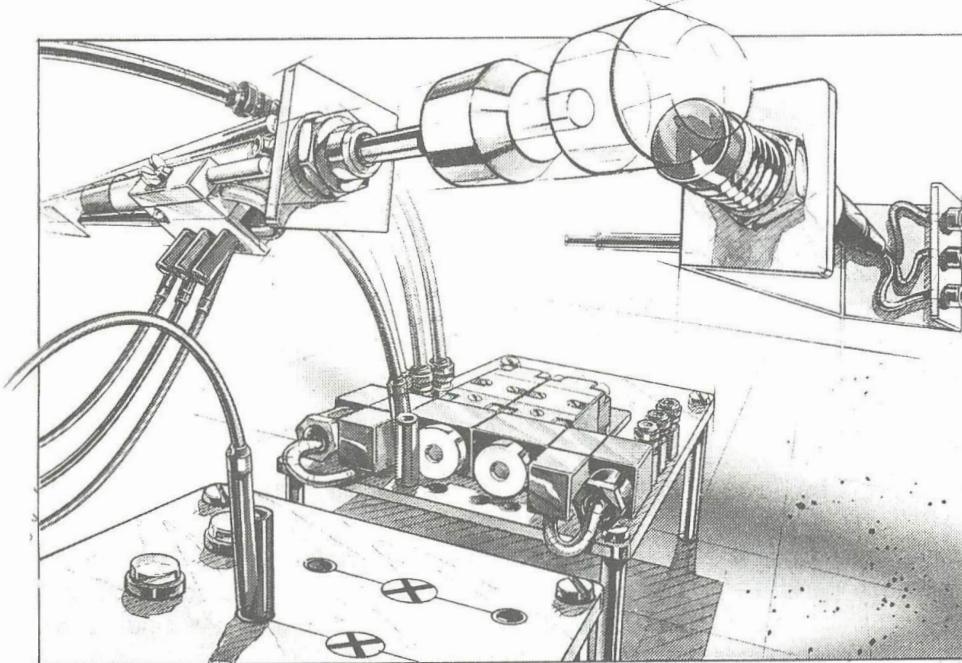
CENTRO DE AUTOMATIZACION INDUSTRIAL

ELECTRONEUMATICA

COLECCION DE EJERCICIOS CON SOLUCIONES
NIVEL AVANZADO



Electroneumática



**Colección de ejercicios
con soluciones**

Nivel avanzado

D.LE-TP202-1-E

093018

ISBN 3-8127-3018-9

**FESTO
DIDACTIC**

Nº de artículo: 093018
Denominación: E.-PNEUM.AUFGSG
Referencia: D.LE-TP202-1-E
Edición: 05/1991
Impresión: 07.05.91 P.Schwarz/sfr
Autor: H. Ruoff

© Copyright by Festo Didactic KG, D-7300 Esslingen 1, 1991

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 3-8127-3018-9

Introducción	4	Índice
Conjunto de equipos	5	
La coordinación entre los elementos y los ejercicios	6	

Ejercicios

Ejercicio 1: Taladro de mesa	7
Ejercicio 2: Avance de flejes de chapa	13
Ejercicio 3: Envasadora	23
Ejercicio 4: Selladora	27
Ejercicio 5: Taladradora	33
Ejercicio 6: Unidad de sujeción y lijado	43
Ejercicio 7: Prensa perfiladora	51
Ejercicio 8: Estampadora	57
Ejercicio 9: Equipo de manipulación	63
Ejercicio 10: Taladradora y escariadora	71
Ejercicio 11: Alimentador de piezas	77
Ejercicio 12: Rectificadora de interiores	83
Ejercicio 13: Unidad de montaje	91
Ejercicio 14: Prensa moldeadora	99
Ejercicio 15: Unidad de recogida y posicionamiento	107
Ejercicio 16: Cadena de galvanización	115
Ejercicio 17: Estación de carga	123
Ejercicio 18: Estación automática de giro temporizado	131
Ejercicio 19: Estación de control	141
Ejercicio 20: Equipo de manipulación	149

Introducción

La colección de ejercicios D.LE-TP202-1-E ha sido concebida como continuación, a un nivel superior, de la colección de ejercicios D.LE-TP201-1-E.

Los ejercicios de esta colección pueden realizarse, salvo pequeñas modificaciones, con los equipos electroneumáticos TP201 del nivel básico y TP202 del nivel superior.

El compendio de ejercicios ha sido estructurado de modo que en cada ejercicio se indica primero cuál es el objetivo didáctico; luego se explican los trabajos respectivos que tienen que efectuarse. A continuación se ofrece una descripción del ejercicio con los planos de situación y diagramas de pasos correspondientes.

Las soluciones ofrecidas para cada ejercicio incluyen un esquema de conexionado neumático y otro eléctrico y una breve descripción. Los elementos marcados con un asterisco no están contenidos de modo completo en los equipos.

Las soluciones que se proponen no son exclusivas, por lo que es factible que otras soluciones también resuelvan la tarea que se plantea en el ejercicio. En caso de hacerse exámenes con los ejercicios, es recomendable conceder tiempo suficiente, puesto que algunos de ellos son muy largos.

Las soluciones de los ejercicios se rigen siempre por el principio de cadenas secuenciales fijas o de cancelación. En consecuencia, estas técnicas de mando utilizadas con frecuencia en la práctica (tratándose de mandos secuenciales) se van transformando en rutina, por lo que se van agregando condiciones suplementarias, cuya realización puede requerir de más tiempo que la del mando como tal.

Lista de piezas, conjunto de equipos

Denominación

D.CP-TP202

Referencia

091056

Nº de artículo

Cantidad	Nº de artículo	Denominación/referencia	
1	030318	Detector de proximidad, inductivo	D.ER-SIE-M18
1	030319	Detector de proximidad, capacitivo	D.ER-SCE-M18
1	030330	Detector de proximidad, óptico	D.ER-SOE-M18

Detectores

Cantidad	Nº de artículo	Denominación/referencia	
4	011087	Relé triple	D.ER-X-C4-24-4W
1	011088	Entrada de señales eléctrica	D.ER-G-2X-DT/1X-DS
1	011432	Relé temporizador, doble	D.ER-TS2I-24V-OS-2X
1	011434	Parada de emergencia, eléctrica	D.ER-PR-22 R-1
1	011435	Contador eléctrico con preselector	D.ER-0887414-2
2	030317	Electroválvula de impulsos de 5/2 vías	D.ER-JMFH-5-3,3

Accesorios

La coordinación entre los elementos y los ejercicios

Elementos	Ejercicios																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Electroválvula de 3/2 vías	1		1		1	1			1	1	1	1		1	1		1		1	1
Electroválvula de 5/2 vías	2		2		2		2	2	2	2	2	2		2	2	1	2	2	2	2
Electroválvula de impulsos de 5/2 vías		2		3		2							3				2	3	1	2
Convertidor						1						1				1				
Interruptor de final de carrera, eléctrico	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		2	3*	3*	3*
Relé triple	2	3	2	4	5	5	2	2	5	3	4	5	5	5	6*	6*	6*	6*	6*	6*
Entrada de señales eléctrica	1	1	1	1	2	2	1	2	2	1	1	2	2	1	2	1	1	2	1	2
Detector de proximidad, inductivo					1	1		1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Detector de proximidad, capacitivo			1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Detector de proximidad, óptico			1	1								1		1			1	1	1	1
Detector de proximidad, magnético	2	2	2	2	2	2	2		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Indicación eléctrica	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2
Relé temporizador			1			1							1		1		1	1	1	1
Parada de emergencia, eléctrica						1		1									1		1	1
Contador eléctrico con preselector					1						1	1				1	1		1	1
Cilindro de doble efecto	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2*	2*	2*	2*	2*
Cilindro de simple efecto			1	1	1	1				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Cilindro de doble efecto	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Bloque de distribución comválvula de corredera manual de 3/2 vías	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Unidad de mantenimiento	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

* Elementos no disponibles en cantidades suficientes

Electroneumática**Ambito material****Taladro de mesa****Título**

Conocer el principio de la cadena secuencial fija

Objetivo didáctico

- Confeccionar el esquema neumático y el eléctrico
- Ejecutar conexiones neumáticas y eléctricas
- Comprobar el funcionamiento del circuito

Ejercicio planteado

Las piezas son colocadas manualmente en el sistema de sujeción. El pulsador de arranque hace avanzar el cilindro presor. Una vez sujetada, la pieza es taladrada y el cilindro vuelve a su posición inicial. Al mismo tiempo, las virutas son expulsadas por una tobera. A continuación, el cilindro tensor suelta la pieza.

Descripción del ejercicio

Plano de situación

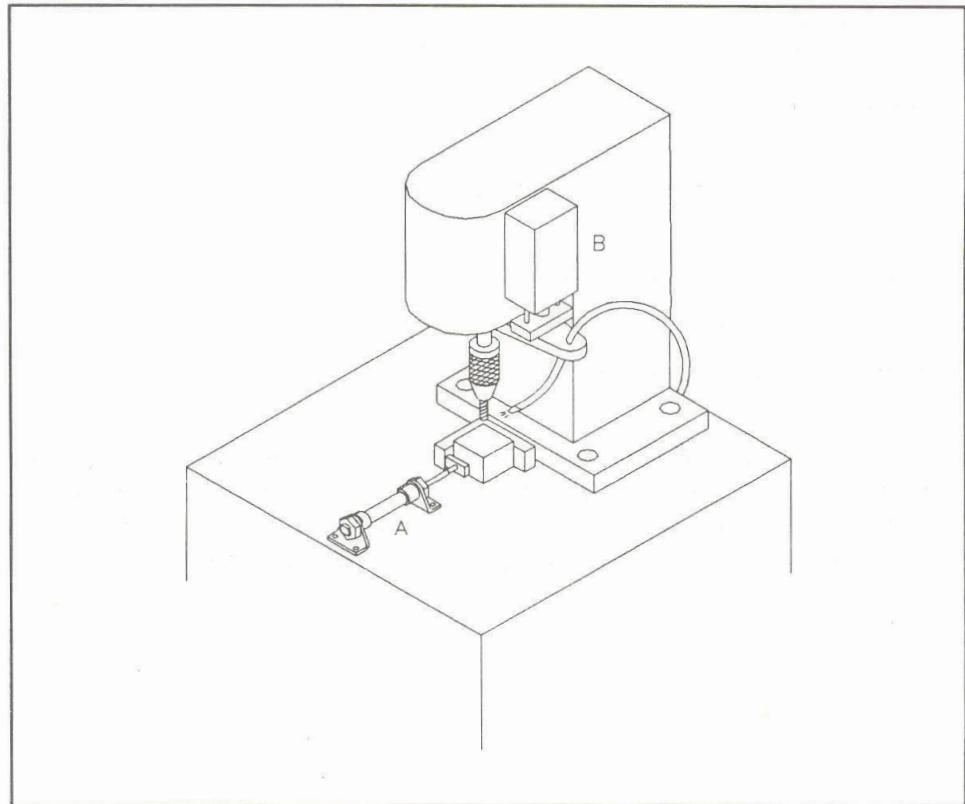
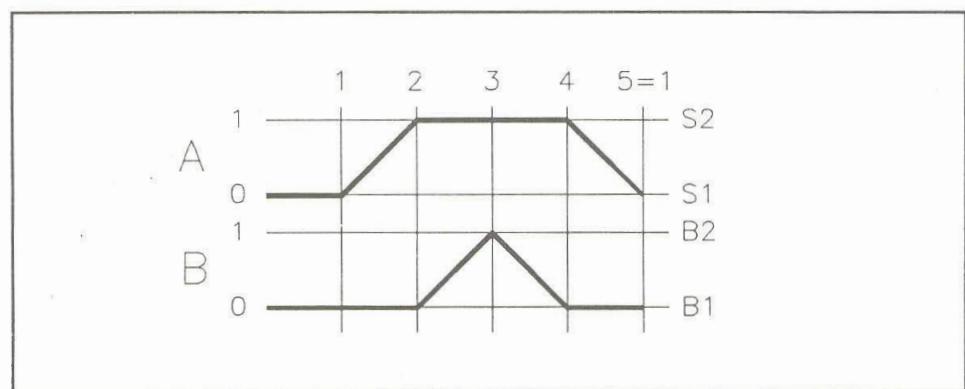
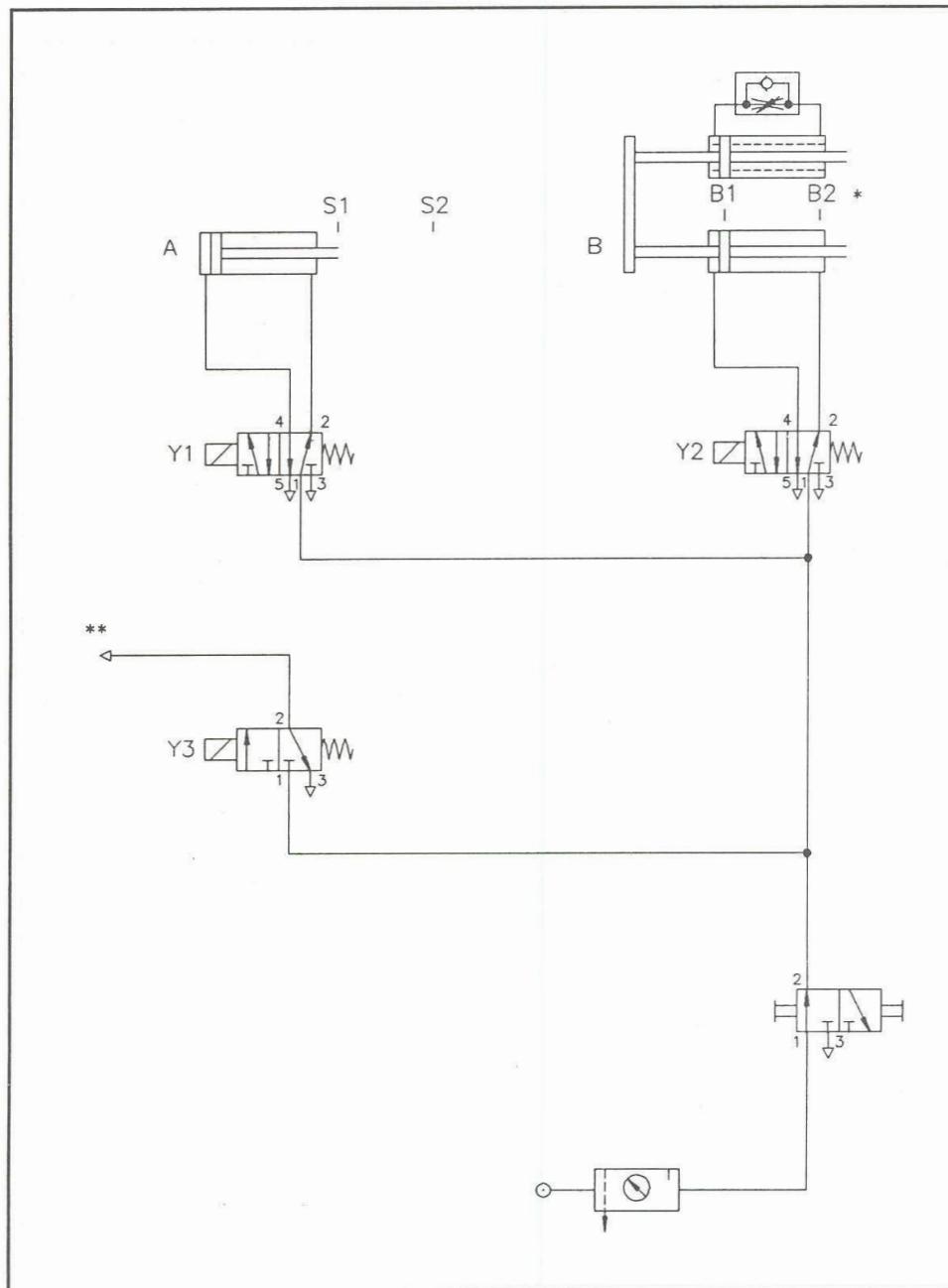


Diagrama de fases



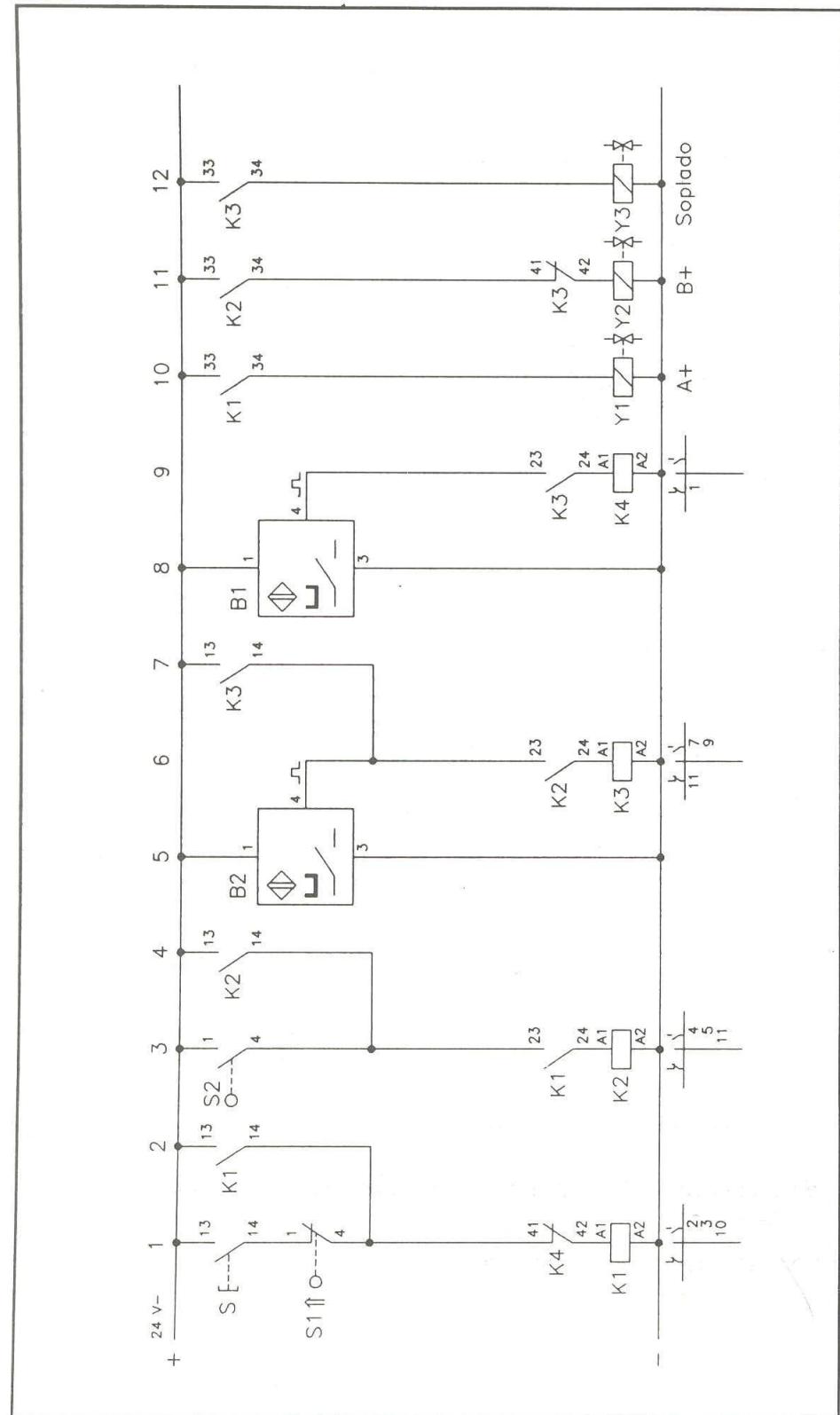
Esquema de circuito, neumático



- * En este ejercicio, la unidad de avance B es sustituida por un cilindro de doble efecto.

** Boquilla para soplado de virutas

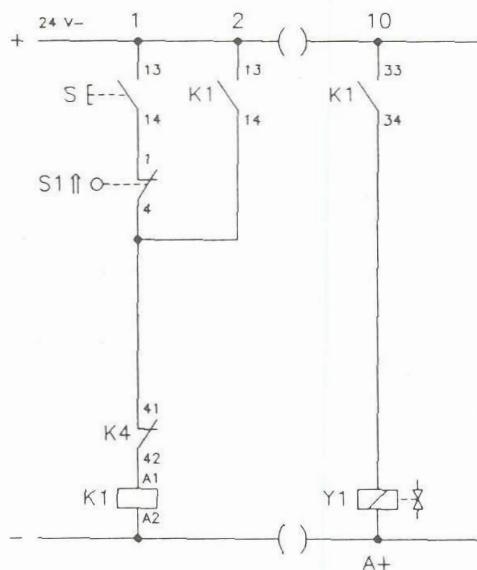
Esquema de circuito, eléctrico



La cadena secuencial fija se encarga especialmente de activar electroválvulas, ya que en esta configuración la memoria está a cargo de los relés. Debe tomarse en cuenta que para que la herramienta se retire, es necesario interrumpir la corriente, por ejemplo, mediante un segundo contacto, para que la válvula vuelva a su posición original por acción del muelle recuperador. (El último paso es una excepción, puesto que se puede suprimir un contacto de apertura ya que la interrupción de todos los circuitos hace volver a todas las válvulas a su posición original). Esta es una de las razones por la que se opta por el uso de una cadena secuencial fija, ya que un fallo de la red provoca que todos los cilindros vuelvan a una posición original definida. Este criterio es importante para evitar accidentes; no obstante, deben tomarse en cuenta posibles cruces en los desplazamientos hasta que se alcancen las posiciones originales.

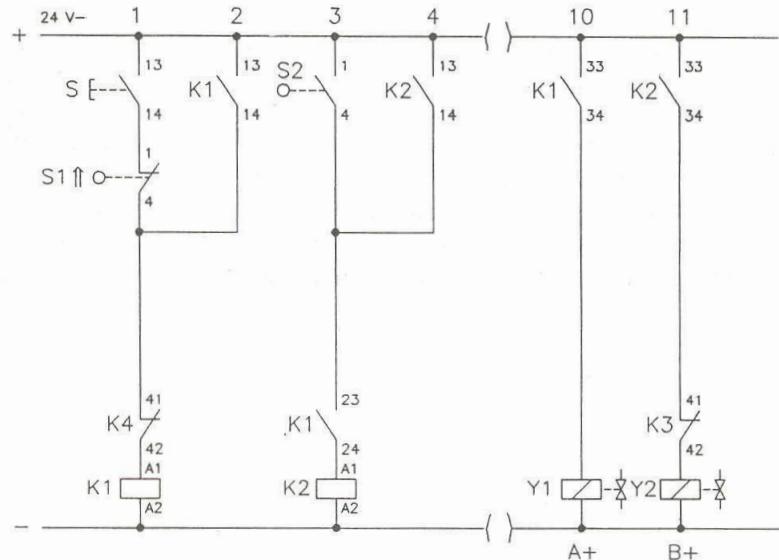
Descripción de la solución

Paso 1 Cilindro A +



Accionando el pulsador de arranque S y a través del final de carrera S1, accionado por el cilindro A, el contacto de reposo K4 cierra el circuito de corriente hacia el relé K1; éste pasa a posición de autorretención por acción del contacto paralelo.

Otro contacto abierto de K1 conecta la corriente hacia la bobina Y1; ésta acciona sobre la electroválvula y el cilindro A avanza hasta el final de carrera.

Paso 2 Cilindro B +

En posición delantera de final de carrera, el cilindro A acciona el detector de proximidad S2. S2 y la activación obligada de K1 cierran el circuito para el relé K2; éste pasa a posición de autorretención por acción de un contacto paralelo. Un segundo contacto abierto de K2 conecta la corriente hacia la bobina Y2 por el contacto cerrado K3. Y2 acciona sobre la válvula y el cilindro B avanza. La cadena secuencial fija tiene la función de consultar el paso anterior y su respectiva confirmación (detector de proximidad) y, a continuación, memorizar el estado para el siguiente paso. El último paso cancela toda la cadena secuencial (las autorretenciones) (el último paso no precisa de autorretención).

Electroneumática**Ambito material****Avance de flejes de chapa****Título**

Conocer el principio de la cadena secuencial de cancelación
(con seguridad de conmutación)

Objetivo didáctico

- Confeccionar el esquema neumático y el eléctrico
- Ejecutar conexiones neumáticas y eléctricas
- Comprobar el funcionamiento del circuito

Ejercicio planteado

Posicionamiento de cinta de chapa bobinada, en la herramienta de corte. Accionamiento del avance sólo cuando la herramienta se encuentra en posición superior (simulación de esta posición mediante pulsador S3). El cilindro A recoge la cinta de chapa. El cilindro B se retira. El cilindro A suelta la cinta y el cilindro B se desplaza nuevamente a la posición delantera de final de carrera.

Descripción del ejercicio

El sistema de avance para cinta de chapa tiene que estar provisto de un interruptor principal S. Cuando el cilindro B se encuentra en posición de principio de carrera y el cilindro A ha soltado la cinta, deberá transmitirse una señal (indicación luminosa), indicando que la prensa puede proceder al corte de la siguiente pieza.

Condiciones

Plano de situación

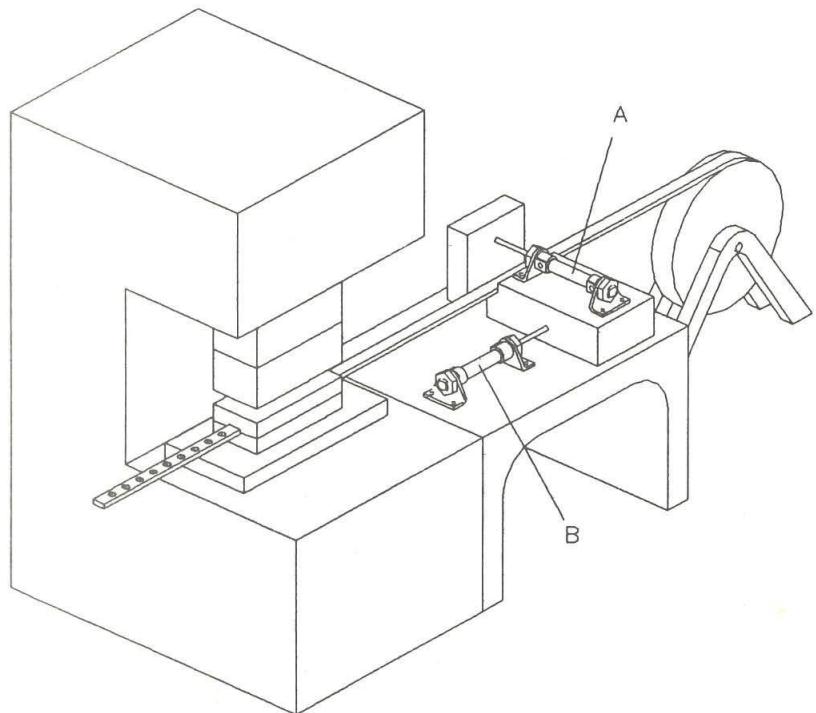
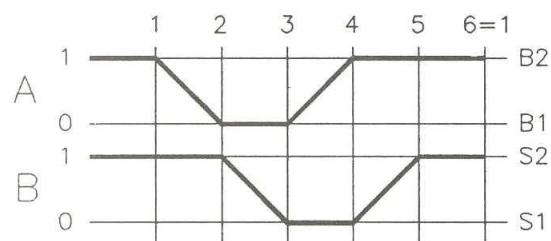
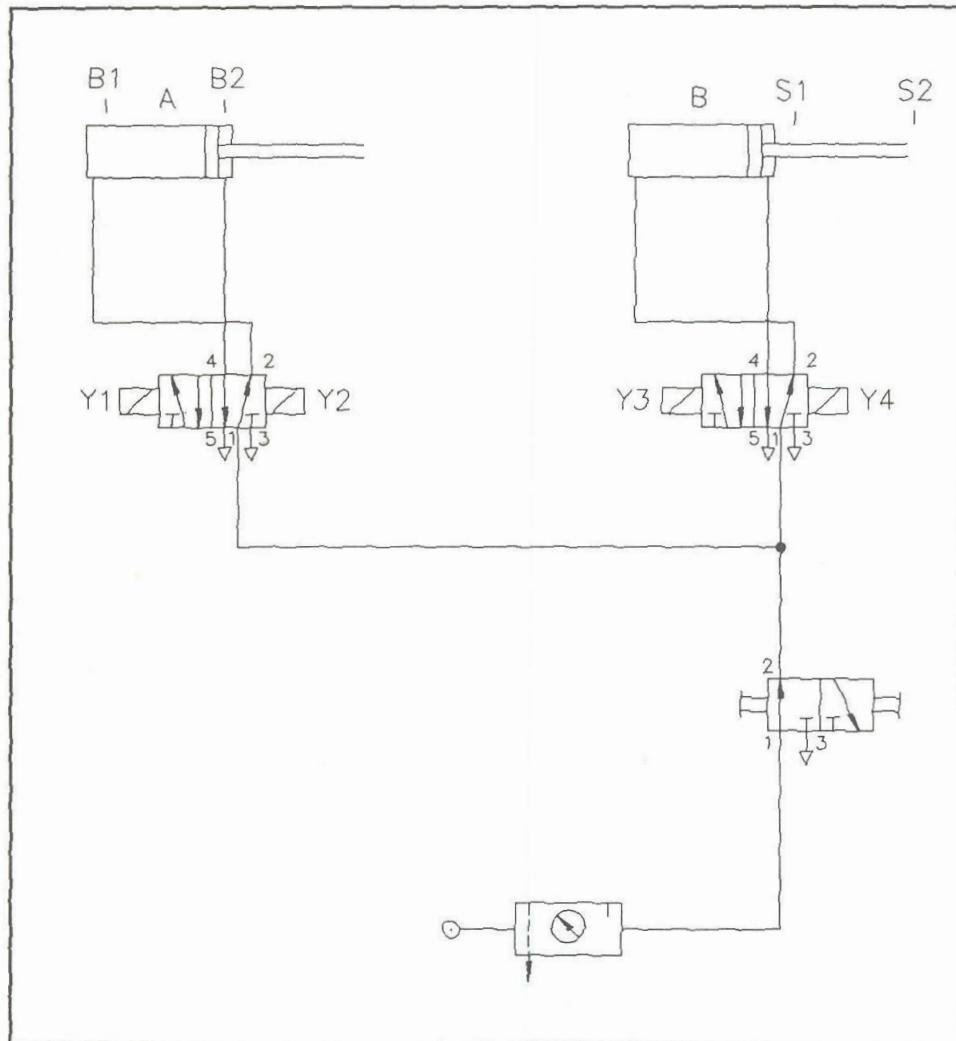


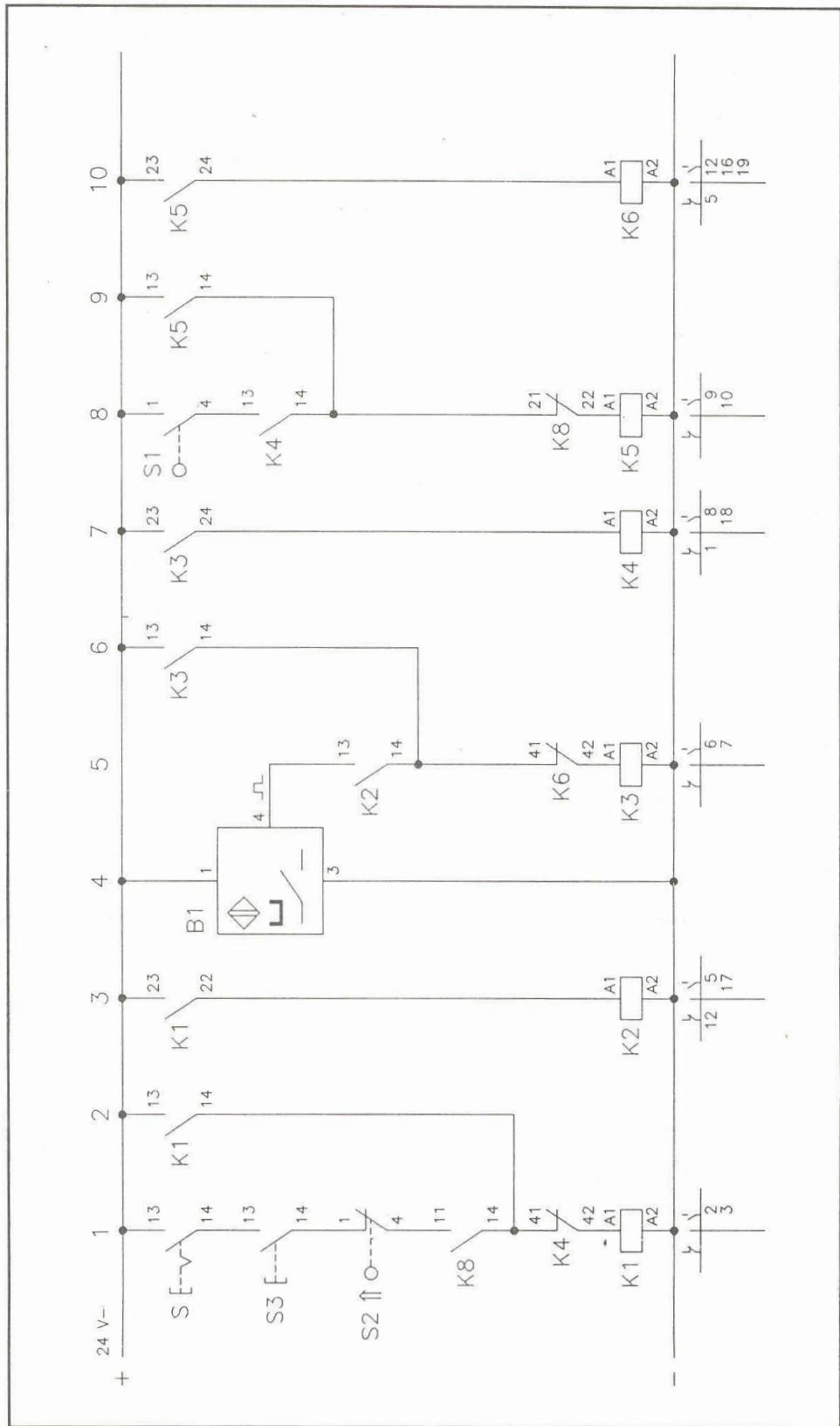
Diagrama de fases

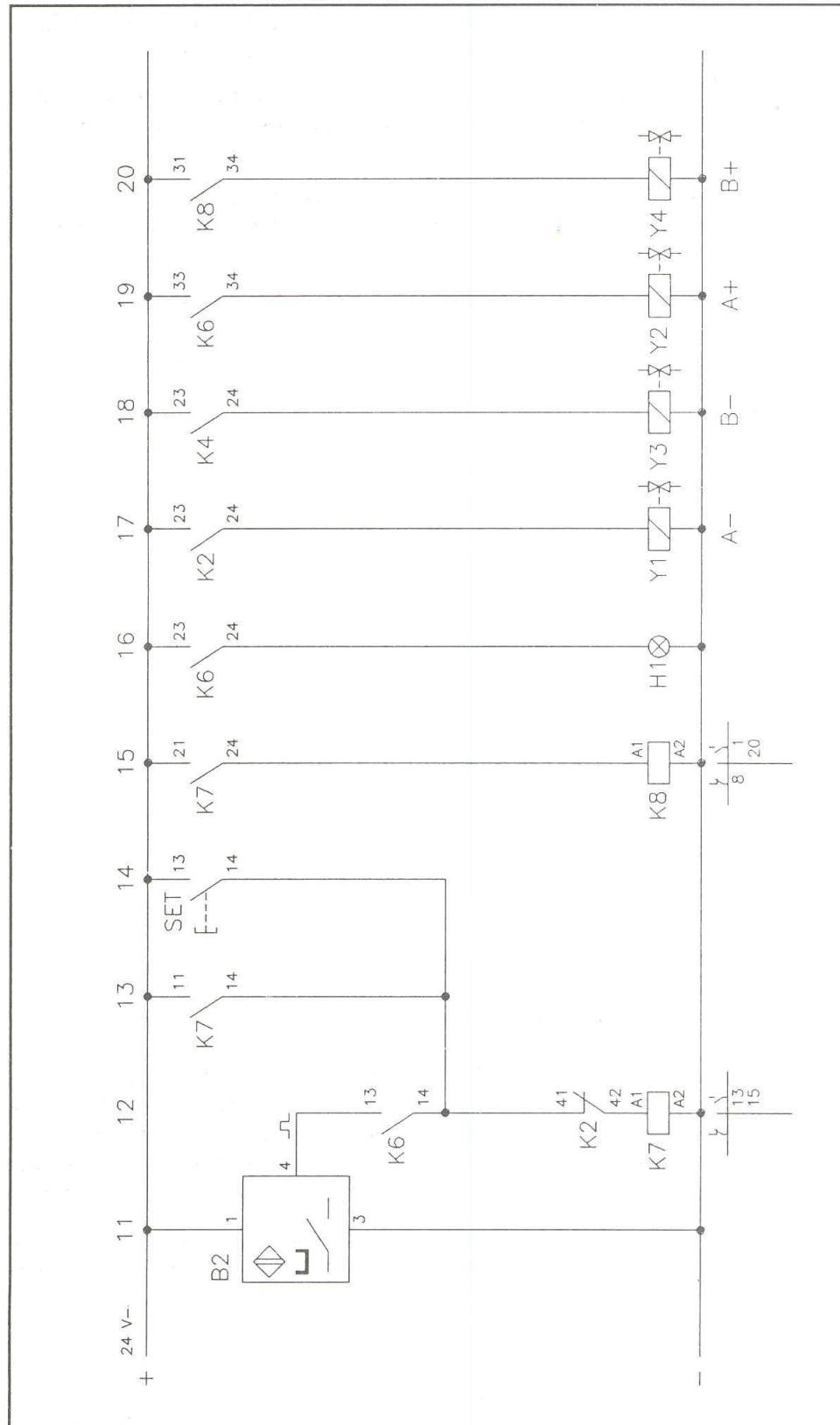




Esquema de circuito, neumático

Esquema de circuito, eléctrico (1)





Esquema de circuito, eléctrico (2)

Descripción de la solución

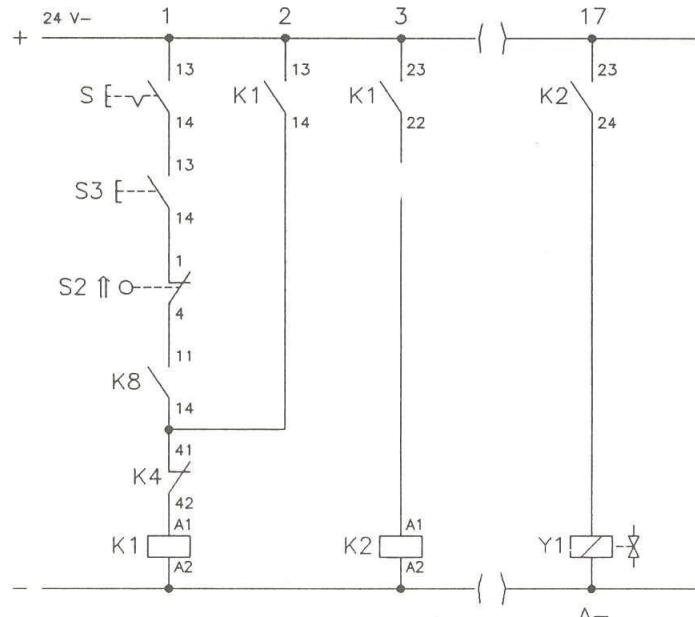
Accionando el pulsador SET, el relé K7 queda en estado de autorretención y acciona el relé K8, situación que es condición para la puesta en marcha.

En su caso, asegurar el pulsador SET de tal manera que sólo pueda activarse en el momento de conectarse la red principal, para no interrumpir la secuencia de los pasos.

Una vez puesto en marcha el sistema con S y S3, y estando K1 en autorretención y K2 activado, un contacto cerrado de K2 desconecta la autorretención de K7.

También es factible sustituir el pulsador SET por un relé (véase ejercicio 13).

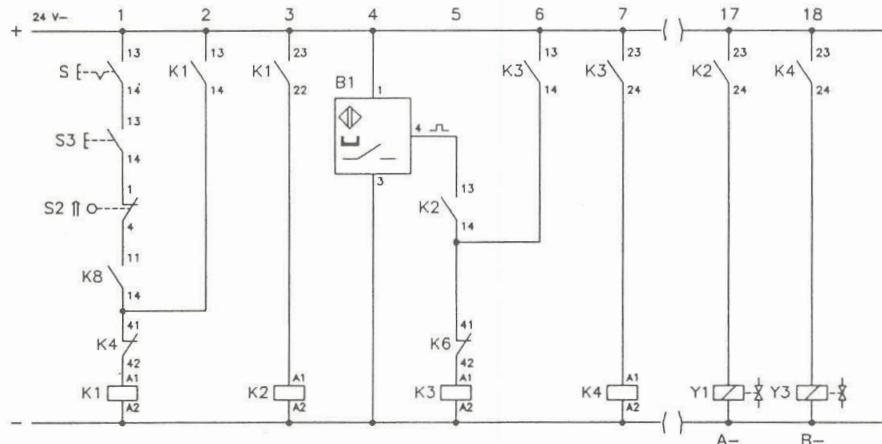
Paso 1 Cilindro A-



Accionando el pulsador de marcha S, se cierra el circuito para el relé K1 a través de las señales S3 y S2 provenientes de la prensa y del detector de proximidad respectivamente y mediante la activación del relé K8 y el contacto cerrado K4. El relé es autorretenido por el contacto abierto K1. Simultáneamente, otro contacto abierto de K1 cierra el circuito de corriente en el relé K2.

Un contacto abierto de K2 cierra el circuito de corriente en la bobina Y1. La válvula es accionada y el cilindro A avanza al final de carrera posterior y actúa sobre el detector de proximidad B1.

Paso 2 Cilindro B-



A continuación, el contacto Reed B1 emite una señal que cierra el circuito para el relé K3 por acción de los contactos K2 y K6. Al mismo tiempo, el relé K4 es accionado por el contacto K3.

Sólo ahora que K3 está autorretenido, se cancela el accionamiento de K1 y K2; el contacto abierto K4 cierra el circuito hacia la bobina Y3; ésta acciona sobre la válvula y el cilindro vuelve a su posición original y, en el final de carrera, actúa sobre S1.

El relé K4, con su paso temporizado adicional, es un elemento retardador entre la autorretención de K3 y la anulación de la condición de accionamiento de K2. De esta manera queda asegurado que K3 esté en estado de autorretención antes de que se cancele la señal de accionamiento.

A continuación, se activa el siguiente paso (K5, K6) por S1 a través de K1. El principio de la cadena secuencial de cancelación se basa en la comprobación del paso anterior y su confirmación (interruptor de final de carrera). Cumpliéndose estas condiciones, se activa el siguiente paso. Una vez que se produce la activación del siguiente paso, se cancela el anterior.

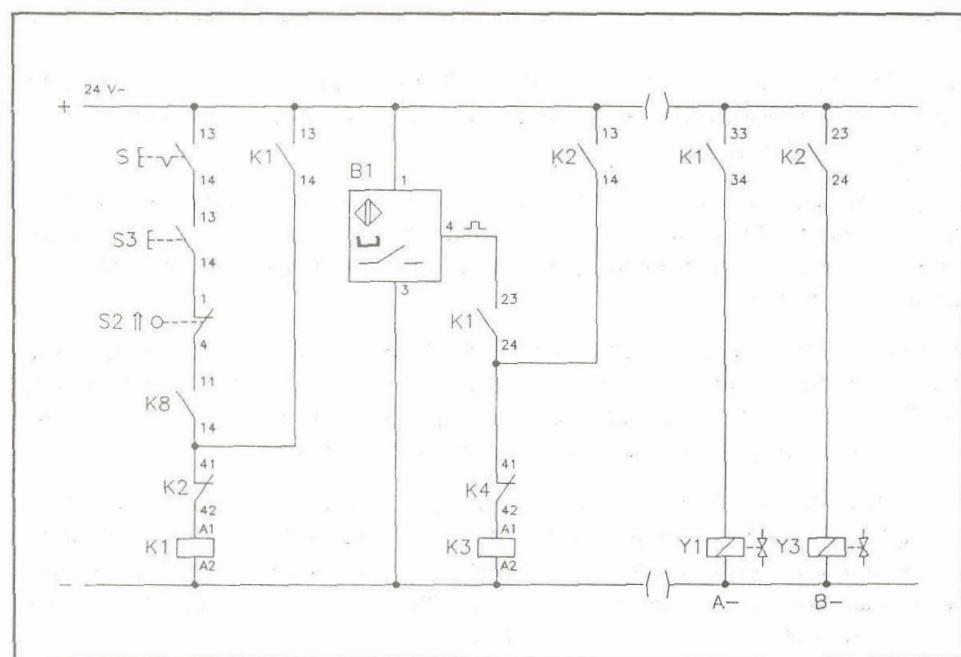
Por esta razón, la cadena secuencial de cancelación es idónea para el mando de electroválvulas de impulsos, ya que en este caso la función de memoria es asumida por la válvula de impulsos.

Esto puede resultar muy importante, especialmente en relación con la preventión de accidentes.

Para reiniciar la marcha después de una interrupción o desconexión de la red (conexionado sin corriente), es necesario accionar los relés K7 ó K8, en este caso, con el pulsador SET.

El principio que aquí se muestra para conmutar la cadena secuencial de cancelación ofrece todas las garantías por el uso de un relé adicional para cada paso y, además, permite la utilización de cualquier tipo de relé. Si se trata de relés de apertura retardada (o cierre anticipado), puede renunciarse, bajo ciertas circunstancias, a un relé adicional. (Estas características las tienen, por lo general, los sistemas de protección). Concretamente, el conexionado hasta el paso 2 sería el siguiente:

Compárese este esquema de distribución con el de la página 4/8.



Electroneumática**Ambito material****Envasadora****Título**

Saltar pasos del programa y conocer el uso de un elemento temporizador

Objetivo didáctico

- Confeccionar el esquema neumático y el eléctrico
- Ejecutar conexiones neumáticas y eléctricas
- Comprobar el funcionamiento del circuito

Ejercicio planteado

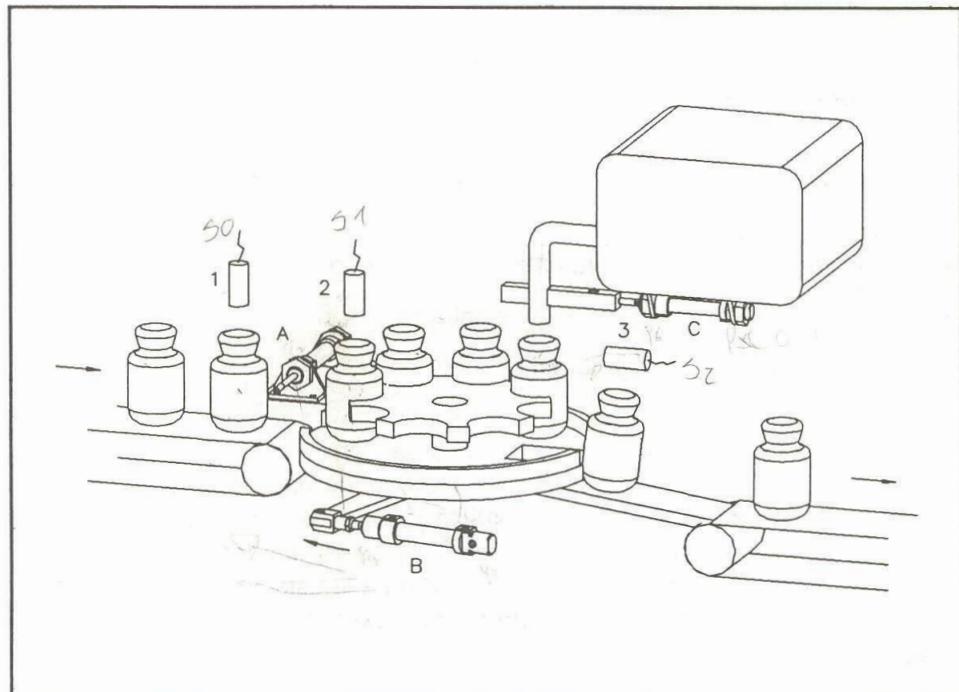
Una mesa de giro temporizado es alimentada con frascos por una cinta de transporte. El cilindro A sólo permite el paso cuando un frasco llega a la posición 1 sobre la cinta de transporte y si está activada la señal de marcha (ciclo continuo/ciclo simple). Cuando el frasco es registrado en la posición 2, la mesa avanza una posición. Cuando un frasco llega a la estación de llenado (posición 3), el cilindro C abre el tanque durante aproximadamente 2 segundos y lo vuelve a cerrar.

Descripción del ejercicio

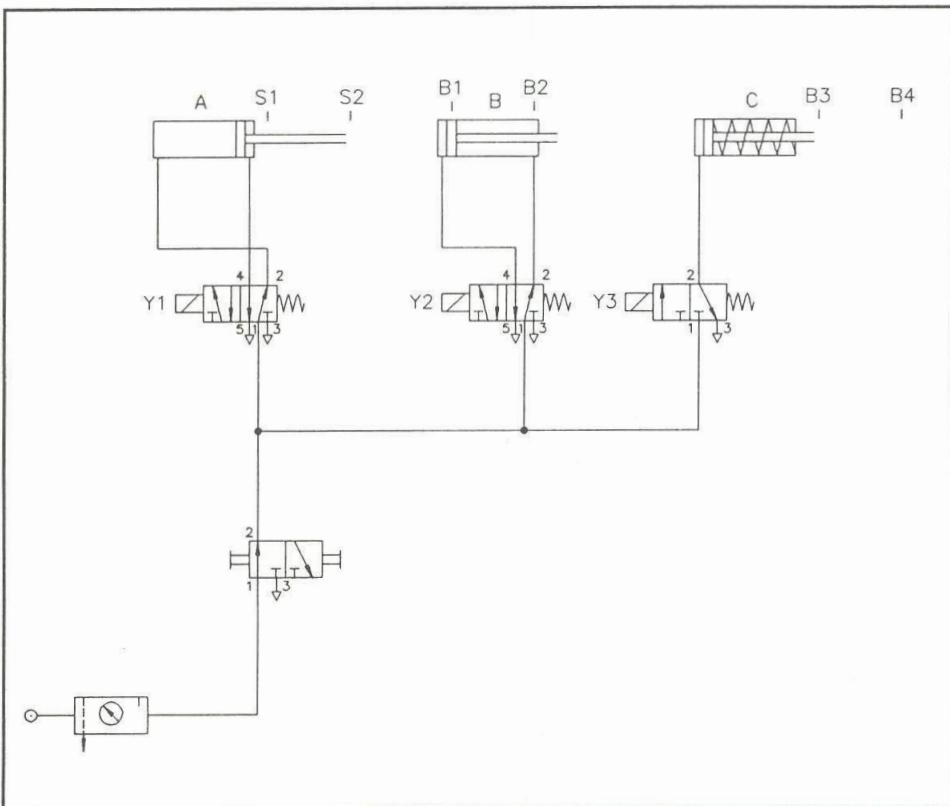
Si el sensor de la estación de llenado (posición 3) no registra un frasco, el equipo deberá ser girado manualmente hasta que un frasco llegue a la estación de llenado. El registro de los frascos se simula respectivamente con un commutador.

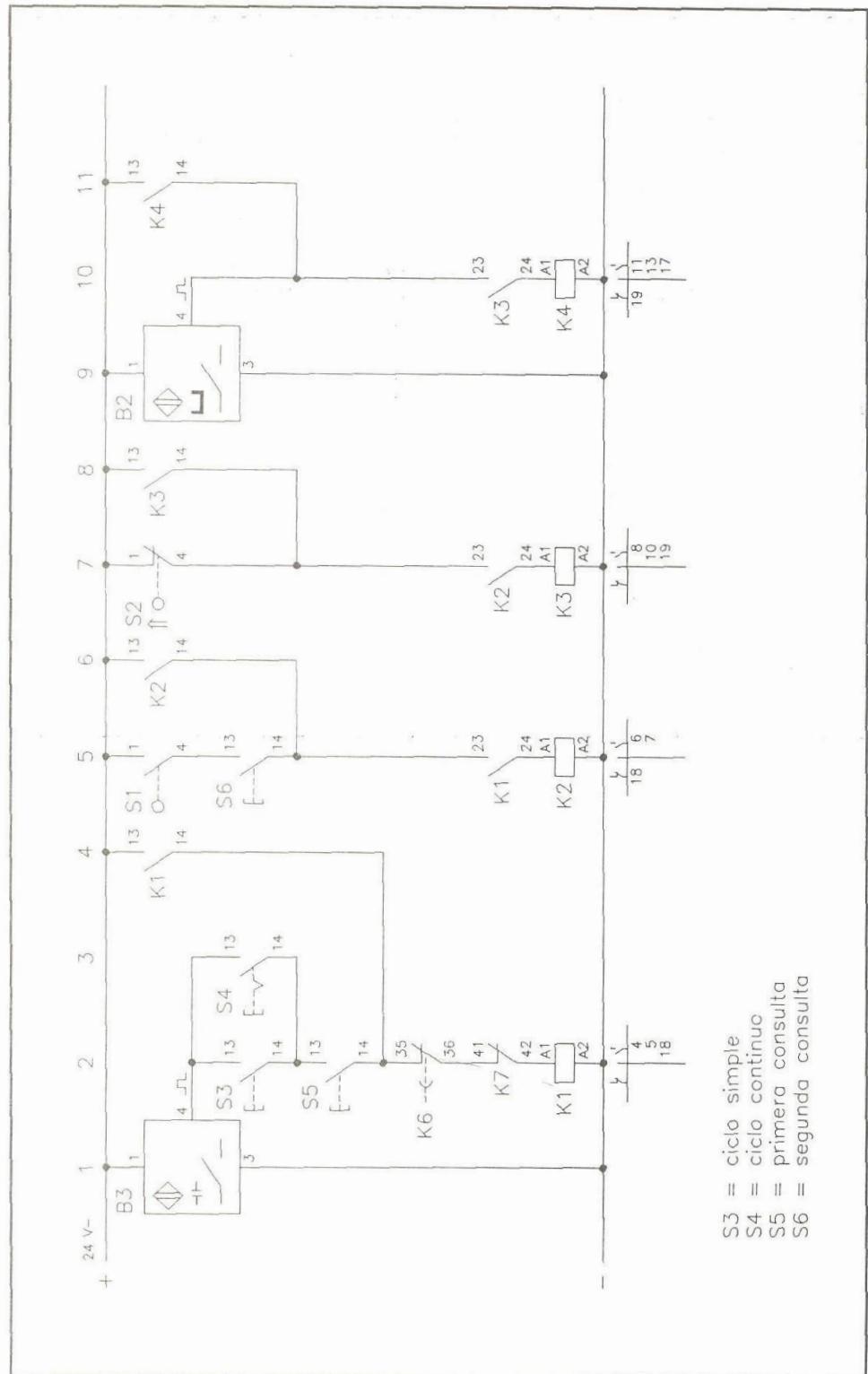
Condiciones

Plano de situación



Esquema de circuito, neumático



Esquema de circuito, eléctrico (1)


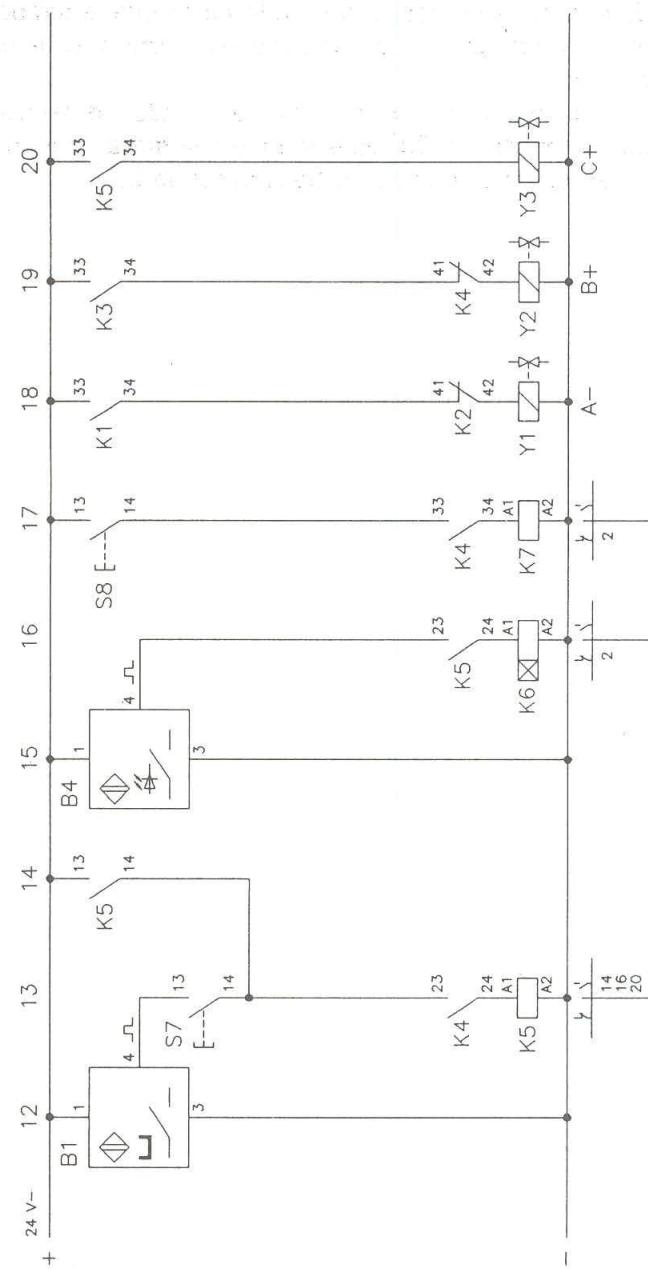
S3 = ciclo simple

S4 = ciclo continuo

S5 = primera consulta

S6 = segunda consulta

Esquema de circuito, eléctrico (2)



S_7 = tercera consulta
 S_8 = paso en vacío sin llenado

**Descripción
de la solución**

Si están activados S3 ó S4 y S5, se pone en marcha el mando. El cilindro A retrocede y los frascos avanzan.

Si se activa S6, el cilindro vuelve a avanzar. A continuación, la mesa de giro temporizado avanza una posición (por acción del cilindro B). Si un frasco llega a la estación de llenado, se procede al llenado hasta que la temporización se encarga de volver a cerrar el tanque por acción del cilindro C; el mando vuelve a su posición normal.

Si no se registra un frasco en la estación de llenado, es factible poner el mando en posición normal con S8. De este modo, la mesa temporizada puede ser provista de frascos hasta que se recibe la señal de S7.

Electroneumática**Ambito material****Selladora****Título**

Ejecutar un mando secuencial en función del trayecto con cadena secuencial de cancelación

Objetivo didáctico

- Confeccionar diagrama de pasos y esquemas neumáticos y eléctricos
- Ejecutar conexiones neumáticas y eléctricas
- Comprobar el funcionamiento del circuito

Ejercicio planteado

El cilindro A tiene la función de recoger las piezas del cargador y de sujetarlas. Sólo entonces avanza el cilindro B para el sellado y vuelve a su posición normal. A continuación, el cilindro A suelta la pieza y vuelve a su posición normal. Entonces, el cilindro C avanza para expulsar la pieza, y vuelve a su posición normal.

Descripción del ejercicio

Plano de situación

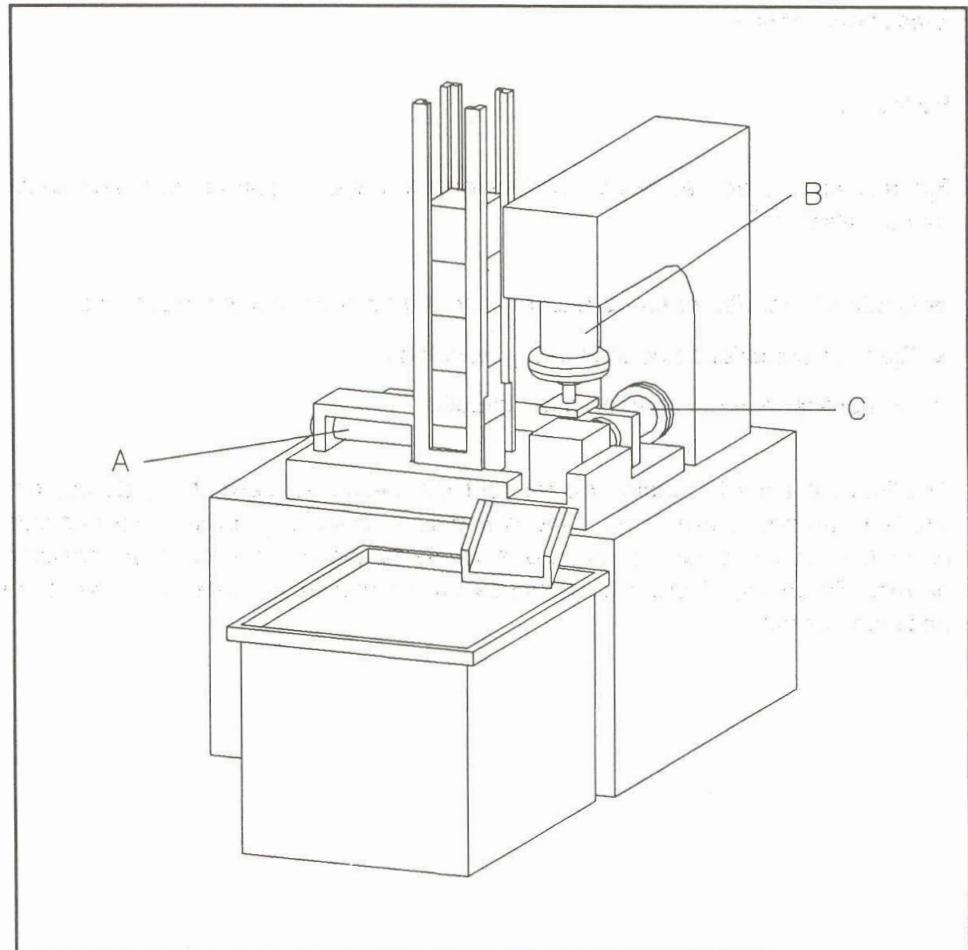
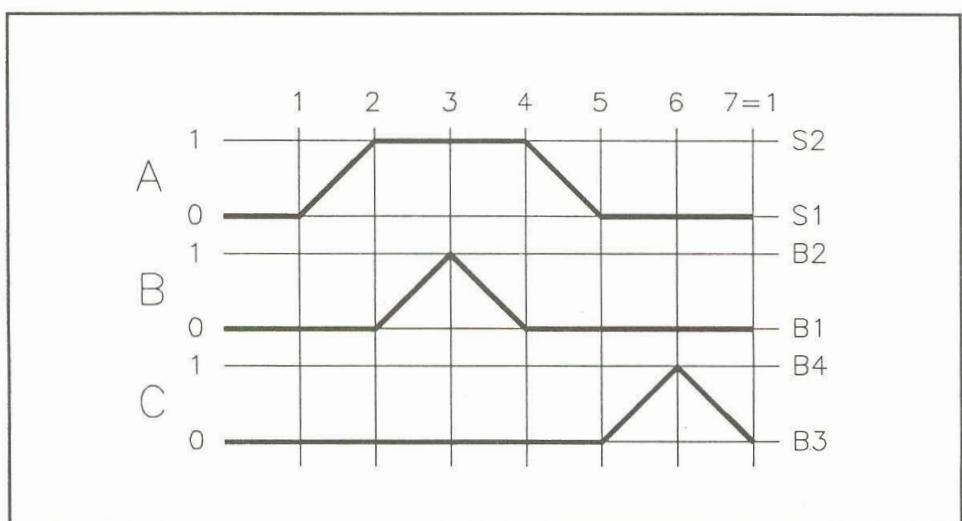
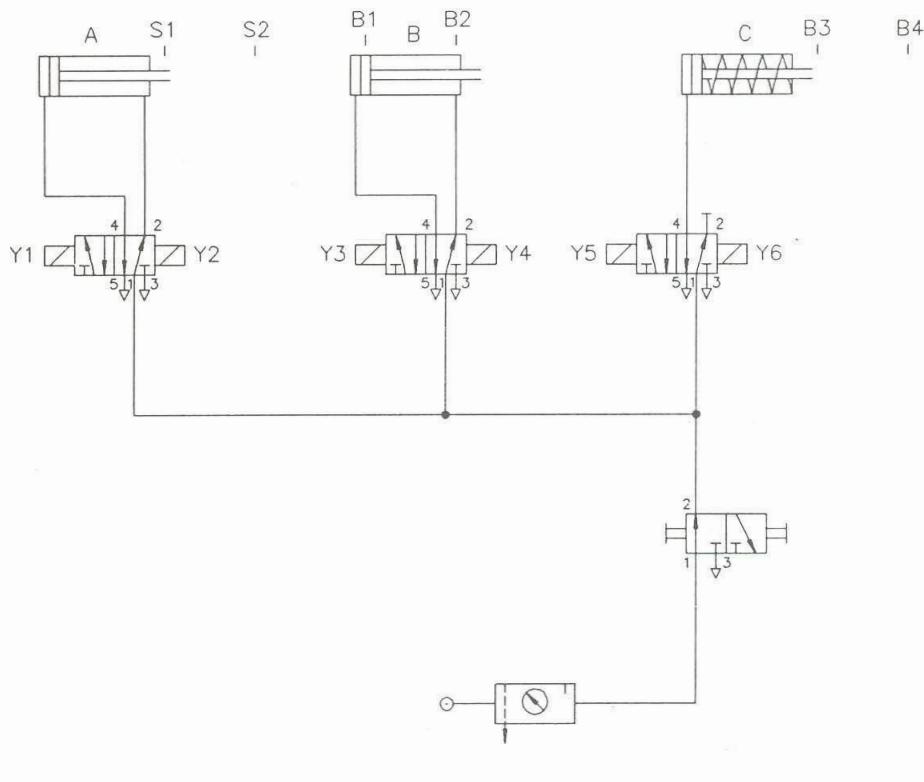


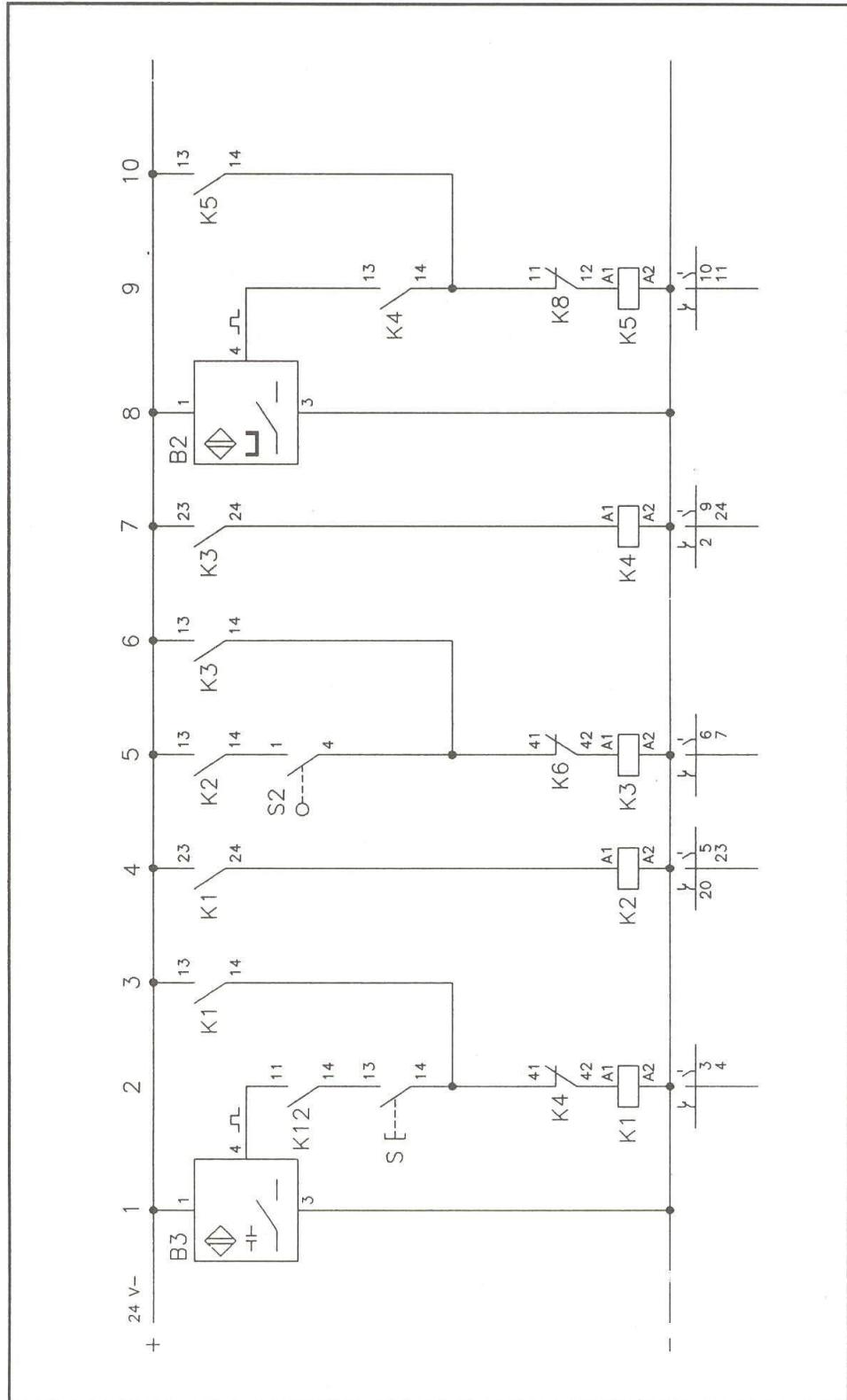
Diagrama de fases



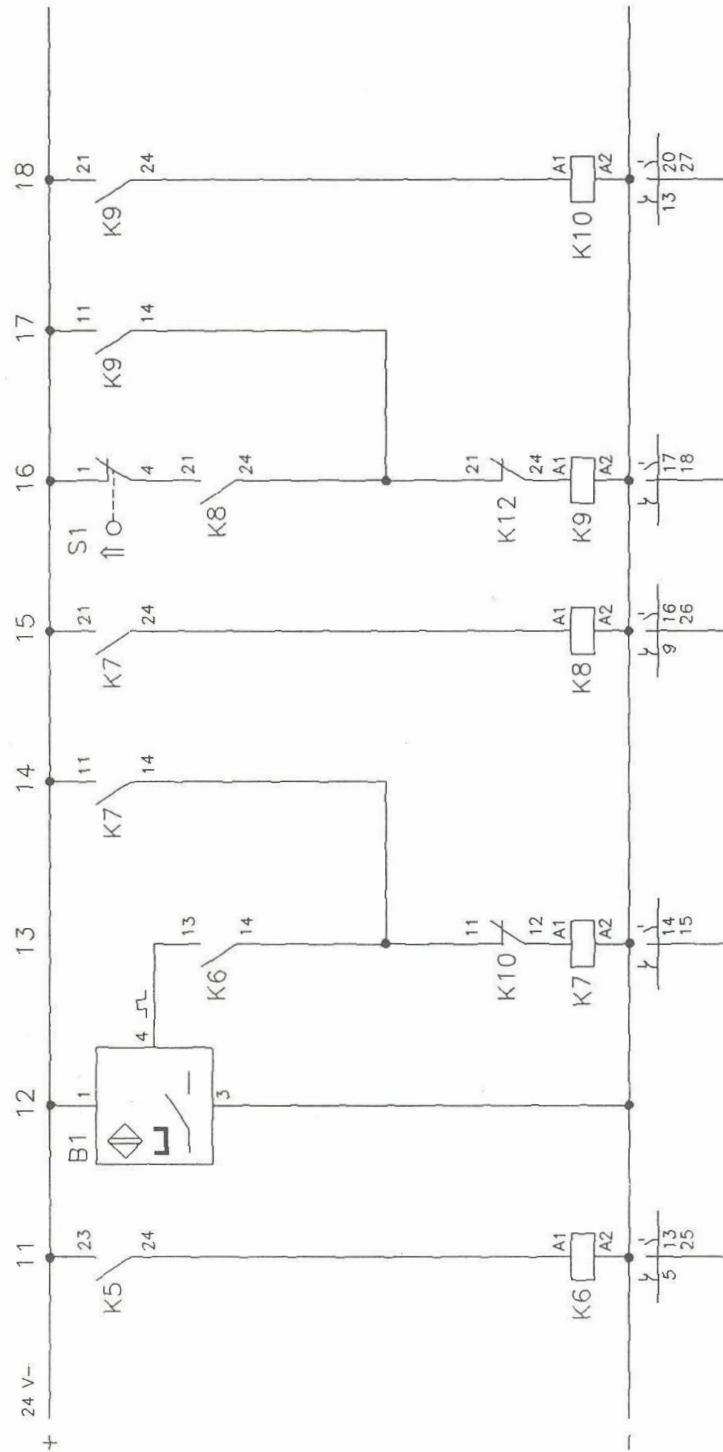
Esquema de circuito, neumático

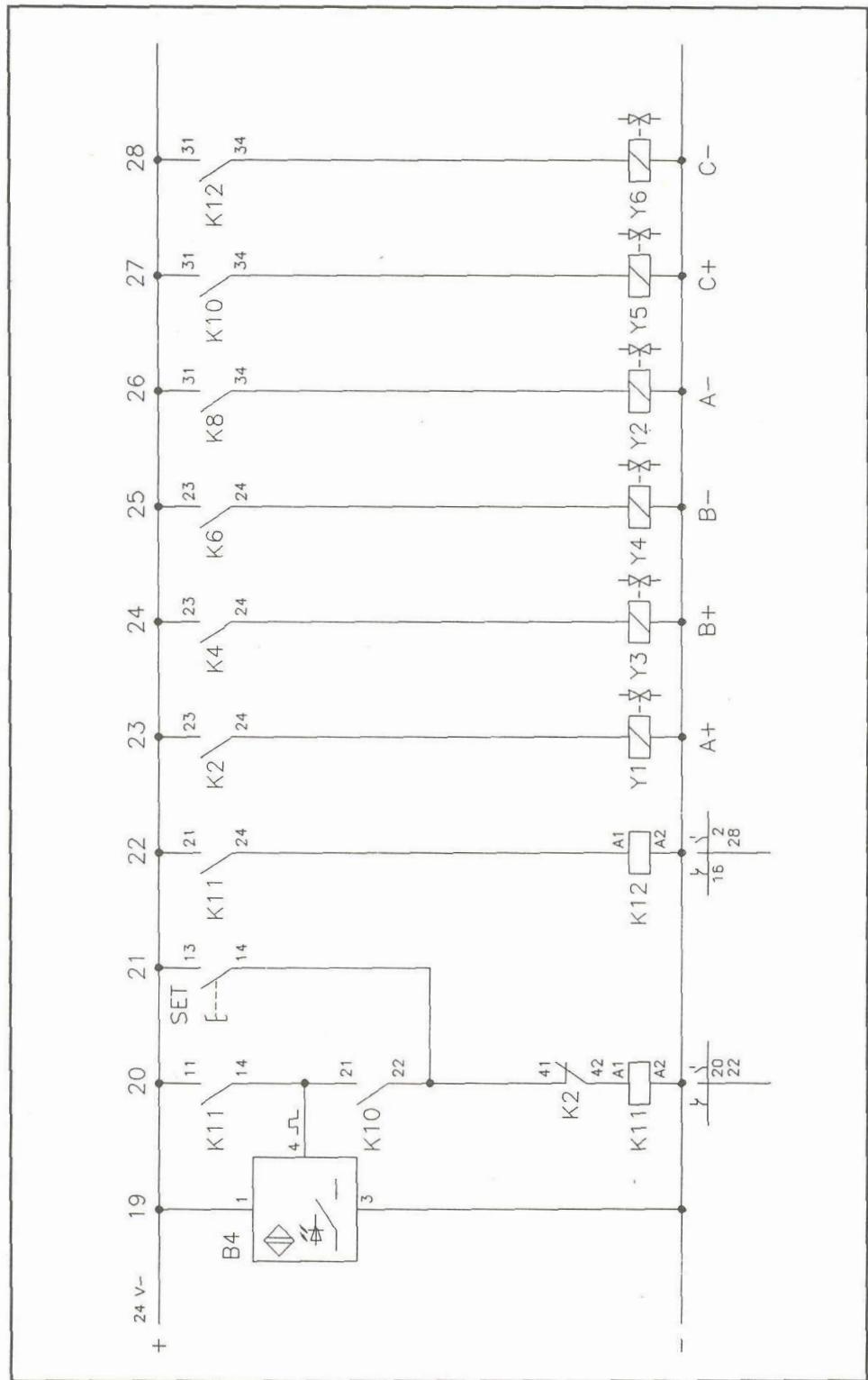


Esquema de circuito, eléctrico (1)



Esquema de circuito, eléctrico (2)



Esquema de circuito, eléctrico (3)

Descripción de la solución

El ejercicio se soluciona con una cadena secuencial de cancelación de 6 pasos y ciclo simple. El último paso se activa manualmente con el pulsador SET.

Los transmisores de señales fueron conectados directamente para reducir la cantidad de relés.

Electroneumática**Ambito material****Taladradora****Título**

Ejecutar movimientos múltiples de un cilindro y control del desgaste de la herramienta mediante contador con preselección

Objetivo didáctico

- Confeccionar el esquema neumático y el eléctrico
- Ejecutar conexiones neumáticas y eléctricas
- Comprobar el funcionamiento del circuito

Ejercicio planteado

Una pieza fundida debe ser provista de cuatro taladros. Las piezas son colocadas a mano y sujetadas por un brazo excéntrico. El ciclo se inicia accionando el pulsador de marcha.

Descripción del ejercicio

Un contador controla el período de desgaste de la herramienta. El contador emite una señal acústica cuando la herramienta ha efectuado una cantidad determinada de perforaciones. Una vez intercambiada la herramienta (reposición manual del contador), continúa el ciclo.

Condiciones

Plano de situación

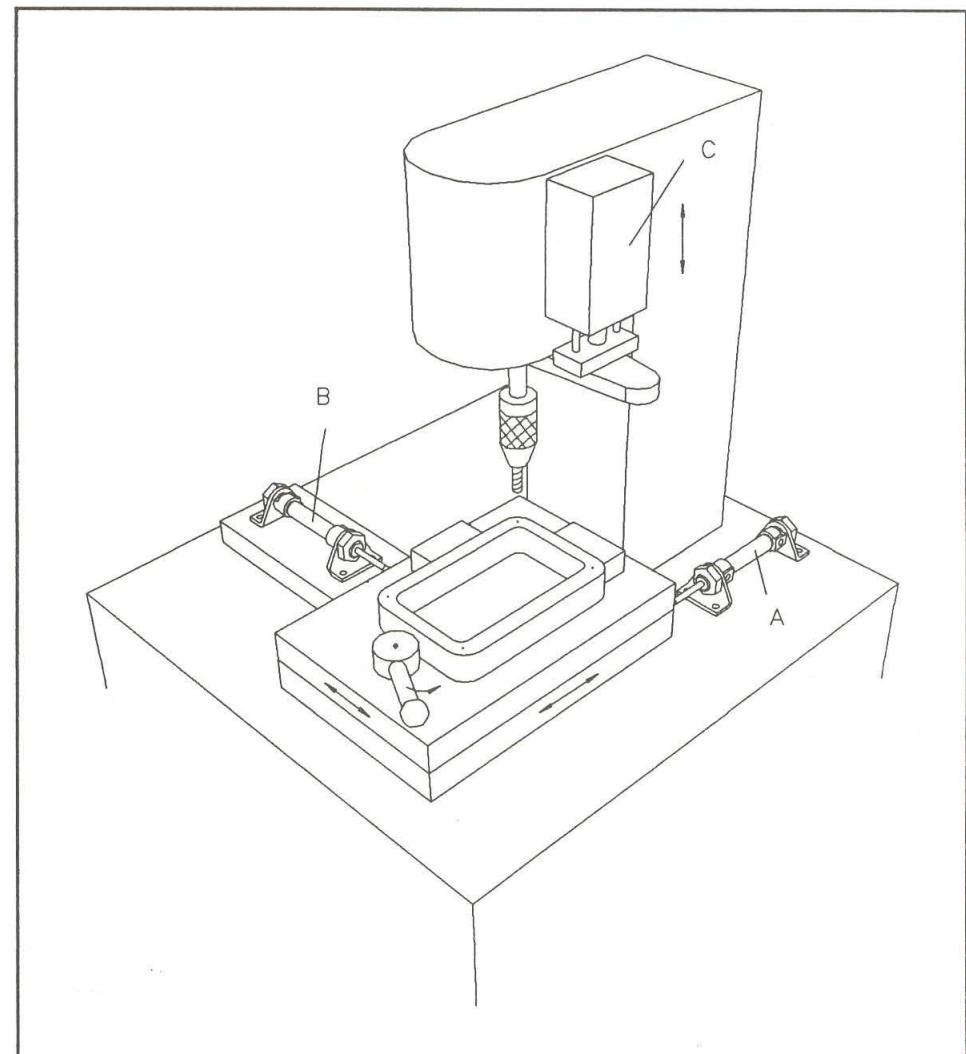
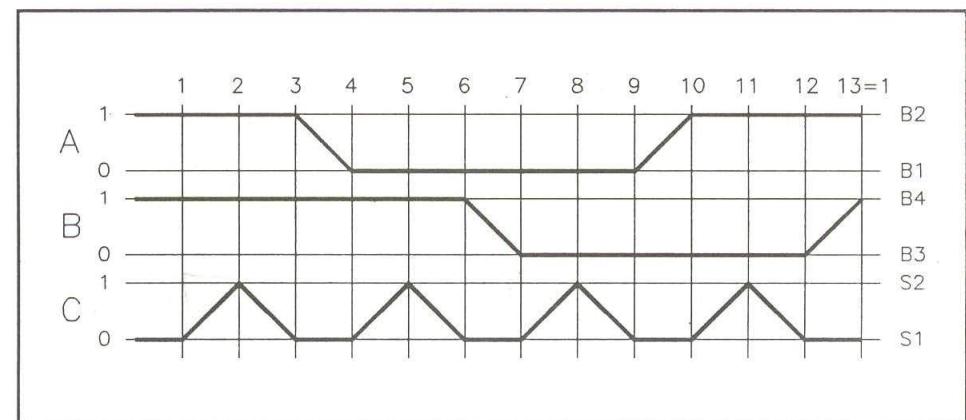
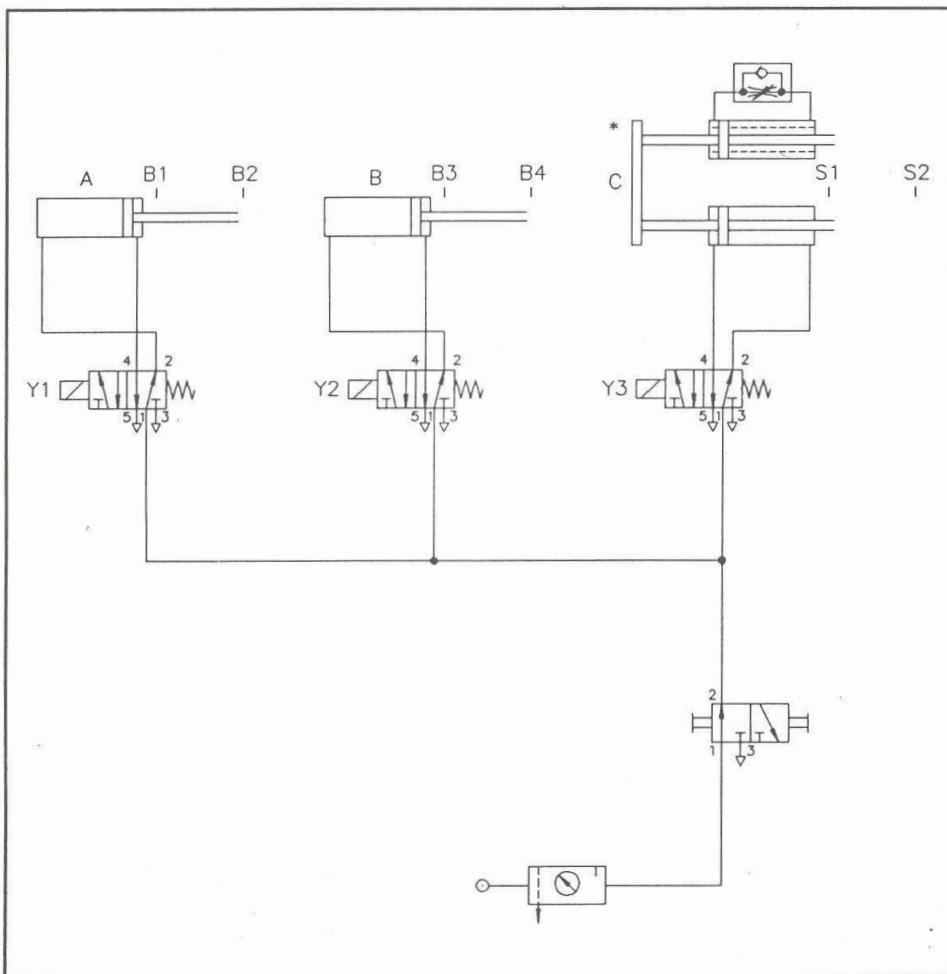


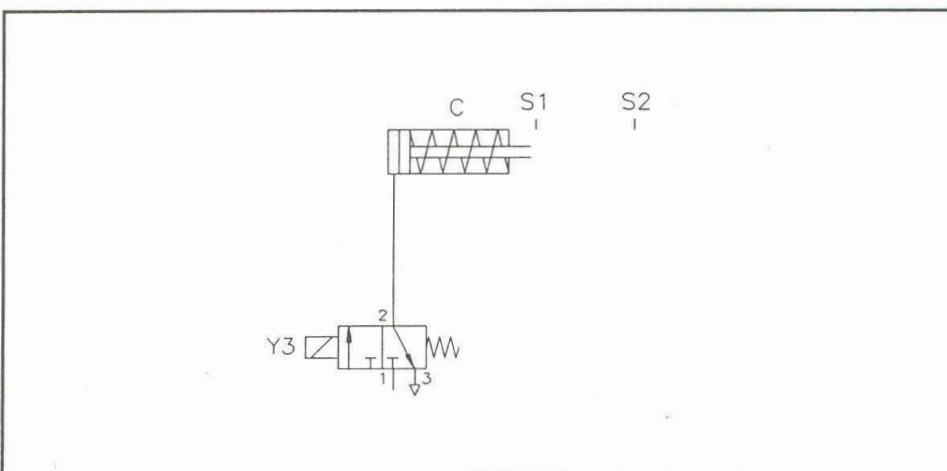
Diagrama de fases



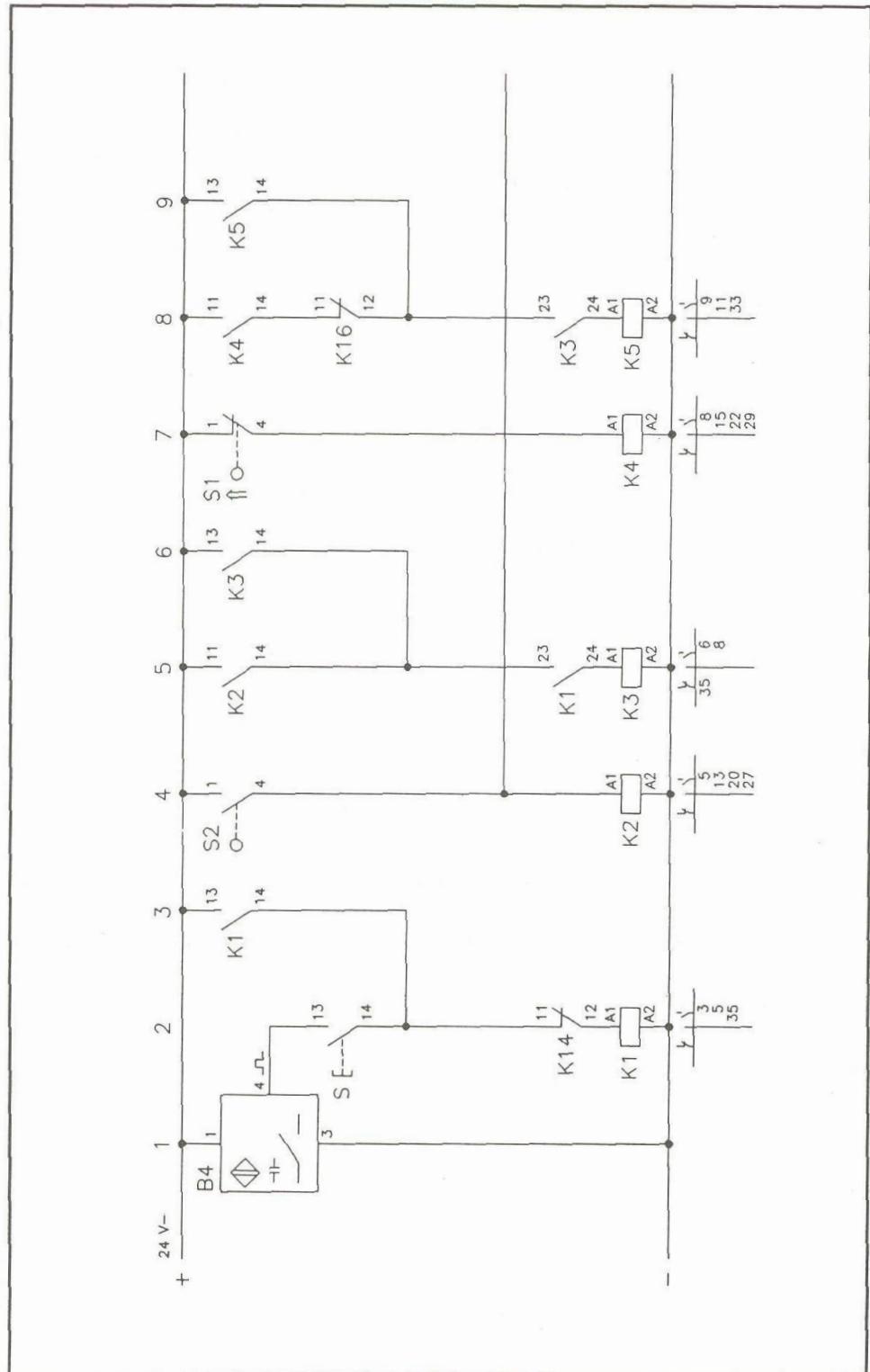
Esquema de circuito, neumático



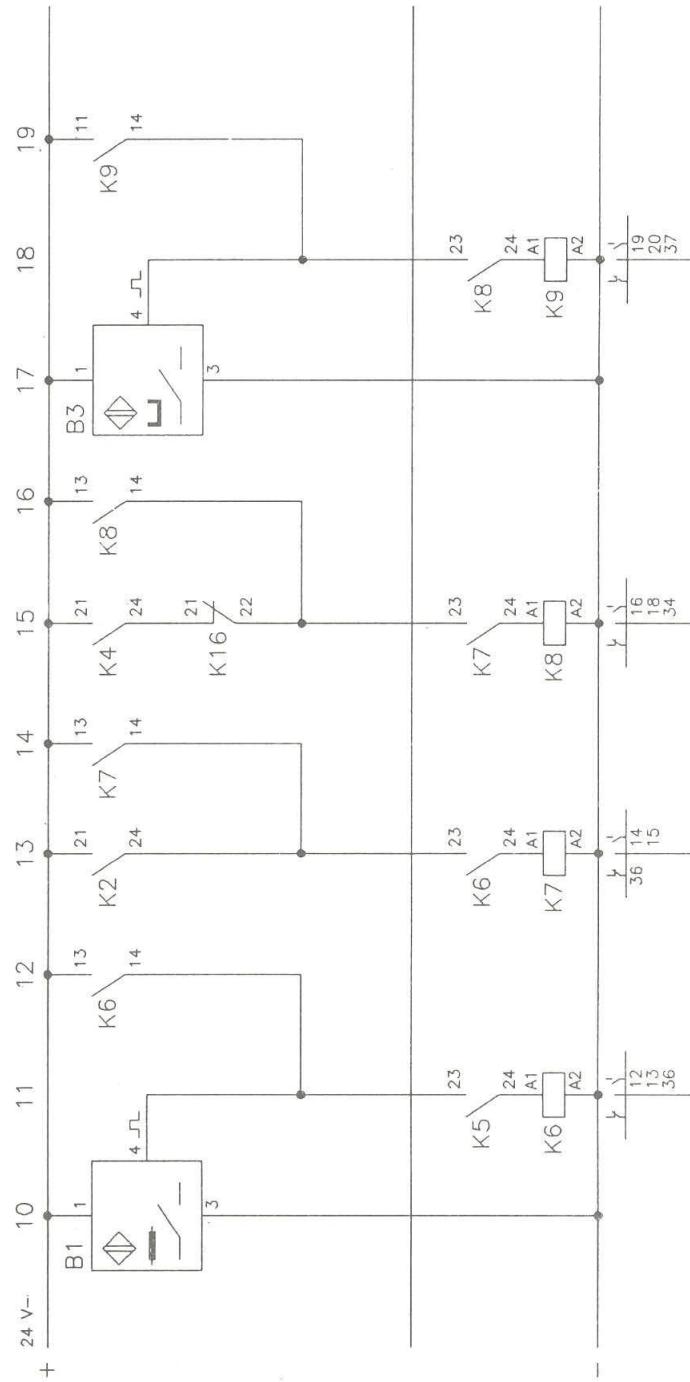
- * En este ejercicio, la unidad de avance C es sustituida por un cilindro de simple efecto.



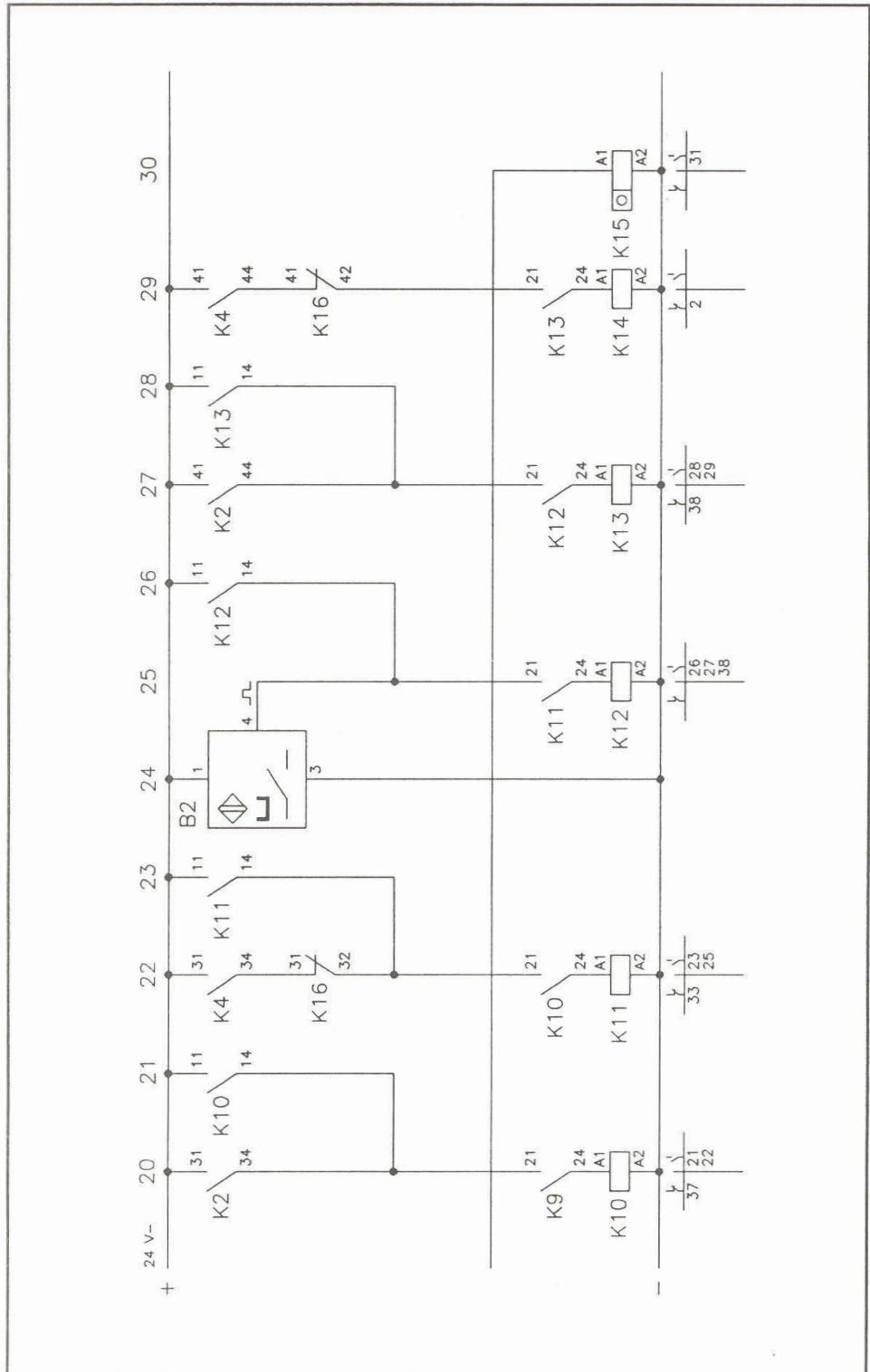
Esquema de circuito, eléctrico (1)



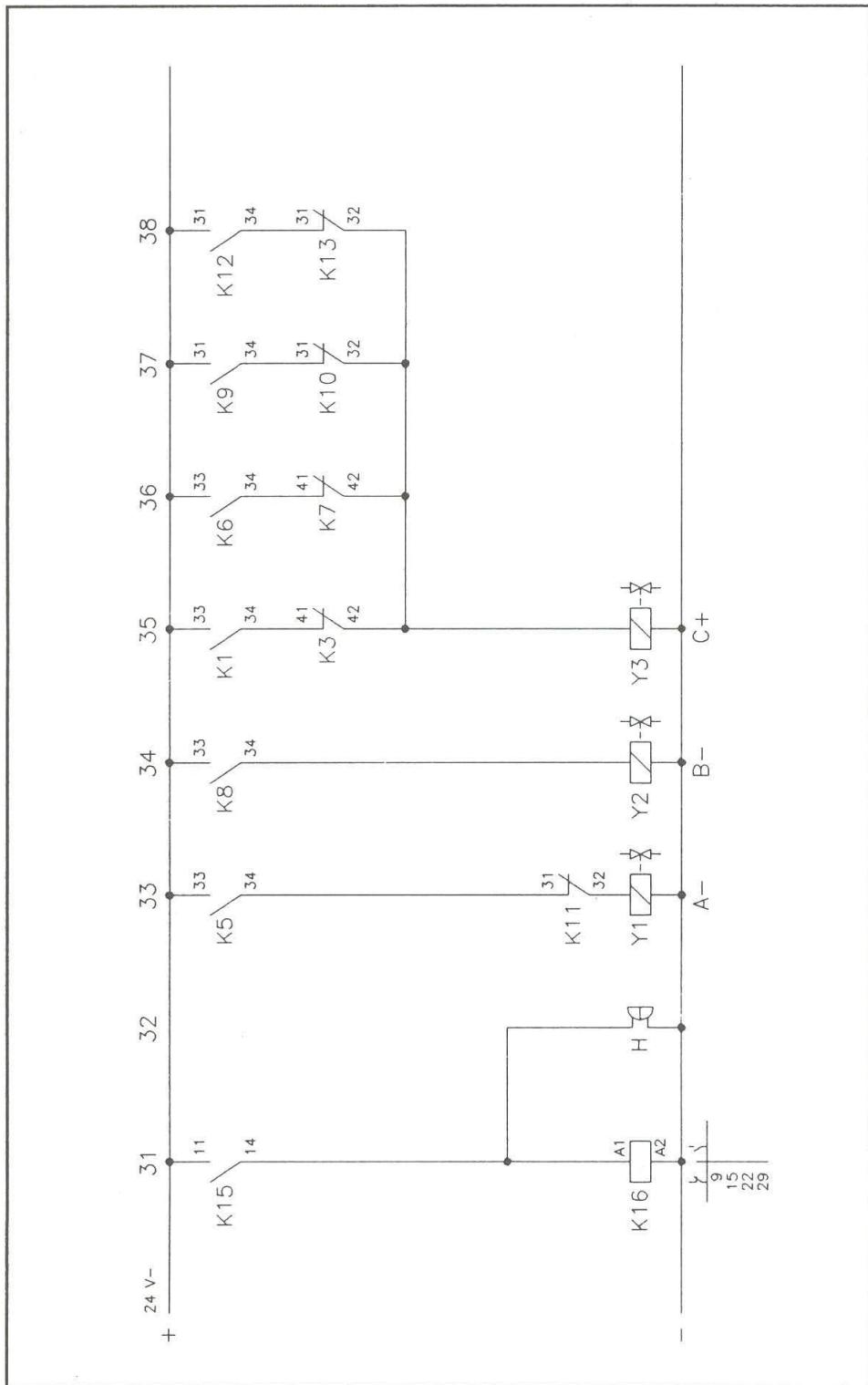
Esquema de circuito, eléctrico (2)



Esquema de circuito, eléctrico (3)



Esquema de circuito, eléctrico (4)



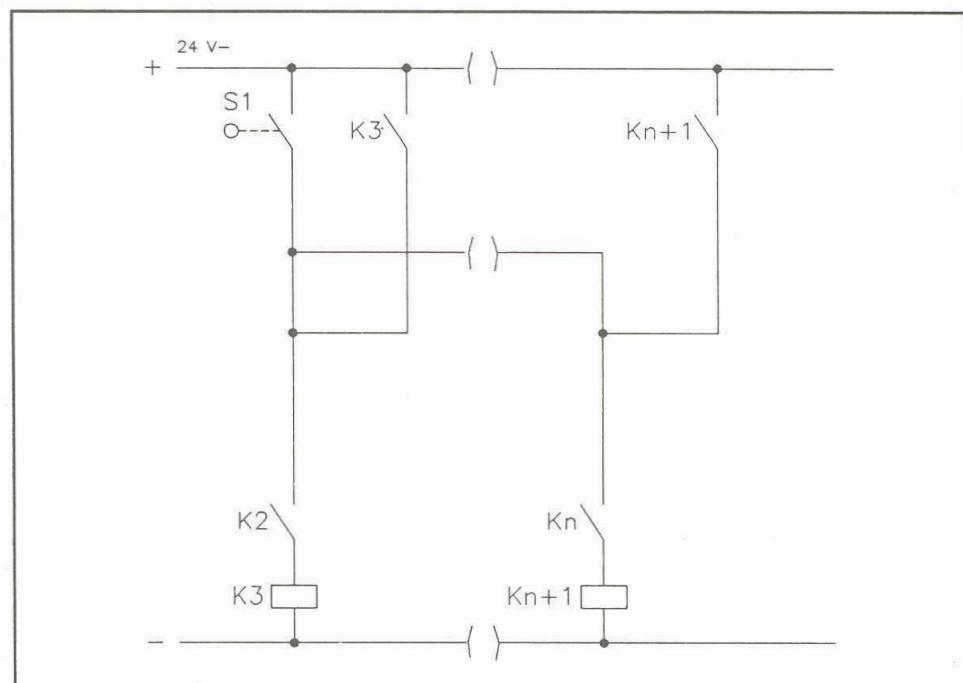
Descripción de la solución

El contador recibe los impulsos de S2. Una vez que se alcanza el número previamente seleccionado, es decir, cuando se ha producido la cantidad de perforaciones preseleccionada, se interrumpe el ciclo de la cadena. La reiniiciación de la marcha sólo se produce después de cambiarse la herramienta (reposición del contador).

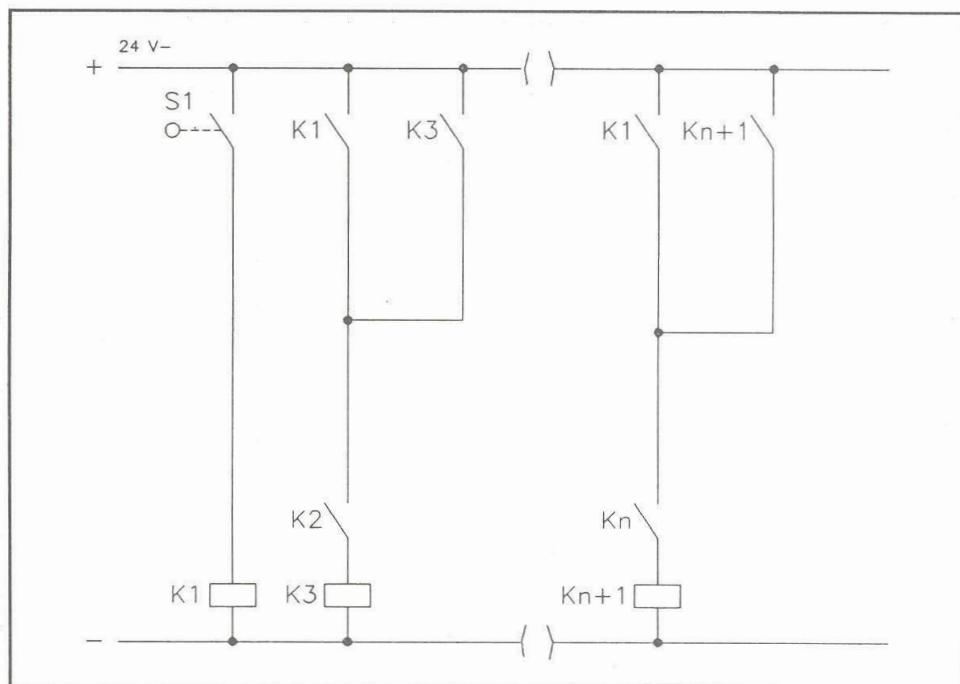
Para recibir señales fiables de los transmisores S1 y S2, éstos deberán ser conmutados indirectamente. En caso contrario, tratándose de una cadena secuencial fija, la autorretención provocaría la emisión de una señal continua (véase ejemplo).

Ejemplo

K_{n+1} puede activarse sin confirmación de la señal S1, puesto que la corriente puede fluir a través de la autorretención de K3 y K_n .

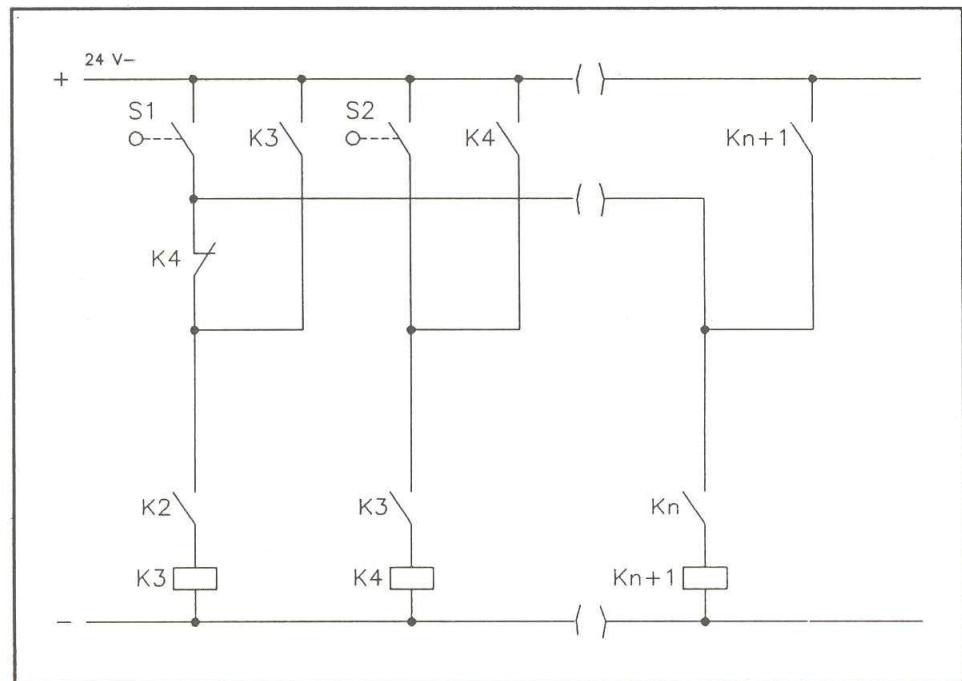


Comutación indirecta de los transmisores de señales (tal como se propone en la solución del ejercicio). Alternativa (1)



Alternativa (2)

En este caso, K_{n+1} sólo se puede activar si han sido accionados K_n y S_1 , puesto que la conexión a través de K_3 se encuentra interrumpida en K_4 .



Electroneumática**Ambito material****Unidad de sujeción y lijado****Título**

- Conocer el uso de pulsadores.
- Ejecución de un mando con electroválvulas monoestables y electroválvulas de impulsos (cadena secuencial de cancelación ampliada)
- Confeccionar el esquema neumático y el eléctrico
- Ejecutar conexiones neumáticas y eléctricas
- Comprobar el funcionamiento del circuito

Objetivo didáctico**Ejercicio planteado**

Lijado de los bordes de una pieza preelaborada. El cilindro A tiene la función de sujetar la pieza. A continuación, tiene que avanzar y retroceder la unidad de desplazamiento; ver secuencias siguientes en el diagrama de pasos.

Descripción del ejercicio

Cilindro de sujeción A de simple efecto y controlado por una electroválvula. Avance por cilindros B y C de doble efecto y controlados por una electroválvula de impulsos.

Condiciones

Control de la presión de apriete.

Plano de situación

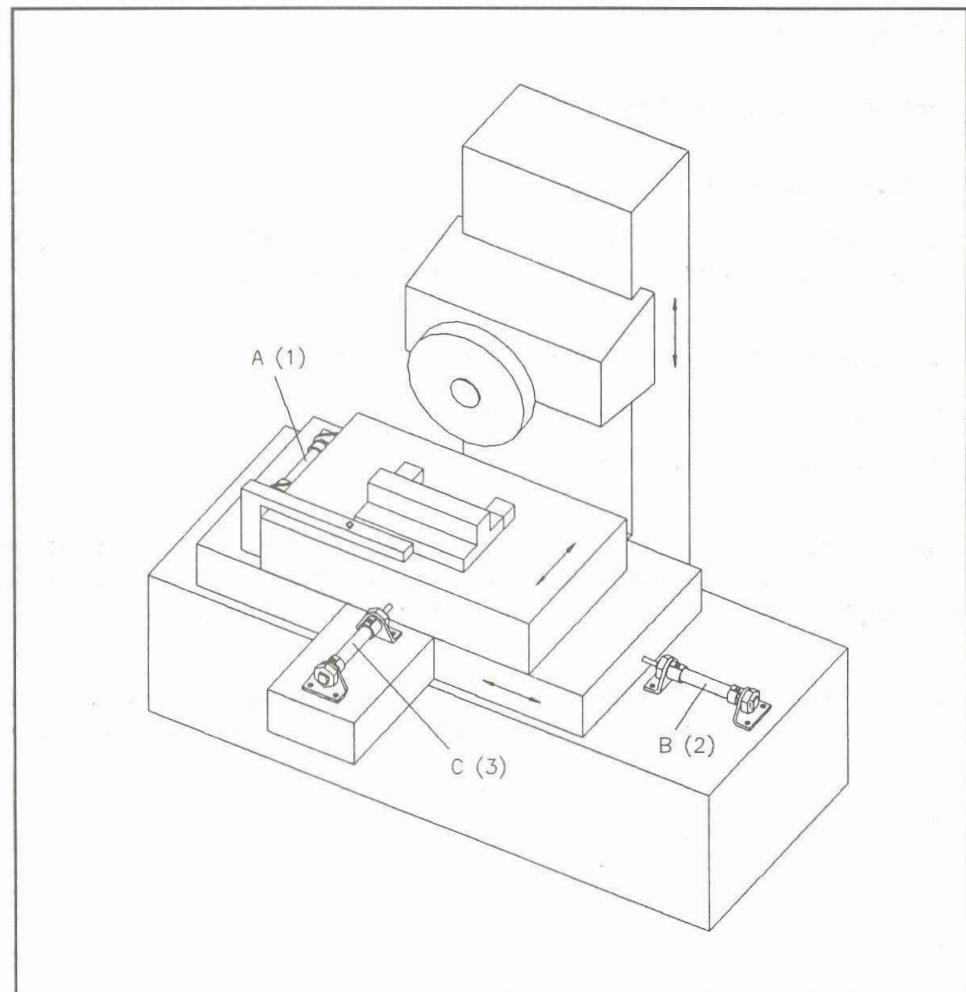
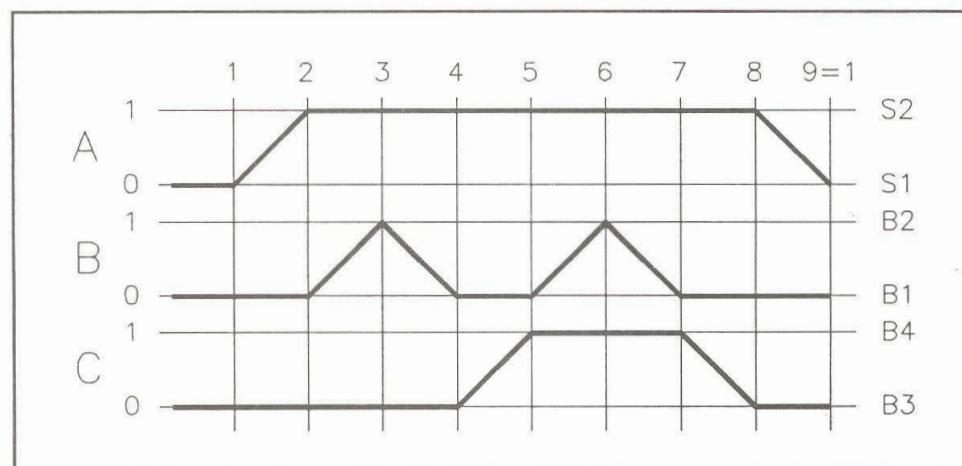
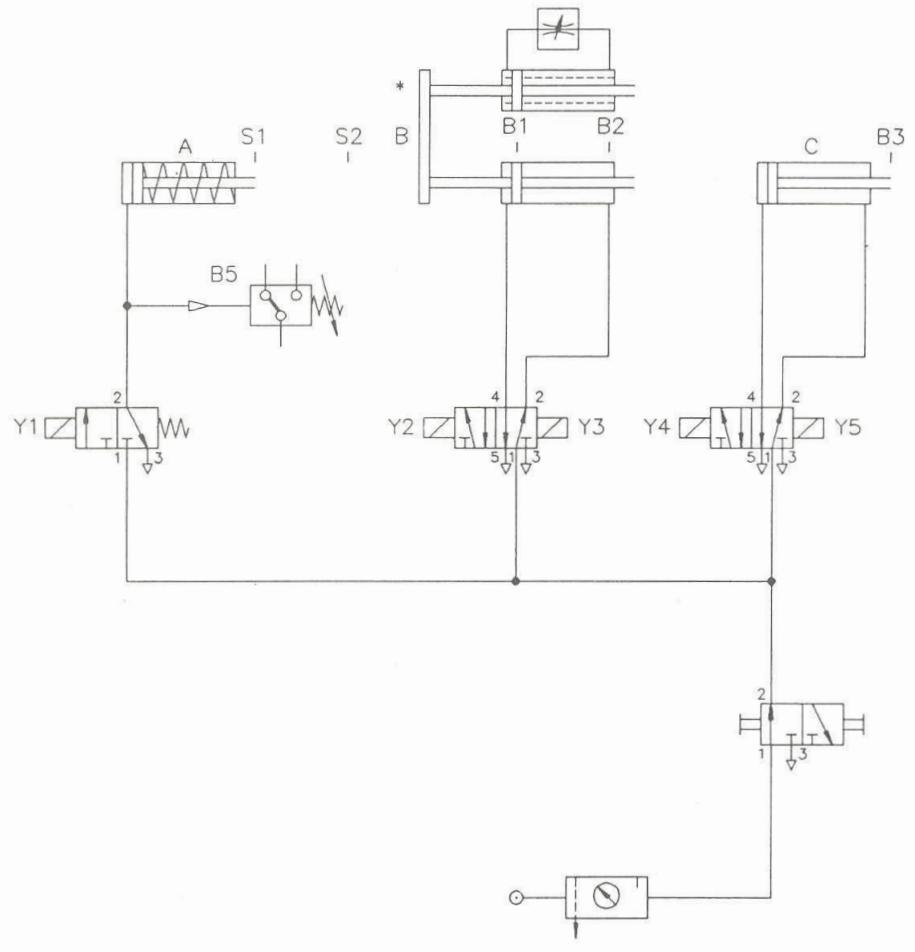


Diagrama de fases

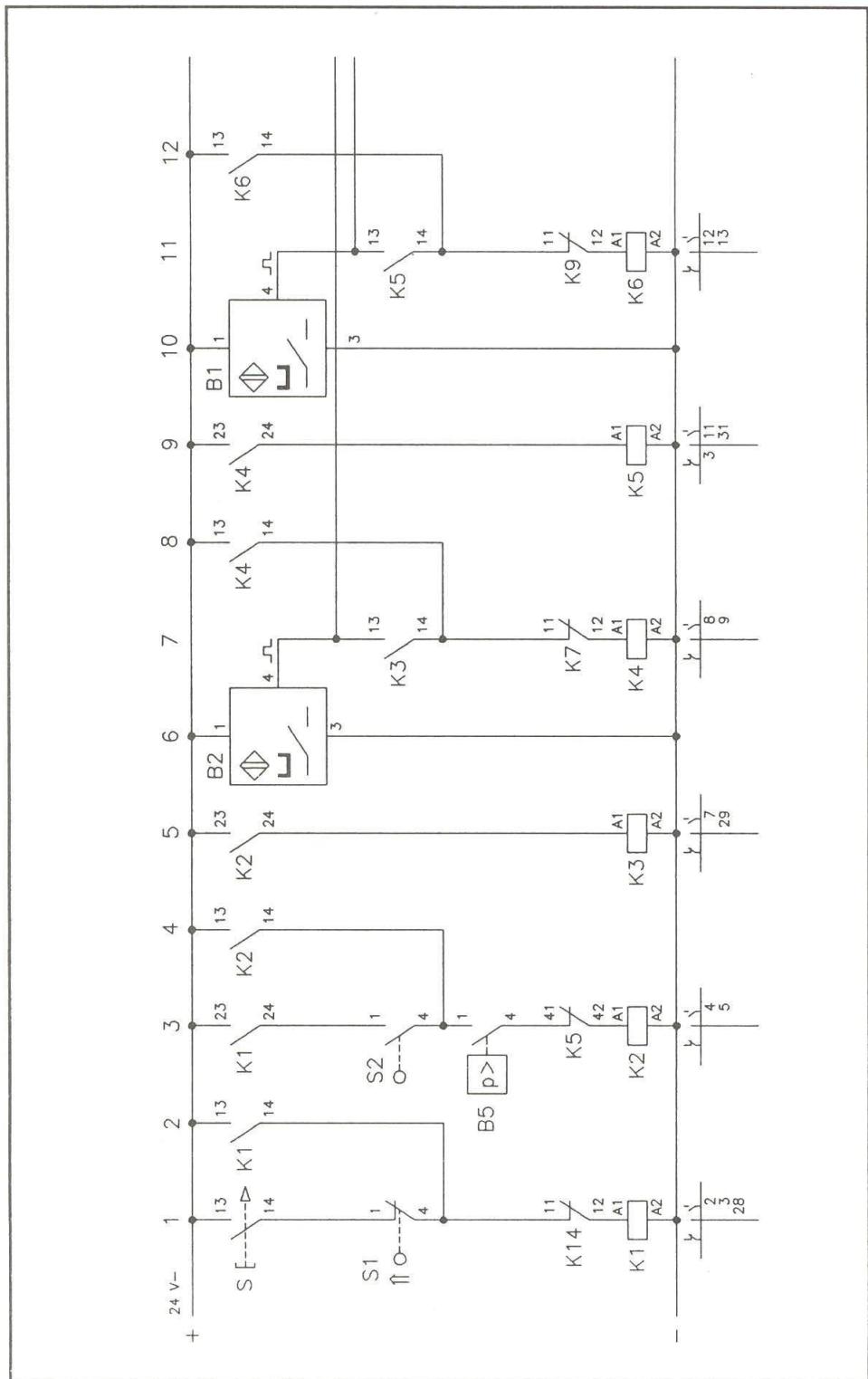


Esquema de circuito, neumático

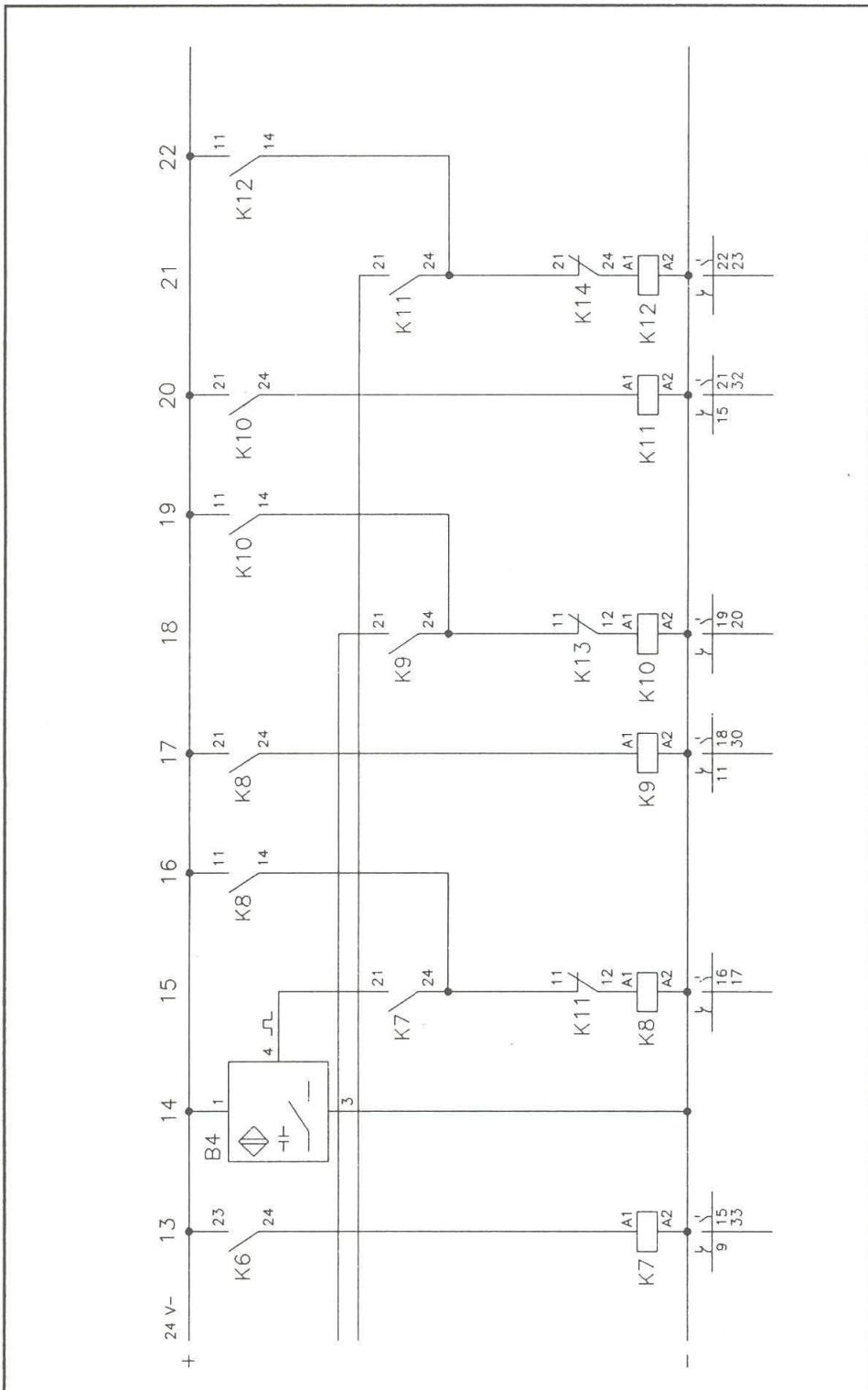


- * En el ejercicio, la unidad de avance B es sustituida por un cilindro de doble efecto.

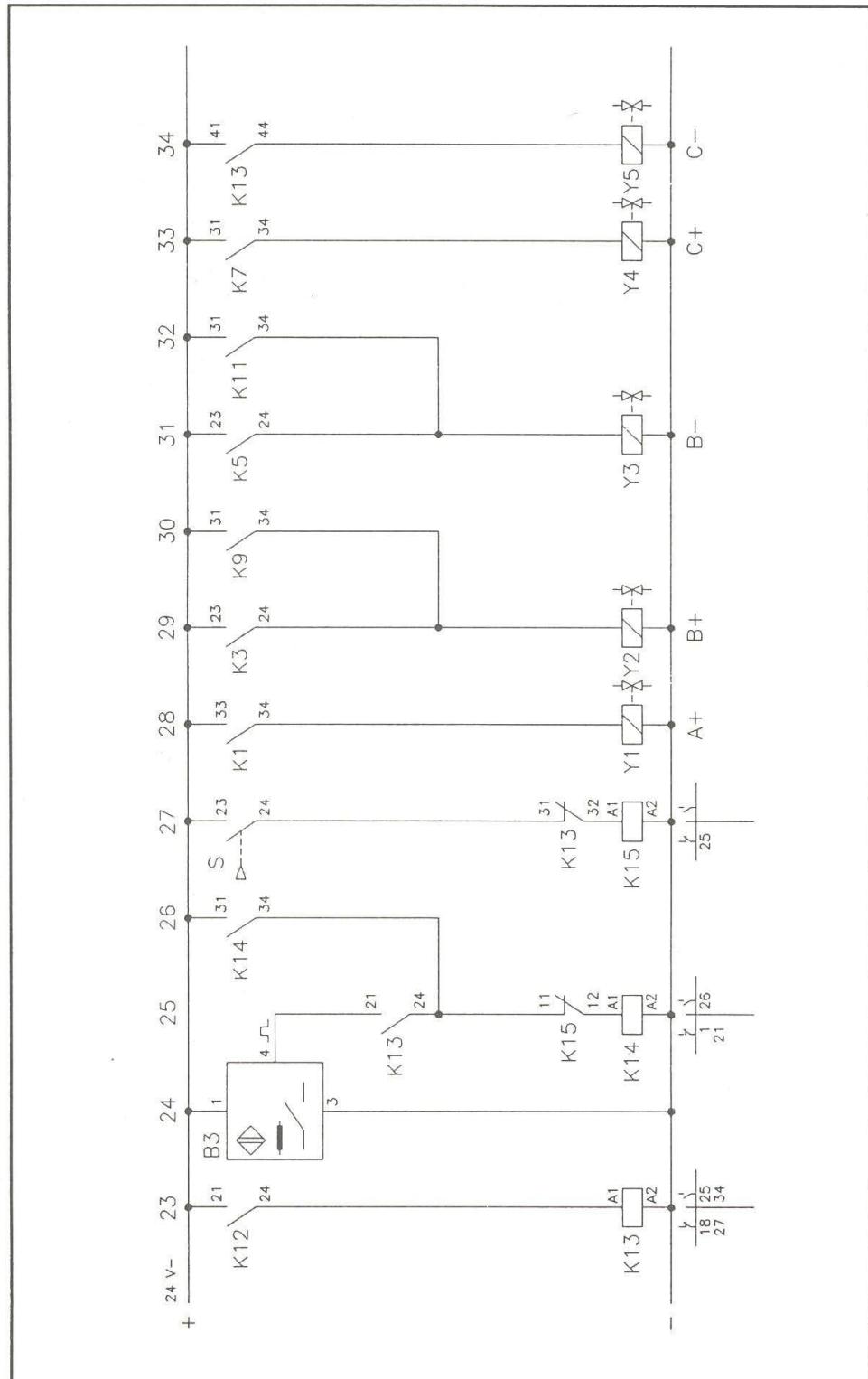
Esquema de circuito, eléctrico (1)



Esquema de circuito, eléctrico (2)



Esquema de circuito, eléctrico (3)



El problema planteado en este ejercicio puede solucionarse aplicando una ligera modificación de la cadena secuencial de cancelación:

- Memorizar la señal de arranque (K1) para el movimiento A +
- Cancelar el último paso (K14) con el pulsador de arranque S

El pulsador sólo conmuta cuando se produce la presión de apriete precisa, con lo que la cadena secuencial está detenida hasta que se registra la presión respectiva.

Con esta solución del ejercicio es factible consultar varias veces y directamente los sensores B1 y B2, sin que por ello se produzca equivocadamente una activación del siguiente ciclo (compárese con el ejercicio 5).

**Descripción
de la solución**

Electroneumática**Prensa perfiladora**

Aprender a instalar una parada de emergencia según las condiciones establecidas y ejecutar un mando de seguridad de accionamiento bimanual con elemento temporizador.

- Confeccionar el esquema neumático y el eléctrico
- Ejecutar conexiones neumáticas y eléctricas
- Comprobar el funcionamiento del circuito

Una lámina de chapa es colocada manualmente en la máquina. Un mando bimanual pone en funcionamiento la prensa para perfilar la chapa. Una vez concluido el proceso de perfilación, la pieza es expulsada.

Señal de arranque por mando de seguridad bimanual con elemento de retardo por retención. Al accionar el pulsador de parada de emergencia, los dos cilindros tienen que volver inmediatamente a su posición normal.

Ambito material**Título****Objetivo didáctico****Ejercicio planteado****Descripción del ejercicio****Condiciones**

Plano de situación

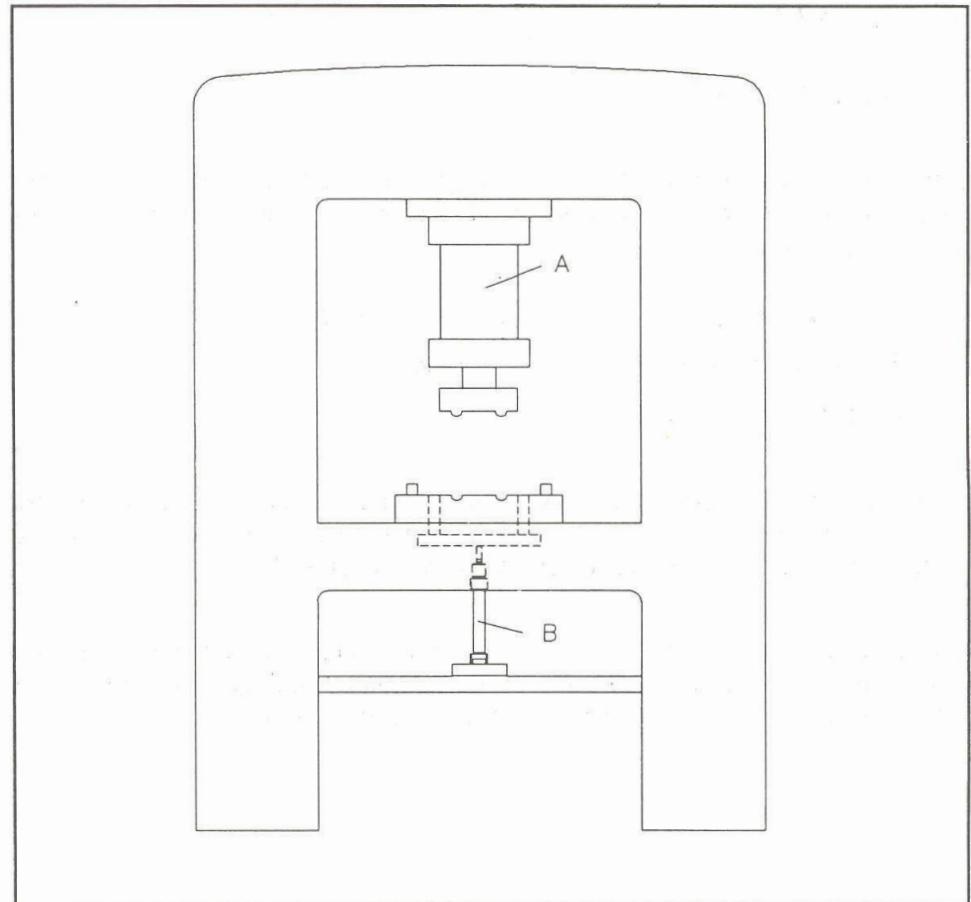
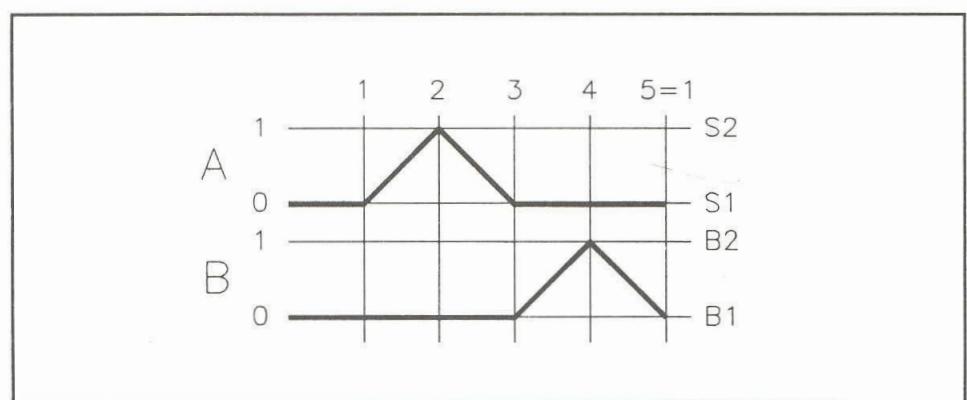
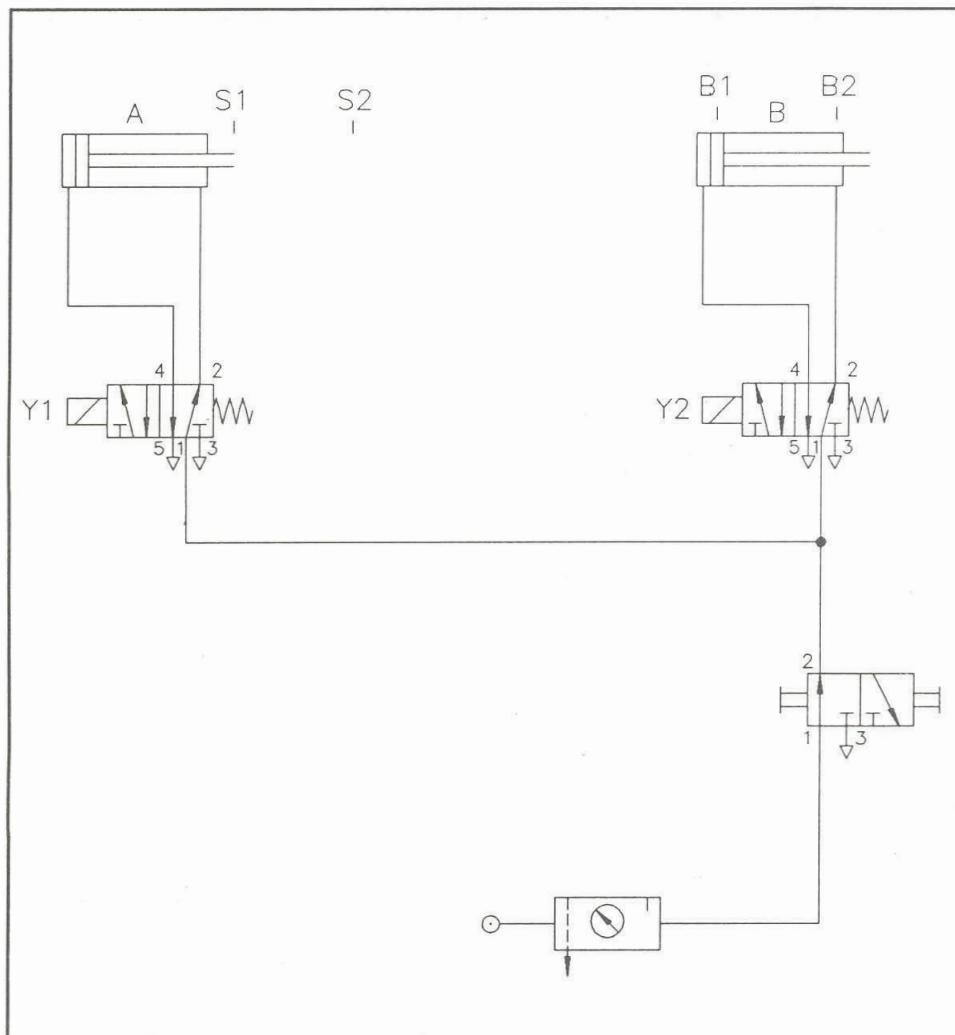
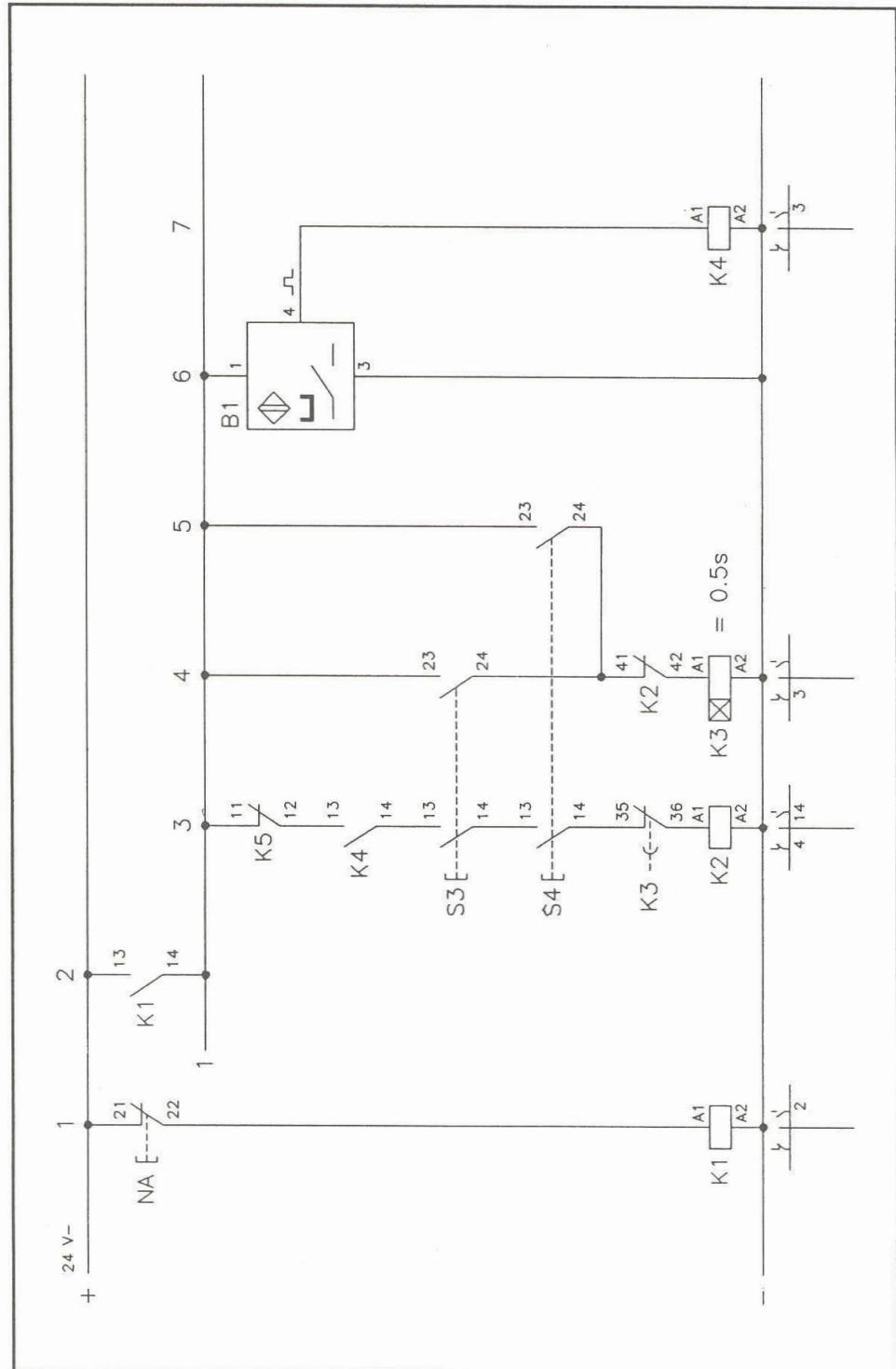


Diagrama de fases

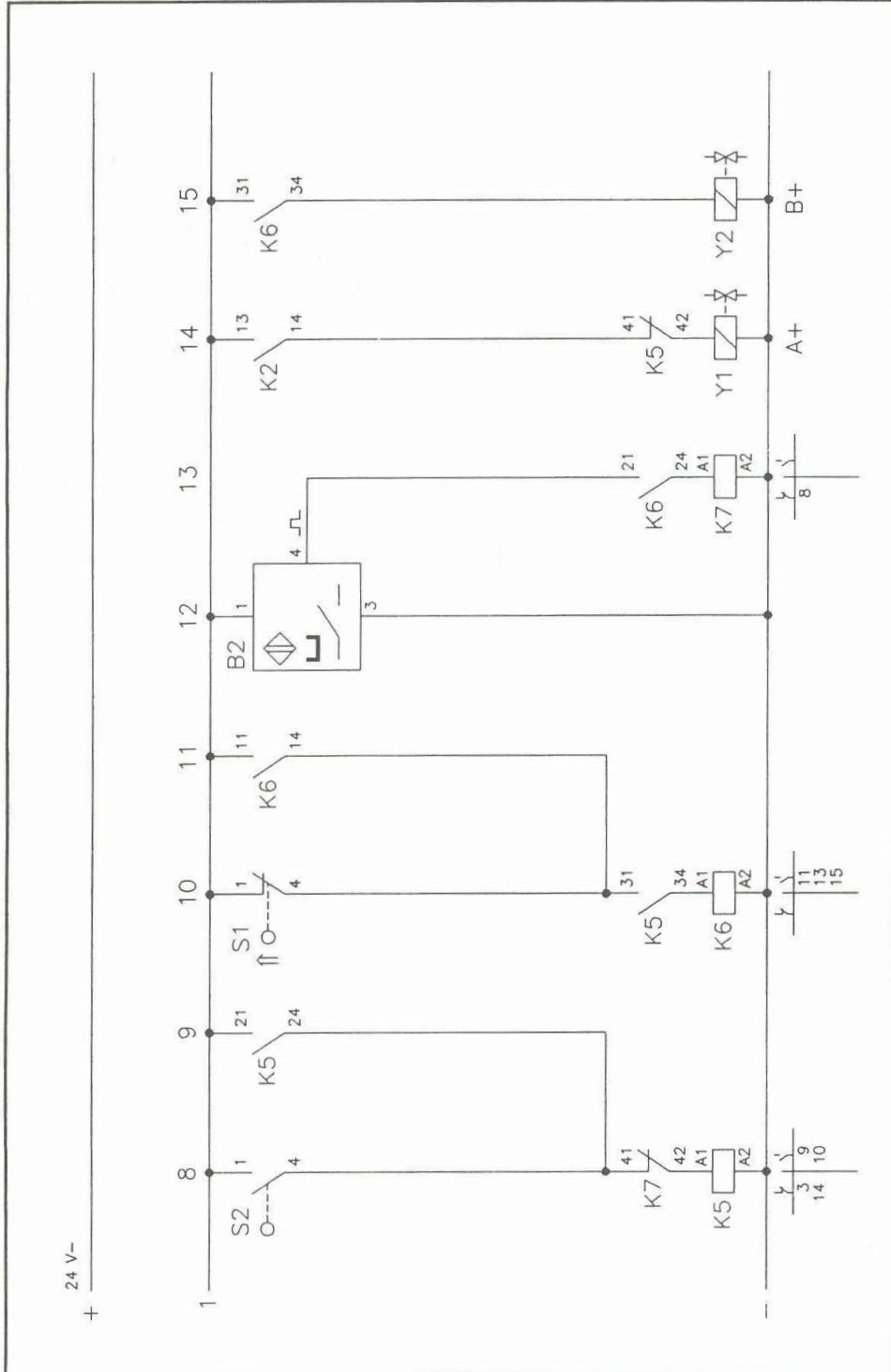


Esquema de circuito,
neumático

Esquema de circuito, eléctrico (1)



Esquema de circuito, eléctrico (2)



**Descripción
de la solución**

Si no se acciona el pulsador de parada de emergencia NA, el circuito (1) recibe corriente. Para activar el relé K2, es necesario pulsar simultáneamente S3 y S4 (señal de arranque). Si se acciona un pulsador antes que el otro, se activa el relé temporizador de autorretención retardada, el cual conmuta después de 0,5 segundos (por razones de seguridad, la retención retardada no debe ser superior a 0,5 segundos). Ello tiene como consecuencia que abre el interruptor K3 del ramal 3, con lo que se interrumpe la conexión con K2. Si se accionan simultáneamente los dos pulsadores, no interviene el relé temporizador y se activa el relé K2, con lo que avanza el cilindro A.

Accionando la parada de emergencia, se interrumpe la corriente en el circuito 1, con lo que las electroválvulas no reciben corriente. En consecuencia, los muelles de retención conmutan las válvulas, por lo que los cilindros vuelven a su posición normal.

Electroneumática

Ámbito material

Título

Incluir, en una cadena secuencial, repetición de pasos y accionamiento por impulso simple

Objetivo didáctico

- Confeccionar el esquema neumático y el eléctrico
- Ejecutar conexiones neumáticas y eléctricas
- Comprobar el funcionamiento del circuito

Ejercicio planteado

Las piezas que serán estampadas son colocadas manualmente en un sistema de alimentación; el cilindro A se encarga de colocar la pieza debajo de la estampadora. El cilindro B avanza y estampa la pieza. A continuación, los cilindros A y B vuelven a posición normal.

Descripción del ejercicio

Ejecución de cada uno de los movimientos paso a paso mediante un pulsador de impulso simple.

Condiciones

Además, posibilidad de repetir los pasos B+ / B- para permitir el reglaje del cilindro estampador. Movimiento + del cilindro B por impulso simple, de modo que el movimiento - del cilindro B tiene que accionarse mediante otro pulsador. Repetición de los pasos y accionamiento por impulso simple, sólo si no hay señal de marcha.

Plano de situación

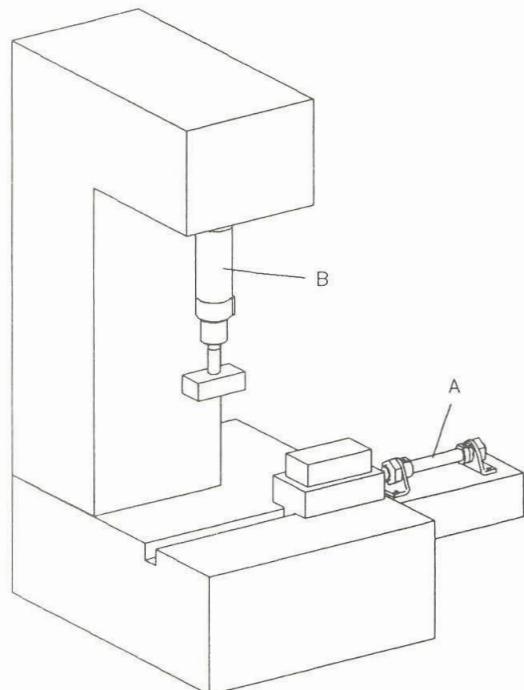
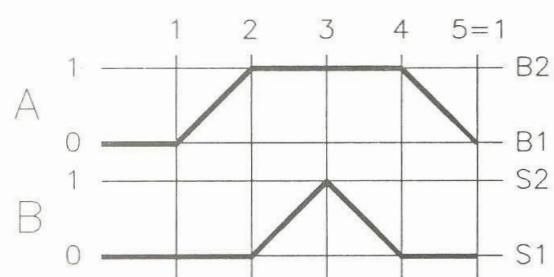
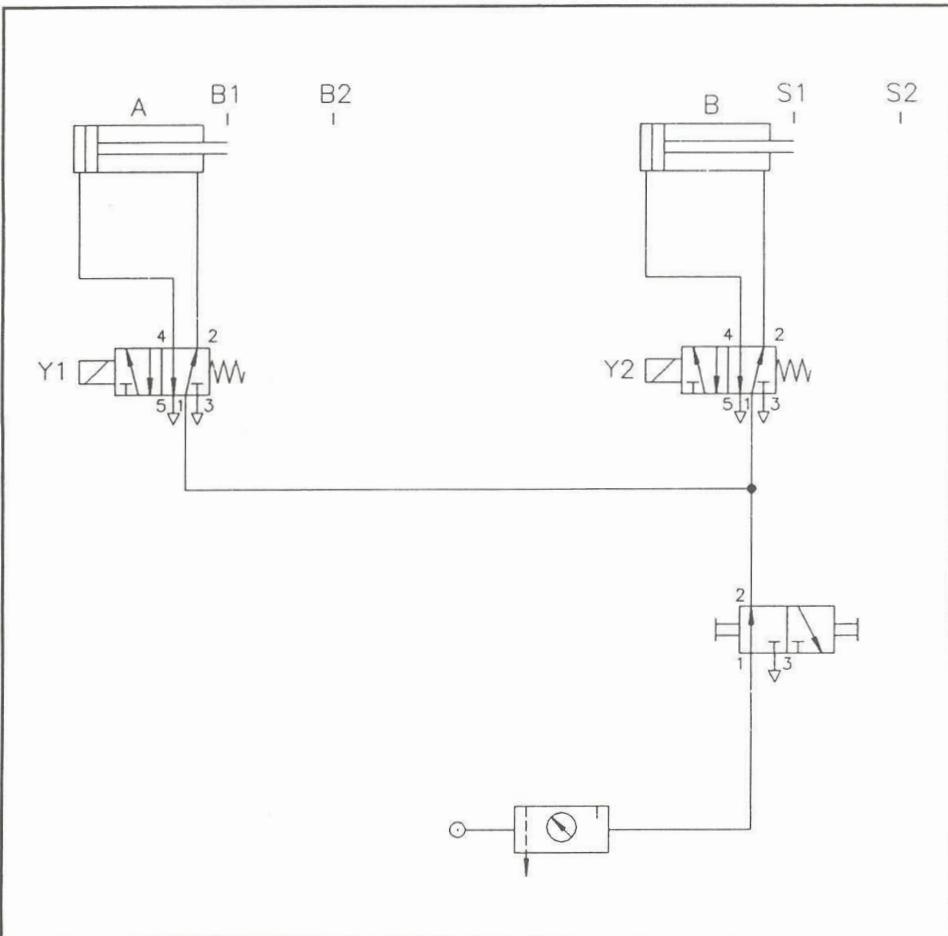


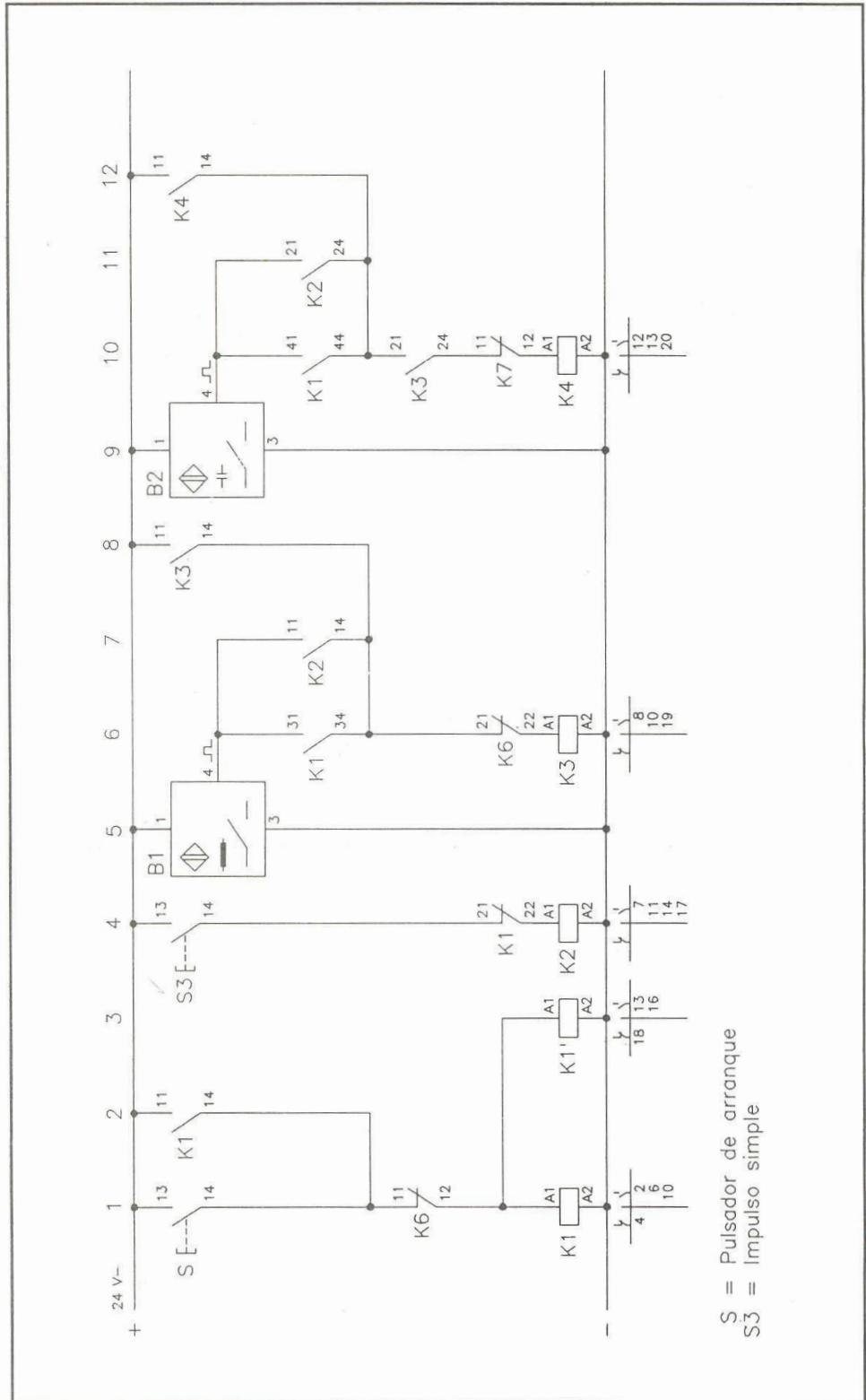
Diagrama de fases



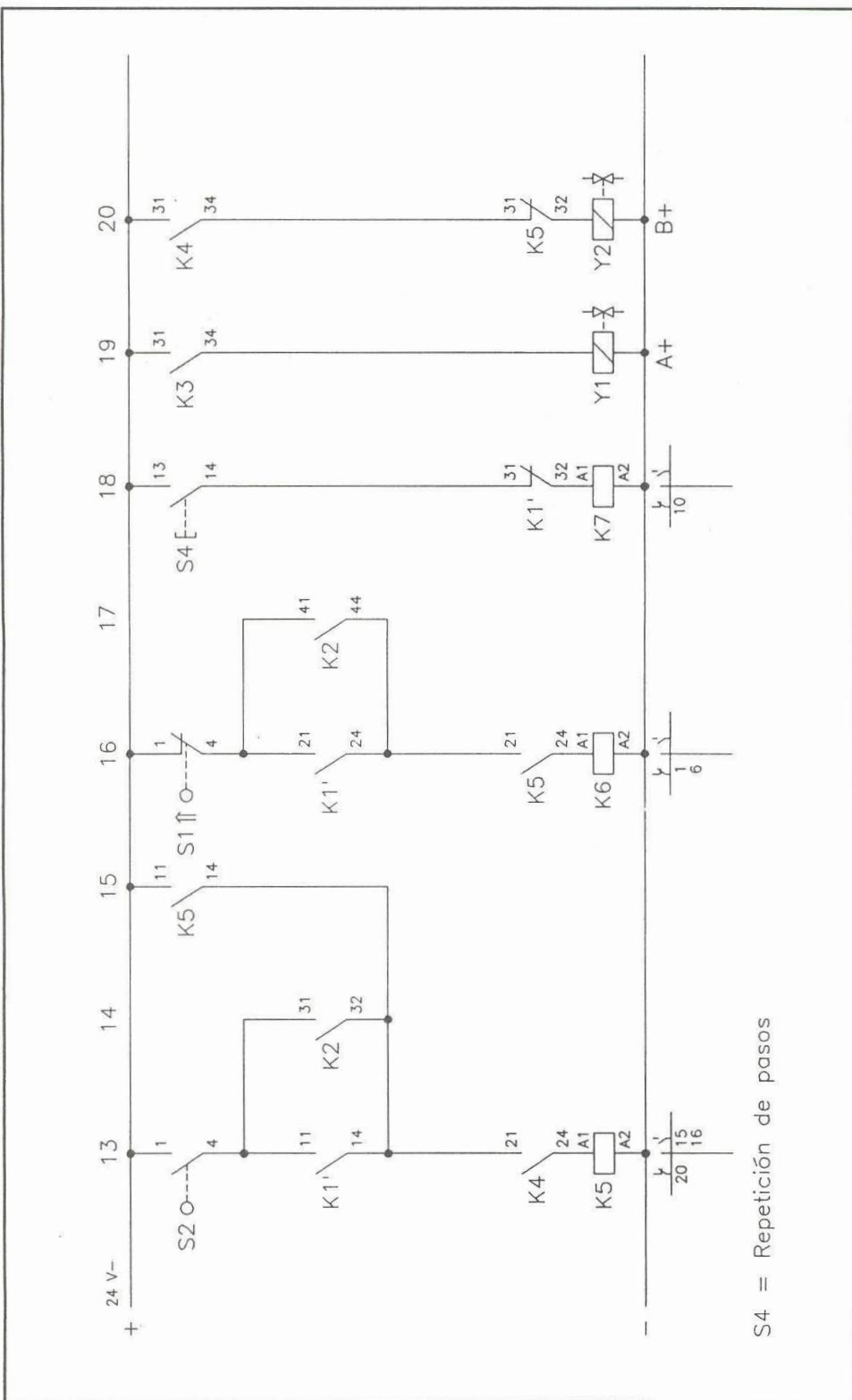
Esquema de circuito, neumático



Esquema de circuito, eléctrico (1)



Esquema de circuito, eléctrico (2)



**Descripción
de la solución**

El programa es activado con el pulsador de marcha y según el diagrama de pasos.

**Funcionamiento
de impulso simple**

Cada vez que se acciona brevemente el pulsador S3 se produce un movimiento según el programa y de acuerdo a las secuencias del mando.

Repetición de pasos

Una vez que los cilindros A y B llegan al final de carrera, pulsando S3 y por acción de K3 y K4 respectivamente, es factible cancelar la autorretención de K4 a través de K7 mediante el pulsador S4. Ello significa que queda desactivado el relé K4 y el cilindro vuelve a su posición normal. A continuación puede avanzar nuevamente el cilindro B pulsando S3.

Electroneumática

Ámbito material

- Equipo de manipulación

Título

Conectar parada de emergencia a la cadena secuencial fija y a los elementos complementarios

Objetivo didáctico

- Confeccionar el esquema neumático y el eléctrico
- Ejecutar conexiones neumáticas y eléctricas
- Comprobar el funcionamiento del circuito

Ejercicio planteado

Unas piezas cilíndricas han de ser transportadas desde la canaleta inclinada de salida de la estación 1 hacia la canaleta de alimentación de la estación 2. Antes de la puesta en marcha, deberá detectarse primero la presencia de una pieza cilíndrica en la canaleta de salida.

Descripción del ejercicio

Ciclo simple y continuo respectivamente con un pulsador.

Condicionantes

Parada de emergencia: unidad lineal sin presión. Según el estado, la pinza deberá quedar abierta o cerrada. Cuando ya no esté accionada la parada de emergencia, recuperación de la posición normal de la unidad lineal con un pulsador. Con otro pulsador, abrir pinza (si estuvo cerrada en estado de parada de emergencia). Ese mismo pulsador debe bloquear simultáneamente la puesta en marcha (después de parada de emergencia), de modo que sólo accionándolo puede reiniciarse el ciclo mediante el pulsador de marcha.

Plano de situación

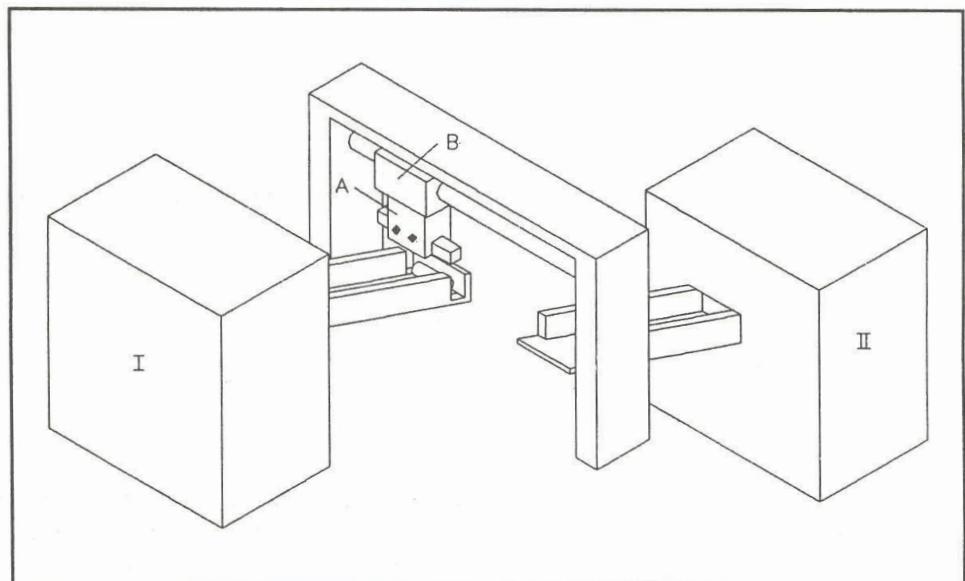
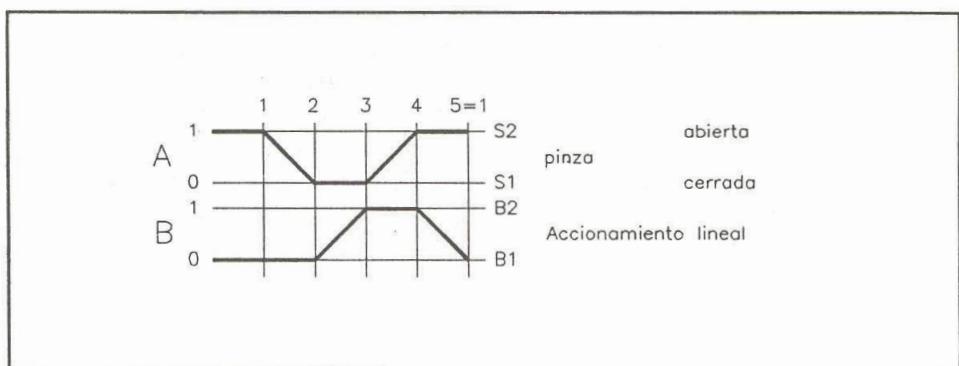
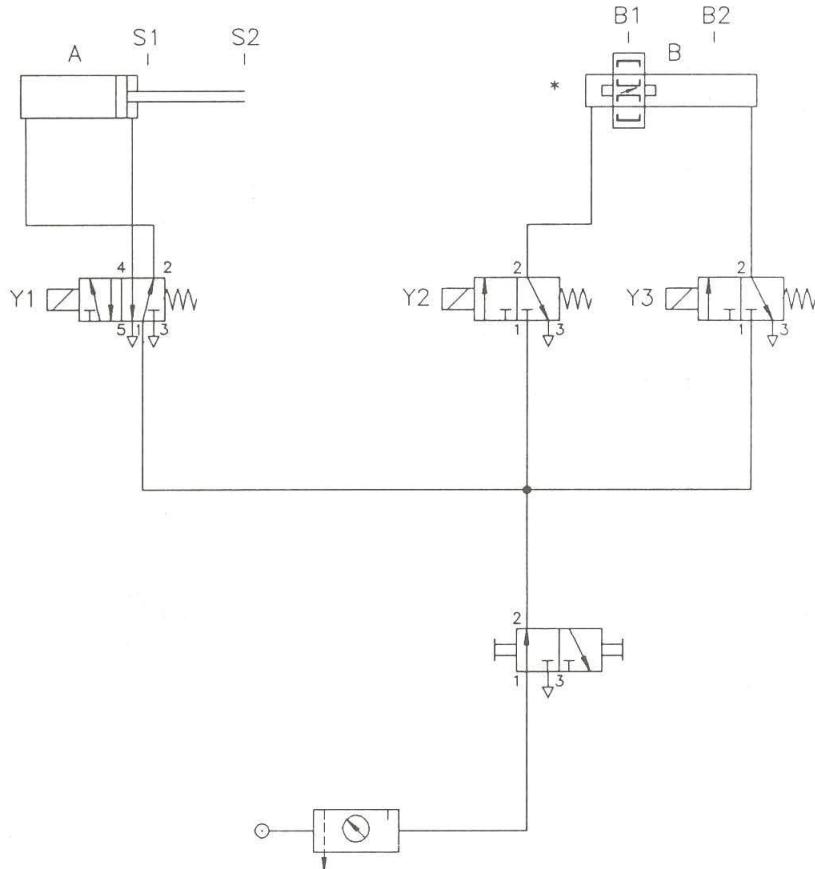


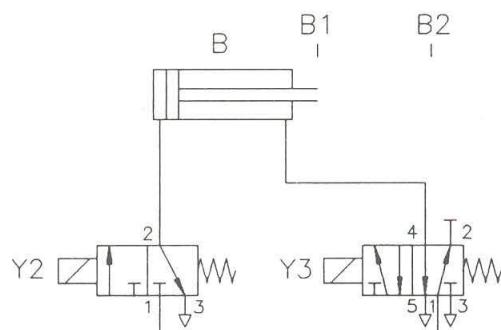
Diagrama de fases



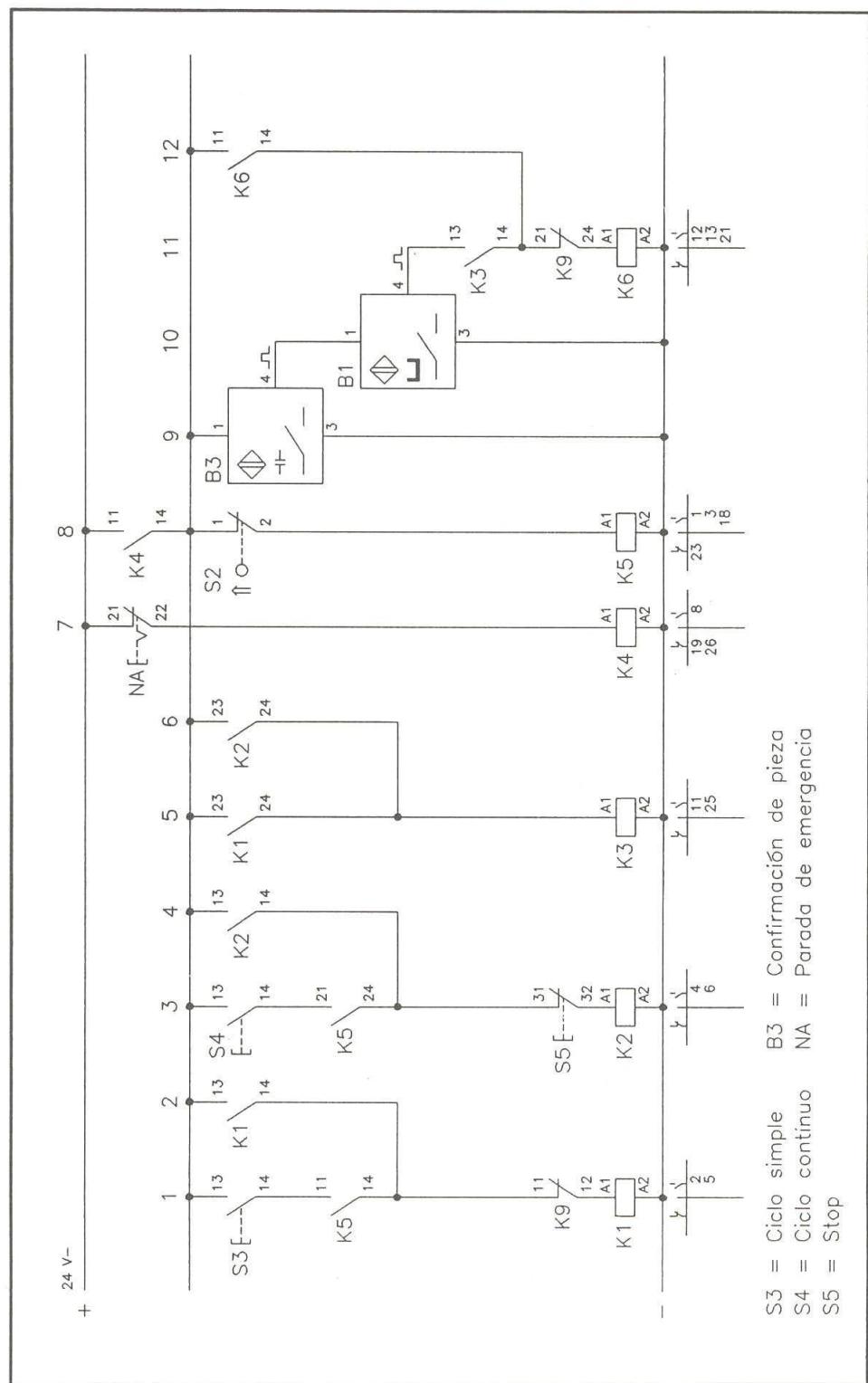
Esquema de circuito, neumático



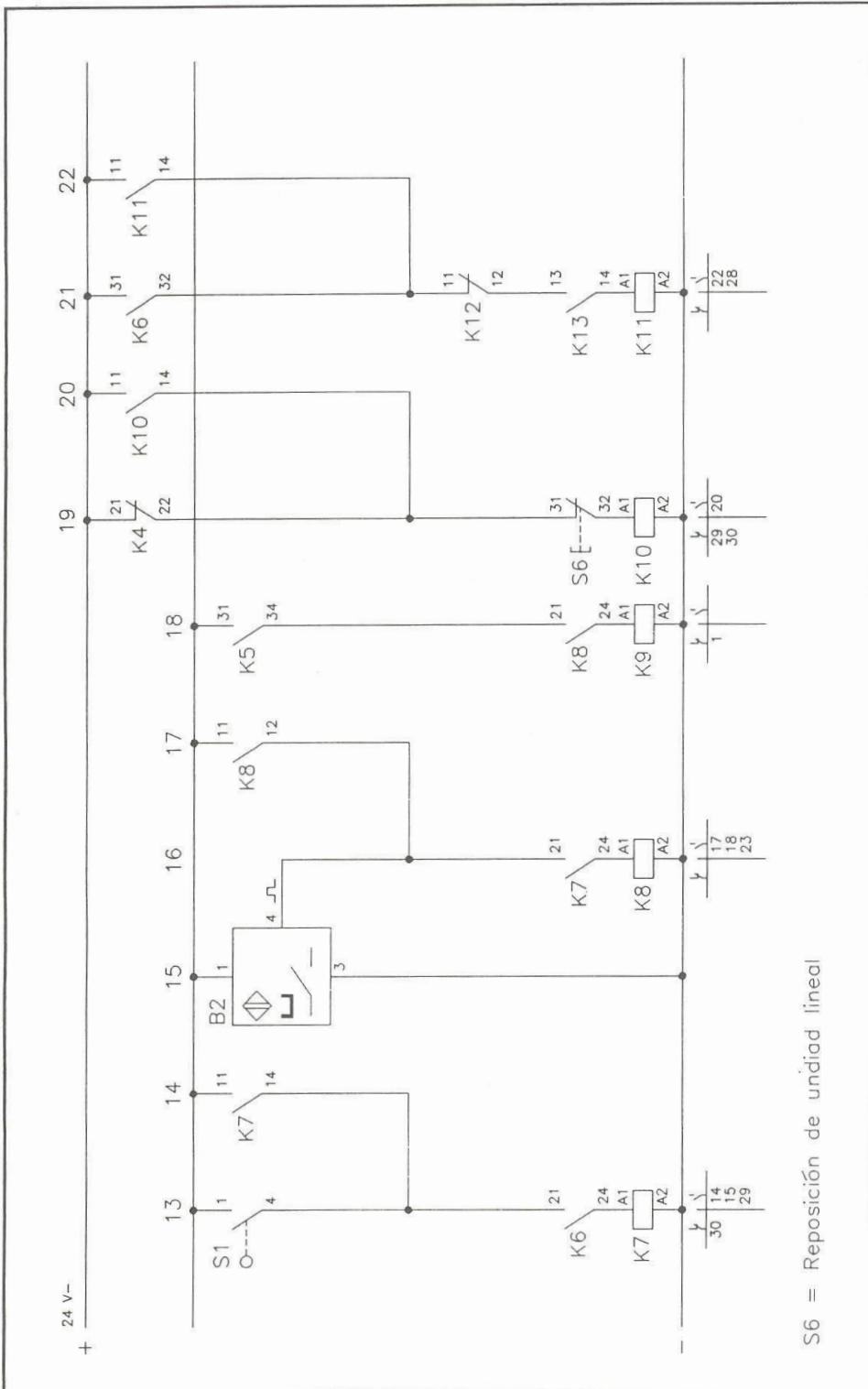
- * En el ejercicio, el cilindro B sin vástagos es sustituido por un cilindro de doble efecto.



Esquema de circuito, eléctrico (1)



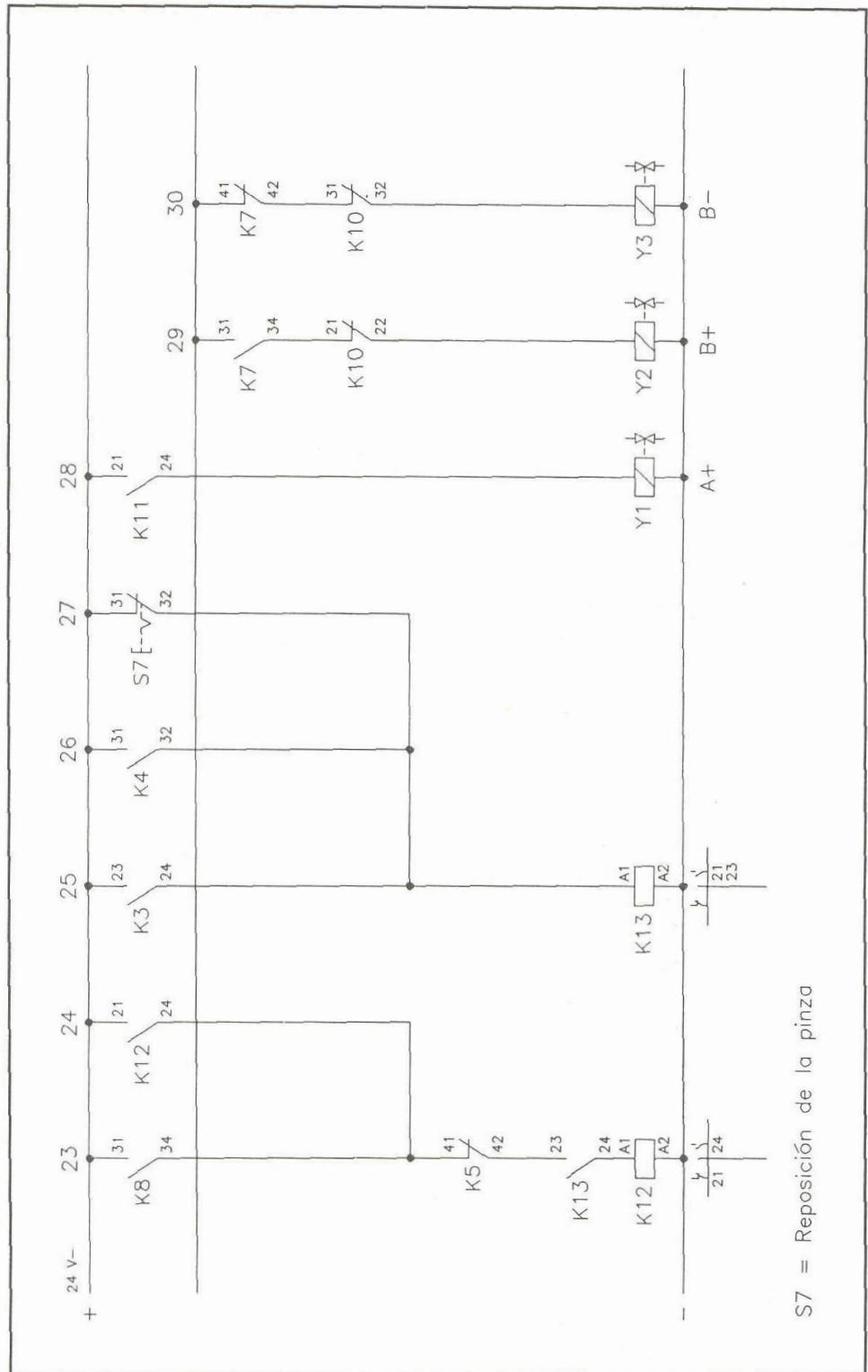
$S3$	=	Ciclo simple	$B3$	=	Confirmación de pieza
$S4$	=	Ciclo continuo	NA	=	Parada de emergencia
$S5$	=	Stop			



Esquema de circuito, eléctrico (2)

S6 = Reposición de unidad lineal

**Esquema de circuito,
eléctrico (3)**



Abastecimiento de corriente en el circuito 1 a través del relé K4 (si no ha sido accionado el pulsador de parada de emergencia). El ciclo es activado por S3 ó S4. A través de los circuitos 9 hasta 18 se crea una cadena secuencial fija para los ciclos de movimientos.

Una vez accionado el pulsador de parada de emergencia (NA), la pinza mantiene su estado, es decir, permanece cerrada si estuvo cerrada o permanece abierta si estuvo abierta.

El relé K6 emite la señal para cerrar la pinza. Esta señal debe quedar en la memoria después de pulsar la parada de emergencia (véanse circuitos 21 y 22). No obstante, esa señal deberá cancelarse si en el momento de accionar la parada de emergencia el mando había abierto la pinza. En este caso deberá memorizarse la señal de "abrir" de K8 (véanse circuitos 23 y 24). El relé K13 es necesario para garantizar que el pulsador S7 de reposición de la pinza sólo pueda ser activado si se desconecta nuevamente la parada de emergencia. El relé K13 sólo desconecta si no hay señales de arranque o de parada de emergencia y si se acciona el pulsador S7.

La señal K7 activa la bobina Y2 y avanza la unidad lineal. La autorretención del relé K10 tiene la función de desconectar la presión en la unidad lineal y de memorizar esa situación cuando se acciona el pulsador de parada de emergencia. La autorretención del relé K10 es cancelada mediante el pulsador de reposición S6 y la unidad vuelve a su posición normal.

Sólo se memoriza una nueva señal de arranque si la pinza ha activado el detector de proximidad S2 (K5).

El ciclo sólo se inicia si hay una pieza en la canaleta inclinada de salida B3 y si se registra la posición normal de la unidad lineal B1.

El relé K5, amplía los contactos del detector S2 debido a la consulta múltiple.

Descripción
de la solución

Electroneumática**Ambito material****Taladradora y escariadora****Título**

Realizar programa alternativo mediante salto de pasos

Objetivo didáctico

- Confeccionar el esquema neumático y el eléctrico
- Ejecutar conexiones neumáticas y eléctricas
- Comprobar el funcionamiento del circuito

Ejercicio planteado**Programa 1****Descripción del ejercicio**

Las piezas que sólo serán taladradas, son colocadas a mano. Accionando el pulsador de marcha, se procede a taladrar la pieza (cilindro A).

Programa 2

Las piezas que, además, tienen que ser escariadas, también son colocadas a mano. A continuación, con un pulsador selector de programas y con el pulsador de marcha, se activa el cilindro A para taladrar. Una vez concluido este proceso, avanza el cilindro B y desplaza la pieza a la estación de escariado (cilindro C). Una vez concluido el proceso de escariado, el cilindro B vuelve a su posición normal, con lo que puede extraerse la pieza. Para activar el programa 2, es necesario pulsar primero el comutador de selección de programas y después el pulsador de marcha. Si no se pulsa el selector, se activa automáticamente el programa 1.

Plano de situación

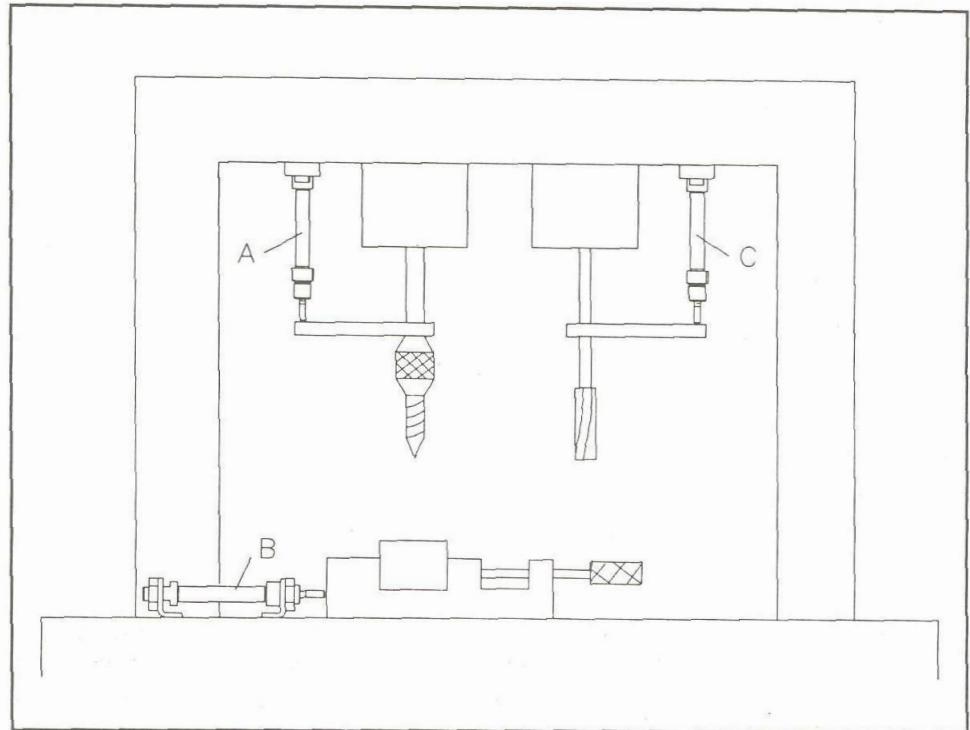
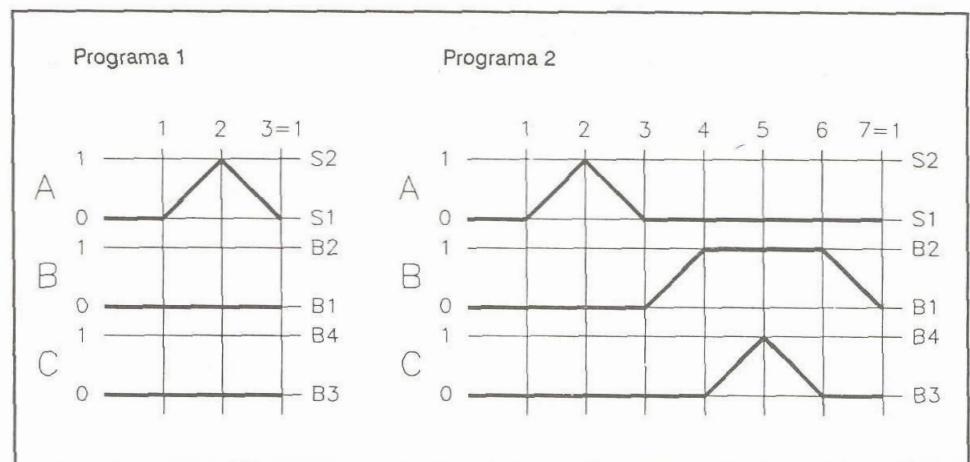
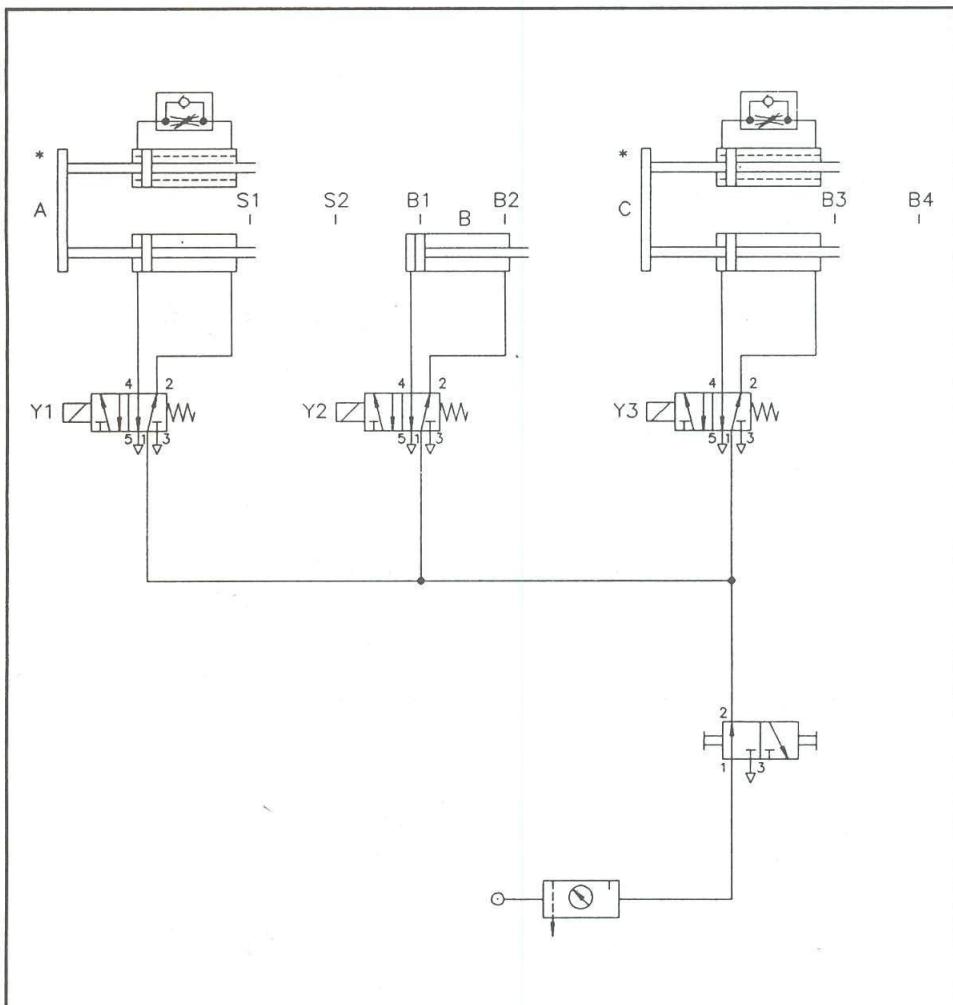


Diagrama de fases

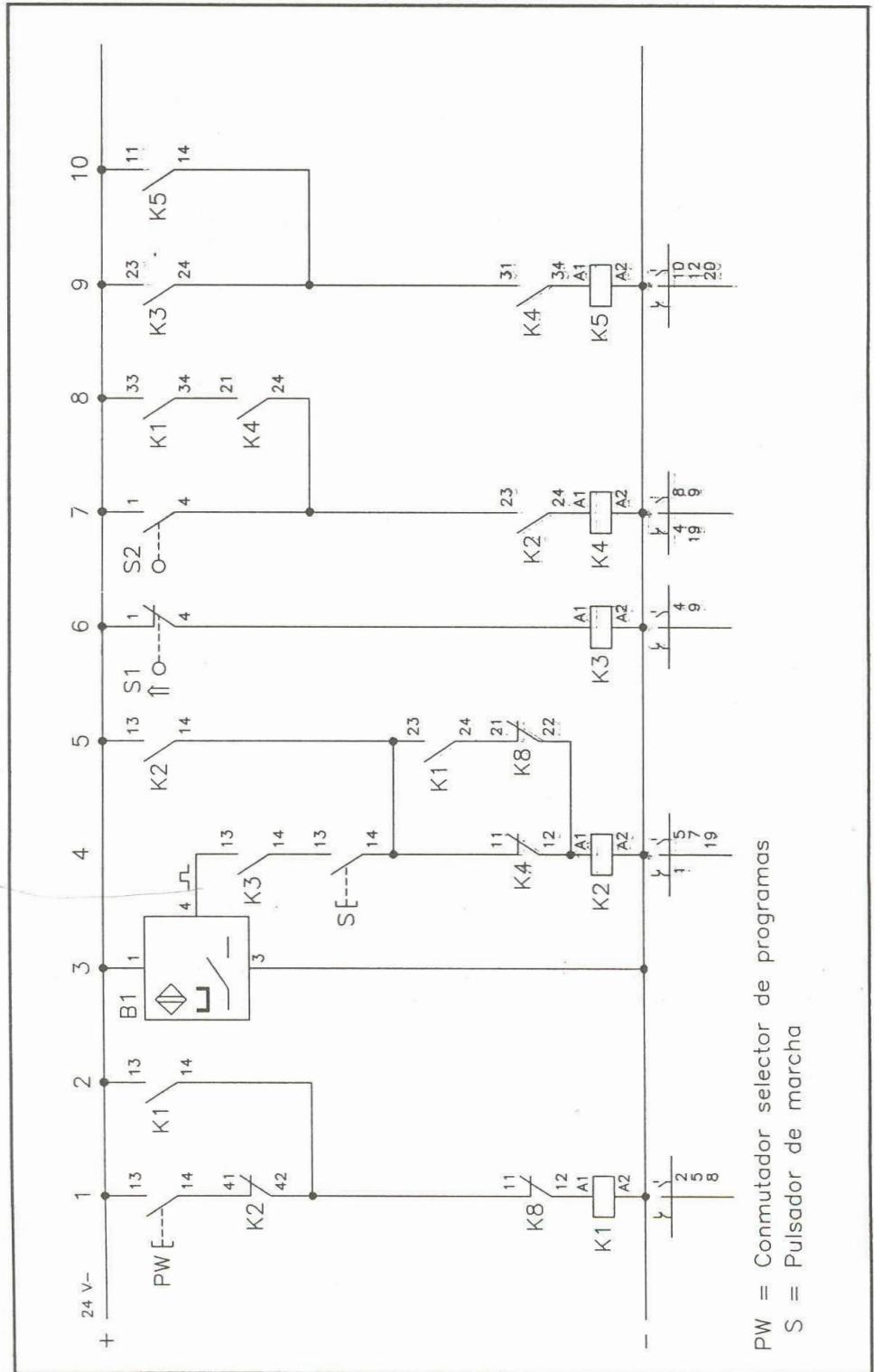


Esquema de circuito, neumático

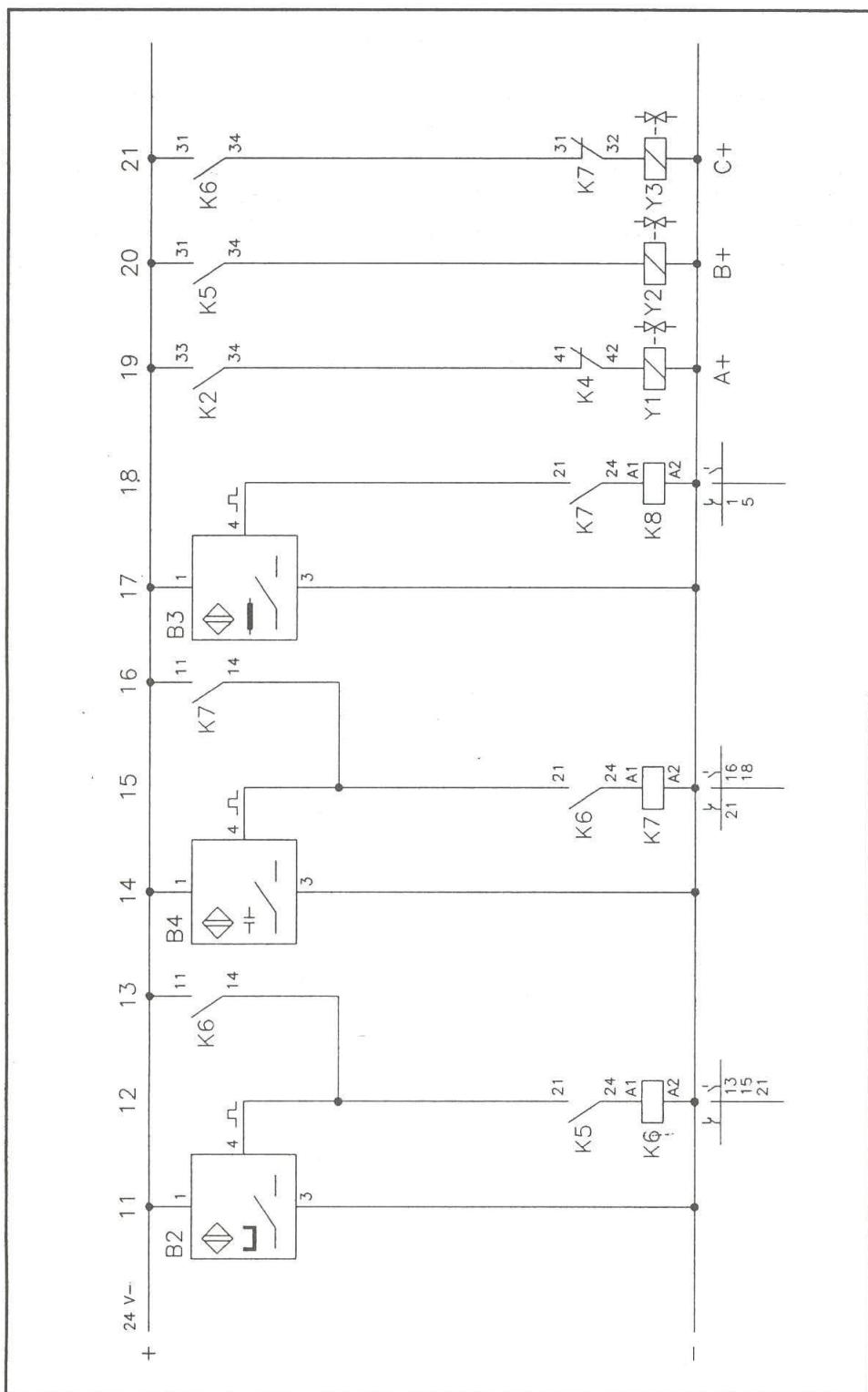


- * En el ejercicio, las unidades de avance A y C son sustituidas por un cilindro de simple efecto y otro de doble efecto, respectivamente.

Esquema de circuito, eléctrico (1)



Esquema de circuito, eléctrico (2)



**Descripción
de la solución**

Mediante el selector de programas PW es activado el relé K1. Ello sólo es posible antes de pulsar el pulsador de marcha.

Si se eligió el programa 2 (taladrar y escariar), la cadena secuencial fija se desarrolla normalmente.

Si, por lo contrario, se desea recurrir al programa 1 (taladrar), es suficiente accionar el pulsador de marcha. Cuando S2 y el contacto K2 activan el relé K4, la cadena secuencial es cancelada por K4 y el cilindro vuelve a su posición normal.

Alimentador de piezas	Título
Electroneumática	Ambito material
Conocer repetición de programas con movimiento adicional	Objetivo didáctico
<ul style="list-style-type: none">● Confeccionar el esquema neumático y el eléctrico● Ejecutar conexiones neumáticas y eléctricas● Comprobar el funcionamiento del circuito	Ejercicio planteado
Unas piezas de acero alimentadas a través de guías son centradas por una espiga; durante el desplazamiento, la pieza es retenida por un electroimán.	Descripción del ejercicio
La secuencia de movimientos hasta la posición 1 está a cargo de los cilindros A y B.	Condiciones
Para alcanzar la posición 2, se aplican las mismas secuencias que para la posición 1, aunque sumándose el cilindro C (véase diagrama de pasos).	
El desarrollo del ciclo es automático si la cinta de transporte alimenta otra placa y da una señal a la unidad alimentadora de piezas (simulación por pulsador S1).	
Una lámpara indica la activación del electroimán.	
Consulta de piezas de acero mediante detector S2.	

Plano de situación

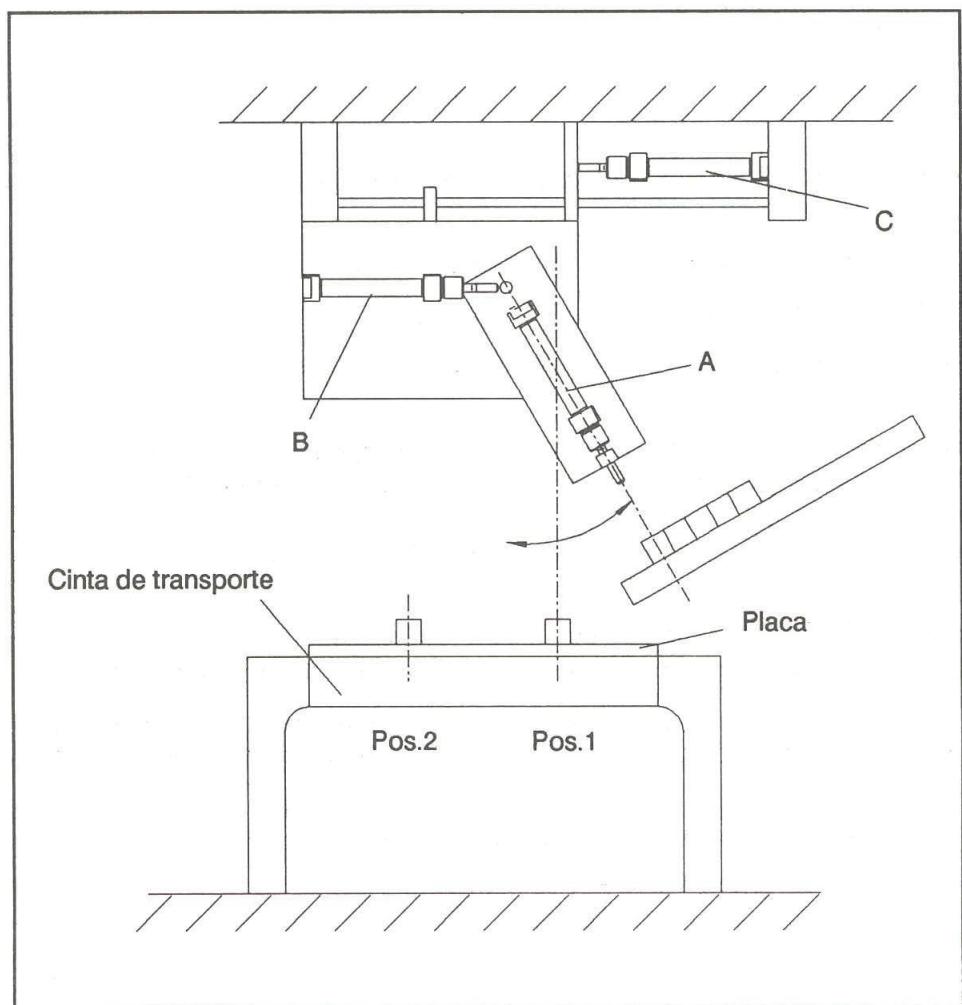
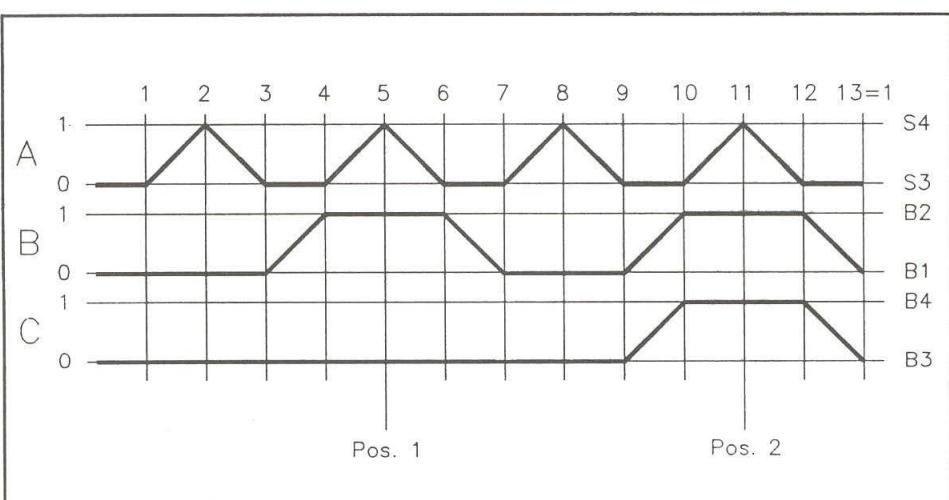
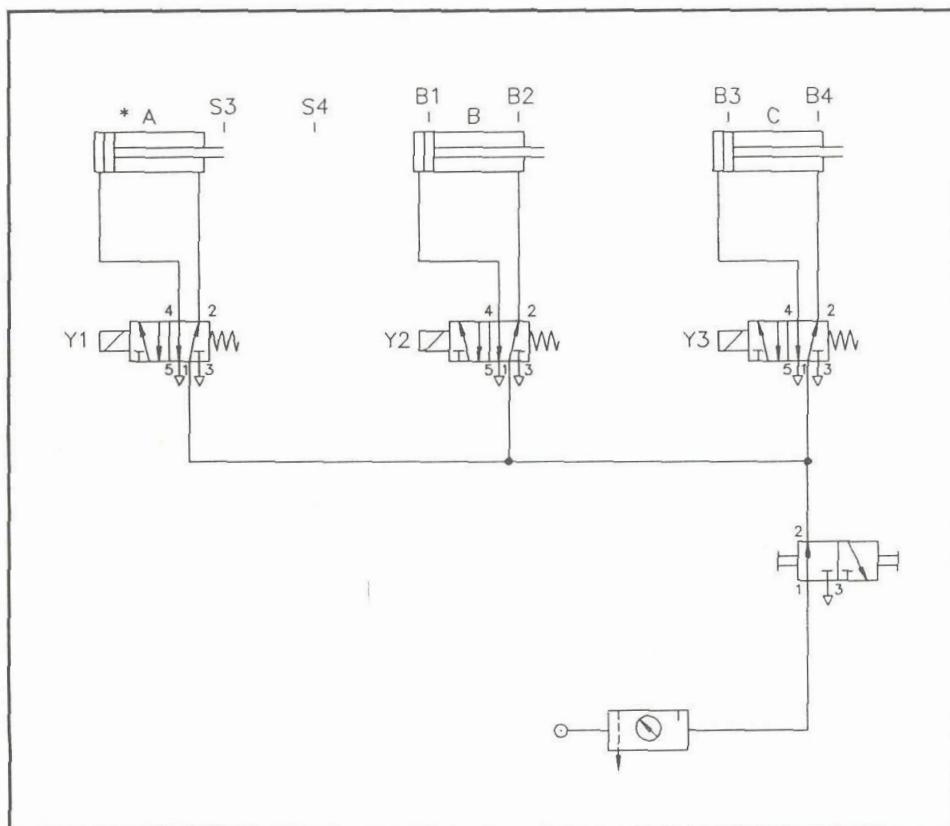


Diagrama de fases

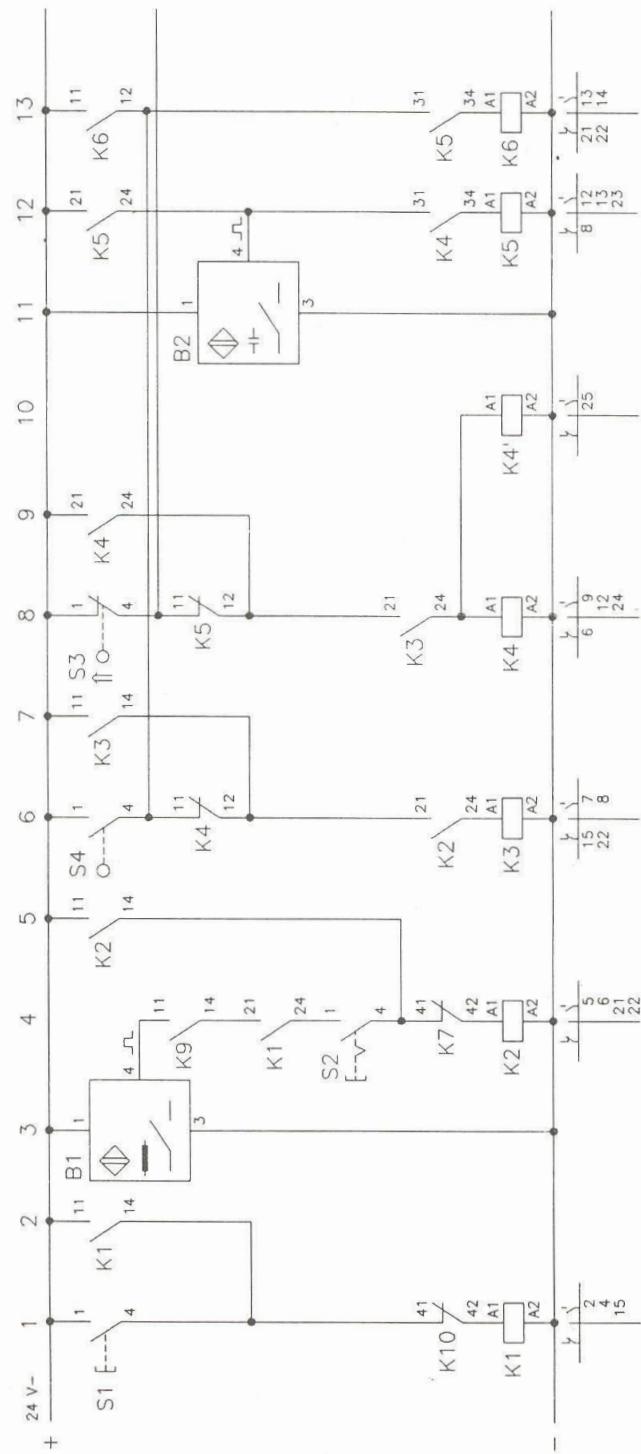


Esquema de circuito, neumático



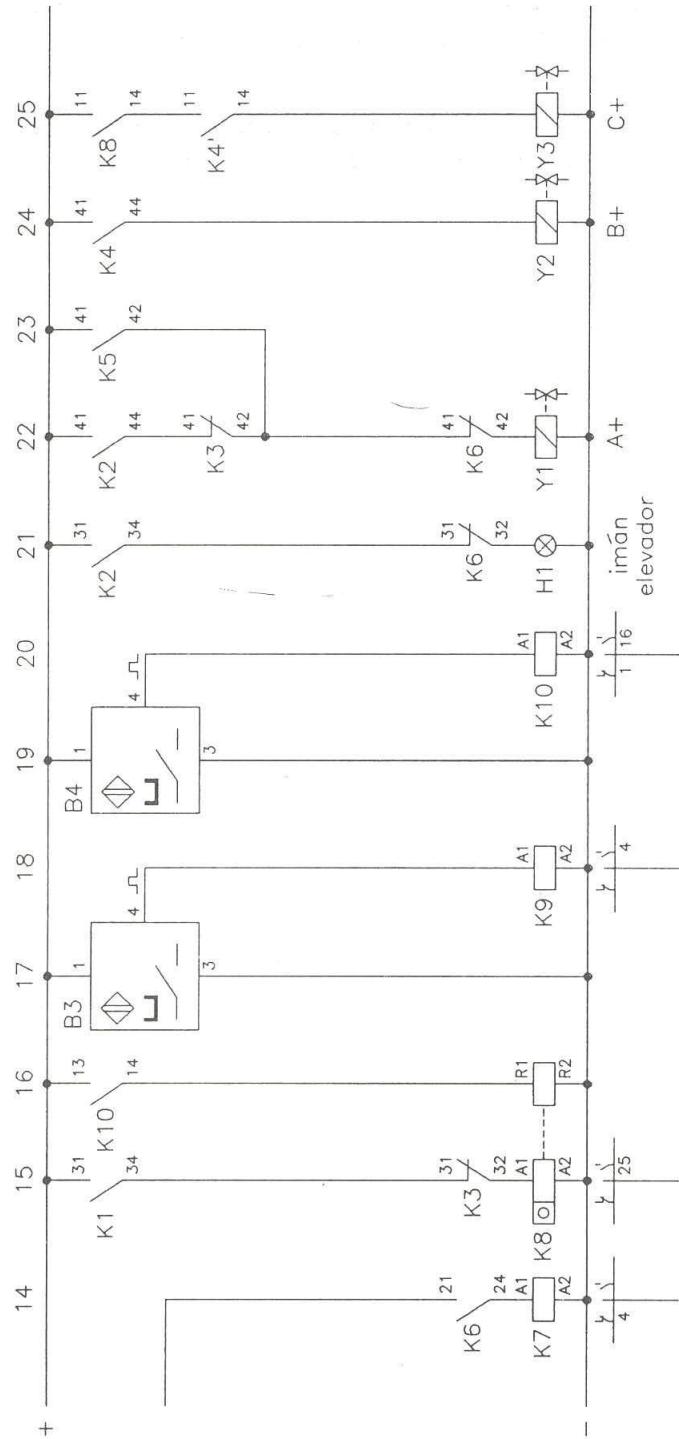
- * En el ejercicio, el cilindro A es sustituido por un cilindro de simple efecto.

Esquema de circuito, eléctrico (1)



S1 = Señal alimentar placa
 S2 = Consulta de piezas de acero

Esquema de circuito, eléctrico (2)



**Descripción
de la solución**

Para que avance el cilindro C, se cuentan los ciclos del mando. Alcanzándose el número 2, preselécccionado en el contador, avanza el cilindro C conjuntamente con el cilindro B en el segundo ciclo para colocar la pieza en la posición 2.

Estando el cilindro C en final de carrera, se cancela la condición de arranque K1 mediante B4 (K10) y el contador es repuestado a cero.

Electroneumática**Ambito material****Rectificadora de interiores****Título**

Conocer la repetición de pasos con contador con preselección

Objetivo didáctico

- Confeccionar el esquema neumático y el eléctrico
- Ejecutar conexiones neumáticas y eléctricas
- Comprobar el funcionamiento del circuito

Ejercicio planteado

Las piezas son alimentadas por una cinta de transporte. La primera pieza es desplazada hasta el tope por efecto de las piezas que le siguen. Un sensor (conmutador) detecta la pieza y el tope se desplaza hacia arriba sujetando la pieza (cilindro A).

Descripción del ejercicio

A continuación, el cilindro B ajusta la pieza indicando que se puede proceder al rectificado un vez que se alcanzó la presión de ajuste determinada. Entonces avanza el cilindro C y la muela gira (indicación por lámpara). El cilindro C se desplaza 10 veces hacia arriba y hacia abajo (semi-carreras) y vuelve a su posición normal. A continuación, los cilindros A y B vuelven a su posición normal simultáneamente.

El cilindro B vuelve a avanzar, desplazando la pieza a la cinta de salida. (Para sujetar la pieza sólo se necesita una pequeña parte de la carrera del cilindro). El ciclo se reinicia cuando el cilindro B ha vuelto a su posición normal y otra pieza ha alcanzado el tope.

Un pulsador de marcha y otro de paro respectivamente al final del ciclo.

Condiciones

Plano de situación

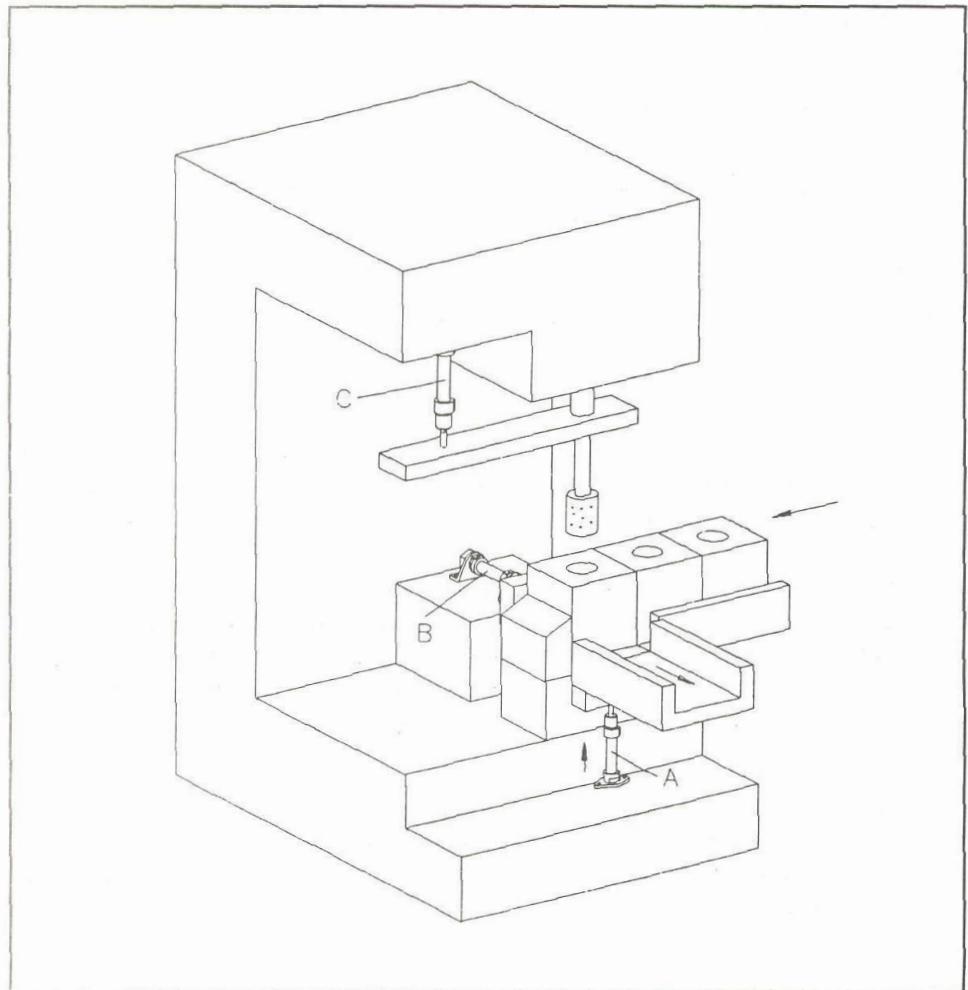
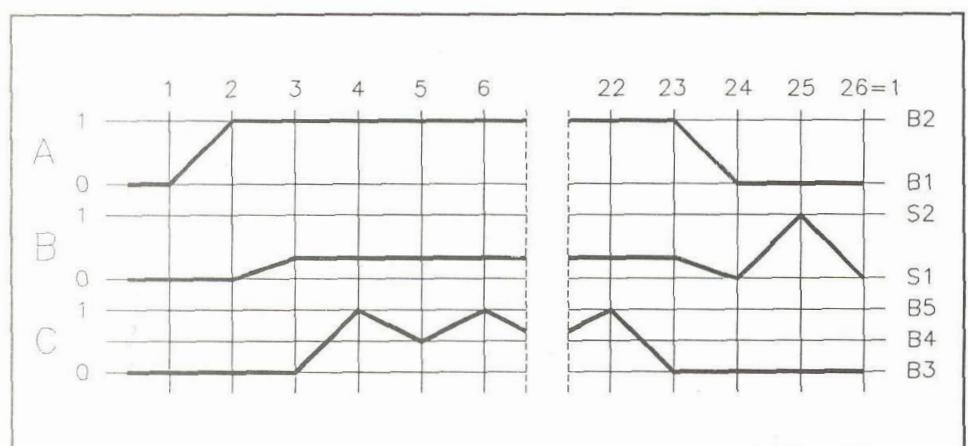
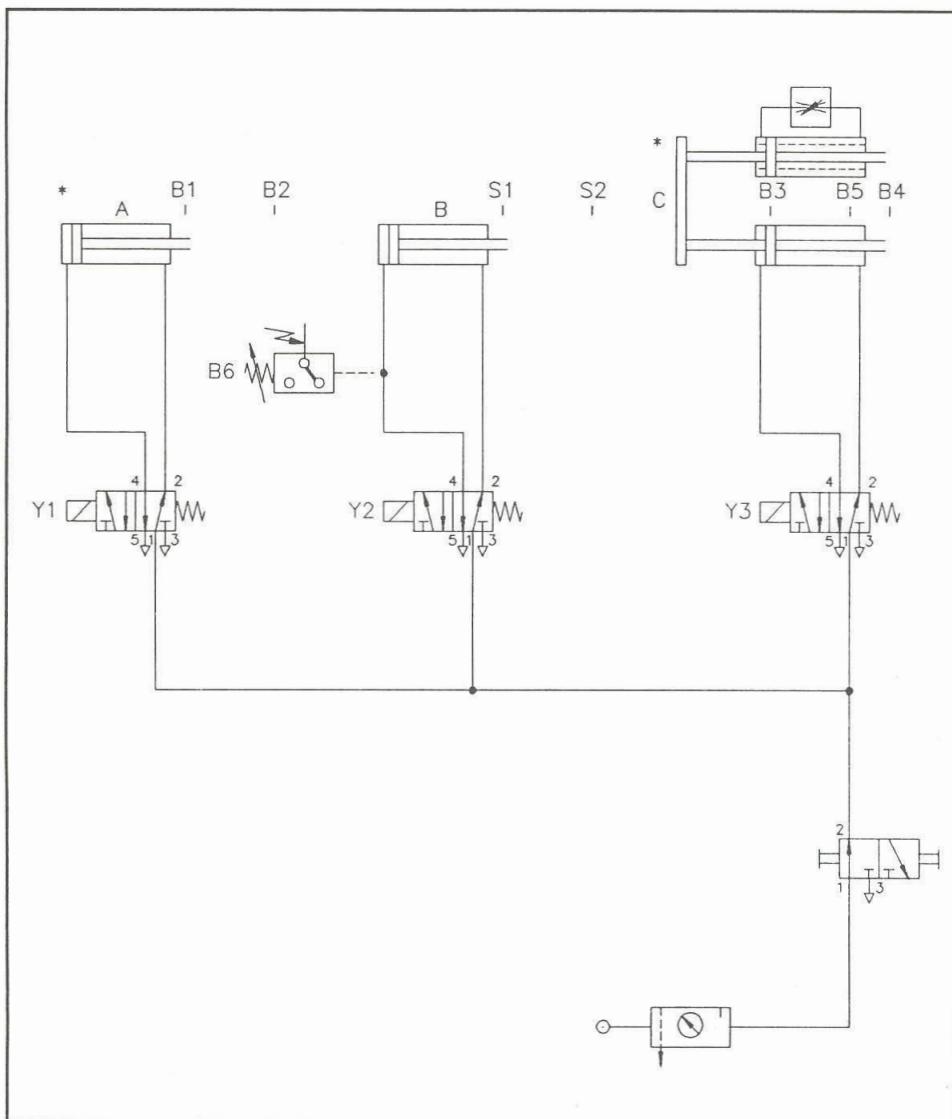


Diagrama de fases

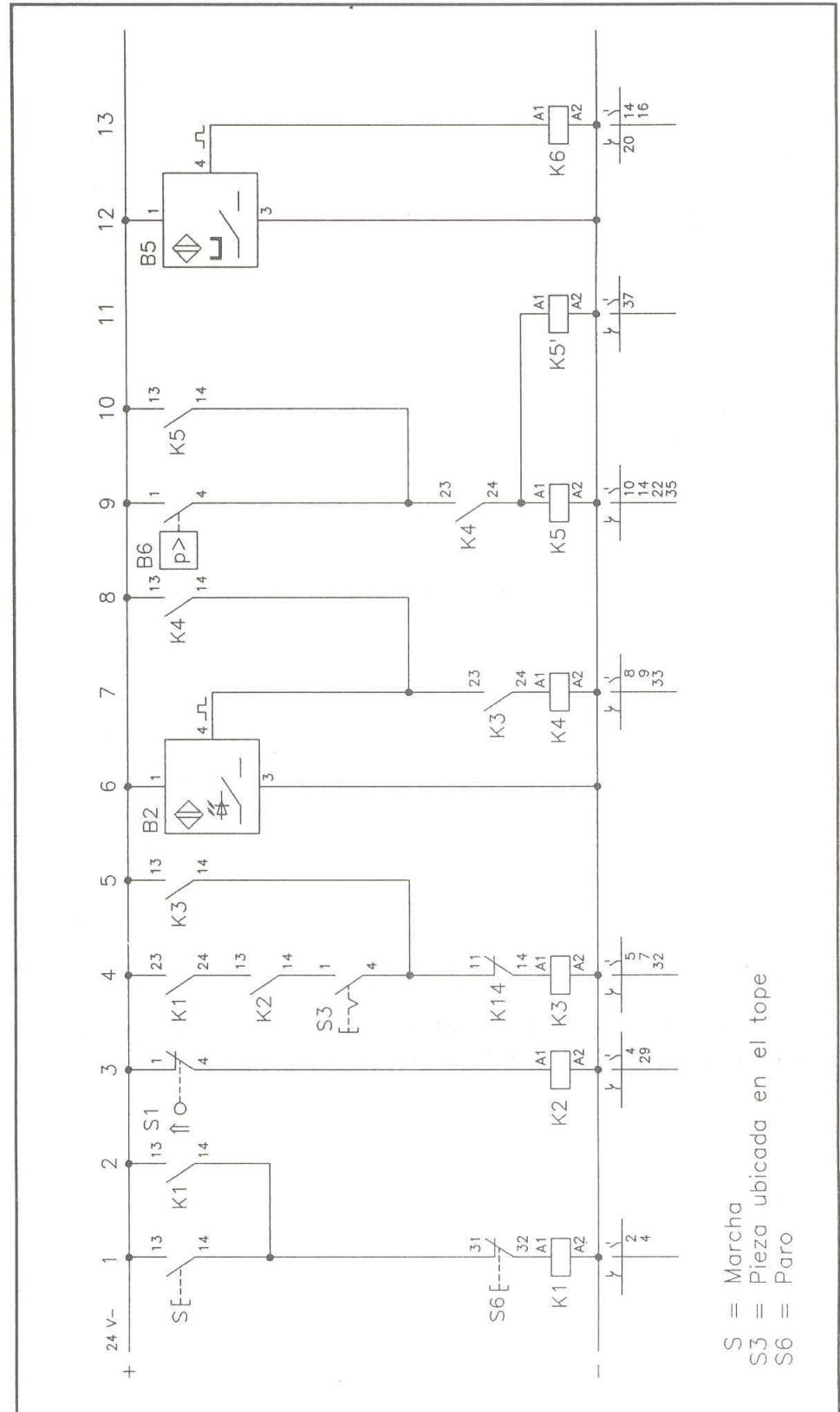


Esquema de circuito, neumático

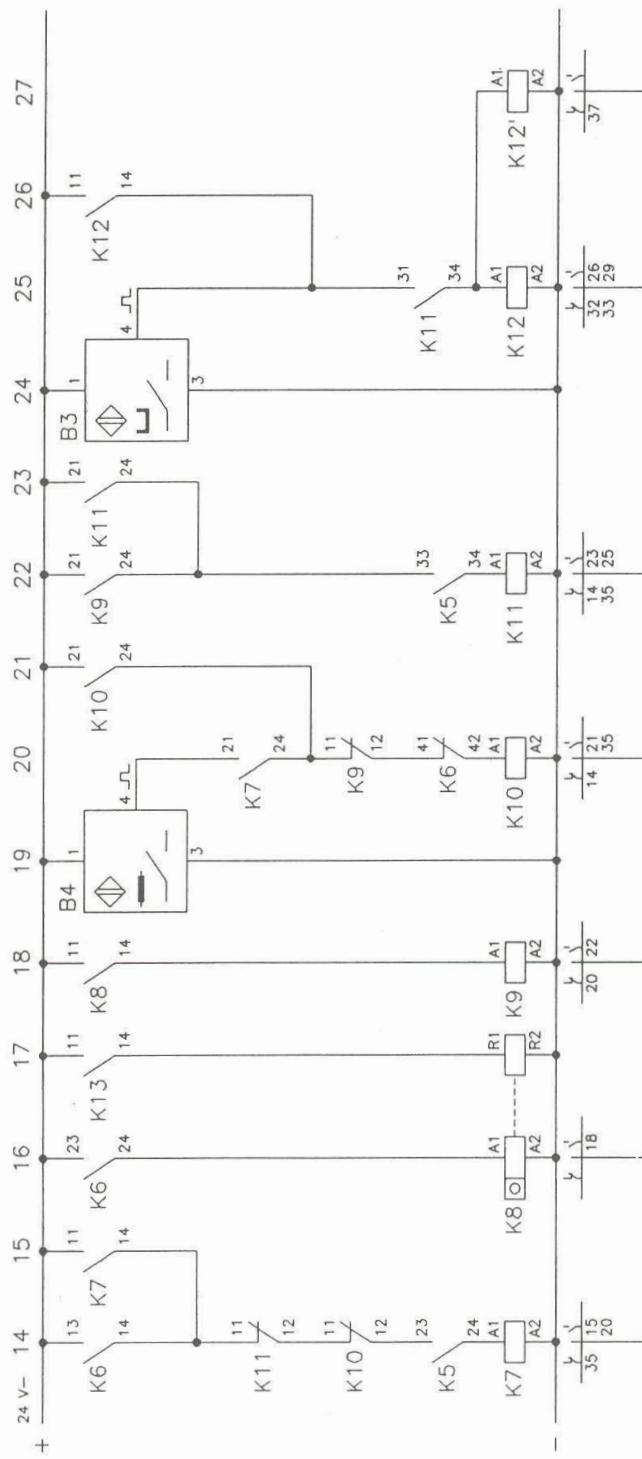


- * En el ejercicio, el cilindro A es sustituido por un cilindro de simple efecto y la unidad de avance C por uno de doble efecto.

Esquema de circuito, eléctrico (1)

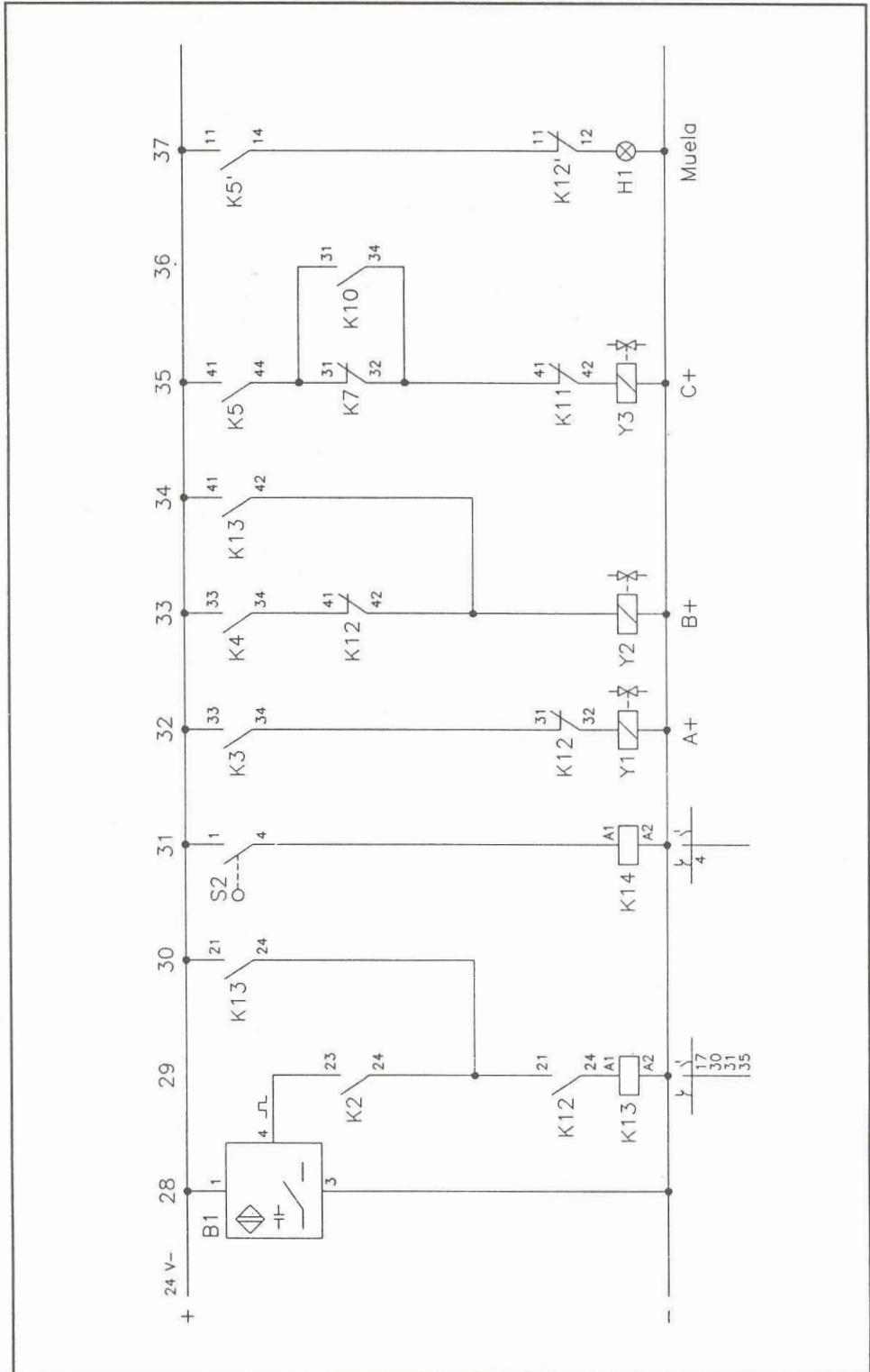


S = Marcha
S3 = Pieza ubicada en el tope
S6 = Paro



Esquema de circuito, eléctrico (2)

Esquema de circuito, eléctrico (3)



Una vez puesto en marcha el equipo y registrándose la posición normal del cilindro B (S1) y la presencia de una pieza (S3), avanza el cilindro A. A continuación avanza el cilindro B y ajusta la pieza. Cuando se alcanza la presión de ajuste, avanza el cilindro C por acción de K5. En la posición delantera de final de carrera posterior se activa el contacto B5. Este, por su parte, actúa sobre el relé K6. Entonces el cilindro C vuelve a su posición normal. Además, K6 transmite una señal al contador con preselección.

Cuando el cilindro vuelve a su posición normal, activa al detector de proximidad B4. Este, por su parte, activa la válvula mediante otros contactos (K6, K7, K9), con lo que vuelve a avanzar el cilindro C. Estos pasos se repiten hasta que se haya alcanzado la cantidad preseleccionada. Si ahora el cilindro que vuelve a posición normal actúa sobre B4, la válvula no comuta, ya que el contacto K9 del contador interrumpe el circuito de corriente. La cadena secuencial sigue comutando por acción de un segundo contacto del contador.

Descripción de la solución



Electroneumática**Ambito material****Unidad de montaje****Título**

- Aprender el conexionado para accionamiento manual de los cilindros, evitando colisiones

Objetivo didáctico

- Conocer condiciones de activación automática

Ejercicio planteado

- Confeccionar el esquema neumático y el eléctrico
- Ejecutar conexiones neumáticas y eléctricas
- Comprobar el funcionamiento del circuito

Los bloques alimentados por el cargador son provistos de casquillos que, por su parte, son alimentados por otro cargador.

Descripción del ejercicio

El cilindro A desplaza un bloque de metal hasta un tope. A continuación, avanza el cilindro B y encaja a presión el primer casquillo. Entonces, el cilindro C encaja el segundo casquillo. Los cilindros A y C vuelven a posición normal. A continuación, vuelve a posición normal el cilindro B y el bloque provisto de los casquillos cae sobre una cinta de transporte.

- El equipo trabaja en ciclo continuo.
- Selección entre régimen manual o régimen automático.
- Indicación del régimen manual por medio de una lámpara H1.
- Cada cilindro avanza respectivamente por accionamiento de un pulsador. Esta instalación sólo funciona en régimen manual y, en cualquier momento, un solo cilindro puede estar en posición de final de carrera.

Condiciones

Plano de situación

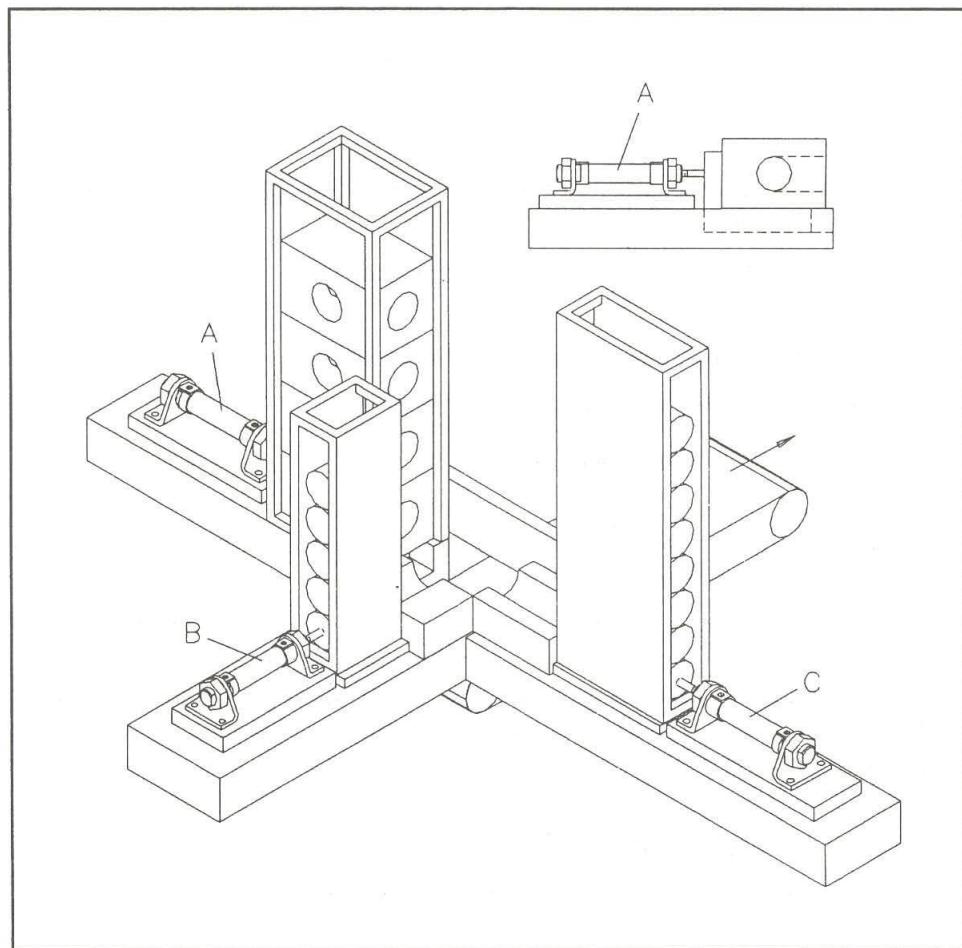
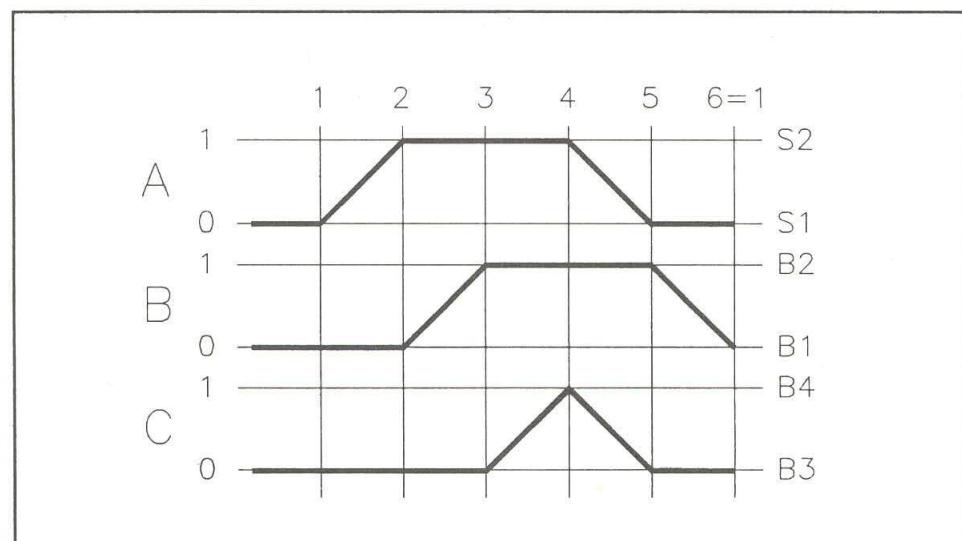
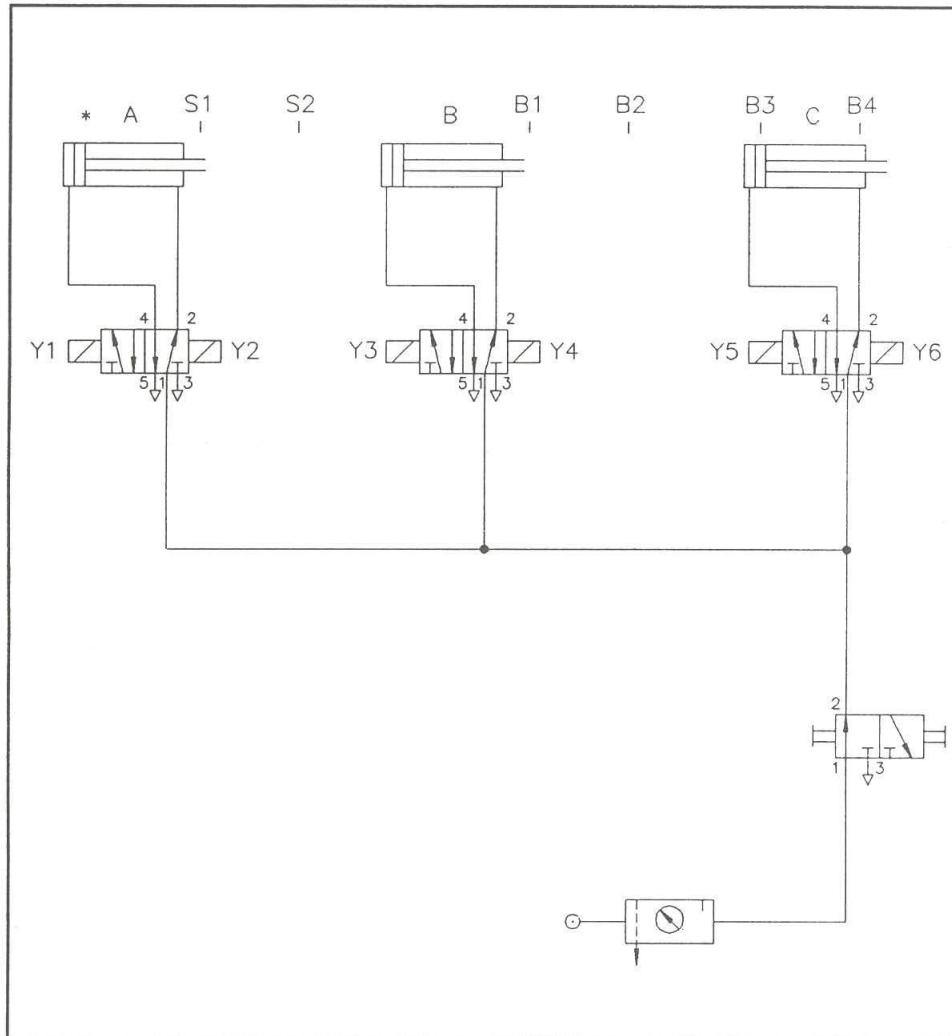


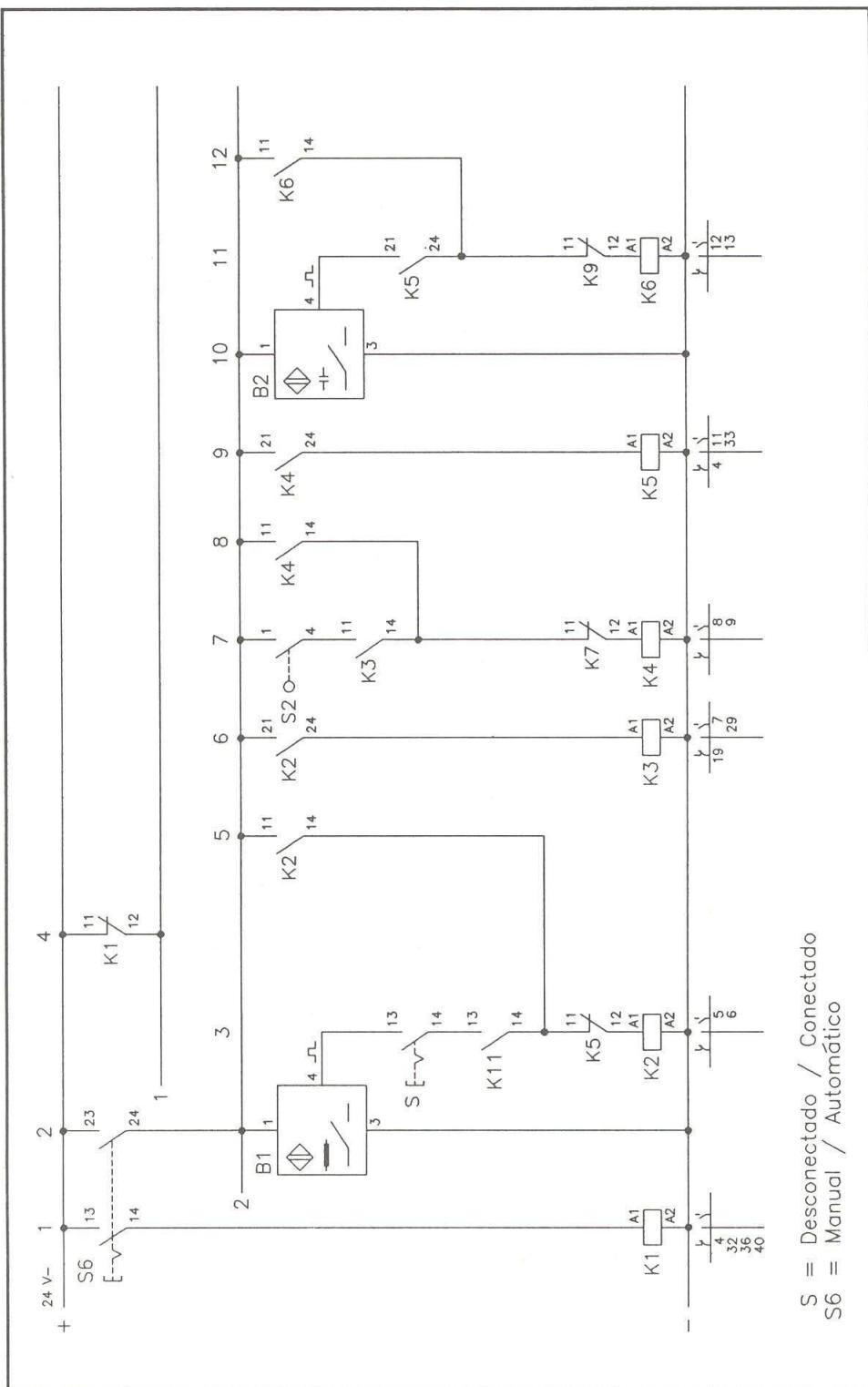
Diagrama de fases



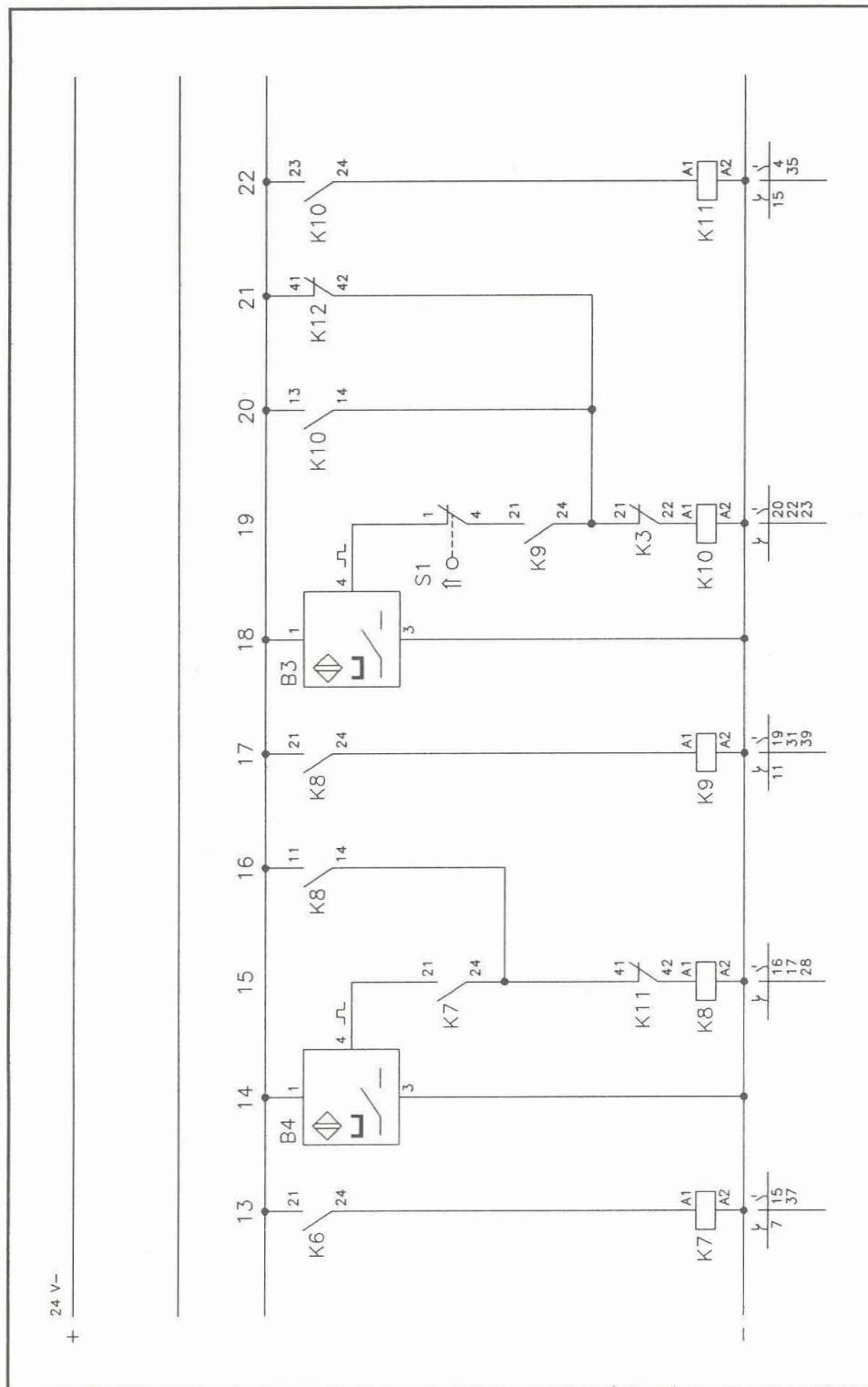
Esquema de circuito, neumático



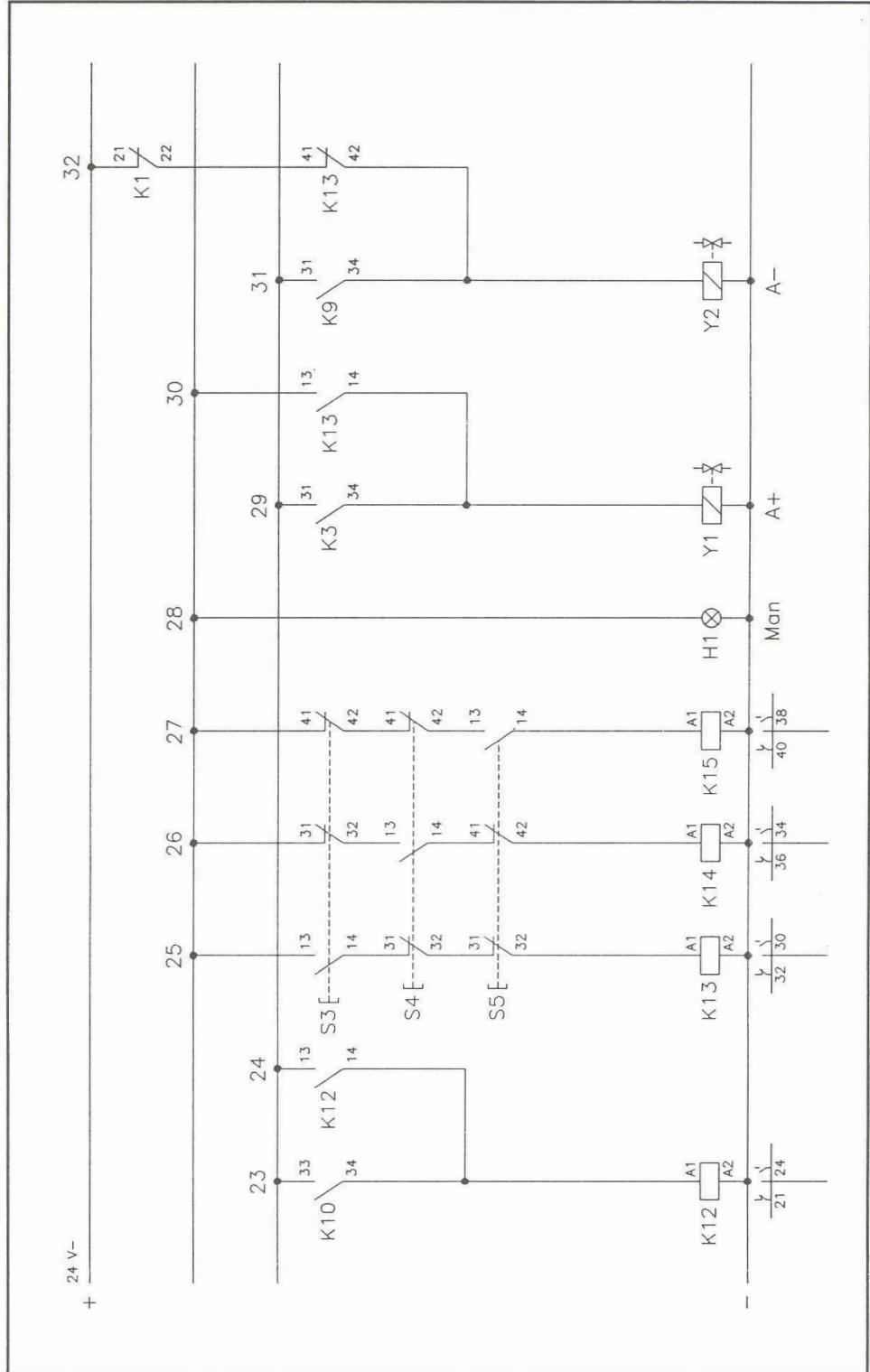
* En el ejercicio, el cilindro A es sustituido por un cilindro de simple efecto.

Esquema de circuito, eléctrico (1)


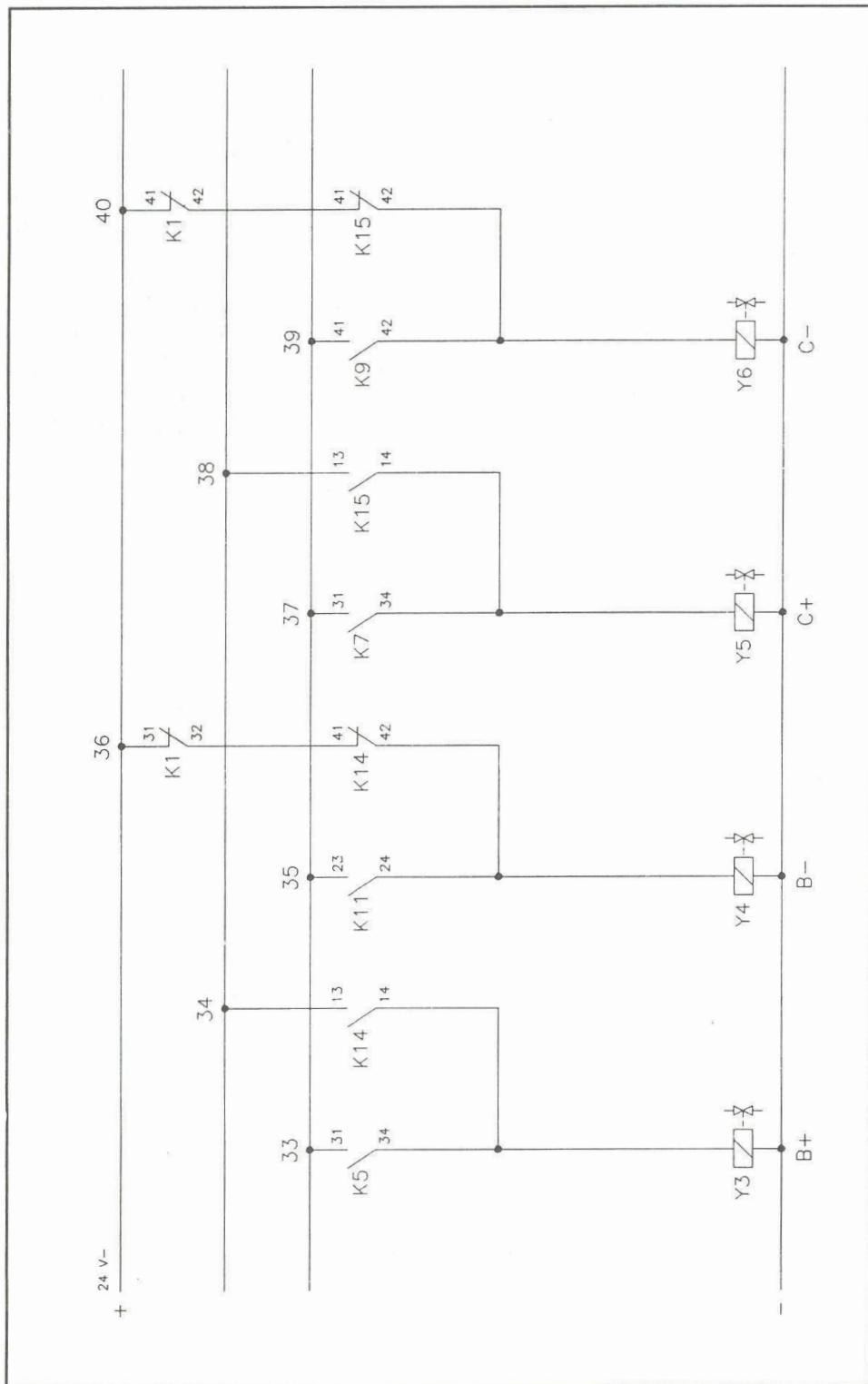
Esquema de circuito, eléctrico (2)



Esquema de circuito, eléctrico (3)



Esquema de circuito, eléctrico (4)



Descripción de la solución

Si no ha sido accionado el pulsador "Man/Aut" o el relé K1, pueden avanzar los cilindros accionando S3, S4 y S5.

El cilindro A avanza y mantiene su posición de final de carrera hasta que se accione el pulsador S3 o se accione adicionalmente otro pulsador. Si se accionan dos o tres pulsadores simultáneamente, se impide el movimiento.

Para no interferir en el régimen automático, es necesario interrumpir las conexiones entre los contactos cerrados y los relés K13, K14 y K15 mediante los respectivos contactos cerrados de K1.

Una vez puesta la corriente en el circuito 2 (régimen automático), se provoca una autorretención a través del contacto cerrado de K12. Cuando K10 pasa a autorretención, se activa simultáneamente el relé K12 mediante un contacto abierto de K10. El relé K12 también pasa a autorretención y el contacto cerrado de K12 actúa en el circuito de corriente 21. De esta manera es factible activar el último paso sin accionar el pulsador de activación, lo que normalmente es una condición para la puesta en marcha.

Electroneumática**Ambito material****Prensa moldeadora****Título**

- Poder montar mando bimotor con relé
- Conocer el reinicio de la marcha antes del final de la secuencia
- Confeccionar el esquema neumático y el eléctrico
- Ejecutar conexiones neumáticas y eléctricas
- Comprobar el funcionamiento del circuito

Objetivo didáctico

Moldeado de platos de material plástico partiendo de bolas de plástico duro.

Descripción del ejercicio

Accionando el pulsador de marcha (mando de seguridad con dos pulsadores) desciende la parte superior del molde.

Alcanzada la presión de moldeado, se mantiene ese estado durante aproximadamente 10 segundos para permitir el endurecimiento de la pieza moldeada. A continuación, los platos son extraídos del molde mediante un equipo de extracción y son apilados al lado de la prensa moldeadora.

- Activación de la señal de arranque hasta que el cilindro haya avanzado hasta final de carrera.
- Posibilidad de que el cilindro del molde superior avance inmediatamente después de que la unidad de extracción se haya retirado del sector de trabajo (media carrera del cilindro B).
- Ejecución de mando de seguridad bimotor con relé.
- La activación del extractor con ventosa se representa mediante una lámpara.

Condiciones

Plano de situación

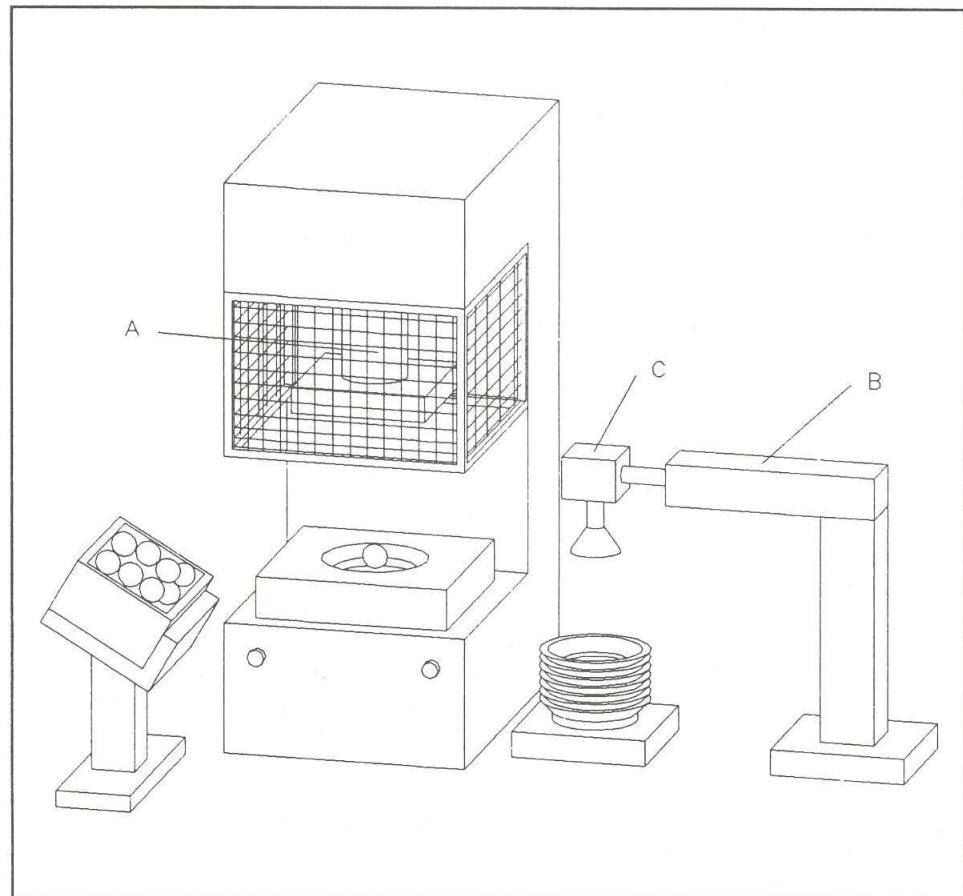
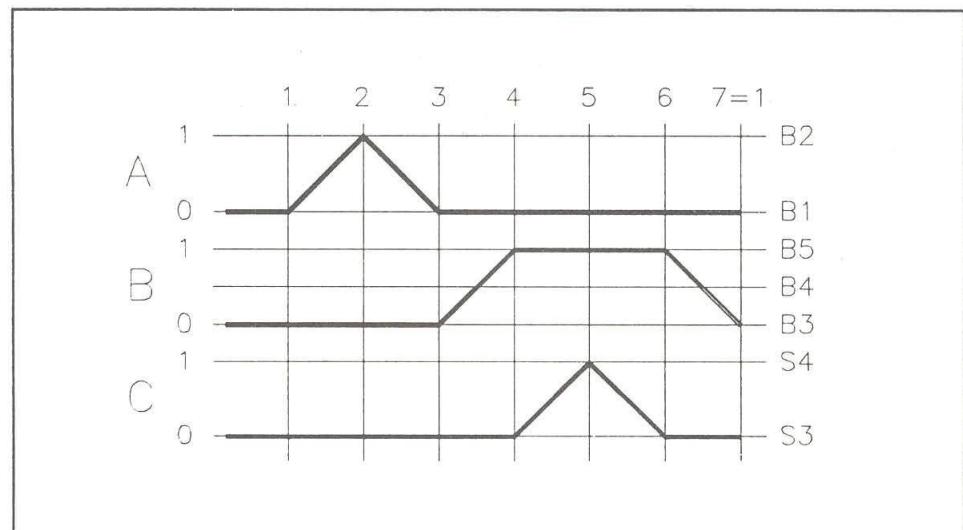
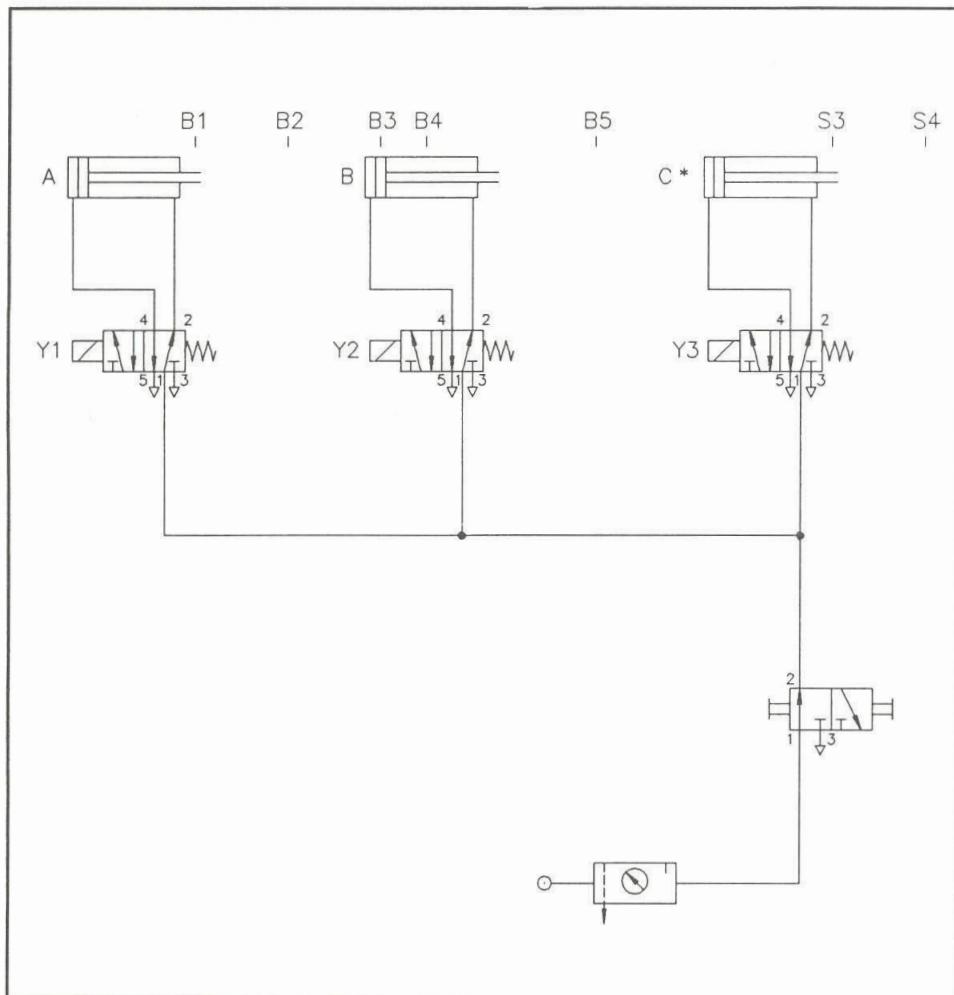


Diagrama de fases

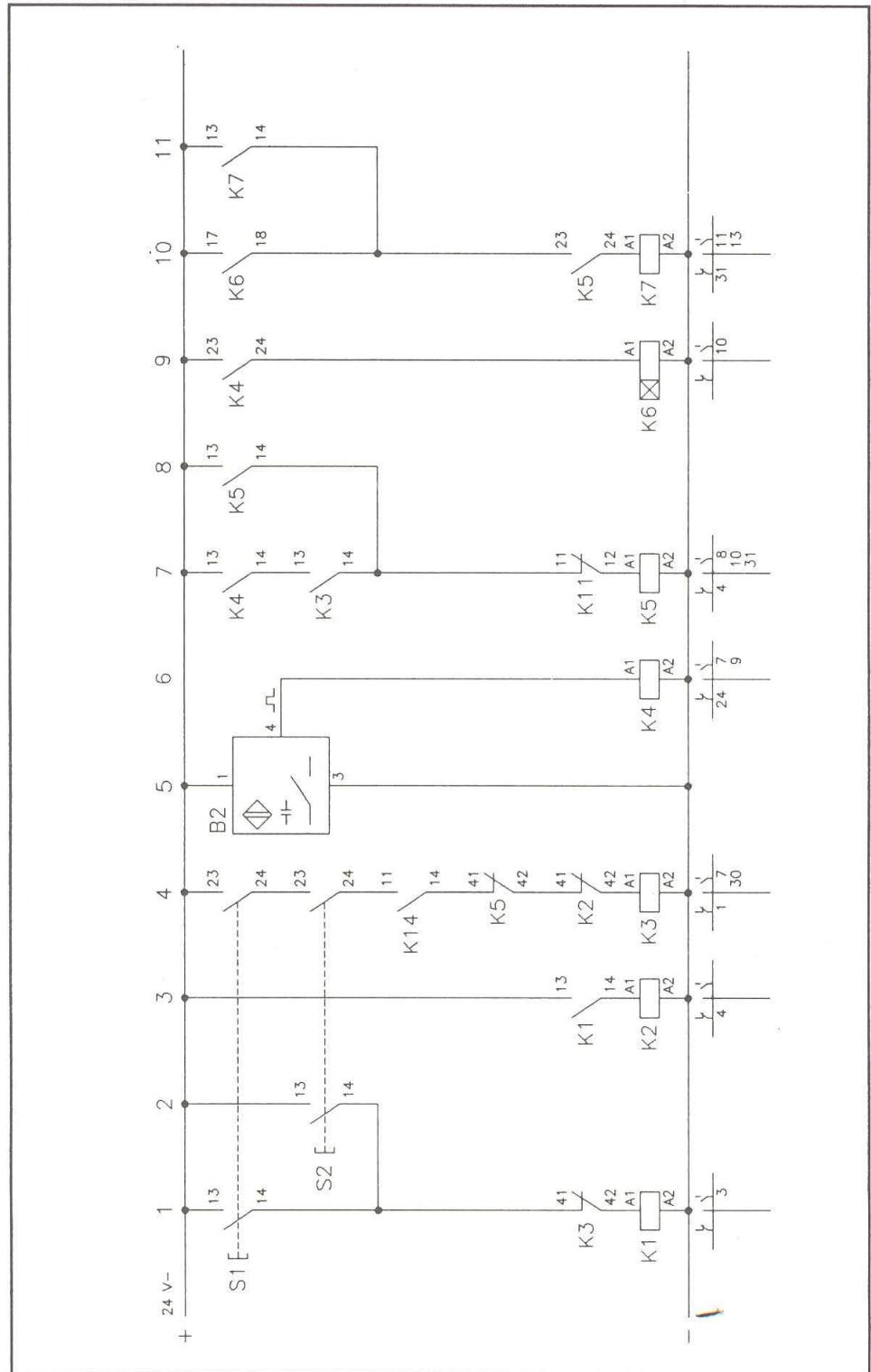




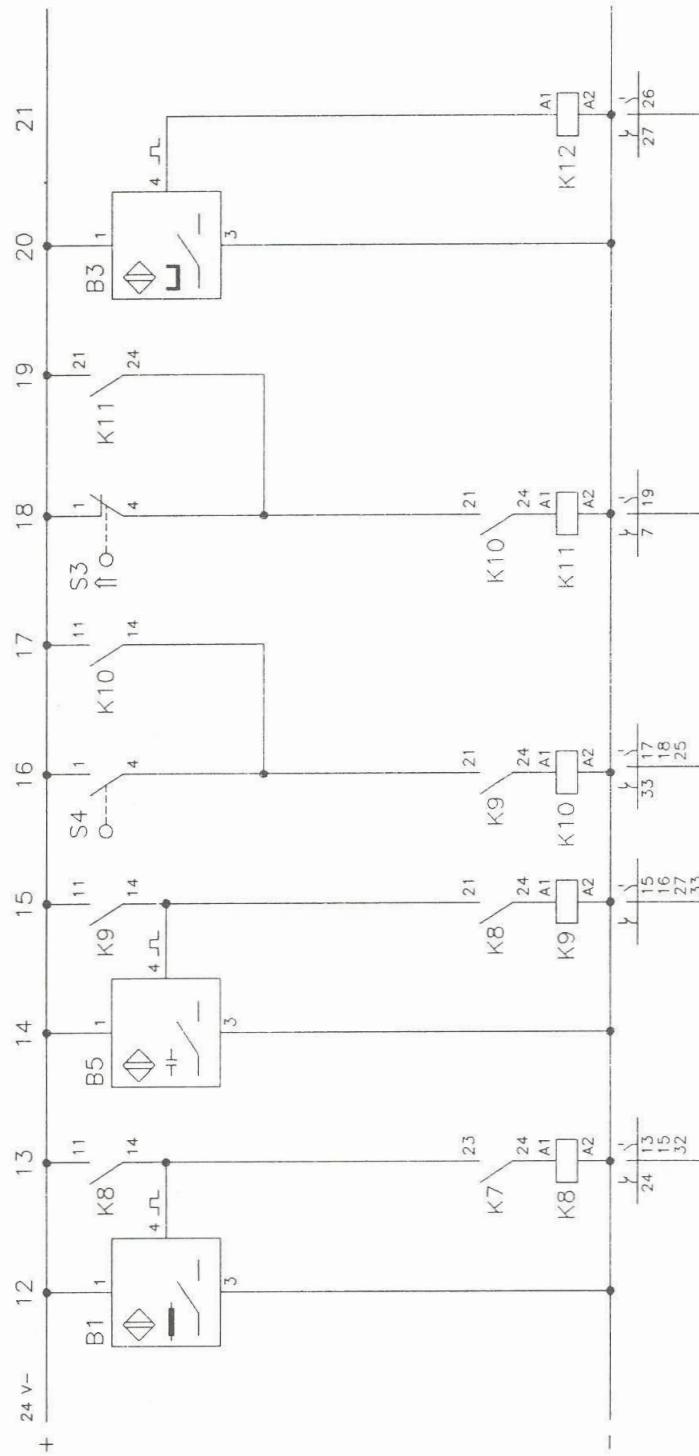
Esquema de circuito, neumático

- * En el ejercicio, el cilindro de doble efecto es sustituido por un cilindro de simple efecto.

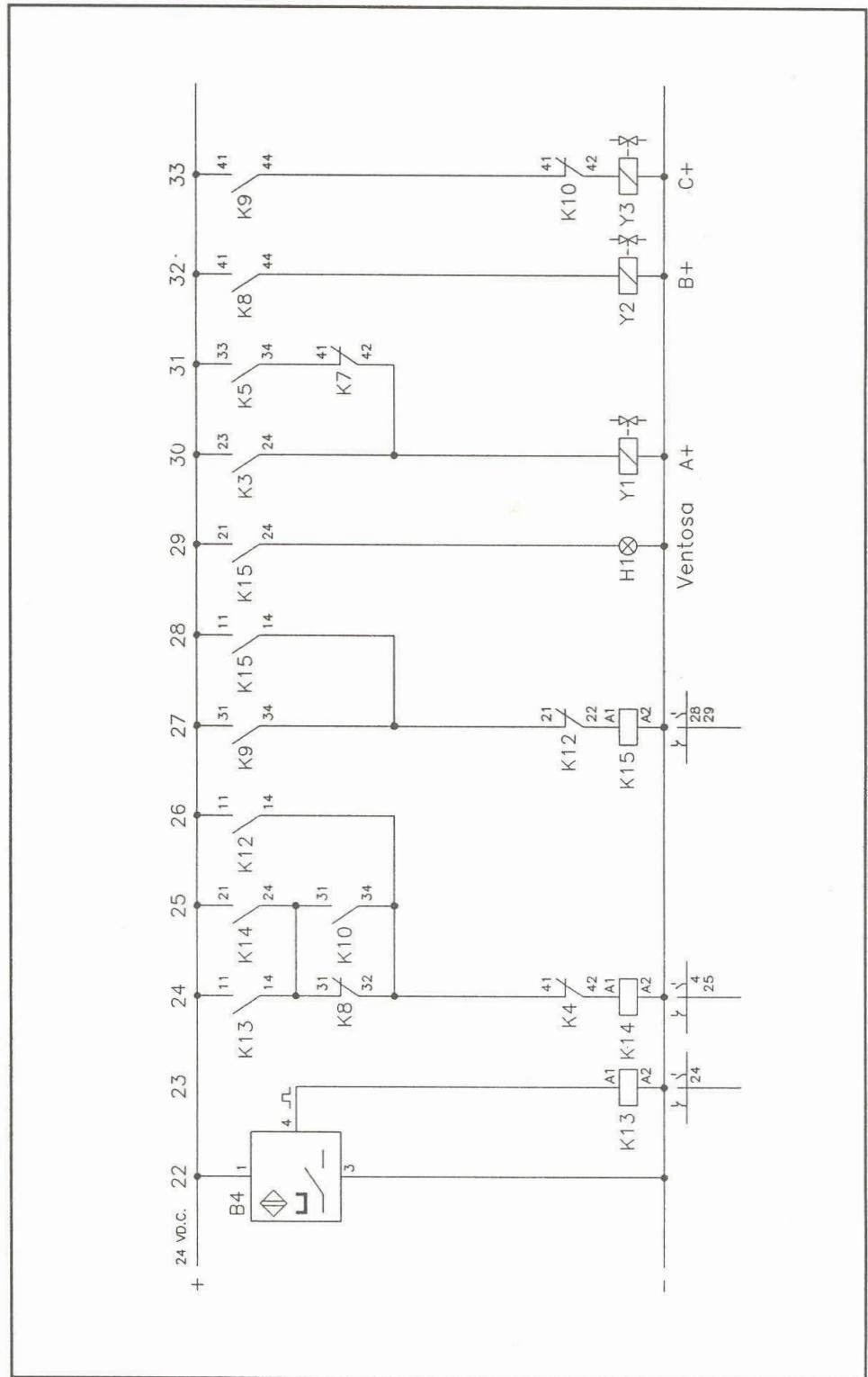
Esquema de circuito, eléctrico (1)



Esquema de circuito, eléctrico (2)



Esquema de circuito, eléctrico (3)



Ejecución del mando de seguridad bimanual en las líneas 1 hasta 4. El relé K2 se encarga de retardar la señal. El período de conmutación de este relé define el tiempo máximo que puede transcurrir entre el accionamiento de S1 y S2.

Si se accionan simultáneamente los pulsadores S1 y S2, avanza el cilindro A. Mantener accionados los dos pulsadores hasta que el cilindro haya alcanzado su posición delantera de final de carrera.

Definición de las condiciones de inicio mediante conexiones en los circuitos 24 hasta 26. La señal emitida por B5 sólo puede actuar si la unidad de extracción abandona el sector de trabajo, es decir, mientras que el cilindro B vuelve a posición normal.

Activación de la ventosa mediante relé K15. Esta activación tiene que ser memorizada, ya que la cadena secuencial es cancelada antes de que el cilindro B haya alcanzado la posición trasera de final de carrera.

**Descripción
de la solución**

Electroneumática**Ambito material****Unidad de recogida y posicionamiento****Título**

Desarrollar una cadena secuencial fija con condiciones suplementarias

Objetivo didáctico

- Confeccionar el esquema neumático y el eléctrico
- Ejecutar conexiones neumáticas y eléctricas
- Comprobar el funcionamiento del circuito

Ejercicio planteado

Una unidad de tres ejes coloca arandelas en las posiciones 3 y 4 de una caja de cambios. Simulación de la ventosa mediante una lámpara (ventosa activada = lámpara encendida; ventosa desactivada = lámpara apagada). La posición de inicio es la posición 1, en la que la ventosa se encuentra arriba (eje Z) y desactivada. Accionando el pulsador de marcha, la ventosa es desplazada a la posición 2 donde recoge una pieza del alimentador; a continuación, desplazamiento a la posición 3, colocación de la pieza, retorno a la posición 2, recogida de otra pieza y desplazamiento a la posición 4 para colocarla. Finalmente, retorno a la posición 1.

Descripción del ejercicio

Consulta del cargador (simulada por un interruptor y visualizada mediante una lámpara): Si el cargador está vacío, el mando mantiene la posición 1 ó 2; reinicio o continuación sólo cuando el cargador está lleno o si se repite la activación del pulsador de marcha.

Condiciones

Consulta en la caja de engranajes: Esta consulta garantiza que la caja de engranajes que se ha colocado en el equipo es extraída al término del proceso de elaboración (desconexión del interruptor y de la lámpara).

Posiciones normales de los cilindros de doble efecto: A+, B+, C-

Plano de situación

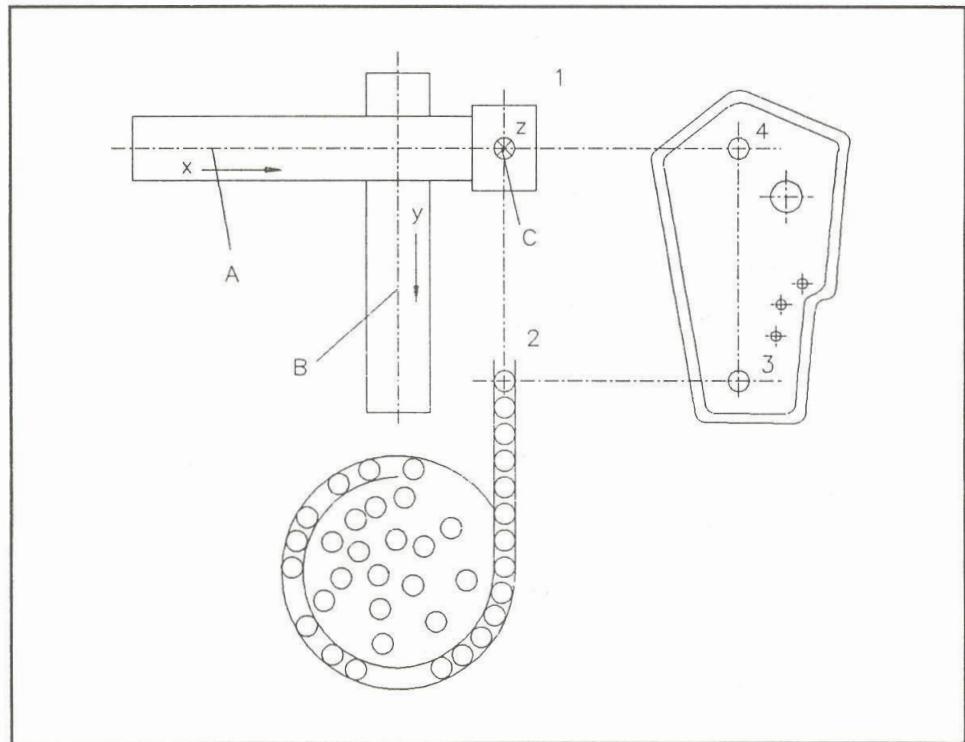
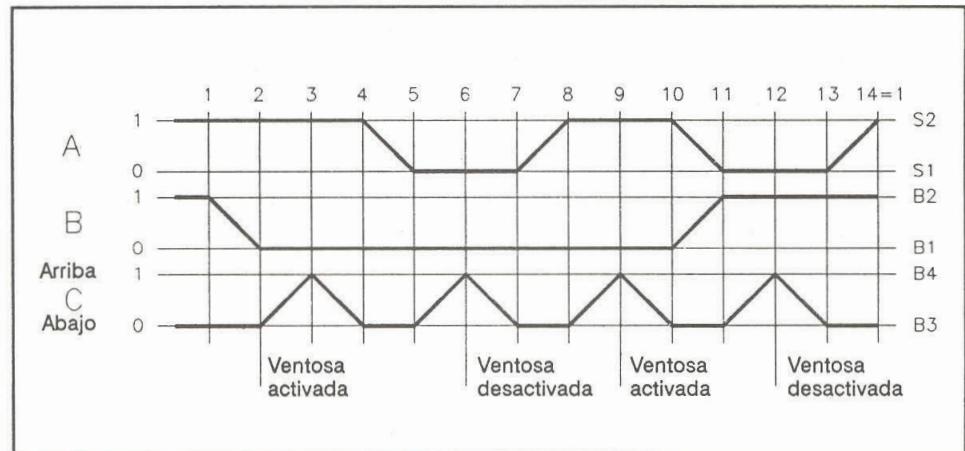
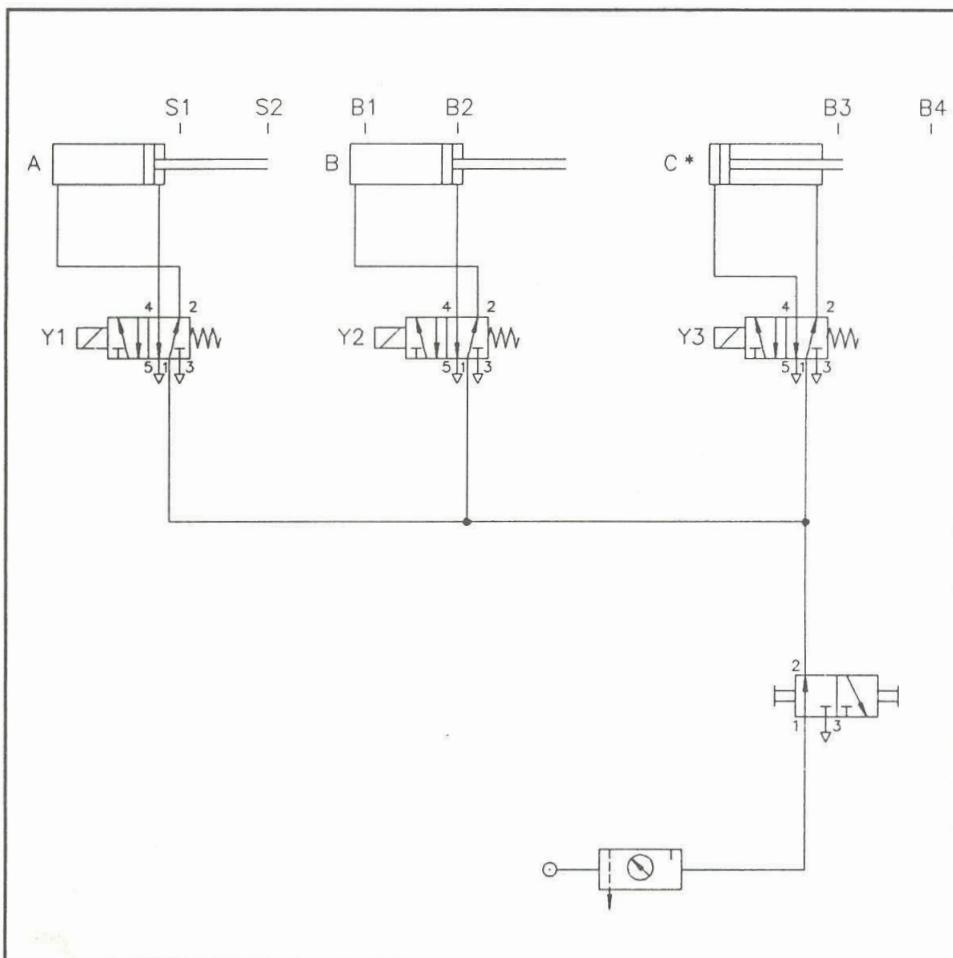


Diagrama de fases

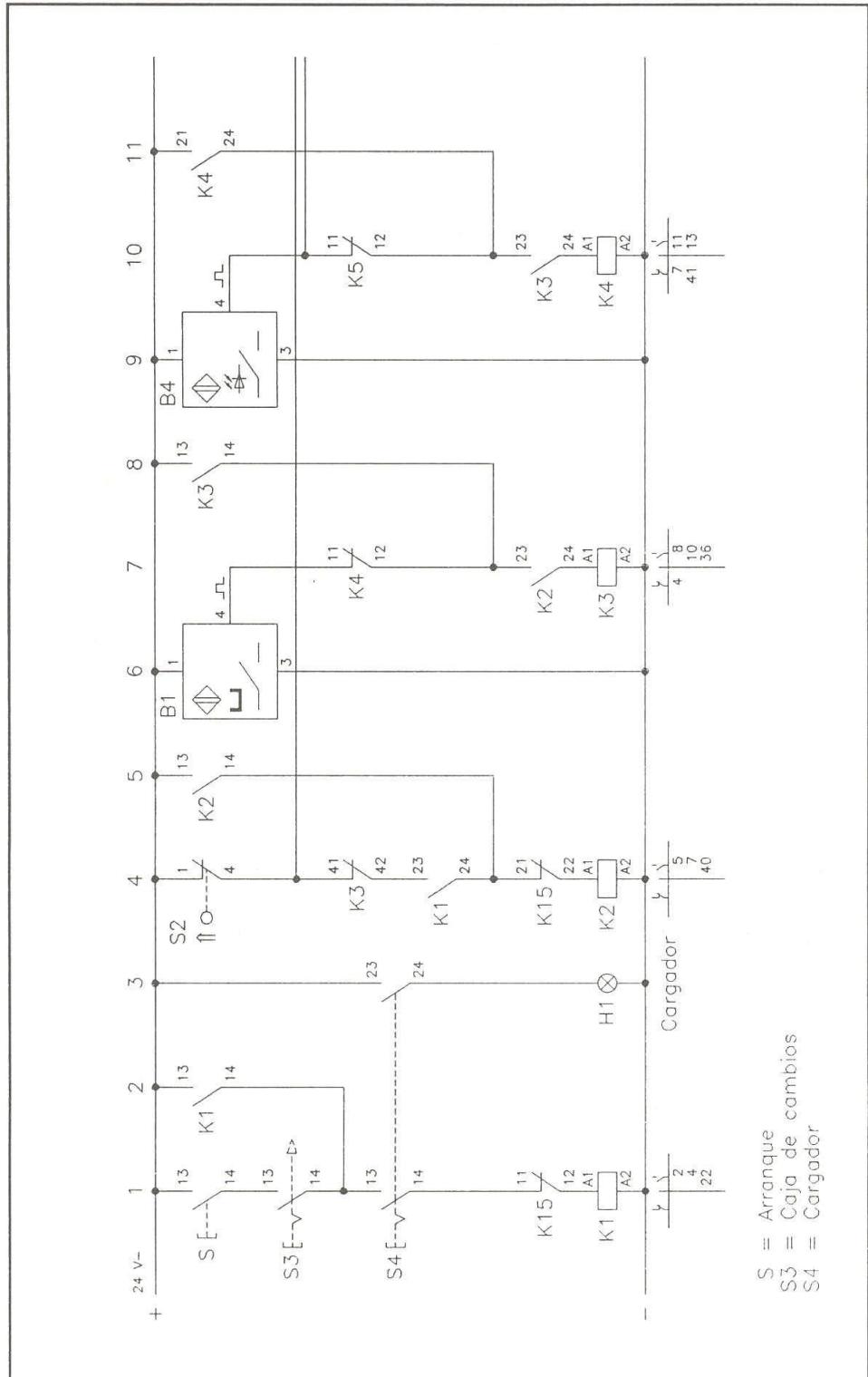


Esquema de circuito, neumático

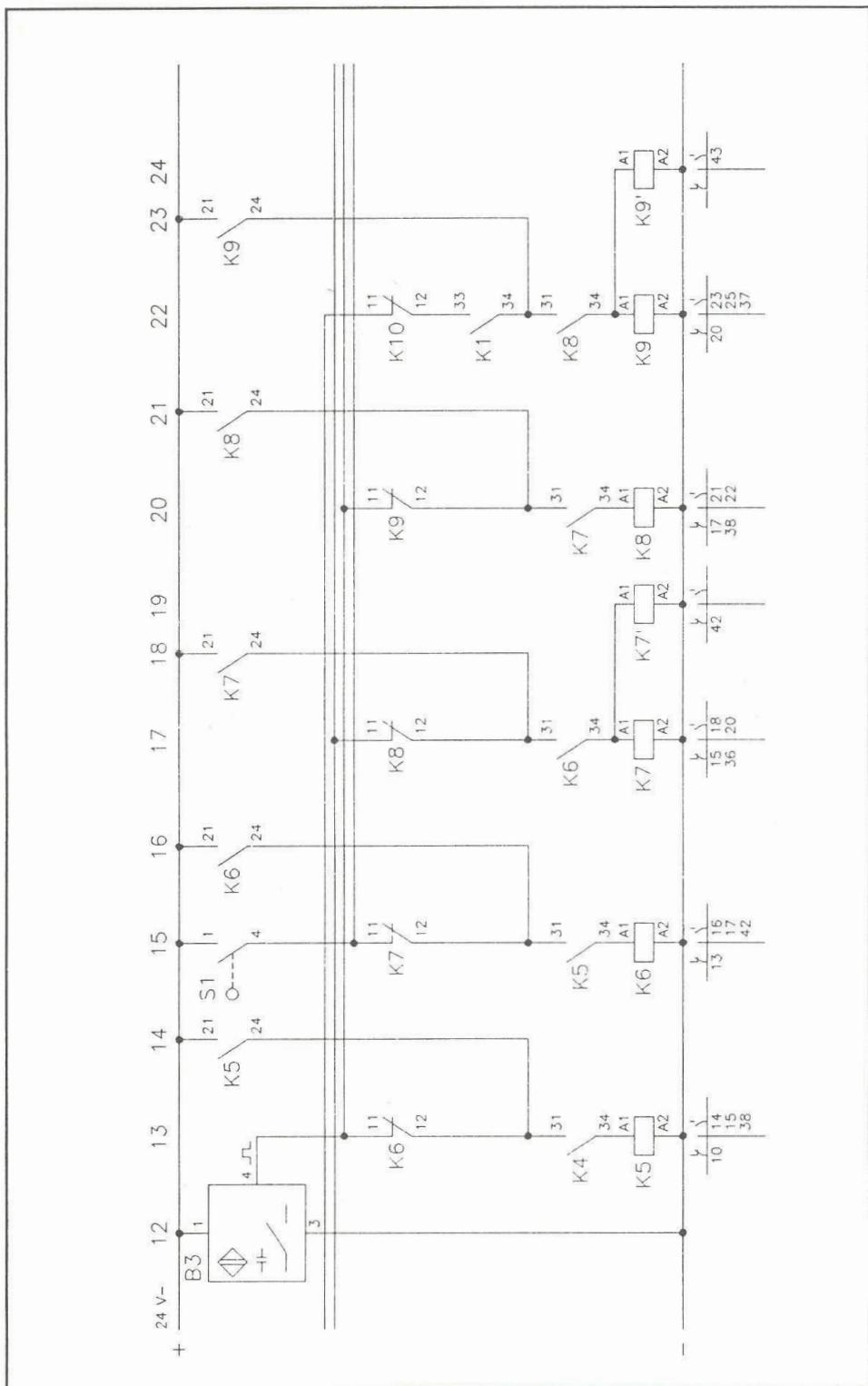


* En el ejercicio, sustitución del cilindro C por un cilindro de simple efecto.

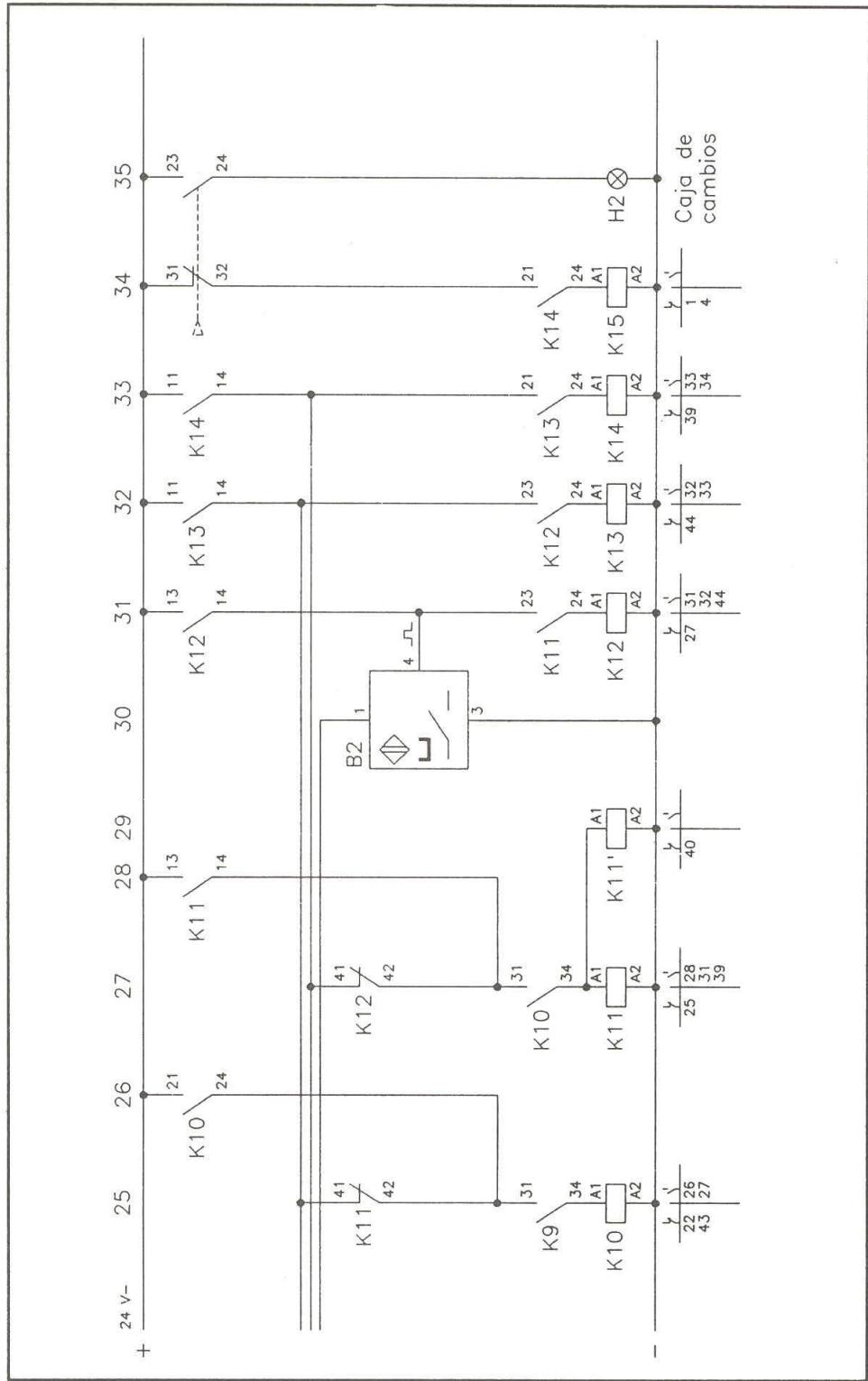
Esquema de circuito, eléctrico (1)



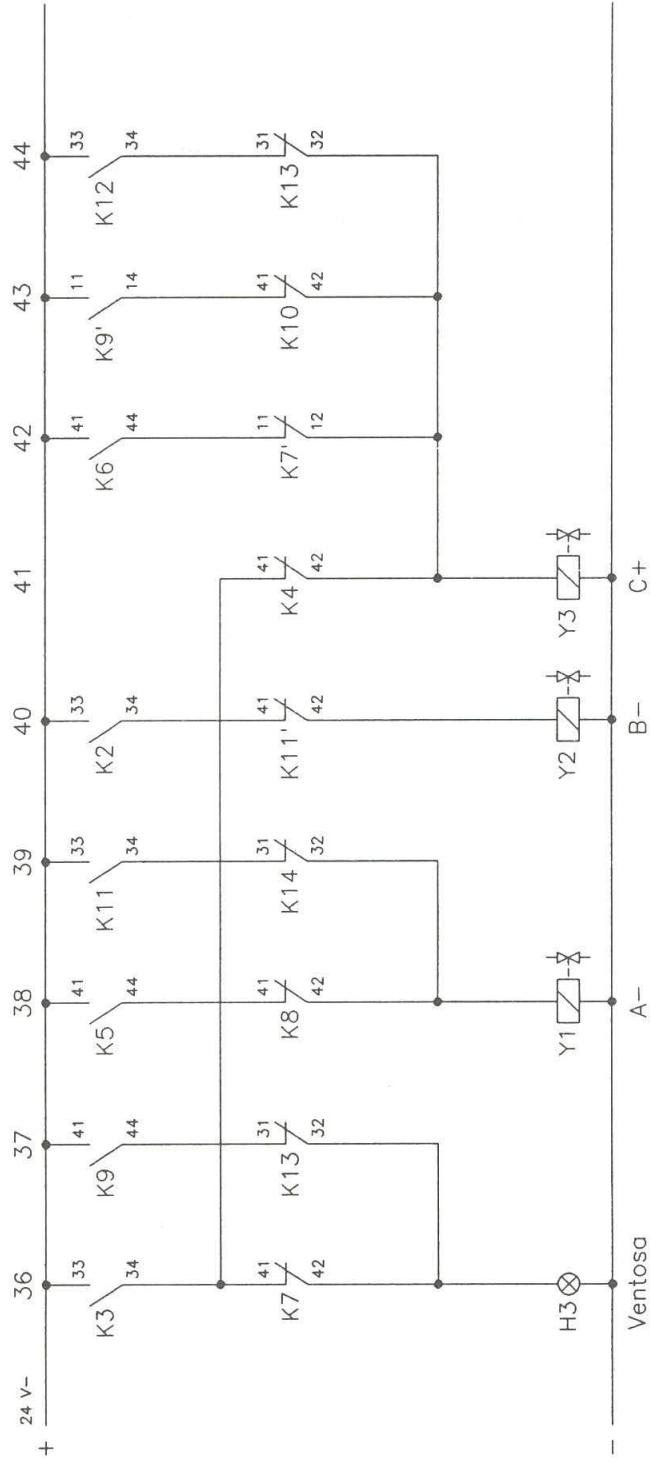
Esquema de circuito, eléctrico (2)



Esquema de circuito, eléctrico (3)



Esquema de circuito, eléctrico (4)



Descripción de la solución

Si estuviese vacío uno de los cargadores, el equipo se detendría en la posición 1 ó 2 por cancelación de la señal de activación; tal posición se mantiene hasta que esté lleno el cargador y se vuelva a emitir una señal de marcha (al respecto, véanse los circuitos eléctricos 1, 4 y 22).

Para la consulta en la caja de cambios, es necesario confirmar su presencia (condición de puesta en marcha). Una vez terminado el montaje de las piezas, tiene que extraerse la caja de engranajes; en caso contrario, no es posible poner en marcha el equipo (véanse circuitos de corriente 1, 4 y 34).

Electroneumática

Ámbito material

Cadena de galvanización

Título

- Ejecutar desvíos de programa
- Utilización múltiple de relés temporizadores
- Conocer repeticiones de programas con el contador de preselección
- Confeccionar el esquema neumático y el eléctrico
- Ejecutar conexiones neumáticas y eléctricas
- Comprobar el funcionamiento del circuito

Objetivo didáctico

Ejercicio planteado

Las piezas que serán galvanizadas son transportadas en un carro desde la superficie de trabajo hacia los tres baños de galvanización y de vuelta a la superficie de trabajo. Un cilindro de doble efecto coloca la jaula en el puesto de trabajo o la sumerge en los baños. El cilindro mantiene su posición delantera de final de carrera (baño 2) o produce un movimiento ascendente y descendente de la jaula (baños 1 y 3). Los movimientos de carrera completa o parcial son consultados por tres interruptores de final de carrera.

Descripción del ejercicio

Si el carro llega a una posición determinada en el plano horizontal, se enciende una lámpara de control (baño 1, lámpara H1; baño 2, lámpara H2; baño 3, lámpara H3; superficie de trabajo, lámpara H4).

En posición normal, la jaula está colgada por encima de la superficie de trabajo. Accionando el commutador de sube/baja (S2), avanza el cilindro y la jaula es depositada sobre la superficie de trabajo para que se coloque la pieza. Una vez alcanzada nuevamente la posición normal, puede activarse el cilindro mediante el pulsador de marcha (S). Los movimientos del carro (de la superficie de trabajo hacia el baño 1, del baño 1 hacia el baño 2, del baño 2 hacia el baño 3 y del baño 3 nuevamente hacia la superficie de trabajo) son simulados con cuatro tiempos iguales $t_1 = 2$ segundos. Después de sumergir la jaula en el baño 1 (y, también, en el baño 3), el cilindro efectúa cuatro movimientos de semicarrera en el segundo segmento. En el baño 2, el cilindro mantiene su posición delantera de final de carrera durante 3 segundos ($= t_2$).

Al conectar la red principal, activación del mando por medio del pulsador SET (S1); simultáneamente inicio del tiempo t_1 .

Condiciones

Durante ese tiempo, el cilindro tiene que volver a su posición normal (ya que al desconectar, el sistema avanzaría hasta el final de carrera debido a las pérdidas por fugas).

Al término del tiempo t_1 se enciende la lámpara H4.

Plano de situación

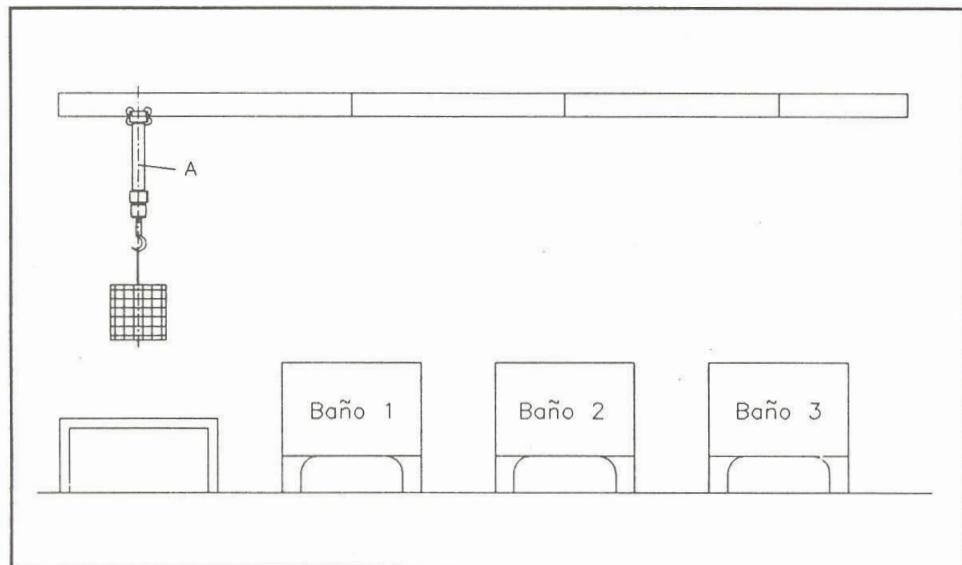
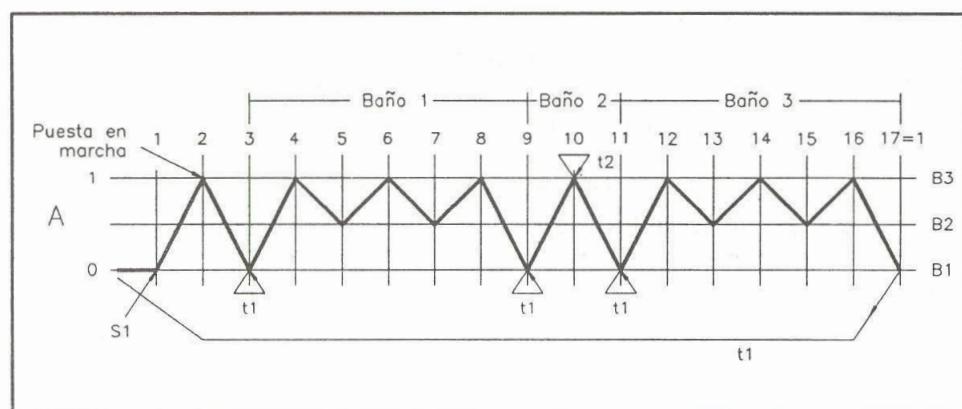
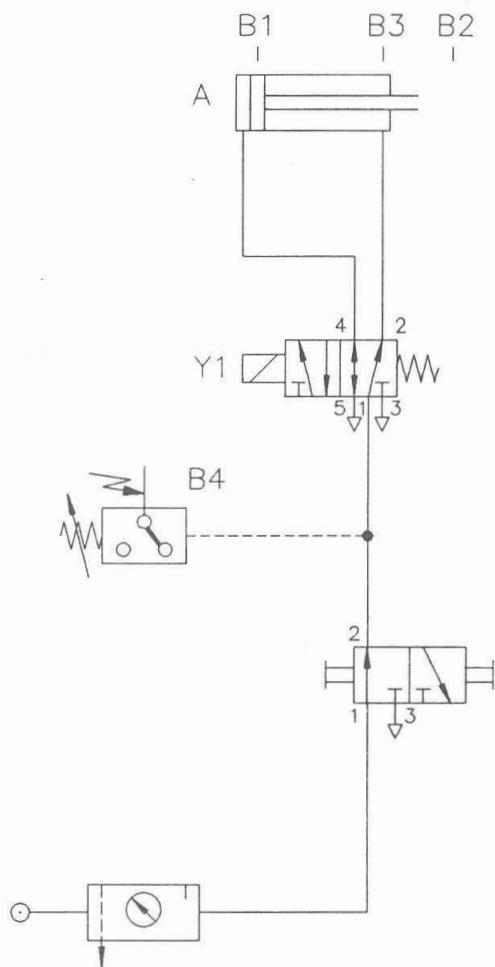
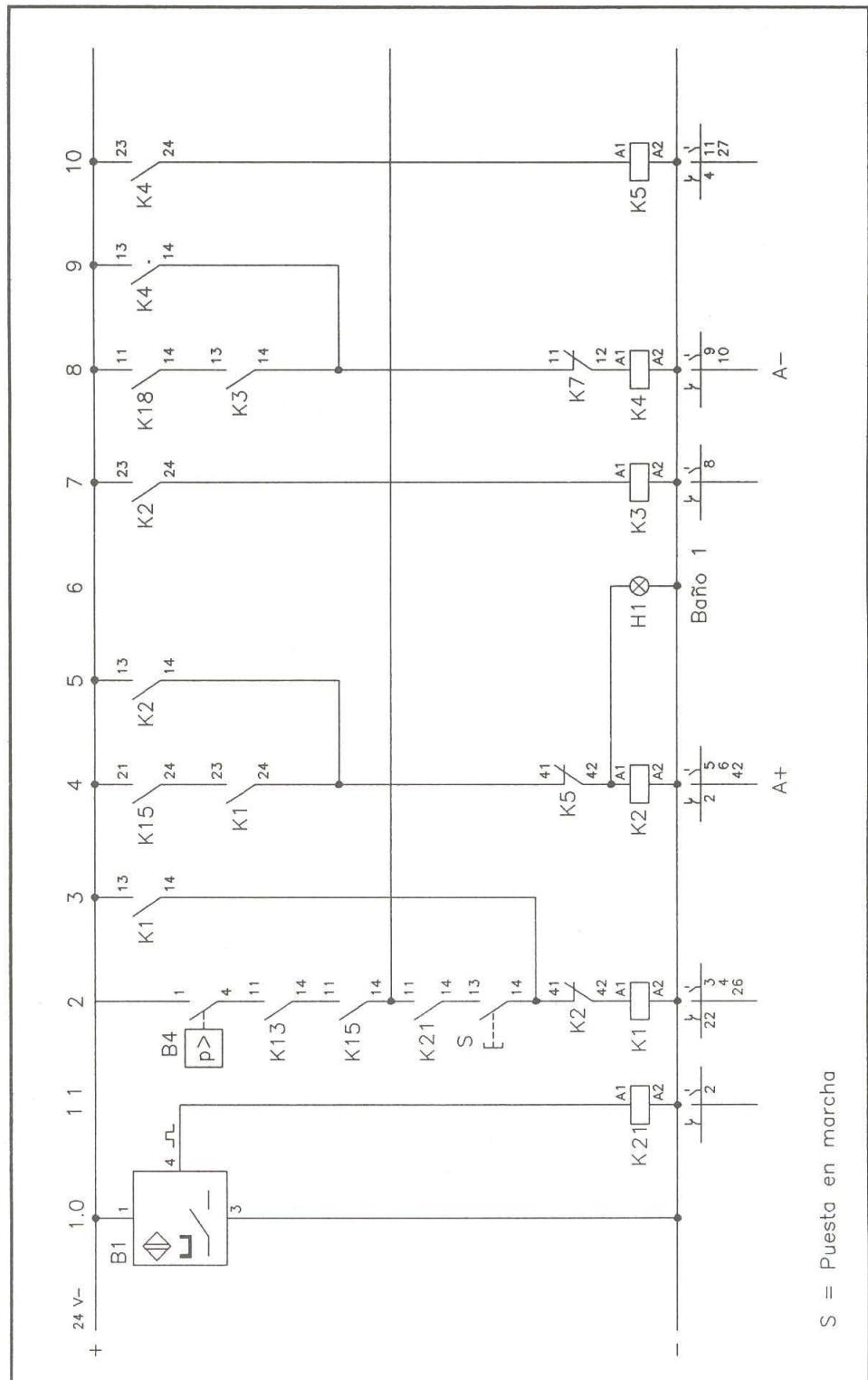


Diagrama de fases

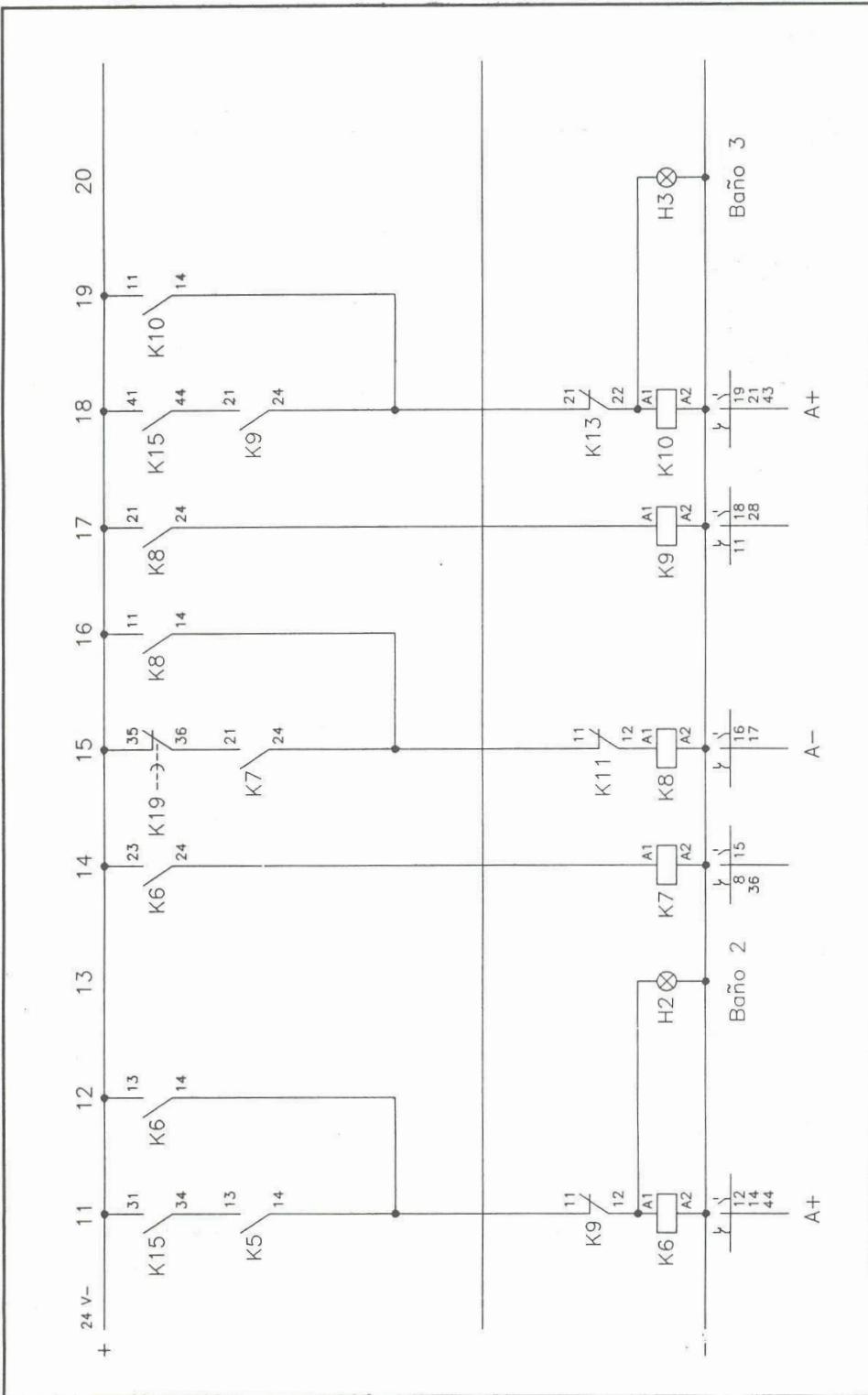


Esquema de circuito,
neumático

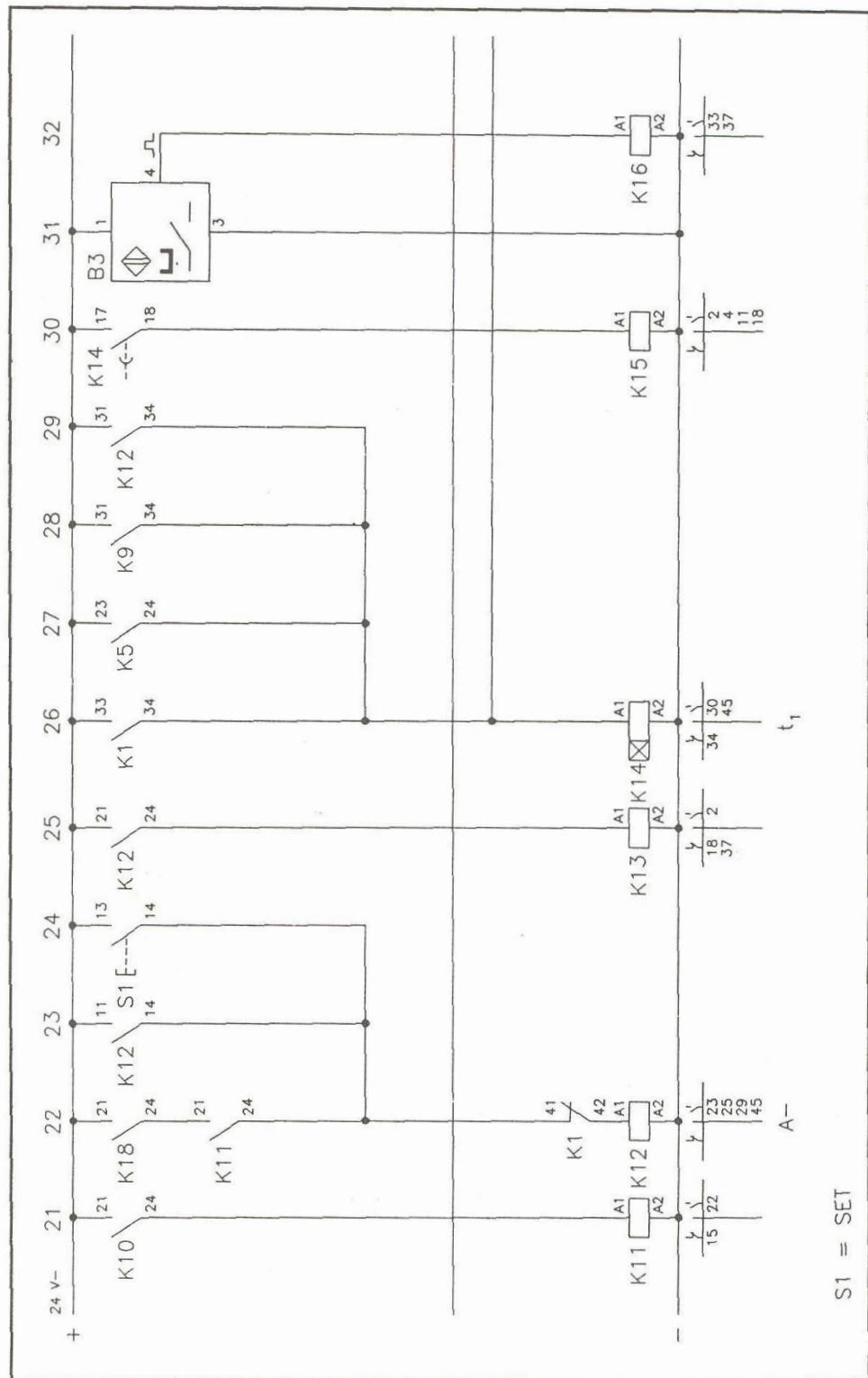
Esquema de circuito, eléctrico (1)



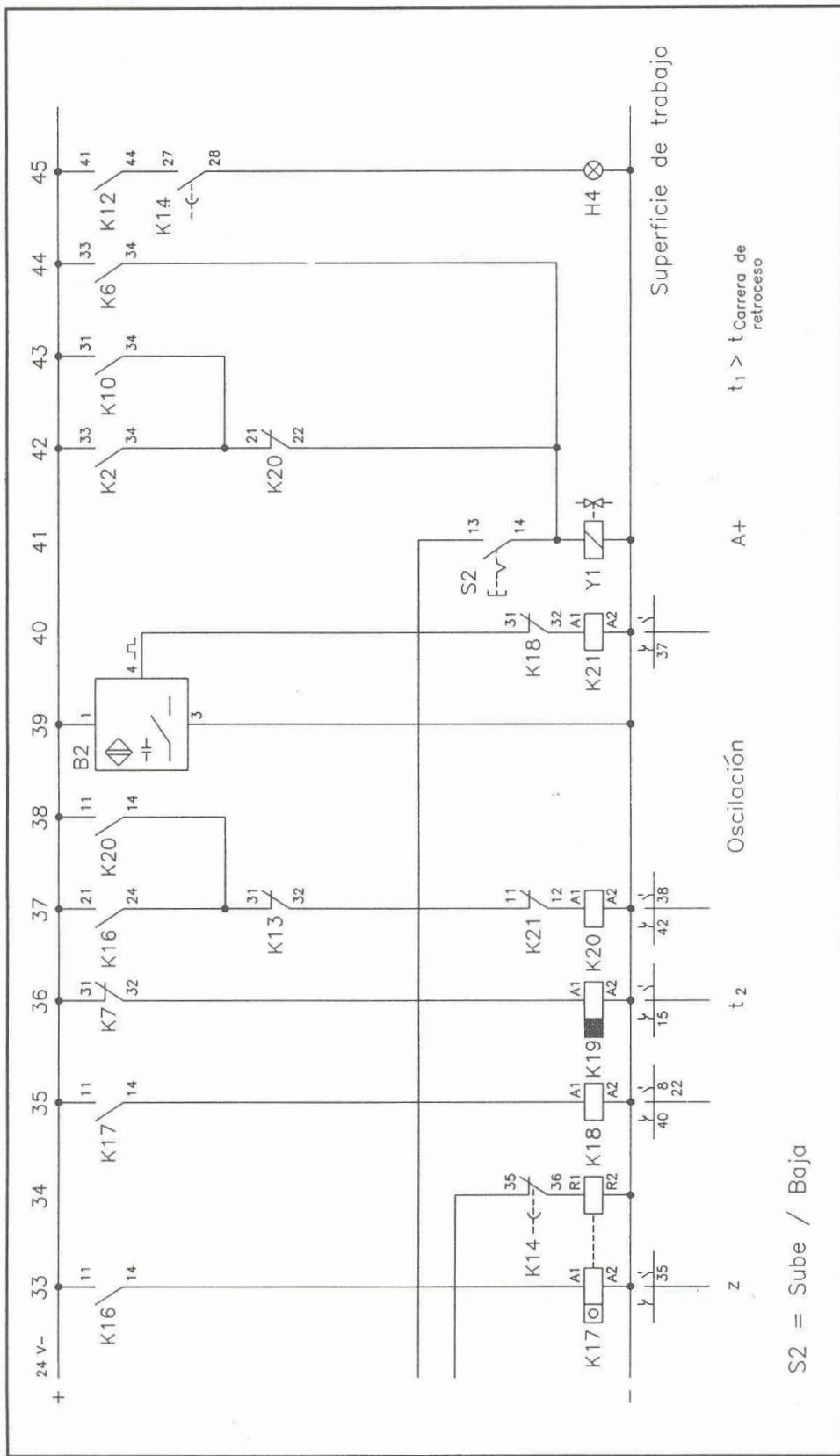
S = Puesta en marcha



Esquema de circuito, eléctrico (2)

**Esquema de circuito,
eléctrico (3)**


Esquema de circuito, eléctrico (4)



S2 = Sube / Baja

S2 = Sube / Baja

S2 = Sube / Baja

Descripción de la solución

Posición inicial: cilindro A en posición normal, ubicado sobre la superficie de trabajo; lámpara H4 encendida. Accionando el conmutador de sube/baja avanza el cilindro A (línea 41). Una vez recuperada su posición normal, iniciación del ciclo mediante el pulsador de puesta en marcha. A continuación, desconexión de H4 y inicio del tiempo t_1 . Se enciende la lámpara H1 (ubicación sobre baño 1); el cilindro A avanza por acción del relé K2. Emisión de impulsos de B3 hacia el contador (líneas 31 hasta 34). Además, B3 conmuta la válvula, por lo que el cilindro A retorna hasta el sensor B2. Inversión del movimiento del cilindro para que avance nuevamente (líneas 37 hasta 40). Este movimiento oscilante del cilindro se repite hasta que comute el contador, interrumpiendo la señal emitida por el sensor B2.

Estando el cilindro nuevamente en su posición normal, el relé K5 activa el tiempo t_1 ; transcurrido t_1 , se conmuta el relé K6. La lámpara H2 se enciende y el cilindro A avanza. A continuación, K7 activa el tiempo t_2 de sumersión de la jaula en el baño. Al término del tiempo t_2 , activación del relé K8, por lo que el cilindro A vuelve a su posición normal y se vuelve a activar el tiempo t_1 . Cuando, a continuación, conmuta el relé temporizador, el cilindro sumerge la jaula en el baño 3 y se repiten las mismas secuencias del baño 1. Por último, se vuelve a activar nuevamente el tiempo t_1 y la lámpara H4 confirma el retorno a posición inicial.

Observación

El tiempo t_1 tiene que ser mayor que el tiempo que necesita el cilindro para recuperar su posición normal.

Electroneumática**Ambito material****Estación de carga****Título**

- Profundización de los conocimientos adquiridos.
- Repetición de programas parciales
- Confeccionar el esquema neumático y el eléctrico
- Ejecutar conexiones neumáticas y eléctricas
- Comprobar el funcionamiento del circuito

Objetivo didáctico

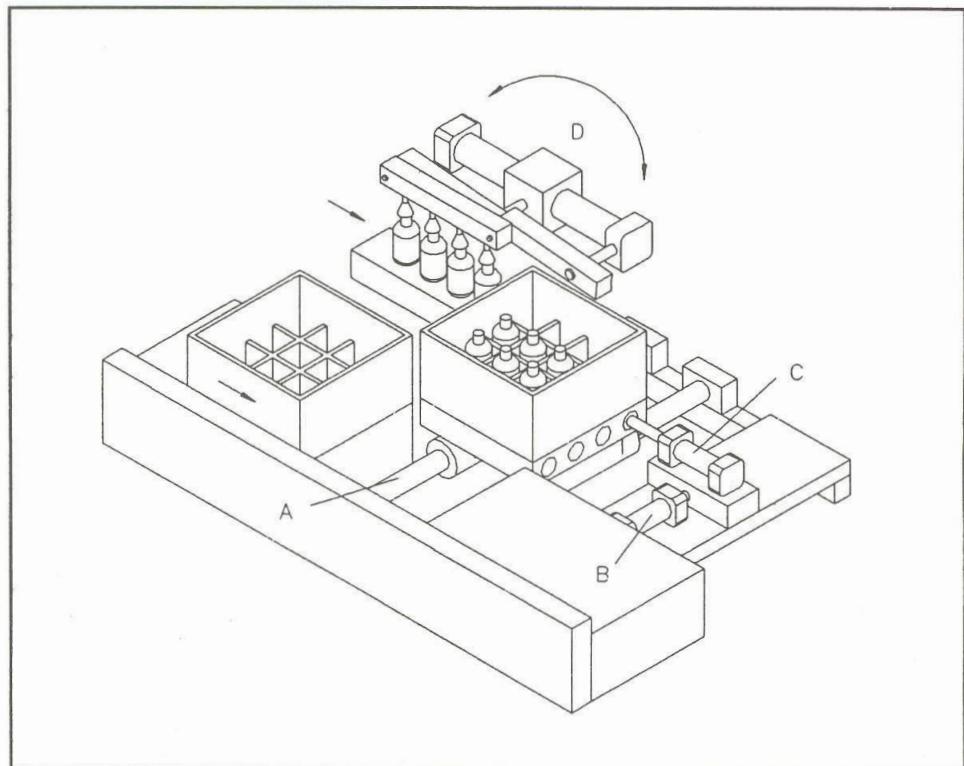
En la estación de carga se llenan cajas. Las cajas vacías, transportadas por un camino de rodillos, son colocadas a mano sobre la unidad de transporte. La unidad de transporte se desplaza hasta posicionar la caja debajo del equipo cargador de envases. La secuencia de los movimientos se indica en el diagrama de pasos 1. Indique qué paso está realizando el equipo.

Descripción del ejercicio

Simulación de la función de las ventosas con una lámpara. Las secuencias de movimientos repetitivos (véase diagrama de pasos, 3 21) deben resumirse en un subprograma que es activado varias veces (véase diagrama de pasos 2).

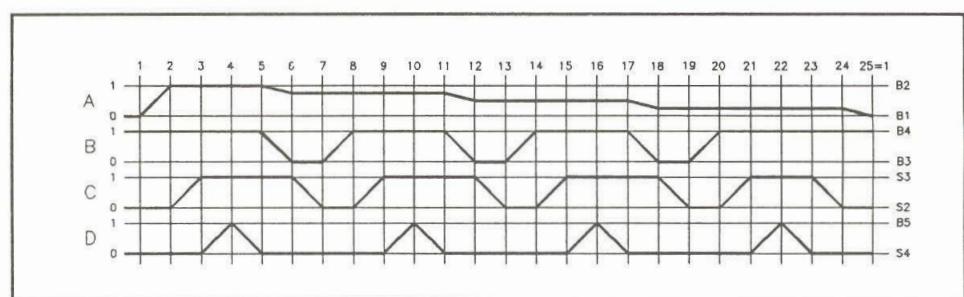
Condiciones

Plano de situación



El dibujo no muestra el equipo en posición inicial.

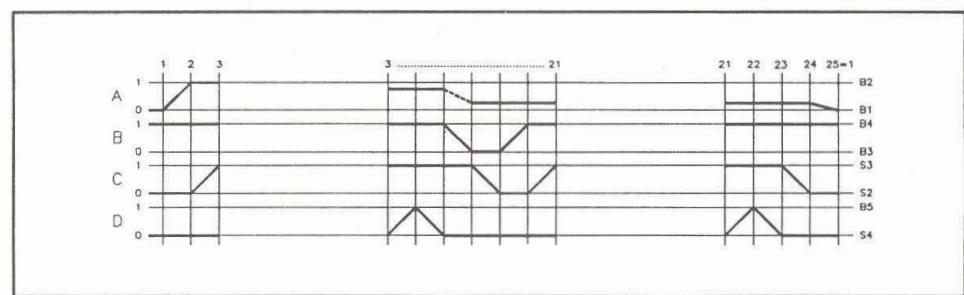
Diagrama de pasos 1



Versión abreviada

IA + IC + ID + ID-IB-IC-IB + IC + ID + ID-IB-IC-IB + IC + ID + ID-IB-IC-IB + IC + ID + ID-IC-IA -

Diagrama de pasos 2



Versión abreviada

IA + IC + I

Programa principal

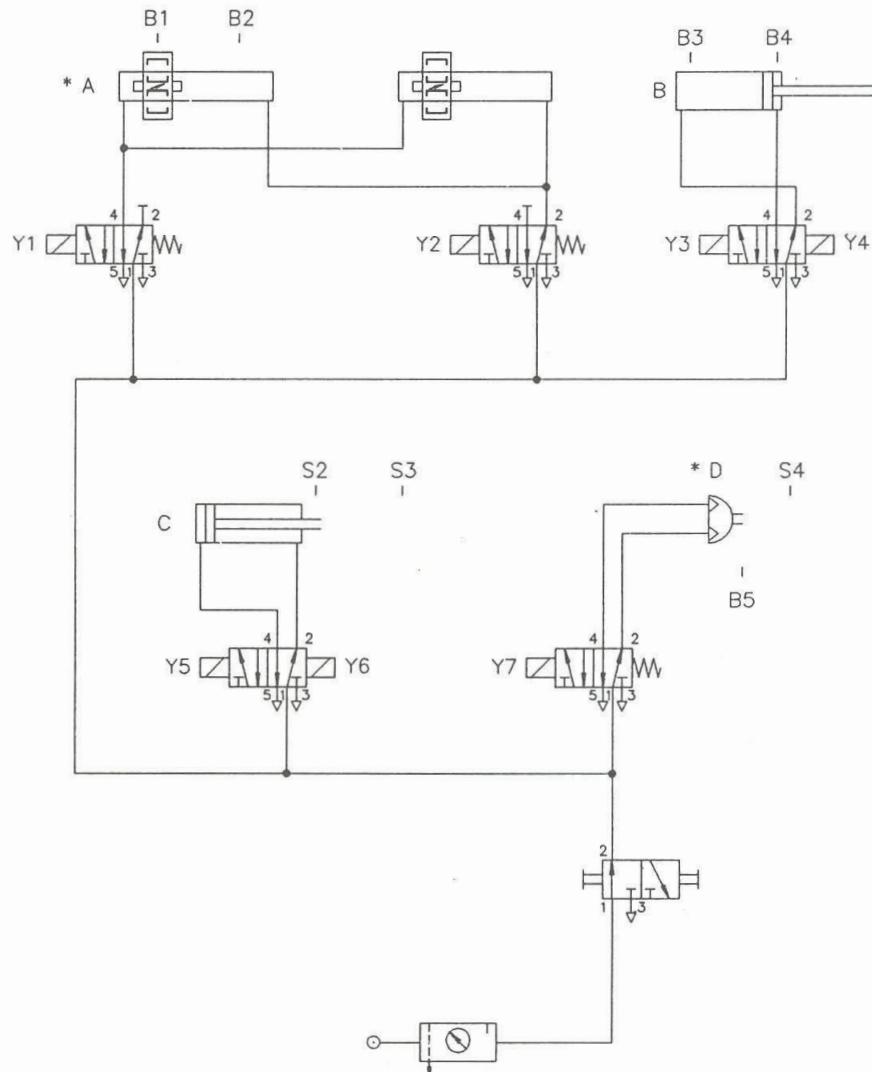
3 veces subprograma

ID + ID-IB-IC-IB + IC + I

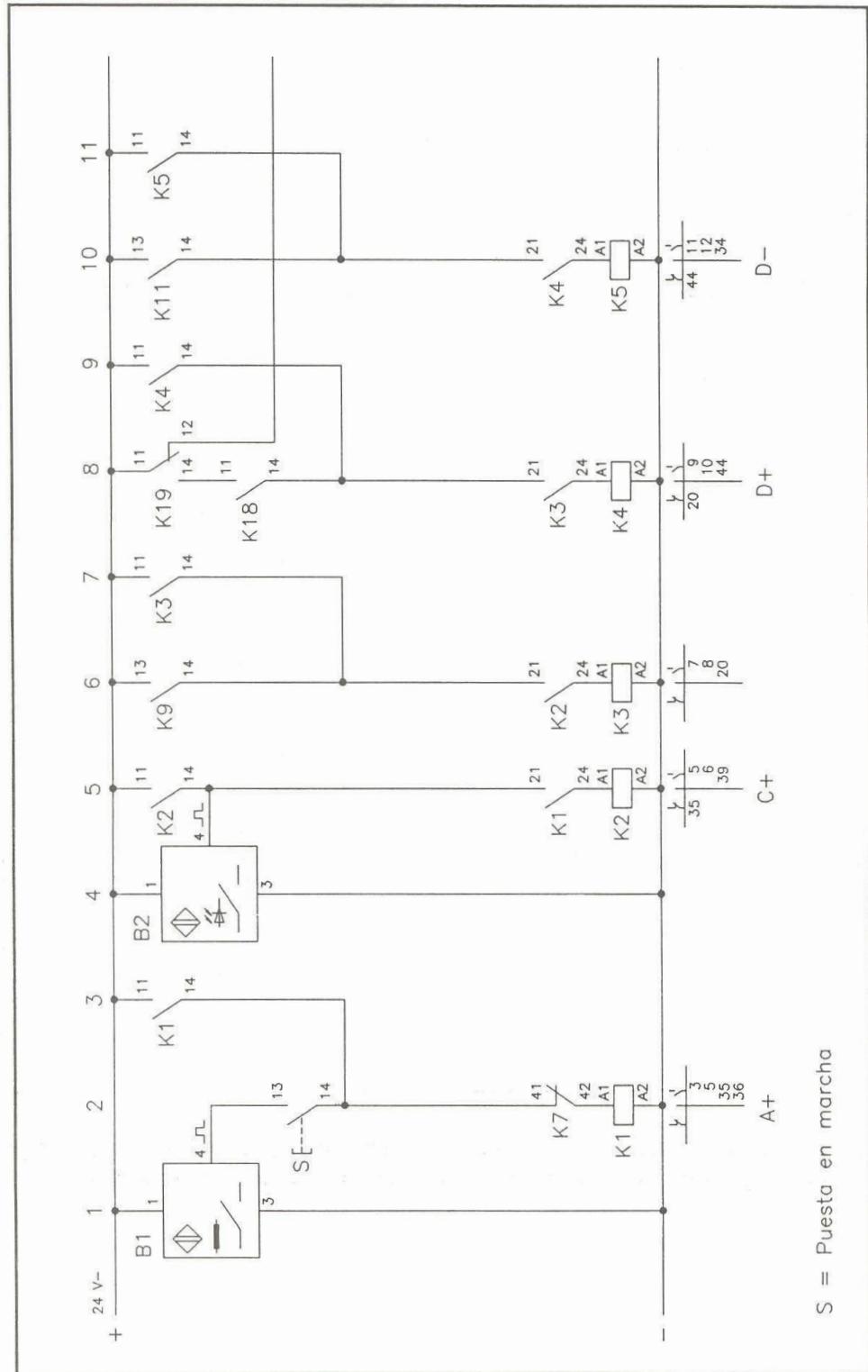
ID + ID-IC-IA - I

Programa principal

Esquema de circuito, neumático

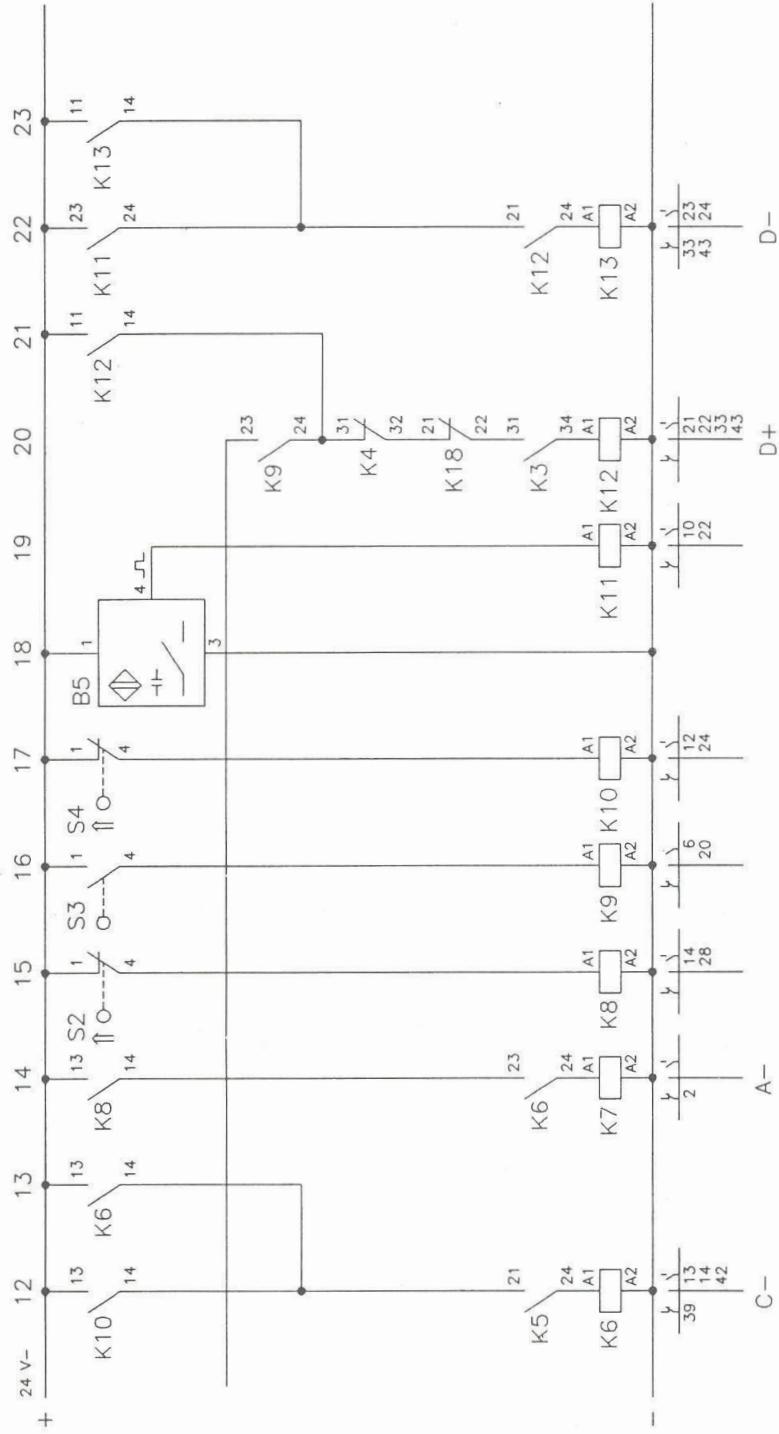


- * En este ejercicio, sustitución del motor giratorio (D) por un cilindro de simple efecto y de los cilindros sin vástago (A) por un cilindro de doble efecto.

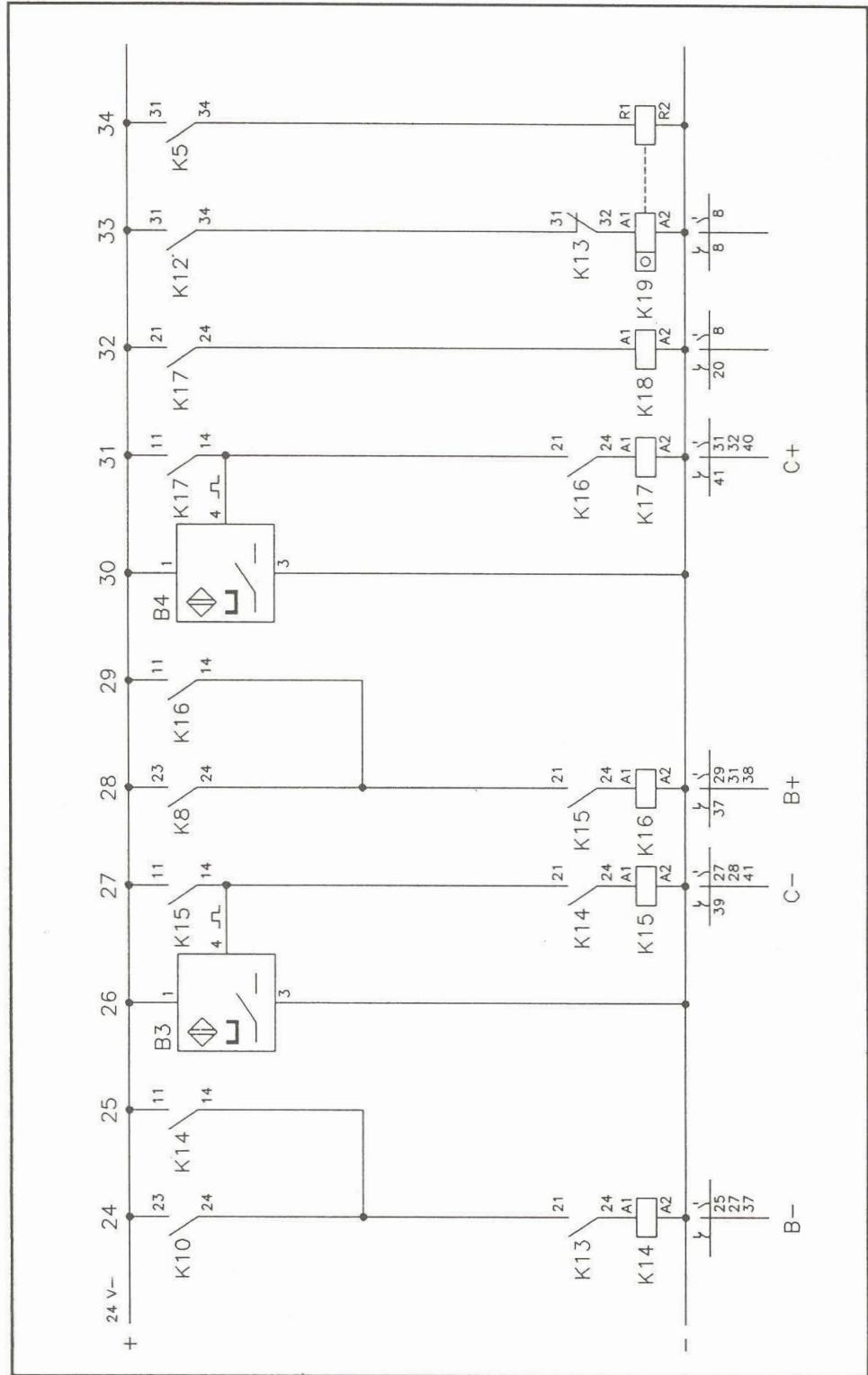
Esquema de circuito, eléctrico (1)


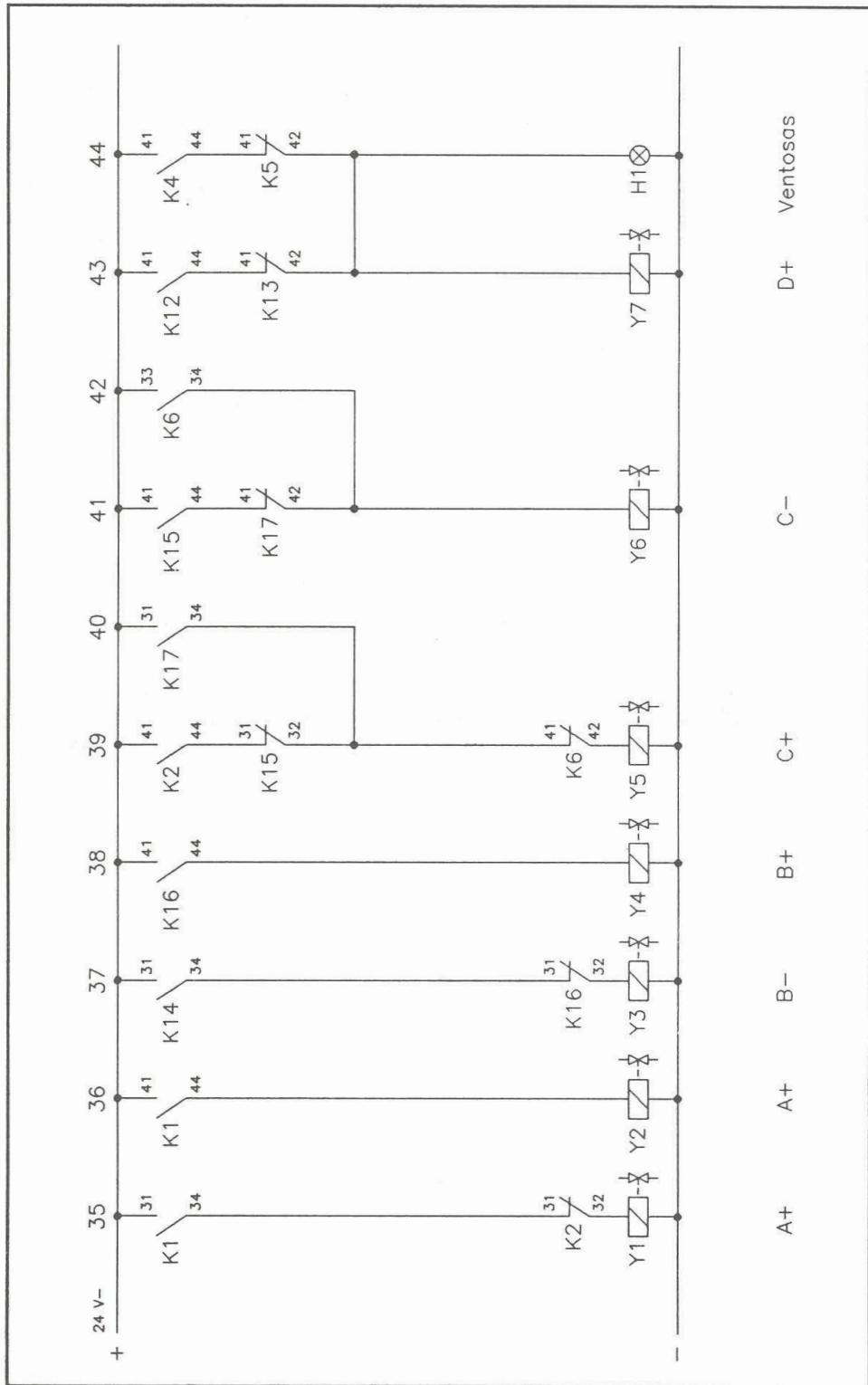
S = Puesta en marcha

Esquema de circuito, eléctrico (2)



Esquema de circuito, eléctrico (3)





Esquema de circuito, eléctrico (4)

Descripción de la solución**Programa principal**

La estación de carga se encuentra en el paso 21 del subprograma.

Al accionar el pulsador de puesta en marcha, avanza el cilindro A por acción de K1. A continuación, K2 hace avanzar el cilindro C y despresiona el cilindro A.

Aquí se produce el salto de K3 a K12 del subprograma. Una vez desarrollado el ciclo del programa parcial, se produce el salto a K4 del programa principal por acción de K18 y K19. El cilindro D avanza y K5 lo hace retornar a su posición normal. A continuación, K6 y K7 colocan los cilindros C y A en posición normal.

Subprograma

En el subprograma se ejecutan los movimientos D+, D-, B- (con cada movimiento B- se produce una desplazamiento parcial del cilindro sin presión A hacia su posición normal), C-, B+ y C+; estos movimientos son repetidos tres veces por acción de un contador. Cuando éste alcanza la cantidad preseleccionada, se produce el salto hacia el programa principal.

Observación

Por razones económicas, es recomendable que la repetición de la secuencia de movimientos se ejecute mediante una repetición del programa parcial (subprogramma).

El mayor esfuerzo de programación se justifica por el considerable ahorro de relés y por el sistema menos complicado del conexionado; en consecuencia, en este caso la solución que aquí se ofrece es más económica que una solución con una cadena secuencial máxima que, sin embargo, requiere menos trabajo de programación.

Electroneumática**Ambito material****Estación automática de giro temporizado****Título**

Entender y conocer la clasificación de programas paralelos

Objetivo didáctico

- Confeccionar el esquema neumático y el eléctrico
- Ejecutar conexiones neumáticas y eléctricas
- Comprobar el funcionamiento del circuito

Ejercicio planteado

En una estación automática de giro temporizado se ejecutan, en tres pasos de procesamiento, un taladro vertical y otro horizontal, un asiento para cada taladro y, en ambos, el desbarbado, respectivamente.

Descripción del ejercicio

La estación automática es alimentada y descargada por dos unidades de transporte.

Los cilindros A y C avanzan hacia las piezas. Estas son sujetadas por ventosas y desplazadas hacia arriba (simulación de las ventosas por una lámpara).

A continuación, la estación avanza una estación por efecto del cilindro E. Simultáneamente, los cilindros B y D avanzan para colocar una pieza en la estación giratoria y para depositar otra en la cinta de transporte 2, respectivamente.

A continuación, la estación revólver es bloqueada por el cilindro E, y los cilindros A y C colocan las piezas.

Mientras que los cilindros A y C vuelven a su posición normal, empieza el procesamiento con el avance de las herramientas F hasta K.

Cuando los cilindros con las herramientas alcanzan el final de carrera, éstos y los cilindros B y D vuelven a su posición normal.

Selección entre régimen manual o automático.

Condiciones

Puesta en marcha y parada con dos pulsadores (ciclo continuo).

Activación de la señal de puesta en marcha hasta que la estación giratoria haya sido lubricada por un elemento central de lubricación (simulación del motor de la bomba con una lámpara). A continuación, memorización de la señal de puesta en marcha e indicación de la misma por una lámpara.

Simulación de la detección de las piezas en la cinta de transporte 1 mediante una lámpara.

Barido de las virutas mediante una electroválvula.

Descripción del ejercicio
(Continuación)**Parada de emergencia**

- Interrupción de la corriente para el mando.
- Los cilindros B y D retornan a posición normal.
- Las unidades de transporte y los cilindros de la estación giratoria finalizan sus movimientos respectivos.
- Si las ventosas están activadas, deben mantener ese estado hasta que el mando dé la orden de colocar las piezas después de la reposición respectiva y la renovada puesta en marcha.

Reposición

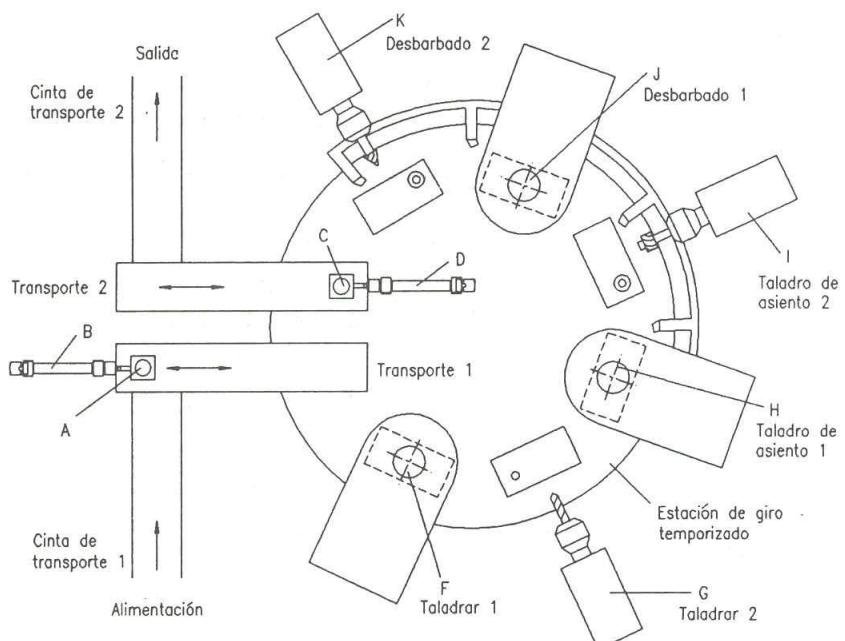
- Si el ciclo de procesamiento de las piezas fue interrumpido por activación de la parada de emergencia, su continuación deberá realizarse en la modalidad de reposición con régimen de temporización.
- Todos los cilindros deben volver a posición normal. En las unidades de transporte, los cilindros A y C tienen que volver a posición normal antes que los cilindros B y D.

Recomendación para la solución del ejercicio

En el ejercicio pueden utilizarse cuatro cilindros a modo de simulación:

- Las unidades de transporte son sustituidas por cilindros de doble efecto. Dos cilindros son suficientes, ya que los movimientos de ambas unidades están sincronizados.
- El cilindro encargado del giro temporizado también es sustituido por un cilindro de doble efecto.
- Todos los demás cilindros son sustituidos por cilindros de simple efecto.
- En el esquema eléctrico sólo se incluyen los interruptores de final de carrera de los cuatro cilindros.

Plano de situación



Pieza procesada

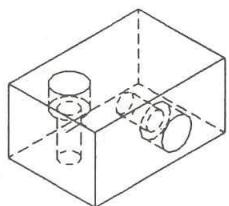
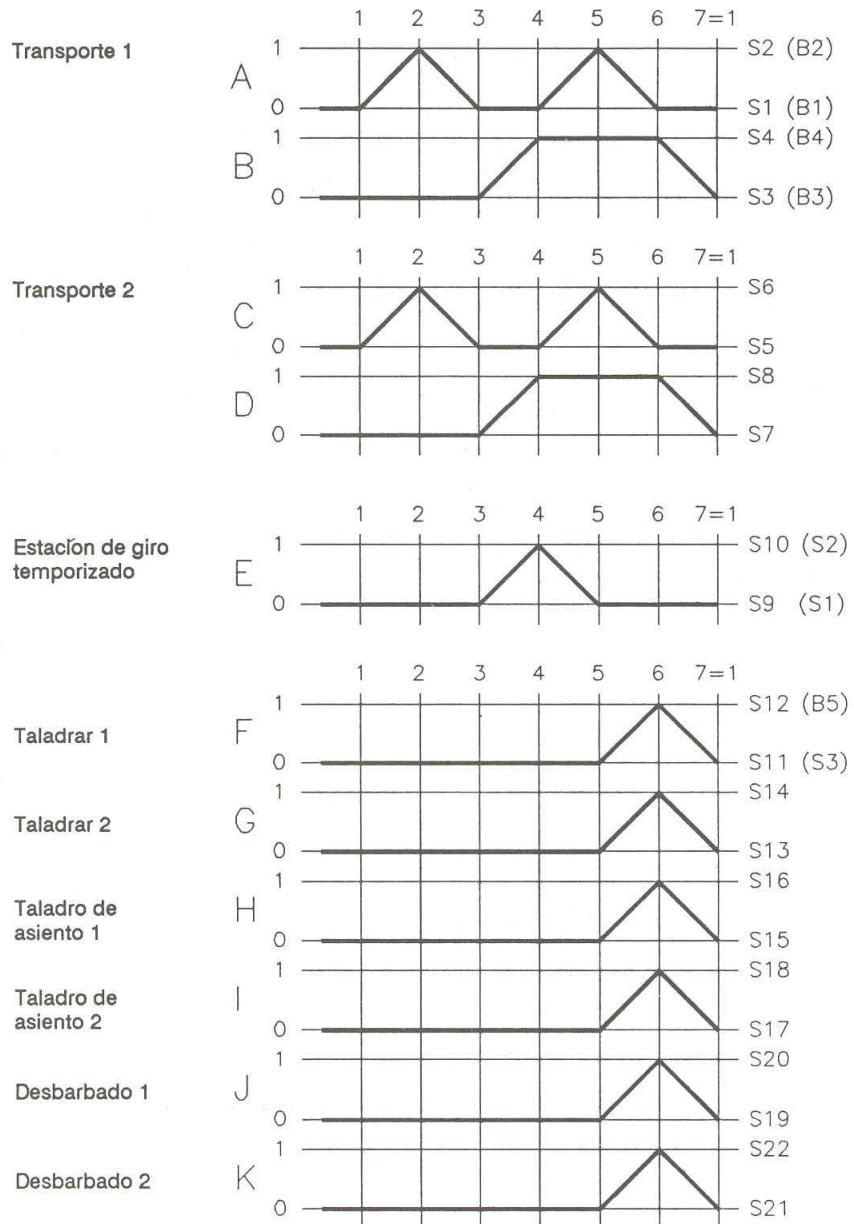
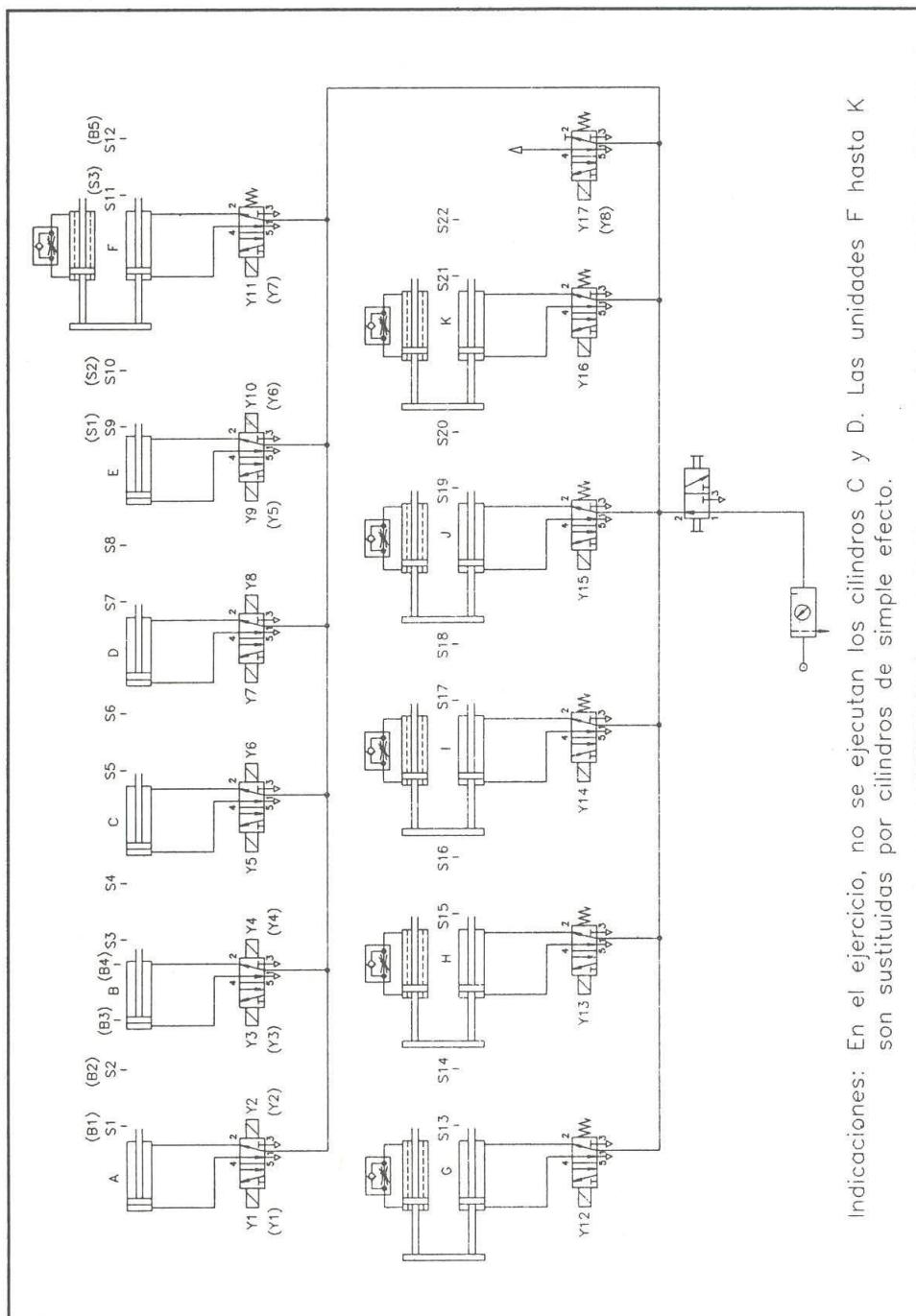


Diagrama de fases

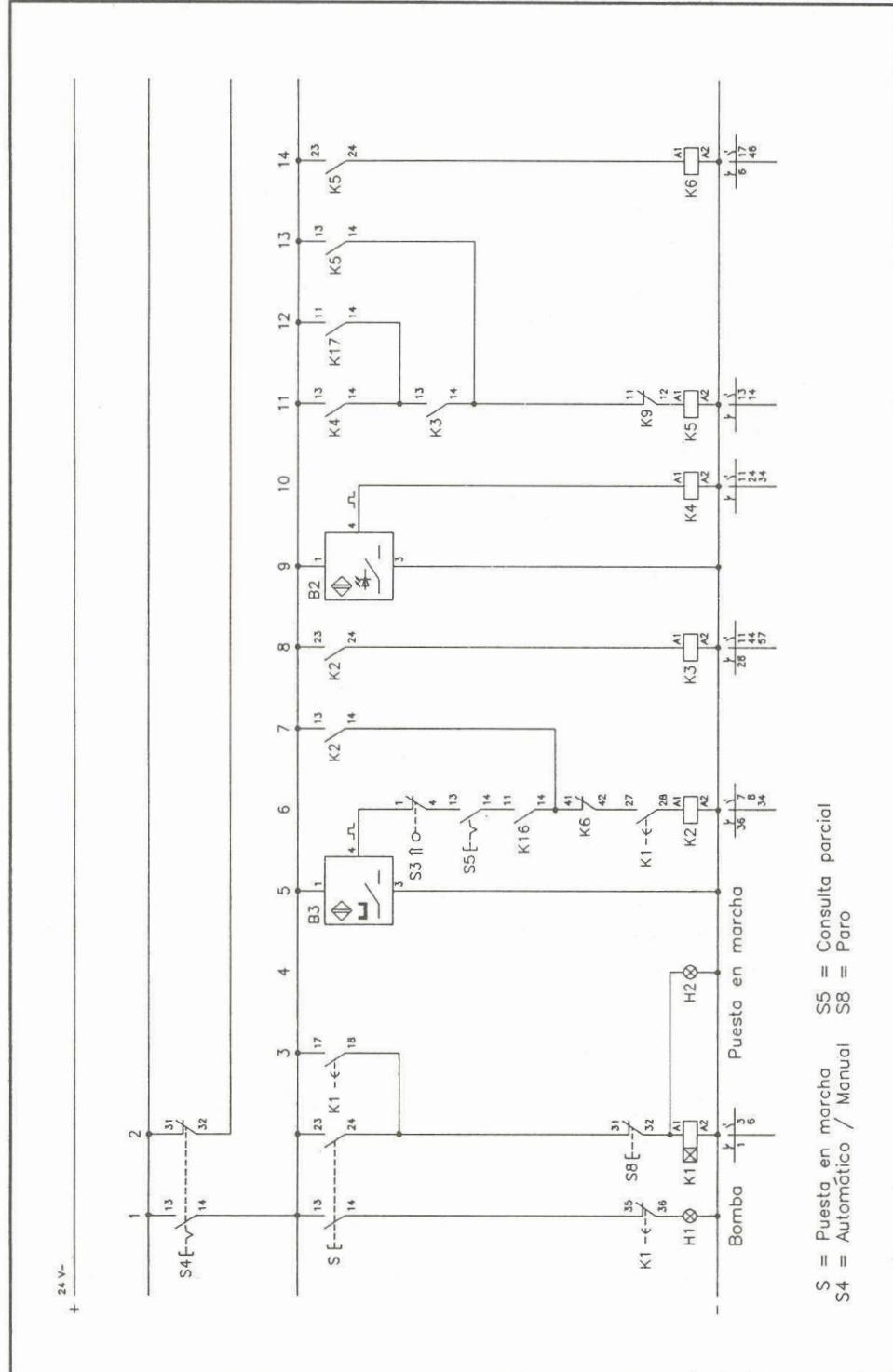




Esquema de circuito, neumático

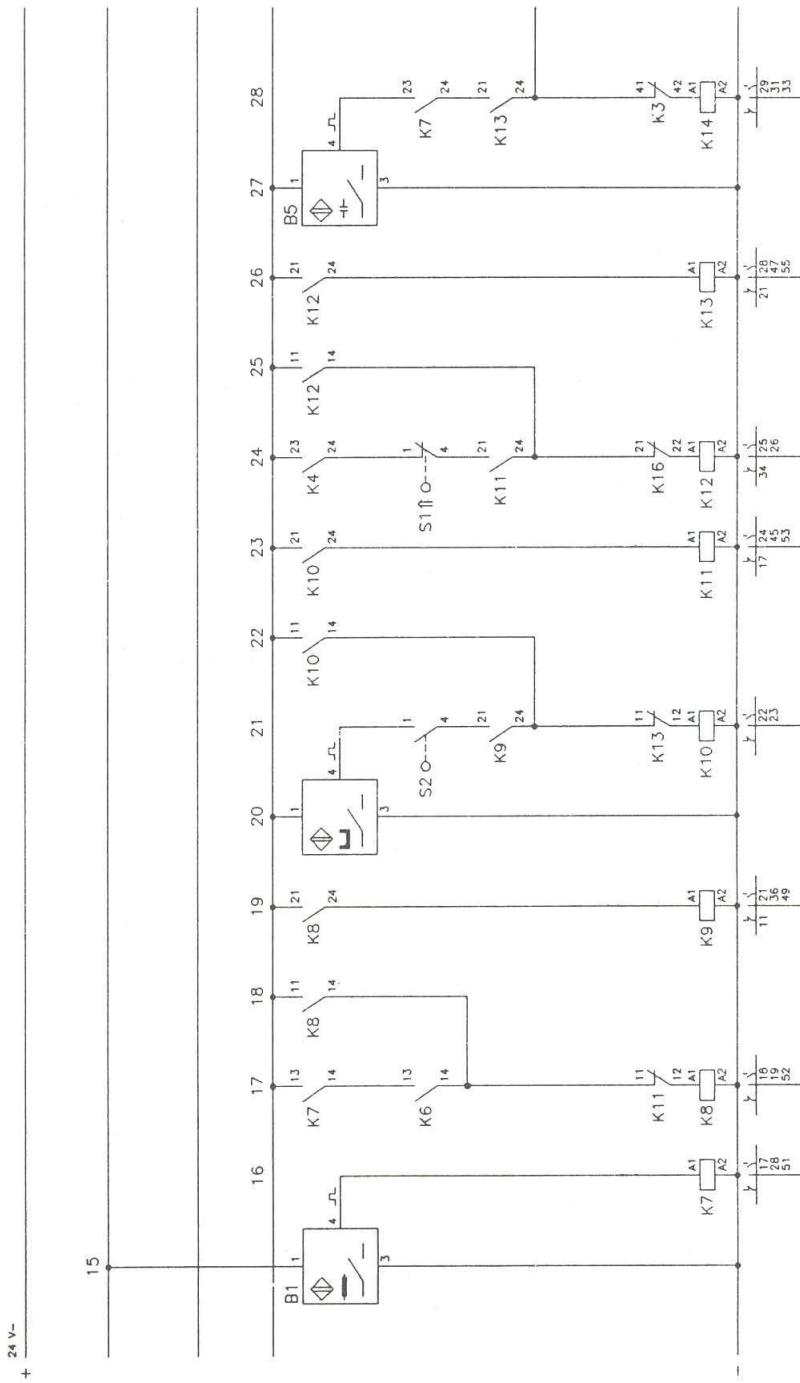
Indicaciones: En el ejercicio, no se ejecutan los cilindros C y D. Las unidades F hasta K son sustituidas por cilindros de simple efecto.

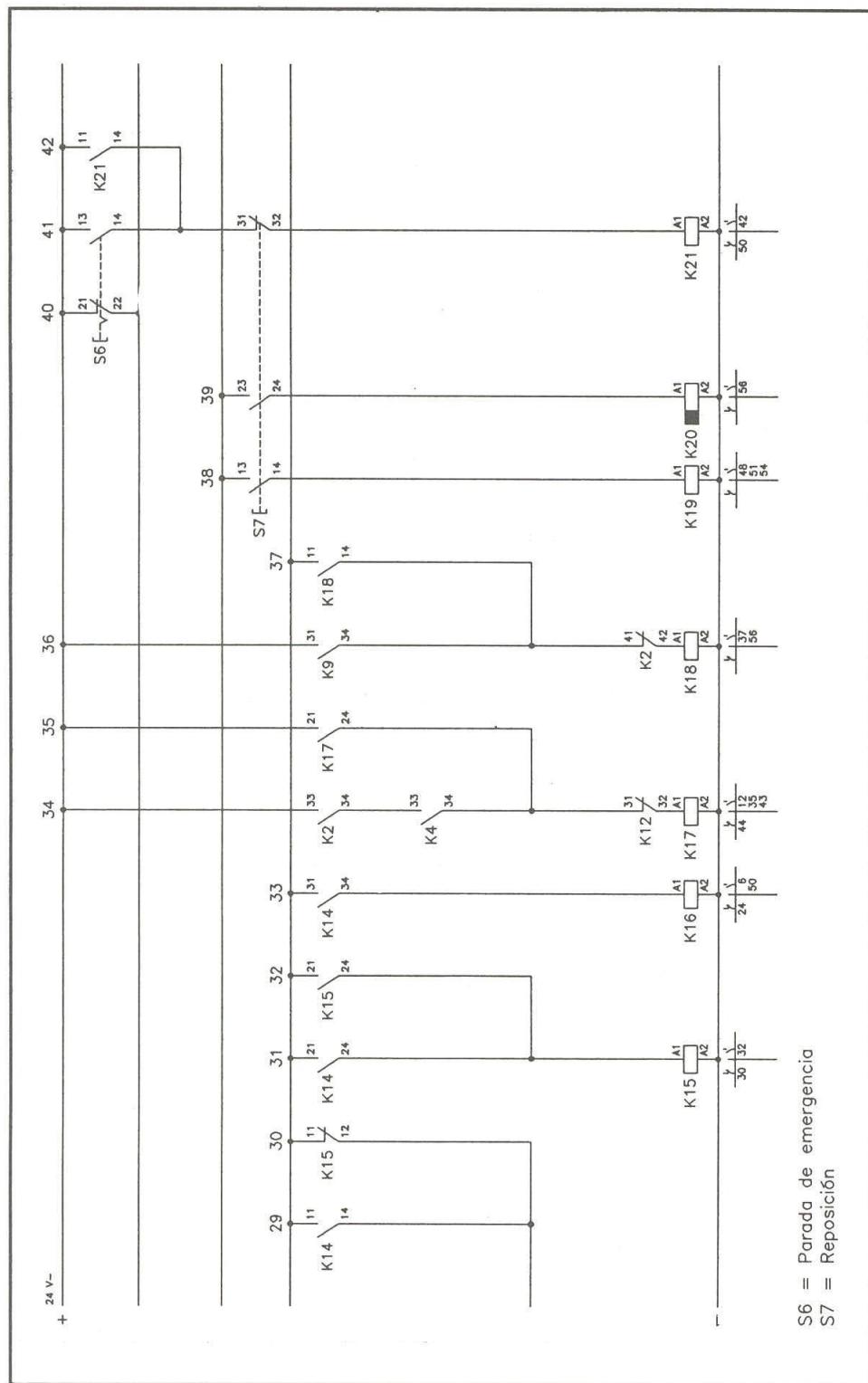
Esquema de circuito, eléctrico (1)

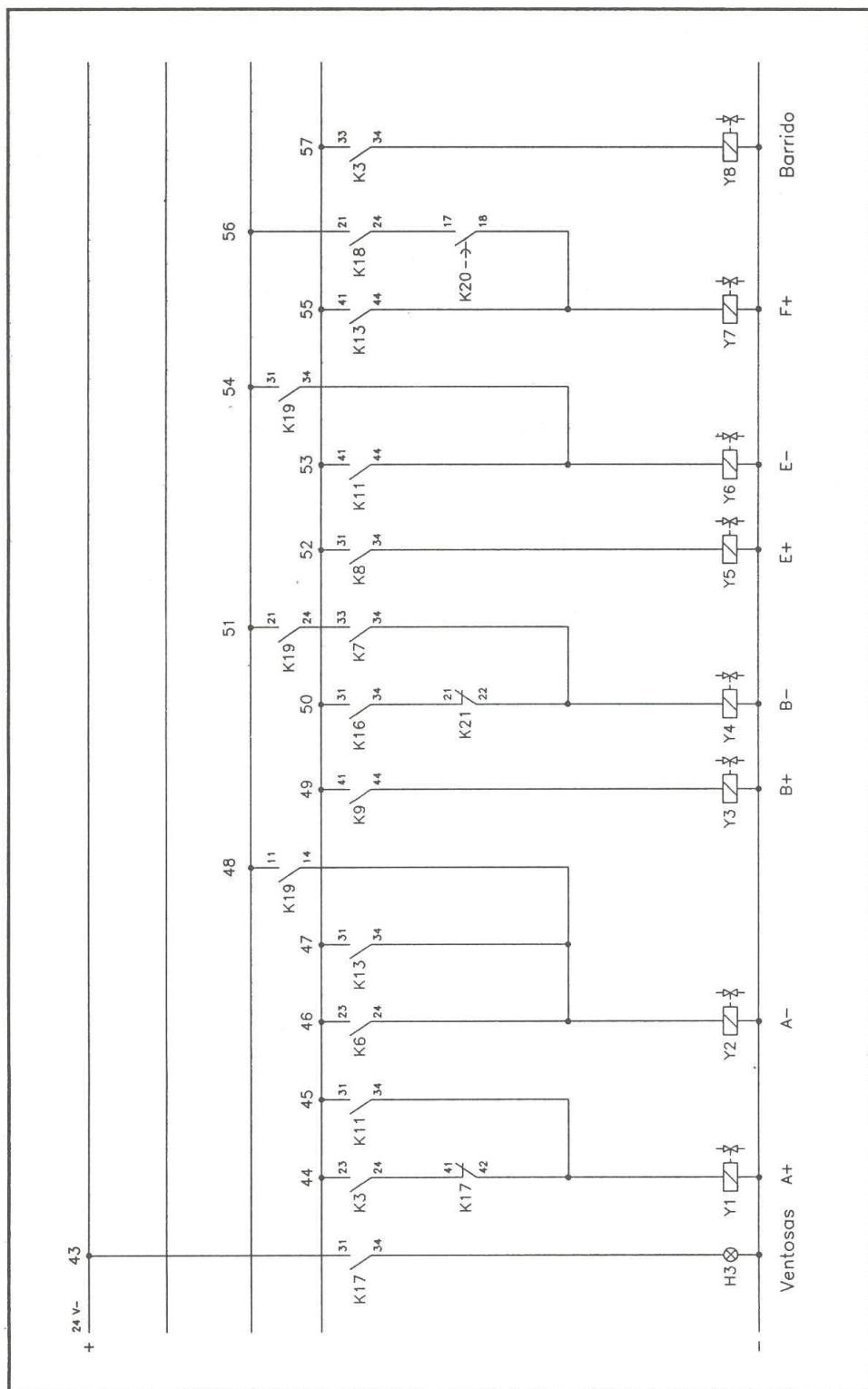


S = Puesta en marcha
 S4 = Automático / Manual
 S5 = Consulta parcial
 S8 = Paro

Esquema de circuito, eléctrico (2)



Esquema de circuito,
eléctrico (3)

Esquema de circuito,
eléctrico (4)

Descripción de la solución

Las líneas 1 hasta 3 corresponden a la puesta en marcha y parada (mediante pulsadores), a la señal de puesta en marcha y a la simulación de la activación del sistema de lubricación.

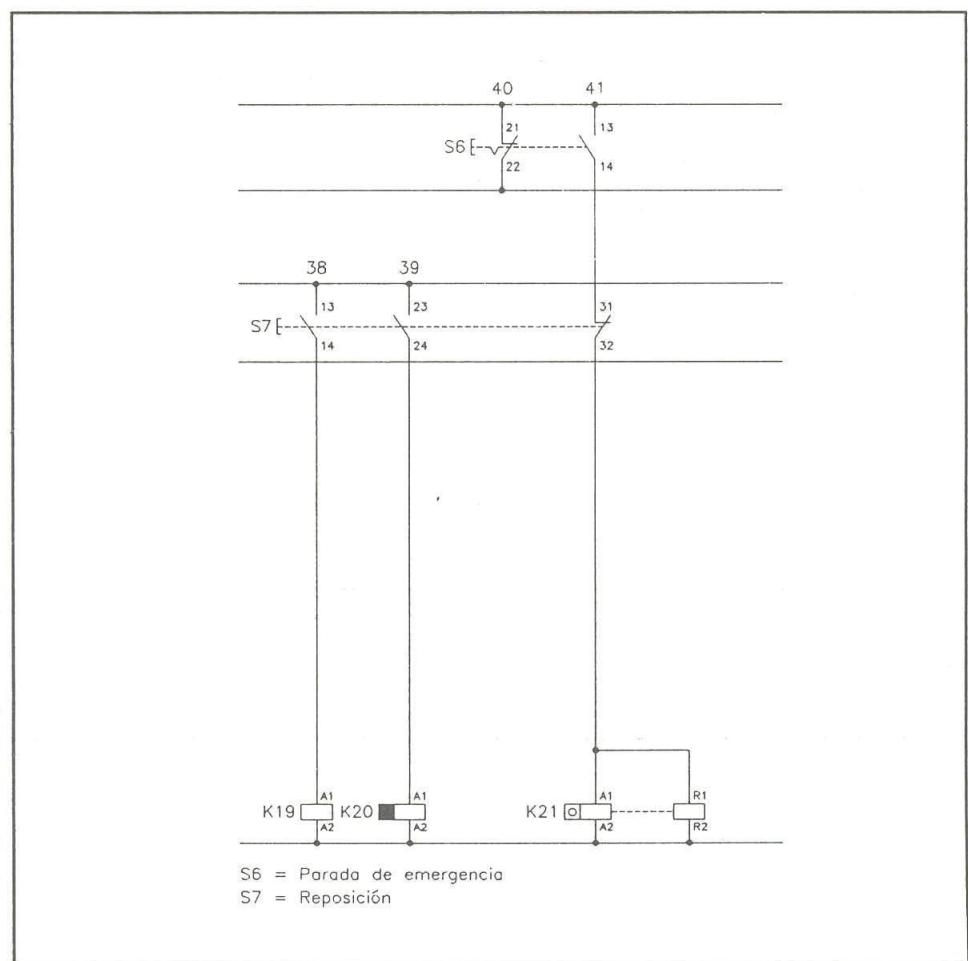
El pulsador de parada de emergencia corta la corriente, activa una memoria y bloquea el movimiento B-. En caso contrario, el sistema automático pondría el cilindro B en posición normal si el cilindro A ya lo estuviera.

Las líneas 33 y 34 se encargan de memorizar el estado de las ventosas. Después de una parada de emergencia se procedió a la reposición y a la renovada puesta en marcha. Si se ha memorizado el estado activado de las ventosas, se saltan los pasos 1 y 2 (A+, A-), puesto que ya se había recogido una pieza.

En régimen manual, el pulsador de reposición permite colocar el equipo en posición inicial; el cilindro B puede volver a posición normal sólo si el cilindro A ya se encuentra en esa posición. Además, el pulsador de reposición permite poner en marcha el equipo si K18 indica que aún no se había efectuado el procesamiento de una pieza. Cancelación de la memoria K21 (accionamiento de la parada de emergencia).

Observación

Para reducir los costos, es factible sustituir el relé 21 por un contador (número preseleccionado 1).



Electroneumática**Ambito material****Estación de control****Título**

Conocer el uso de un elemento temporizador con desconexión retardada en función de elemento temporizador de arranque retardado.

Objetivo didáctico

- Confeccionar el esquema neumático y el eléctrico
- Ejecutar conexiones neumáticas y eléctricas
- Comprobar el funcionamiento del circuito

Ejercicio planteado

El cilindro A coloca la pieza en la báscula. A continuación, el cilindro B desbloquea la báscula y el cilindro A vuelve a posición normal.

Descripción del ejercicio

Después de un tiempo de aproximadamente 3 segundos, el cilindro B bloquea nuevamente la báscula. Si la pieza está dentro del margen de tolerancia (activación del commutador S4), el cilindro C avanza para colocar la pieza en la cinta de transporte y vuelve a su posición normal. Sin embargo, si la pieza está fuera del margen de tolerancia (S4 sin activar), el cilindro D coloca la pieza en la canaleta de salida y vuelve a su posición normal. A continuación, la pieza que sí cumple con las tolerancias es transportada por la cinta (simulación con la lámpara H1).

El equipo trabaja en ciclo continuo; puesta en marcha con el pulsador S y parada con el pulsador S6 al final del ciclo.

Condiciones

Conteo de las piezas que están dentro del margen de tolerancia.

Ya que por razones técnicas la consulta de las piezas no es efectuada directamente por el cilindro A, tiene que controlarse de la siguiente manera el tiempo de avance de la cinta de transporte:

La cinta de transporte avanza hasta que un sensor (pulsador S5), que está ubicado fuera del sector de desvío, detecte una pieza y transmita una señal al elemento temporizador. Una vez transcurrido el tiempo respectivo, puede detenerse la cinta de transporte y el cilindro A reinicia el ciclo.

Plano de situación

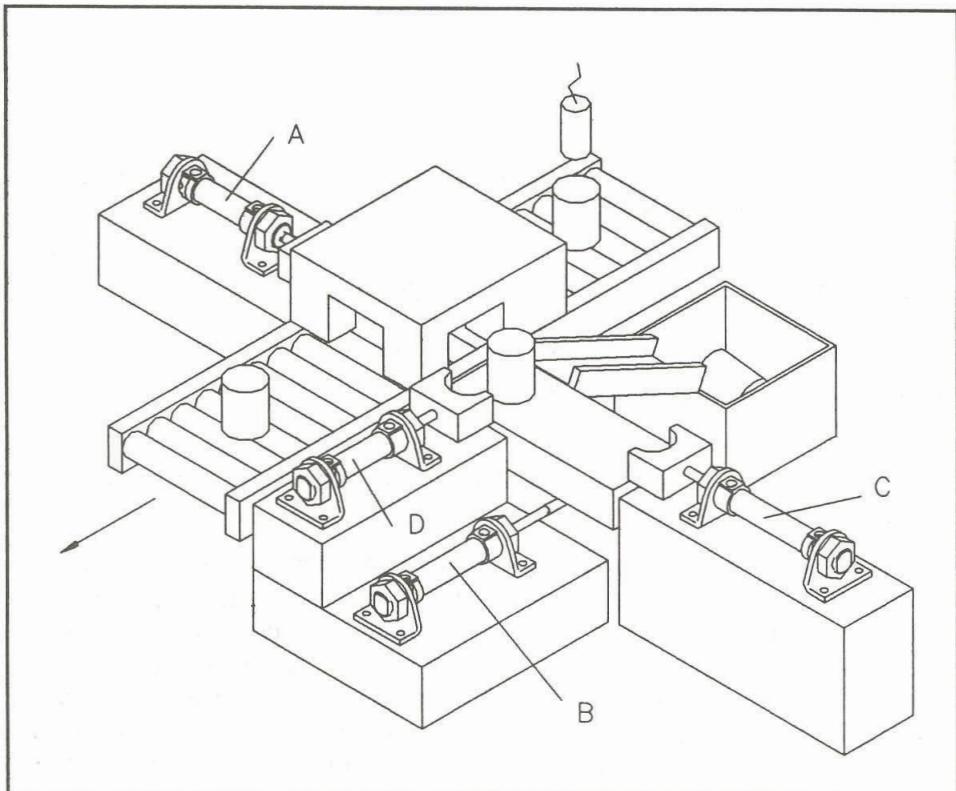
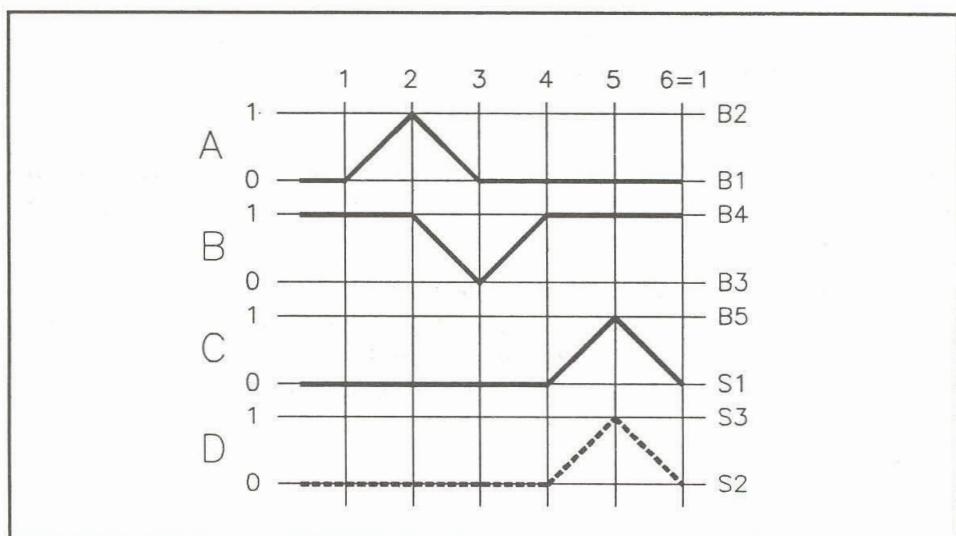
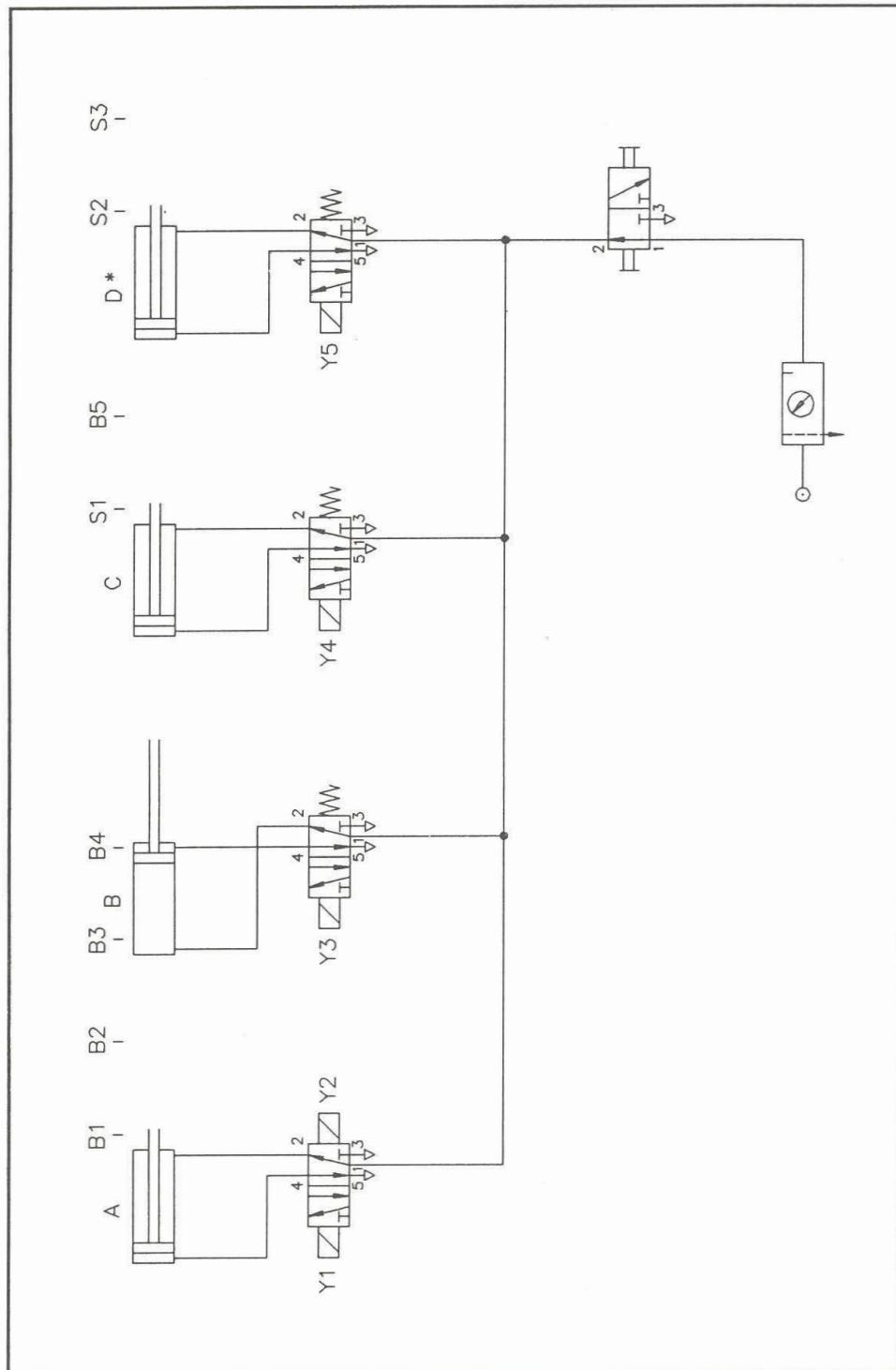


Diagrama de fases

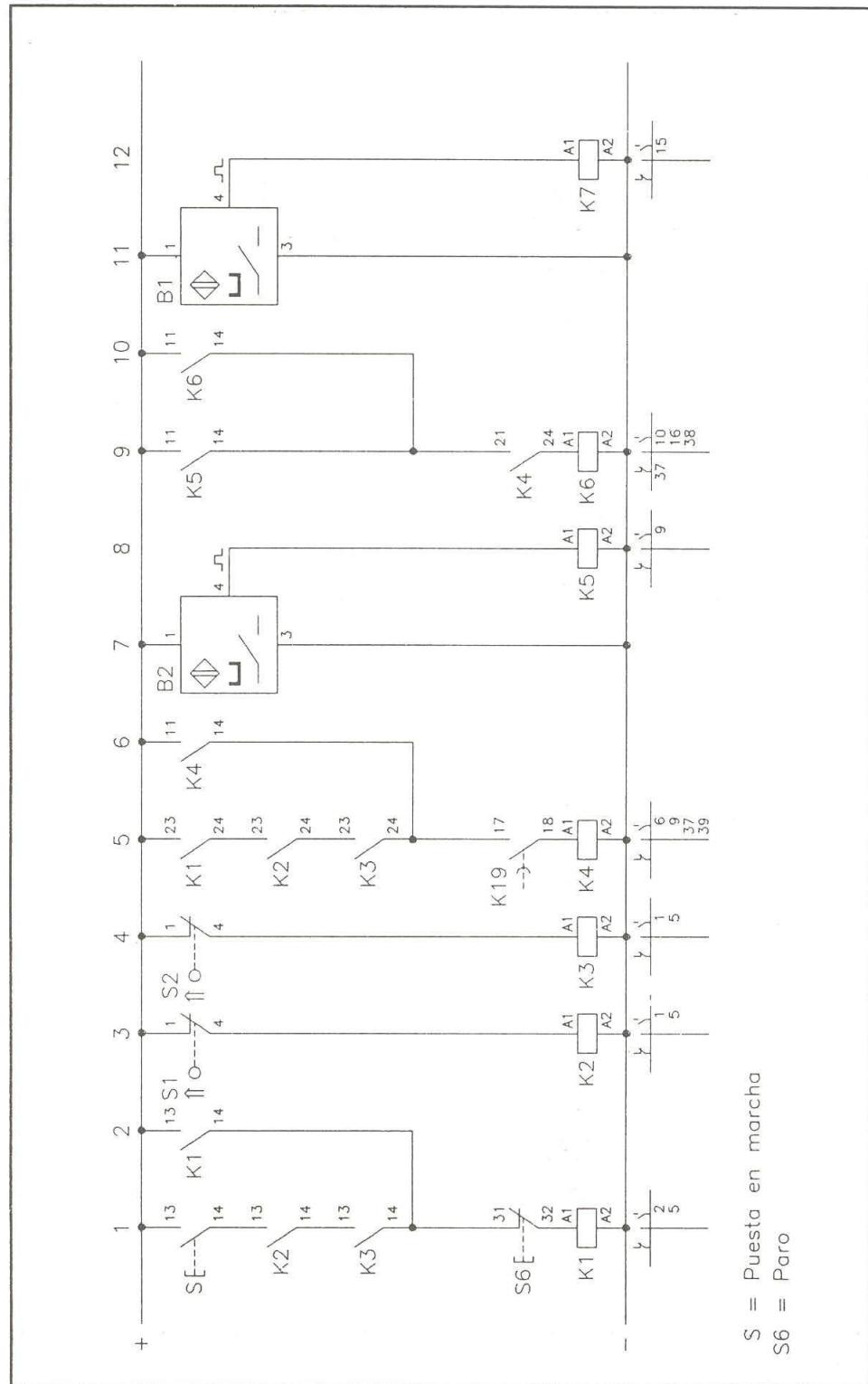


Esquema de circuito, neumático

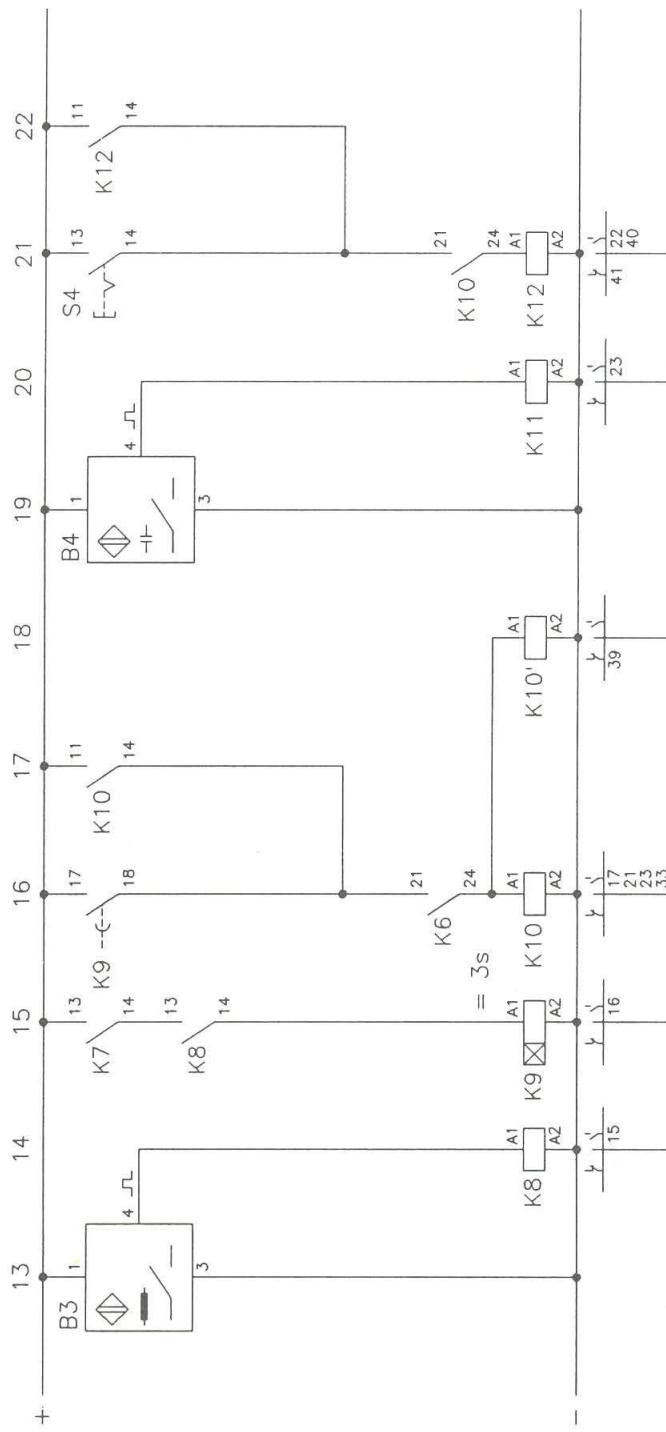


* En el ejercicio, el cilindro D es sustituido por un cilindro de simple efecto.

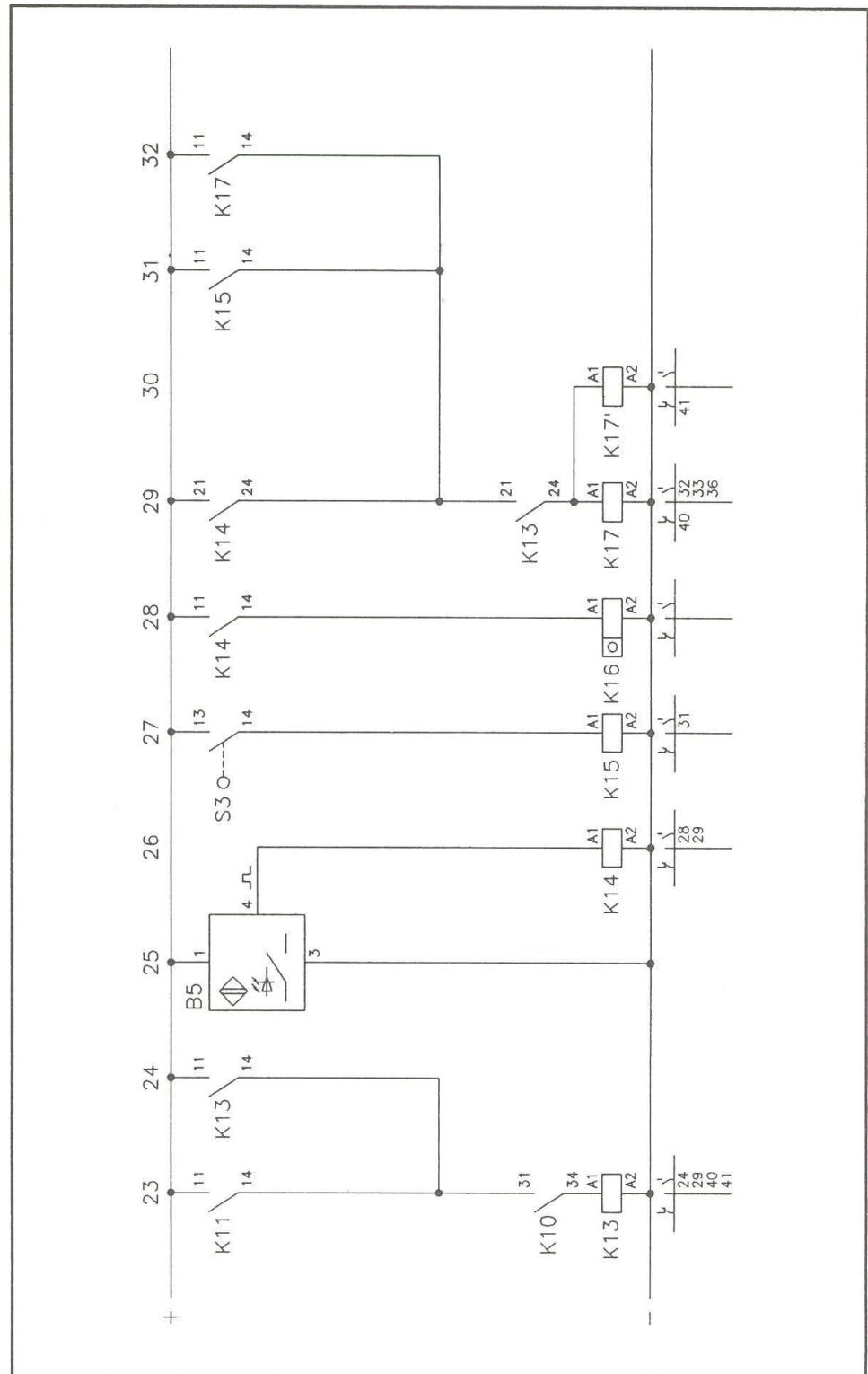
Esquema de circuito, eléctrico (1)



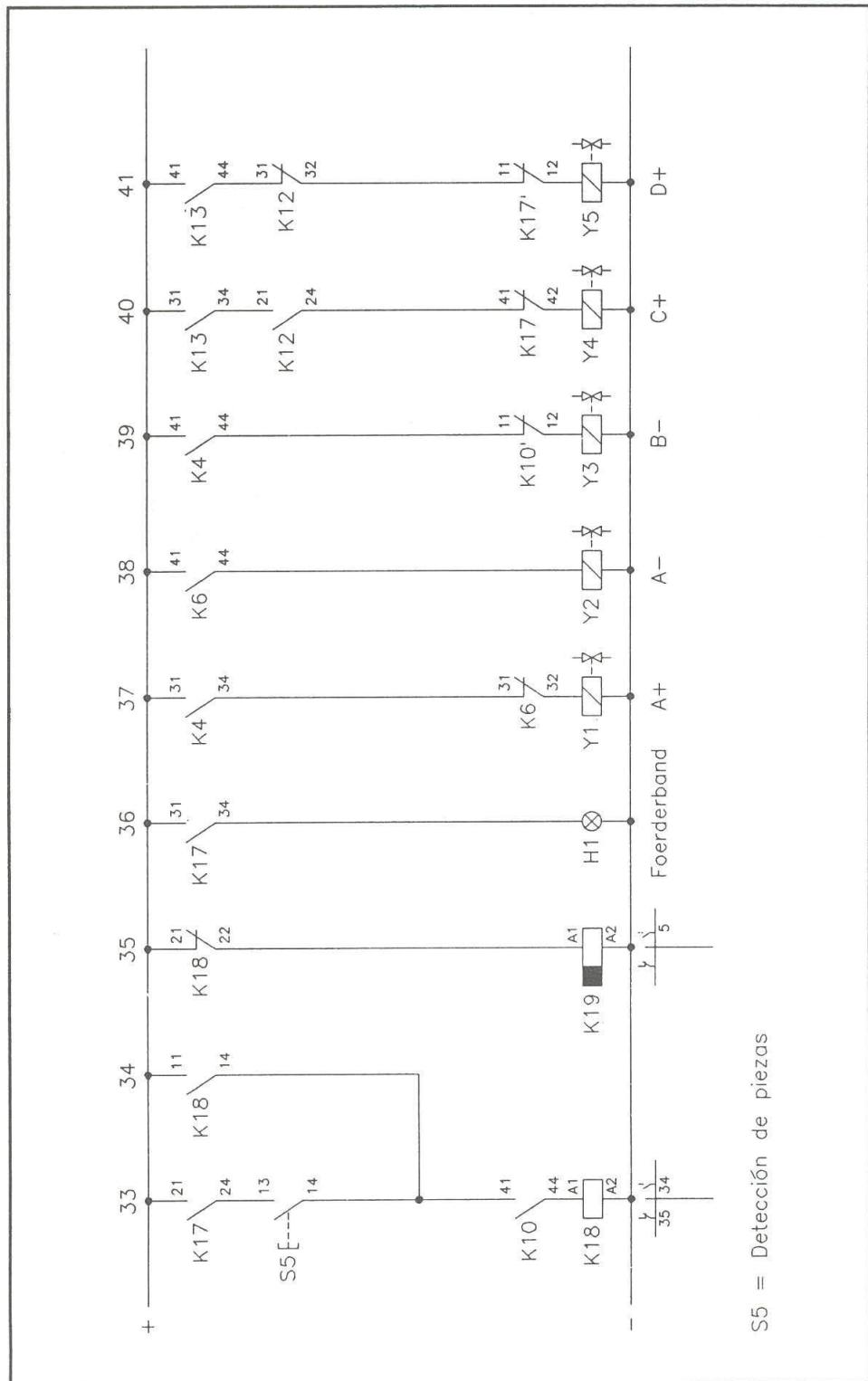
Esquema de circuito, eléctrico (2)



S4 = Control de las tolerancias

Esquema de circuito,
eléctrico (3)

Esquema de circuito, eléctrico (4)



S5 = Detección de piezas

Descripción de la solución

En la solución propuesta, la consulta de la posición final es ejecutada mediante una conexión indirecta. Ejecución de la condición de puesta en marcha y de parada en ciclo continuo mediante el relé K1 con dos pulsadores respectivamente.

Con el commutador S4 (K12) se comprueba el si/no de las tolerancias, con lo que avanza el cilindro C o D.

Las piezas son contadas indirectamente por K15 y B5 (posición C +).

El último paso (K17) activa la cinta de transporte, la que sólo se detiene al término de la temporización que cancela la cadena secuencial. El tiempo es iniciado sólo si el mando está ejecutando el último paso y si ha sido detectada una pieza (S5).

El elemento temporizador a la desconexión es activado inmediatamente después de conectar la red; en consecuencia, cuando se interrumpe la red se produce un retardo del arranque. Ello significa que el elemento temporizador vuelve a posición normal al término del tiempo preciso. Sin embargo, con esa finalidad es necesario memorizar la señal de interrupción (véase K18).

**Electroneumática
PLC (404)**
Ambito material
Equipo de manipulación
Título
Conocer soluciones alternativas frente a la electroneumática
Objetivo didáctico
Electroneumática
Ejercicio planteado

- Confeccionar el esquema neumático y el eléctrico
- Ejecutar conexiones neumáticas y eléctricas
- Comprobar el funcionamiento del circuito

Controles lógicos programables FPC-404

- Confeccionar esquema eléctrico para el control con FPC-404
- Confeccionar listado de direcciones
- Confeccionar una lista de instrucciones para:
 - Programa de organización y programa de parada de emergencia
 - Diagrama de flujo
 - Programa de reposición
- Montar conexiónado
- Comprobar el funcionamiento del circuito

Salida de piezas cilíndricas por canaleta 1 y distribución equitativa de esas piezas entre las dos canaletas de alimentación 2 y 3 (véase diagrama de pasos).

Descripción del ejercicio

Funcionamiento sólo en ciclo continuo. Ejecución de "puesta en marcha" y de "parada al final del ciclo" mediante dos pulsadores.

Condiciones

Simulación de la detección de piezas en la canaleta 1 mediante un interruptor. Si no está activado el interruptor, la unidad se detiene al final del ciclo.

Después de la ejecución del movimiento basculante hacia las canaletas 2 y 3, apertura de la pinza sólo después de un breve tiempo de espera.

Accionando el pulsador de parada de emergencia, reposición de los cilindros A, B y C y cilindro D sin presión.

Después del desbloqueo de la parada de emergencia, el cilindro D vuelve a su posición normal accionando la tecla de reposición.

Posibilidad de limitar el número de ciclos mediante un contador con preselección.

Plano de situación

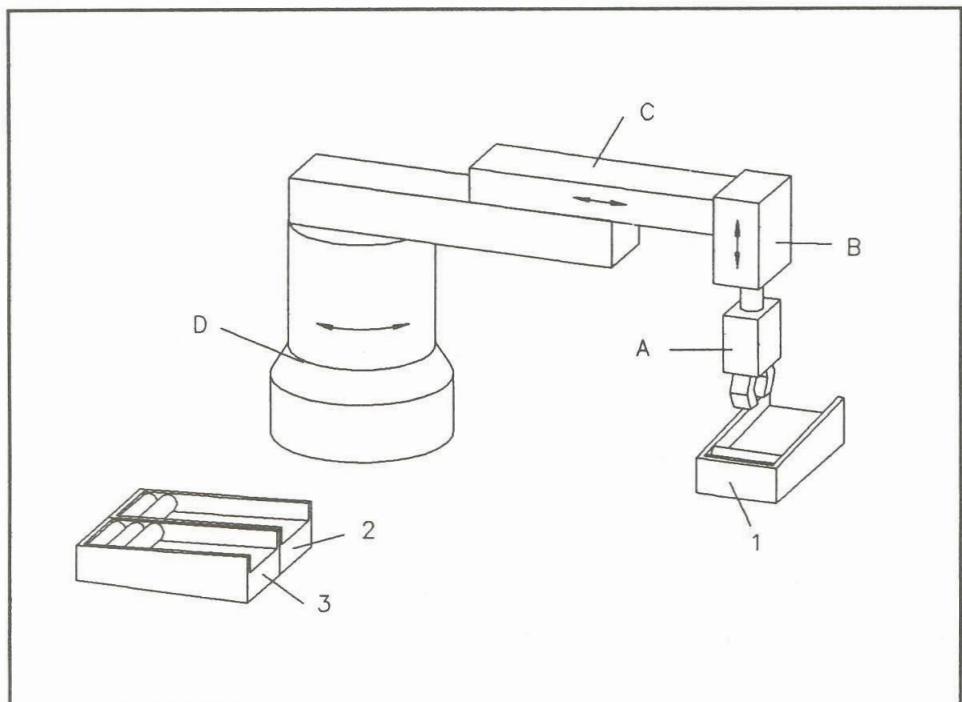
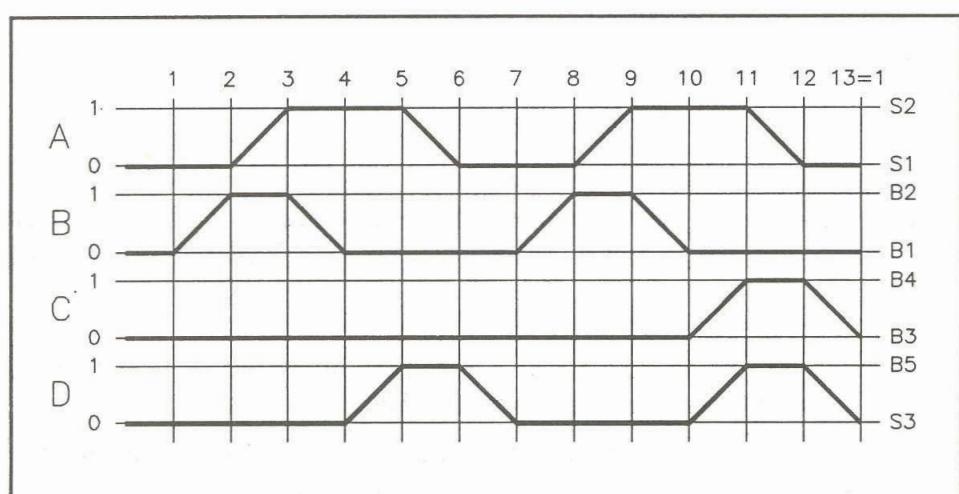
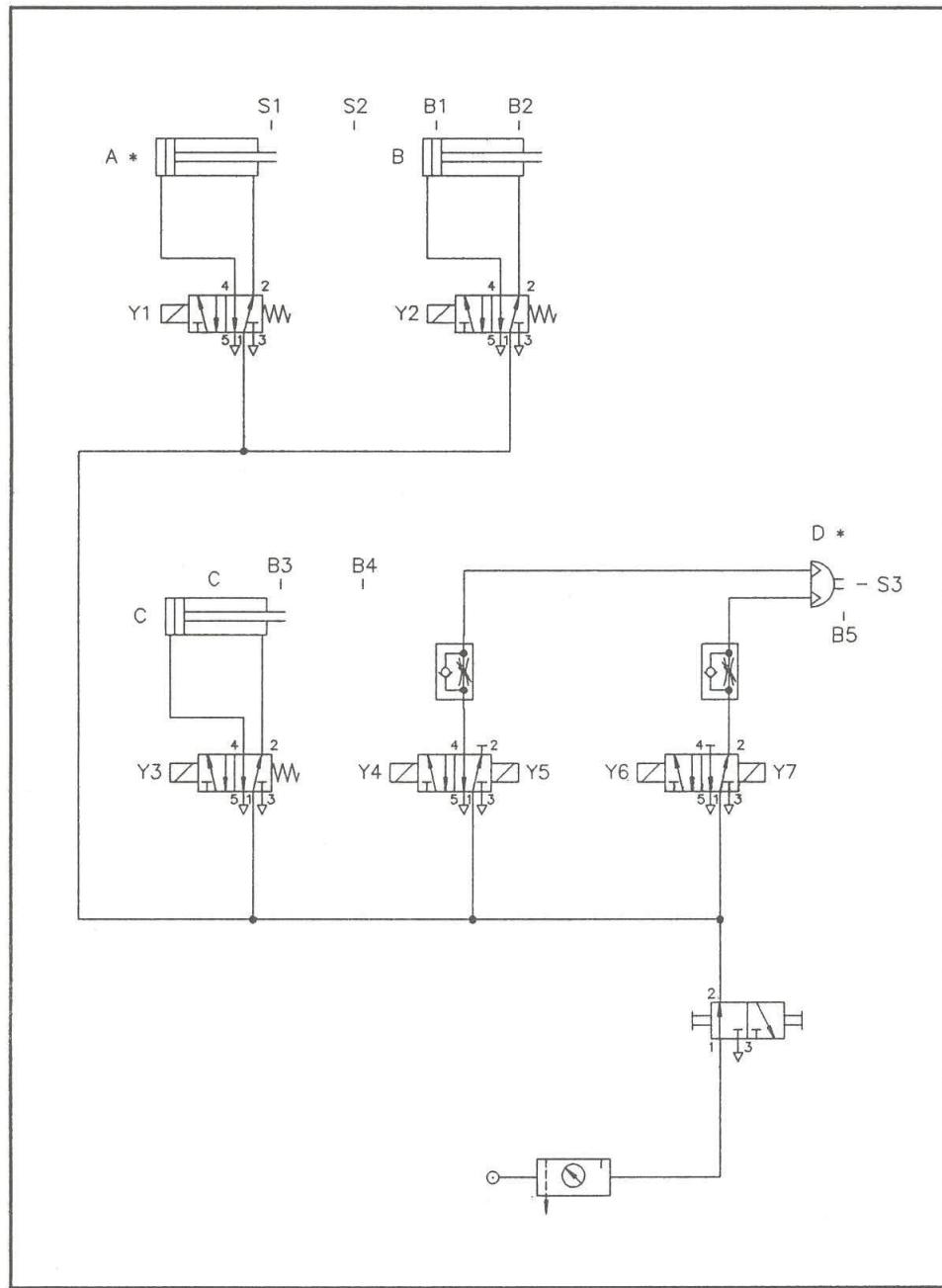


Diagrama de fases

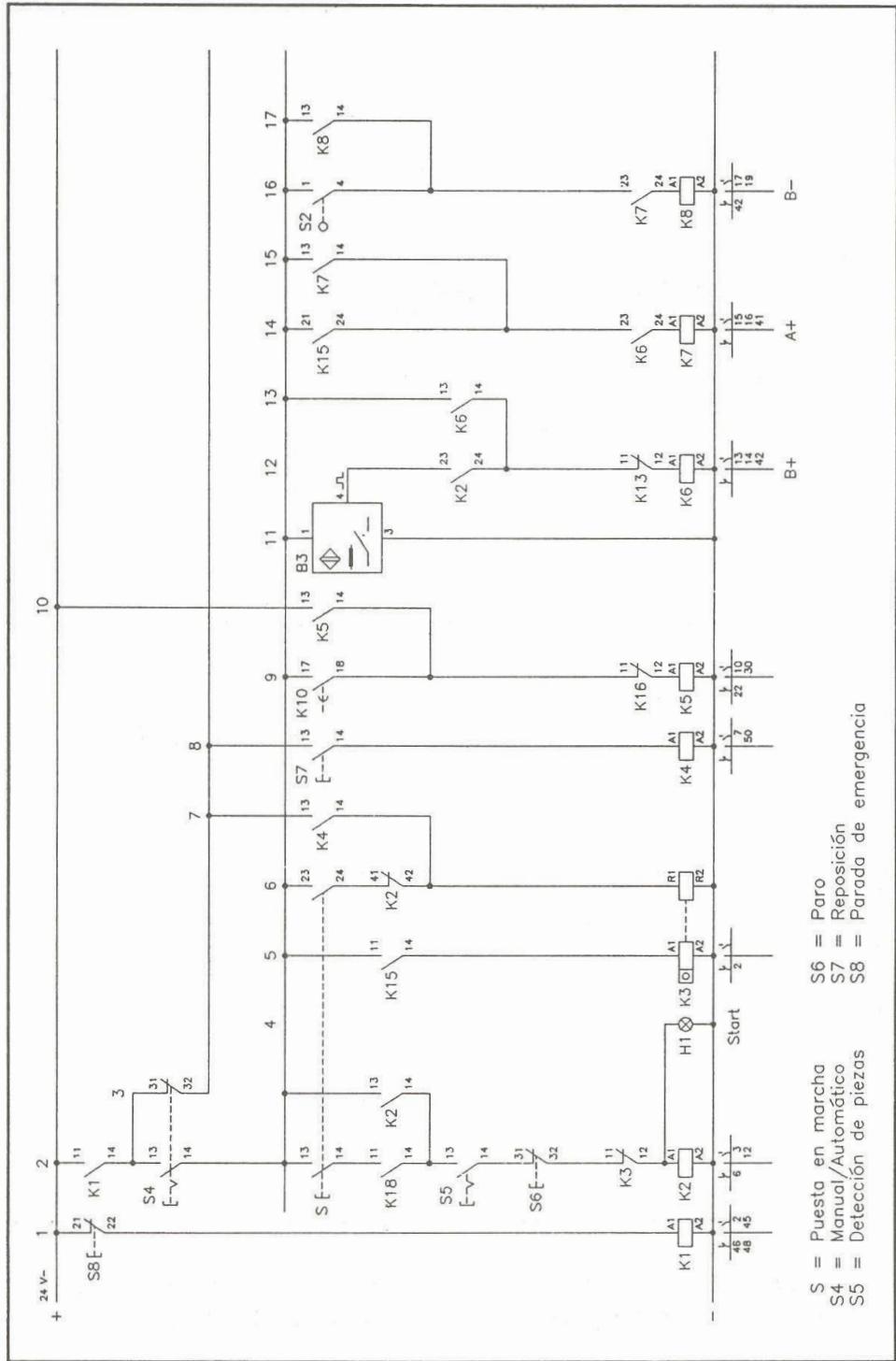


Esquema de circuito, neumático



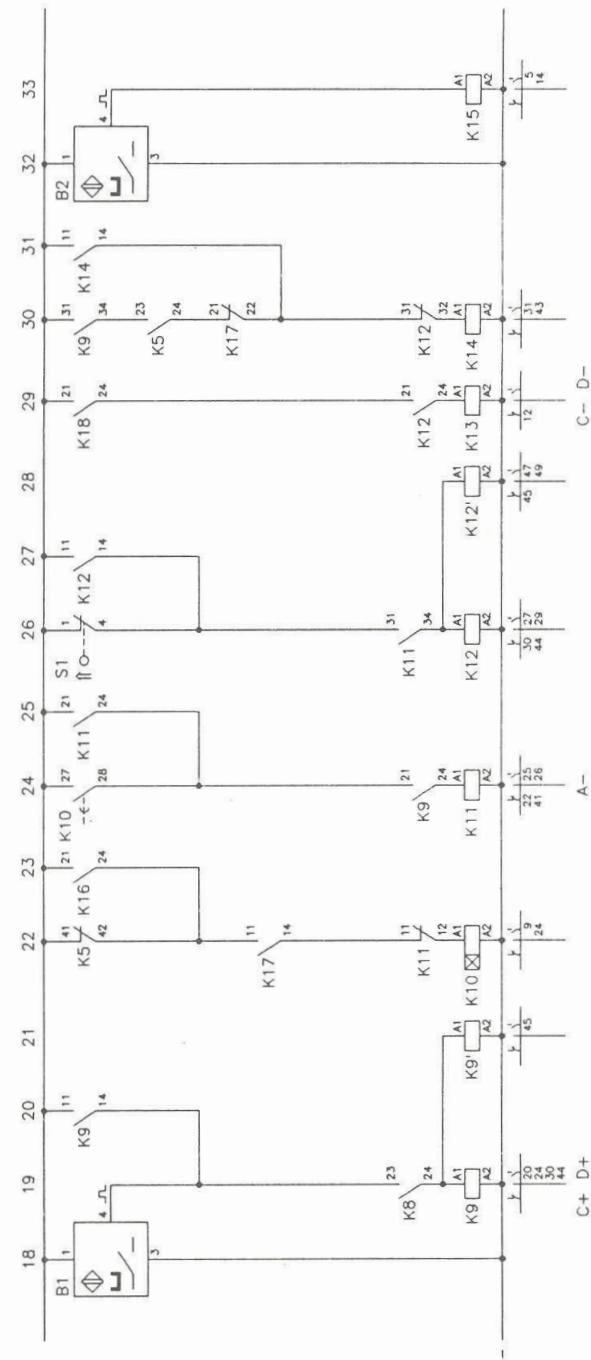
- * En el ejercicio, sustitución del cilindro A por un cilindro de simple efecto.
Sustitución del motor giratorio por un cilindro de doble efecto.

Esquema de circuito, eléctrico (1)

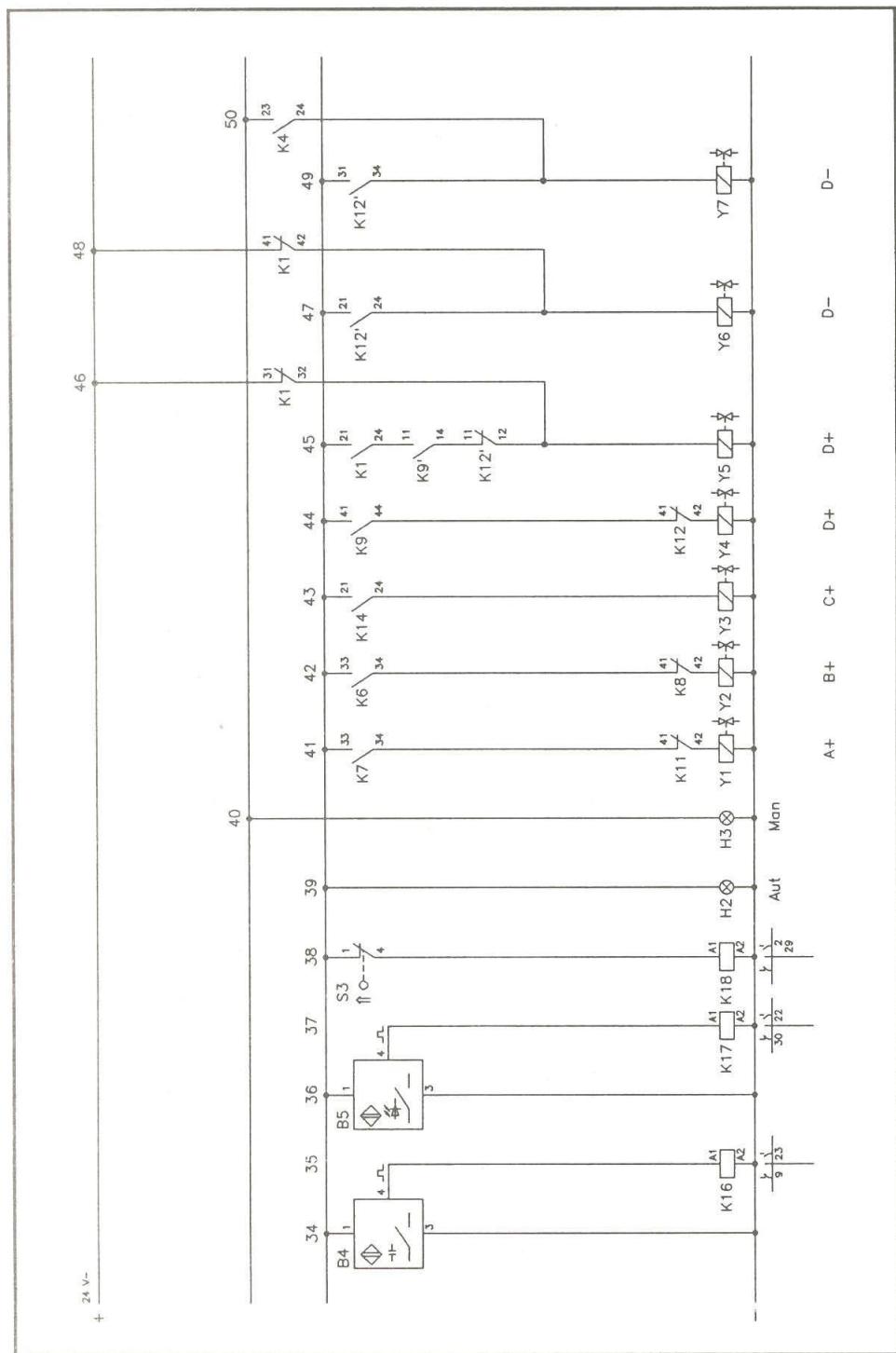


S	Puesta en marcha	S6	Paro
S4	Manual/Automático	S7	Reposición
S5	Detección de piezas	S8	Parada de emergencia

Esquema de circuito, eléctrico (2)



Esquema de circuito, eléctrico (3)



Solución electroneumática

Puesta en marcha del equipo con el pulsador correspondiente. El equipo está en funcionamiento hasta que se accione el pulsador de paro al final del ciclo, hasta que el contador llegue al número preseleccionado o hasta que ya no se registren más piezas.

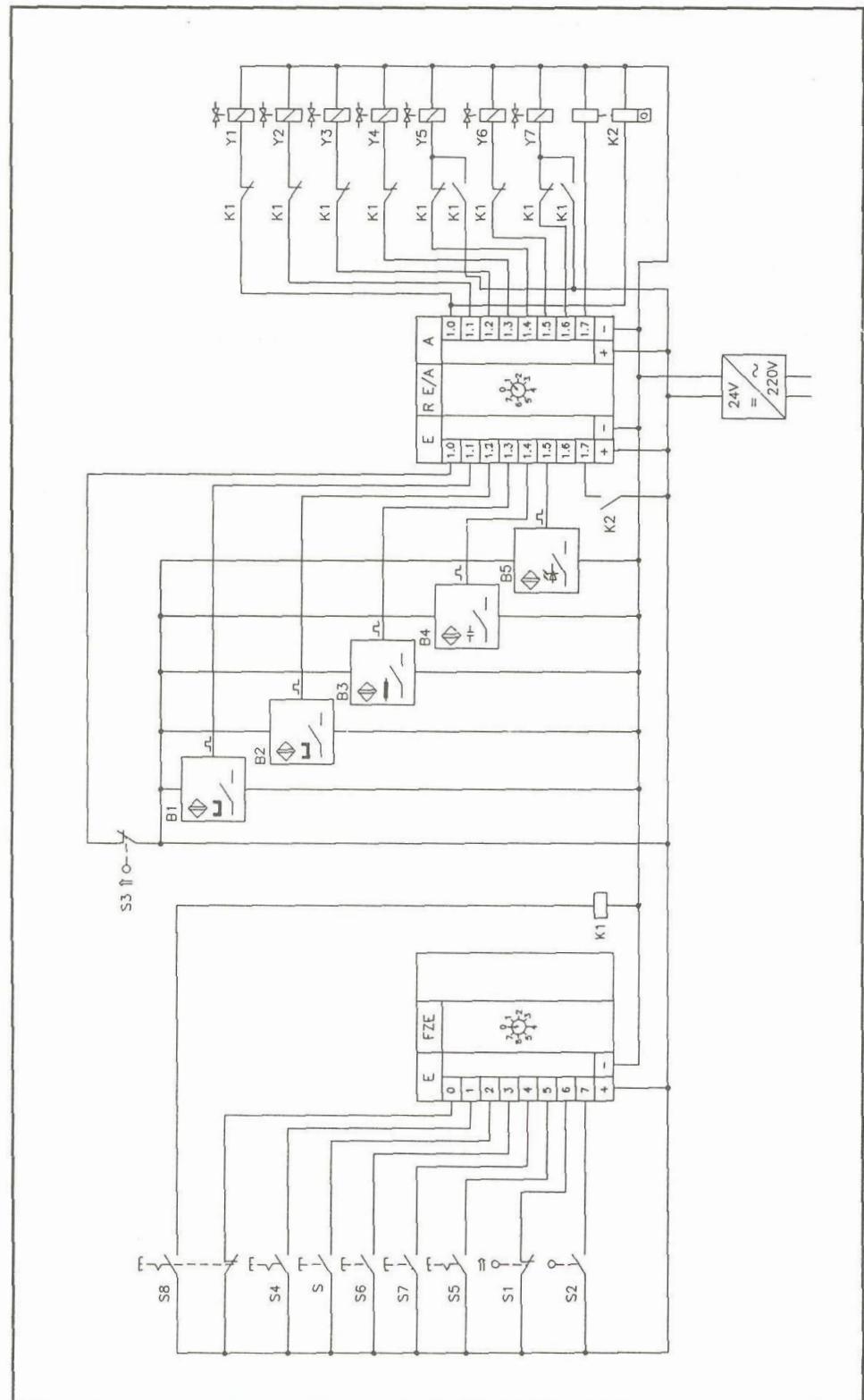
La lámpara H1 indica si la señal de puesta en marcha aún está memorizada.

Los relés K5 y K14 accionan el cilindro C cada segundo ciclo.

La lámpara H2 indica que el equipo está funcionando en la modalidad automática. En régimen manual, se enciende la lámpara H3 (reposición).

Descripción de la solución

Esquema de circuito, electroneumático



FESTO Software Tool FST

EJERCICIO 20: EQUIPO DE MANIPULACION

Operands of global allocation list

Absolute	Symbolic	Comment
O1.0		CILINDRO A (Y1)
O1.1		CILINDRO B (Y2)
O1.2		CILINDRO C (Y3)
O1.3		CILINDRO D+ (Y4)
O1.4		CILINDRO D+ (Y5)
O1.5		CILINDRO D- (Y6)
O1.6		CILINDRO D- (Y7)
O1.7		REPOSICION DEL CONTADOR
OW1		TODAS LAS SALIDAS DEL MODULO 1
I1.0		CILINDRO DE GIRO (D-) S3
I1.1		CILINDRO DE GIRO (D+) B5
I1.2		CILINDRO (B-) B1
I1.3		CILINDRO (B+) B2
I1.4		CILINDRO (C-) B3
I1.5		CILINDRO (C+) B4
I1.6		INTERROGACION DEL CONTADOR
F0.0.0		MARCA AUXILIAR 0.0
F0.1.0		MARCA AUXILIAR 1.0
F0.2.0		MARCA AUXILIAR 2.0

Operands of local allocation list CCU : 0

Absolute	Symbolic	Comment
I0		PARADA DE EMERGENCIA
I1		DESCONEXION REGIMEN MANUAL
I2		PUESTA EN MARCHA
I3		PARADA
I4		REPOSICION
I5		DETECCION DE PIEZAS
I6		CILINDRO (A-) S1
I7		CILINDRO (A+) S2
P1.1		PROGRAMA SECUENCIAL
P2		PROGRAMA DE REPOSICION
P2.1		PROGRAMA DE REPOSICION
T0		TIEMPO PINZA
TP0		TEMPORIZADOR 0

FESTO Software Tool FST

EJERCICIO 20: EQUIPO DE MANIPULACION

0001				"PROGRAMA DE ORGANIZACION	
0002				"CON CONDICION DE PARADA	
0003				"DE EMERGENCIA	
0004	IF		I2	'PUESTA EN MARCHA	
0005	THEN	RESET	F0.2.0	'MARCA AUXILIAR 2.0	
0006		SET	O1.7	'REPOSICION DEL CONTADOR	
0007	IF		I3	'PARADA	
0008	THEN	RESET	F0.2.0	'MARCA AUXILIAR 2.0	
0009	IF		I0	'PARADA DE EMERGENCIA	
0010		AND	N	I4	'REPOSICION
0011		AND		I1	'DESCONEXION REGIMEN MANUAL
0012		AND	N	P1	
0013		AND	N	P2	'PROGRAMA DE REPOSICION
0014	THEN	SET	P1.1	'PROGRAMA SECUENCIAL	
0015	IF		I0	'PARADA DE EMERGENCIA	
0016		AND	N	P2	'PROGRAMA DE REPOSICION
0017	THEN	RESET	F0.0.0	'MARCA AUXILIAR 0.0	
0018		LOAD	V0		
0019		TO	OW1	'TODAS LAS SALIDAS DEL MODULO 1	
0020		RESET	P1.1	'PROGRAMA SECUENCIAL	
0021		SET	P2.1	'PROGRAMA DE REPOSICION	
0022	IF		NOP		
0023	THEN	PSE			
0024					

FESTO Software Tool FST
EJERCICIO 20: EQUIPO DE MANIPULACION

0001				"PROGRAMA SECUENCIAL
0002	STEP 0		(1)	
0003	IF		I2	'PUESTA EN MARCHA
0004	OR		F0.0.0	'MARCA AUXILIAR 0.0
0005	AND N		I1.6	'INTERROGACION DEL CONTADOR
0006	AND N		F0.2.0	'MARCA AUXILIAR 2.0
0007	THEN SET		F0.0.0	'MARCA AUXILIAR 0.0
0008	STEP 1		(2)	
0009	IF		F0.2.0	'MARCA AUXILIAR 2.0
0010	THEN RESET		O1.7	'REPOSICION DEL CONTADOR
0011	STEP 2		(3)	
0012	IF		F0.2.0	'MARCA AUXILIAR 2.0
0013	THEN RESET		F0.0.0	'MARCA AUXILIAR 0.0
0014	JMP TO	0	(1)	
0015	OTHRW	NOP		
0016	STEP 3		(4)	
0017	IF	I5		'DETECCION DE PIEZAS
0018	AND	I1.0		'CILINDRO DE GIRO (D-) S3
0019	AND	I1.4		'CILINDRO (C-) B3
0020	THEN RESET	O1.1		'CILINDRO B (Y2)
0021	JMP TO	4	(5)	
0022	OTHRW JMP TO	0	(1)	
0023	STEP 4		(5)	
0024	IF	I1.3		'CILINDRO (B+) B2
0025	THEN SET	O1.0		'CILINDRO A (Y1)
0026	STEP 5		(6)	
0027	IF	I7		'CILINDRO (A+) S2
0028	THEN RESET	O1.1		'CILINDRO B (Y2)
0029	STEP 6		(7)	
0030	IF	I1.2		'CILINDRO (B-) B1
0031	AND N	F0.1.0		'MARCA AUXILIAR 1.0
0032	THEN SET	O1.3		'CILINDRO D+ (Y4)
0033	SET	O1.4		'CILINDRO D+ (Y5)
0034	SET	O1.5		'CILINDRO D- (Y6)
0035	RESET	O1.6		'CILINDRO D- (Y7)
0036	JMP TO	7	(8)	

FESTO Software Tool FST
EJERCICIO 20: EQUIPO DE MANIPULACION

0037	IF		I1.2	'CILINDRO (B-) B1
0038		AND	F0.1.0	'MARCA AUXILIAR 1.0
0039	THEN	SET	O1.2	'CILINDRO C (Y3)
0040		SET	O1.3	'CILINDRO D+ (Y4)
0041		SET	O1.4	'CILINDRO D+ (Y5)
0042		RESET	O1.5	'CILINDRO D- (Y6)
0043		RESET	O1.6	'CILINDRO D- (Y7)

0044	STEP	7		(8)	
0045	IF		I1.1	'CILINDRO DE GIRO (D+) B5	
0046		AND	I1.5	'CILINDRO (C+) B4	
0047		OR	I1.1	'CILINDRO DE GIRO (D+) B5	
0048		AND	N	F0.1.0	'MARCA AUXILIAR 1.0
0049	THEN	LOAD		V30	
0050		TO		TP0	'TEMPORIZADOR 0
0051		WITH		HSC	
0052		SET		T0	'TIEMPO PINZA

0053	STEP	8		(9)	
0054	IF		N	T0	'TIEMPO PINZA
0055	THEN	RESET		O1.0	'CILINDRO A (Y1)

0056	STEP	9		(10)	
0057	IF			I1.4	'CILINDRO (C-) B3
0058		AND	N	F0.1.0	'MARCA AUXILIAR 1.0
0059	THEN	SET		F0.1.0	'MARCA AUXILIAR 1.0
0060		JMP	TO	10	(11)
0061	IF			I1.5	'CILINDRO (C+) B4
0062	THEN	RESET		F0.1.0	'MARCA AUXILIAR 1.0

0063	STEP	10		(11)	
0064	IF			I6	'CILINDRO (A-) S1
0065	THEN	RESET		O1.2	'CILINDRO C (Y3)
0066		RESET		O1.3	'CILINDRO D+ (Y4)
0067		RESET		O1.4	'CILINDRO D+ (Y5)
0068		RESET		O1.5	'CILINDRO D- (Y6)
0069		RESET		O1.6	'CILINDRO D- (Y7)
0070		JMP	TO	1	(2)
0071					

FESTO Software Tool FST

EJERCICIO 20: EQUIPO DE MANIPULACION

0001			"PROGRAMA DE REPOSICION
0002	STEP 0	(1)	
0003	IF	I4	'REPOSICION
0004	AND N	I0	'PARADA DE EMERGENCIA
0005	AND N	I1	'DESCONEXION REGIMEN MANUAL
0006	THEN RESET	O1.3	'CILINDRO D+ (Y4)
0007	SET	O1.4	'CILINDRO D+ (Y5)
0008	RESET	O1.5	'CILINDRO D- (Y6)
0009	SET	O1.6	'CILINDRO D- (Y7)
<hr/>			
0010	STEP 1	(2)	
0011	IF	I1.0	'CILINDRO DE GIRO (D-) S3
0012	THEN RESET	O1.4	'CILINDRO D+ (Y5)
0013	RESET	O1.6	'CILINDRO D- (Y7)
0014	RESET	P2	'PROGRAMA DE REPOSICION
0015			

**Descripción
de la solución**

El programa de organización activa el programa (secuencias del control o programa de reposición) en función de las condiciones iniciales; por ejemplo, si se activa la parada de emergencia, se activa inmediatamente el programa de reposición. La solución alternativa con PLC tiene la siguiente finalidad didáctica:

La programación de listados de instrucciones, de confección sencilla y cómoda para el usuario, ahorra mucho tiempo tanto en el proyecto como en el montaje de los controles.

Si se usa tan sólo una unidad de control FPC 404, la condición de parada de emergencia se ejecuta mediante un control convencional por relé para cumplir con las normas de seguridad vigentes.

Muy estimado cliente:

La presente colección de ejercicios (LE) está concebida de tal modo que puede ser encarpetada 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	
Referencia	Denominación
032105	D.AS-TH-TP101-E
032109	D.AS-TH-TP102-E
032113	D.AS-TH-TP201-E
032116	D.AS-TH-TP202-E
032121	D.AS-TH-TP301-E
032125	D.AS-TH-TP302-E
032129	D.AS-TH-TP401-E
032133	D.AS-TH-TP402-E
032137	D.AS-TH-TP501-E
032141	D.AS-TH-TP502-E
032145	D.AS-TH-TP601-E
032149	D.AS-TH-TP602-E
032153	D.AS-TH-TP701-E
032157	D.AS-TH-TP702-E
032161	D.AS-TH-TP801-E
032165	D.AS-TH-TP802-E

Archivador MANUAL DIDACTICO	
Referencia	Denominación
030362	D.AS-DH-TP101-E
030366	D.AS-DH-TP102-E
030370	D.AS-DH-TP201-E
030374	D.AS-DH-TP202-E
030377	D.AS-DH-TP301-E
030381	D.AS-DH-TP302-E
030385	D.AS-DH-TP401-E
030389	D.AS-DH-TP402-E
030393	D.AS-DH-TP501-E
030397	D.AS-DH-TP502-E
030401	D.AS-DH-TP601-E
030405	D.AS-DH-TP602-E
030409	D.AS-DH-TP701-E
030413	D.AS-DH-TP702-E
030417	D.AS-DH-TP801-E
032101	D.AS-DH-TP802-E

Muy atentamente,

FESTO DIDACTIC

