

## Válvulas reductoras de presión

### OBJETIVO DEL EJERCICIO

- Describirá el diseño y operación de una válvula reductora de presión;
- Comprobará la operación de un circuito fijador y reductor utilizando una válvula reductora de presión.

### DISCUSIÓN

#### Limitación de presión en un circuito de derivación

La válvula de control de presión usada en muchos ejercicios hasta ahora es la válvula de alivio. La presión ajustada en esta válvula limita la presión máxima del circuito y cuando cambia el ajuste, afecta la presión en todas las derivaciones del circuito.

Sin embargo, en algunos circuitos hidráulicos, es necesario operar dos cilindros en derivaciones separadas en una presión **diferente**. Un ejemplo típico es un circuito fijador y reductor que necesita que el cilindro fijador aplique una fuerza menor que el cilindro reductor, para prevenir una distorsión o daño para las piezas de trabajo. Una **válvula reductora de presión** debe ser usada para limitar la presión en la derivación del cilindro fijador.

#### Válvulas reductoras de presión

La válvula reductora de presión es otro miembro de la familia de la válvula de control de presión. Este tipo de válvula limita o regula la presión en un circuito de derivación, para un nivel menor que el de la presión del sistema (válvula de alivio), cerrando parcialmente para restringir el flujo de aceite en la derivación. Compensa los cambios de presión en el sistema ajustando las caídas de presión a través de los orificios de entrada y salida, para mantener la presión en la derivación en el nivel deseado.

La Figura 4-13 muestra la válvula reductora de presión proporcionada con su equipo didáctico en hidráulica. El cuerpo de la válvula tiene tres orificios: orificio de entrada de presión (P), un orificio regulador de presión (R) y un orificio del tanque (T). A diferencia de la válvula de alivio, la válvula reductora de presión está normalmente abierta y percibe la presión aguas abajo, como es indicado por el símbolo de la válvula en la Figura 4-13.

# Válvulas reductoras de presión

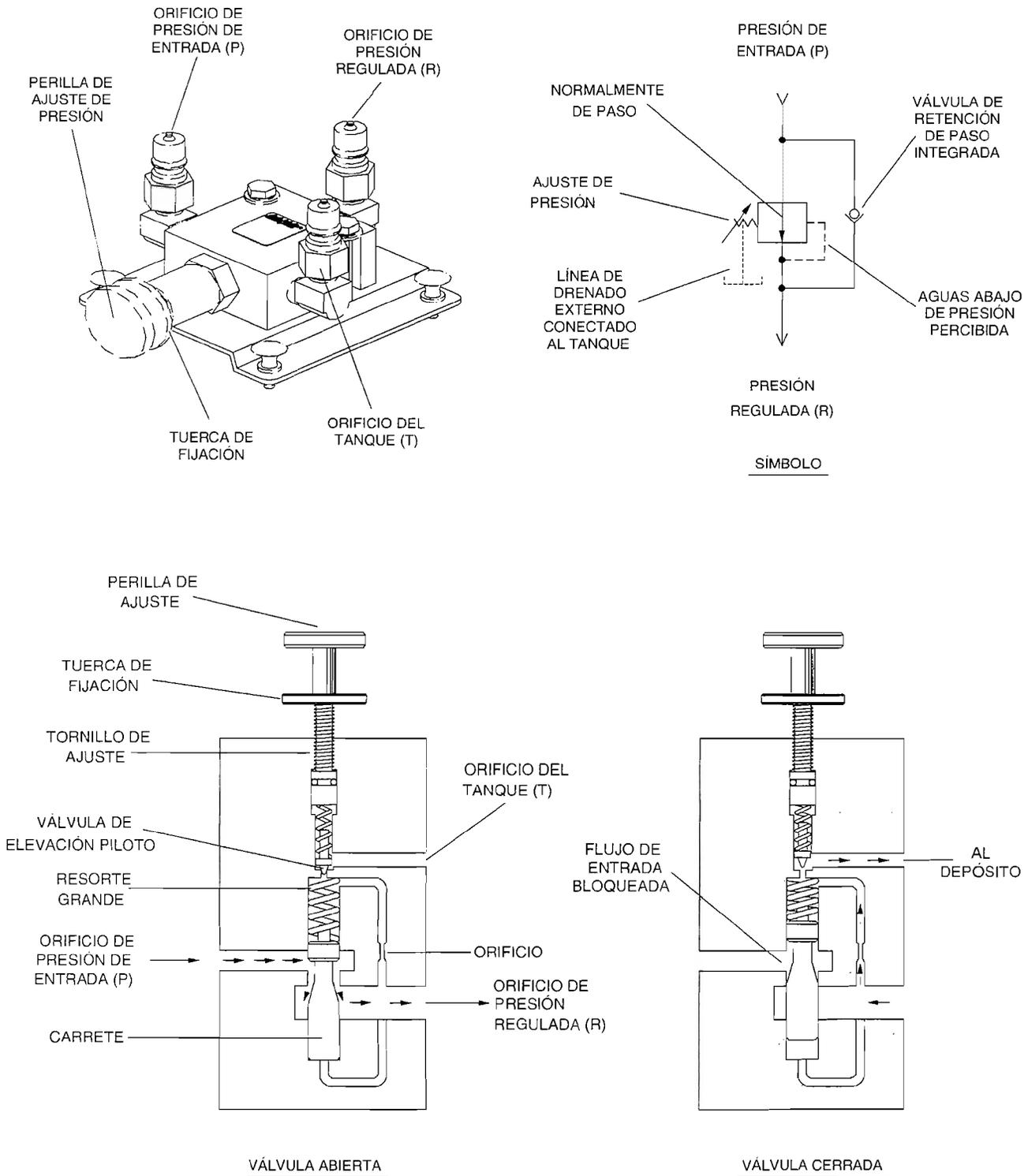


Figura 4-13. Válvula reductora de presión accionada por piloto.

## Válvulas reductoras de presión

Una bobina interna controla el flujo de aceite a través de la válvula actuando en un resorte grande. Al nivel de presión, donde la bobina empieza a cerrarse para restringir el flujo de aceite a través de la válvula, es llamada **presión de apertura**. Al nivel de presión donde la bobina se encuentra completamente cerrada y no fluye el aceite a través de la válvula, es llamada **presión de operación**. La presión de operación puede ser ajustada utilizando la perilla de ajuste en el cuerpo de la válvula. Girando la perilla en el sentido contrario al de las manecillas del reloj disminuye la presión de operación de la válvula, la cual reduce el nivel de presión de aguas abajo permitido. Una vez que la presión de operación es ajustada, para prevenir las vibraciones y choques, cuando el ajuste es modificado, debe ajustar la tuerca de seguridad en el tornillo de ajuste.

Cuando la presión demandada por la carga conectada aguas abajo desde la válvula sea menor que la presión de la válvula de apertura, el carrete permanecerá completamente abierto (la posición más baja) y el aceite fluirá libremente a través de la válvula. Si la demanda de presión se hace mayor que la presión de la válvula de apertura, el carrete se moverá hacia arriba a una posición intermedia para detener la elevación en presión. A mayor demanda de presión, más cerca se moverá el carrete a su posición completamente cerrada.

Si el flujo de aceite es bloqueado aguas abajo desde la válvula, cuando los cilindros se detienen o los cilindros están en su carrera total, la válvula se cerrará completamente y permitirá que el exceso de aceite en el orificio de presión regulada vuelva a bombear al depósito hacia el orificio del tanque, por lo tanto, mantendrá la presión aguas abajo en su ajuste de presión de operación.

Si la presión aguas abajo cae, la válvula se abrirá otra vez y permitirá que la presión se intensifique otra vez a la presión de operación.

Las válvulas reductoras de presión no permitirán que el aceite fluya adecuadamente en dirección inversa, porque tratarán de cerrarse, dando como resultado una razón de flujo restringida. Cuando el flujo inverso es requerido, como en un circuito que contiene un cilindro de extensión y retracción, una válvula reductora de presión con una válvula de retención incorporada, puede ser utilizada o una válvula de retención externa puede ser conectada a través de los orificios de la válvula de presión de entrada (P) y presión regulada (R). La válvula reductora de presión proporcionada con su equipo didáctico en hidráulica tiene incorporada una válvula de retención interna.

Para que una válvula reductora de presión opere apropiadamente, el orificio del tanque debe ser conectado de manera obligatoria al depósito. Si esta conexión no es realizada o bloqueada, el carrete no será capaz de moverse a una posición reguladora para ajustar la caída de presión a través de los orificios de entrada y salida, los que provocarán que la presión aguas abajo de la válvula ascienda a la presión máxima del sistema (válvula de alivio). La válvula permanecerá completamente abierta, previniendo cualquier control de la presión aguas abajo.

# Válvulas reductoras de presión

## Aplicaciones de fijación y trabajo

La aplicación más común de las válvulas reductoras de presión son para los circuitos de "fijación y trabajo". La operación de fijación, la cual consiste en mantener una pieza de trabajo fija, es realizada por un cilindro de diámetro interior pequeño que requiere menos que la presión del sistema completa, para limitar la fuerza aplicada a la pieza de trabajo. La operación de trabajo, la cual consiste en realizar una tarea en particular con la pieza de trabajo fija, ya sea doblar, presionar, troquelar, cortar o pulverizar, es llevada a cabo por un cilindro de diámetro grande que requiere de la presión del sistema completa.

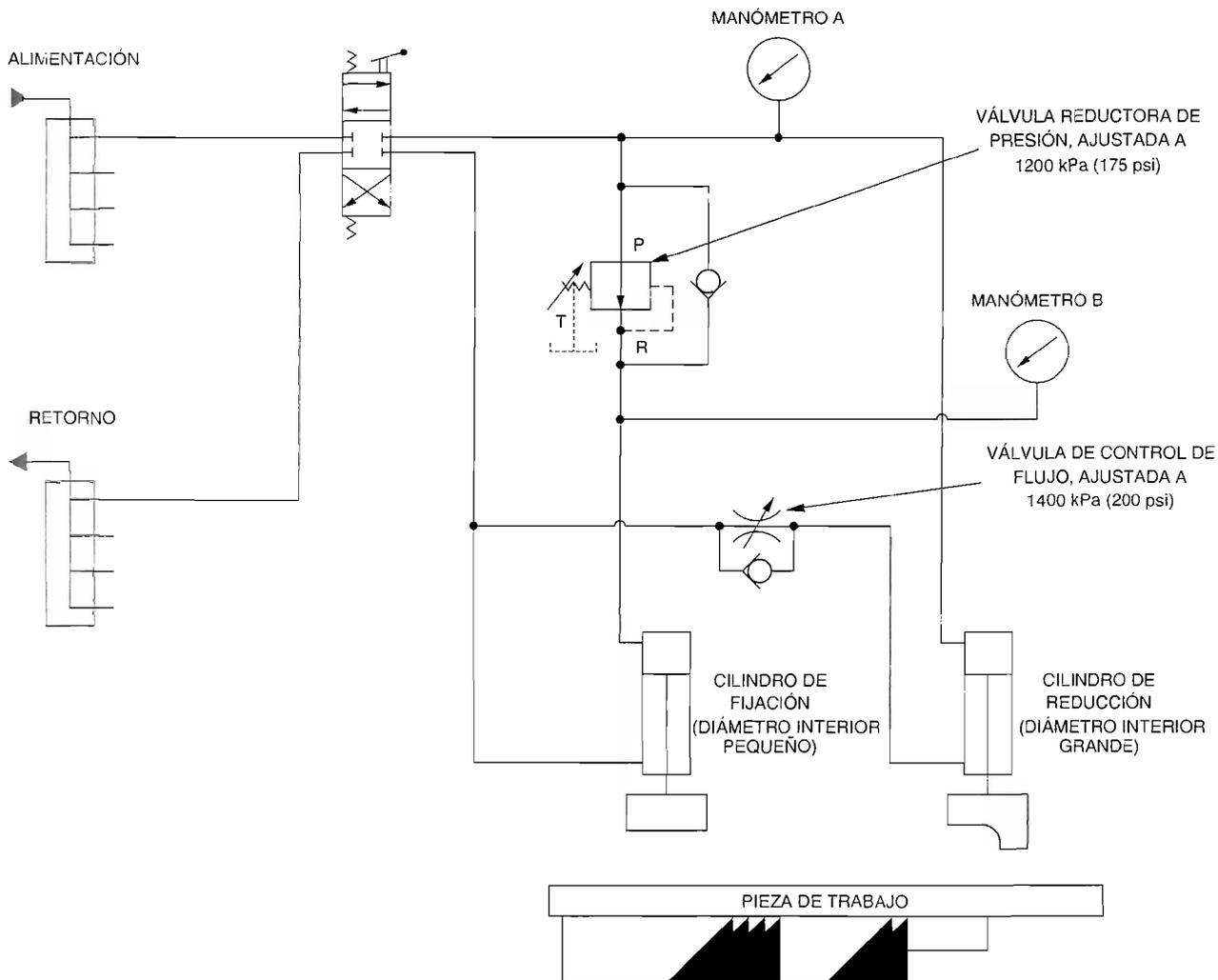


Figura 4-14. Circuitos de fijación y reducción.

La Figura 4-14 muestra un circuito de fijación y reducción utilizado para formar piezas de trabajo de metal. El circuito está compuesto de dos circuitos de derivación conectados en paralelo. La derivación de fijación consta de un cilindro de diámetro pequeño que requiere de una presión máxima de 1200 kPa (175 psi) para fijar las piezas de trabajo con una fuerza limitada. Una válvula reductora de

## Válvulas reductoras de presión

presión conectada aguas arriba limita la presión de este cilindro a 1200 kPa (175 psi). La derivación de reducción consta de un cilindro de diámetro interior grande que requiere de una presión máxima del sistema [3500 kPa (500 psi)] para doblar las piezas de trabajo con una fuerza total. Una válvula de control de flujo no compensada conectada aguas abajo limita la velocidad de este cilindro. Esta válvula se ajusta para crear una resistencia adicional de 1400 kPa (200 psi) aguas abajo de un cilindro de reducción. Limitando la velocidad del cilindro se minimiza el impacto producido cuando el vástago del cilindro golpea la pieza de trabajo y se asegura que la pieza de trabajo esté fijada con la fuerza suficiente en el momento cuando el cilindro de reducción comienza a doblar la pieza de trabajo.

Cuando la válvula direccional es desplazada como se muestra en la Figura 4-15, el aceite bombeado está dirigido al émbolo de ambos cilindros al mismo tiempo. El cilindro de fijación comienza primero a extenderse debido a que requiere una presión muy baja para contrarrestar la resistencia del flujo de aceite en el depósito, mientras el cilindro de reducción requiere una presión de 1400 kPa (200 psi) para contrarrestar la resistencia de la válvula de control de flujo no compensada. Ya que el cilindro de fijación se extiende sin ninguna carga, requiere de una presión [550 kPa (80 psi)] menor que los ajustes de presión de 1200 kPa (175 psi) de la válvula reductora de presión, de esta forma la válvula se mantiene completamente abierta.

Cuando el cilindro de fijación se detiene en frente de la pieza de trabajo (observe la Figura 4-16), el flujo de aceite se bloquea, causando que la presión del sistema ascienda rápidamente. Cuando la presión aguas abajo, de la válvula reductora de presión alcanza 1200 kPa (175 psi), la válvula reductora de presión se cierra completamente para limitar la fuerza de fijación. Entonces la presión del sistema se eleva a 1400 kPa (200 psi), causando que el cilindro de reducción comience a extenderse. Cuando este cilindro hace contacto con la pieza de trabajo, la presión del sistema asciende a 3500 kPa (500 psi) ajustando la válvula de alivio para reducir la pieza de trabajo con una fuerza total.

# Válvulas reductoras de presión

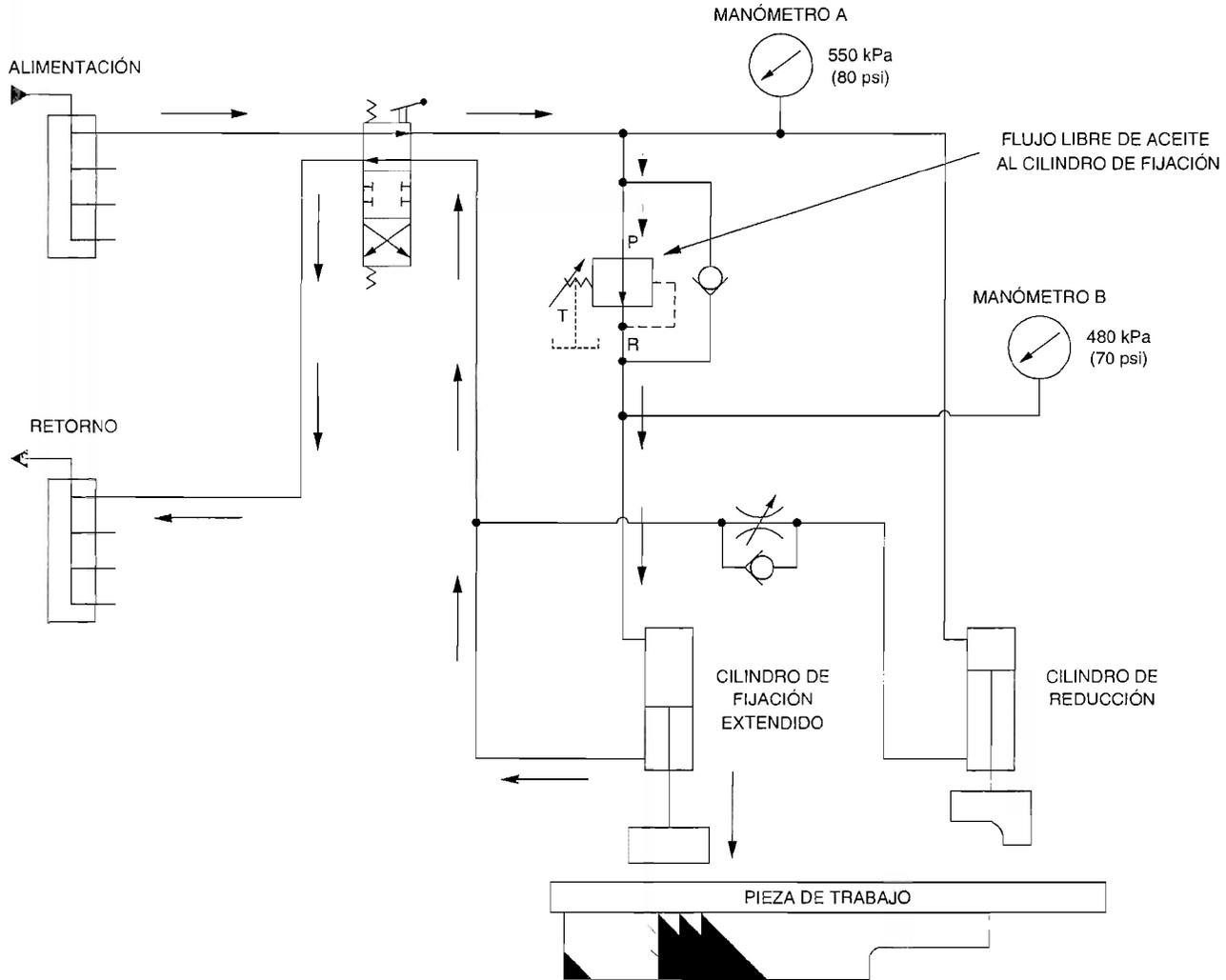


Figura 4-15. Cilindro de fijación extendido.

# Válvulas reductoras de presión

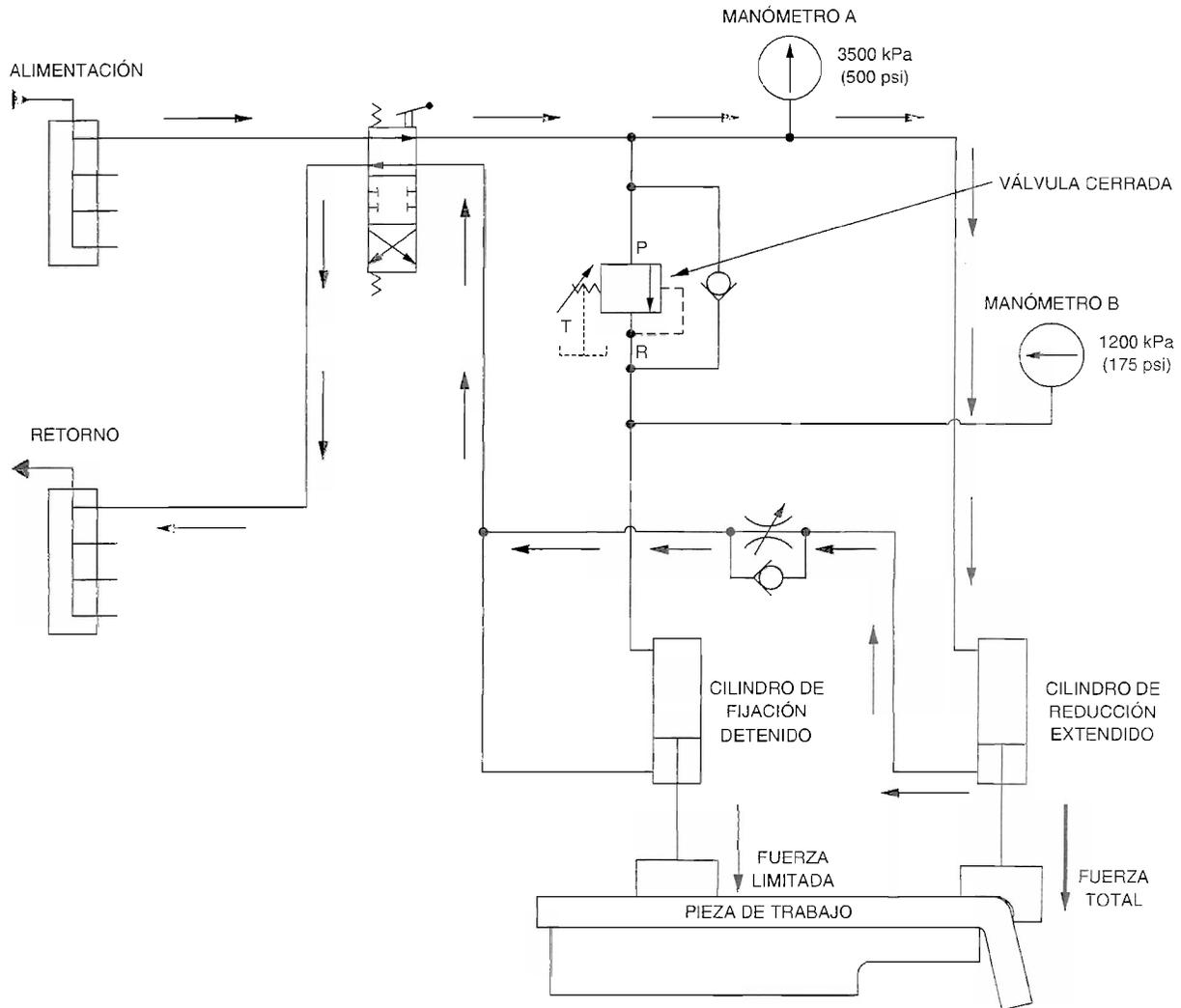


Figura 4-16. Pieza de trabajo doblada con fuerza total mientras es fijada con fuerza limitada.

Cuando la pieza de trabajo es doblada, la válvula direccional es desplazada para retraer los cilindros (observe la Figura 4-17). El aceite del extremo vástago del cilindro de fijación regresa al depósito a través de la válvula de retención de paso, mientras el aceite del extremo vástago del cilindro de reducción regresa libremente al depósito.

# Válvulas reductoras de presión

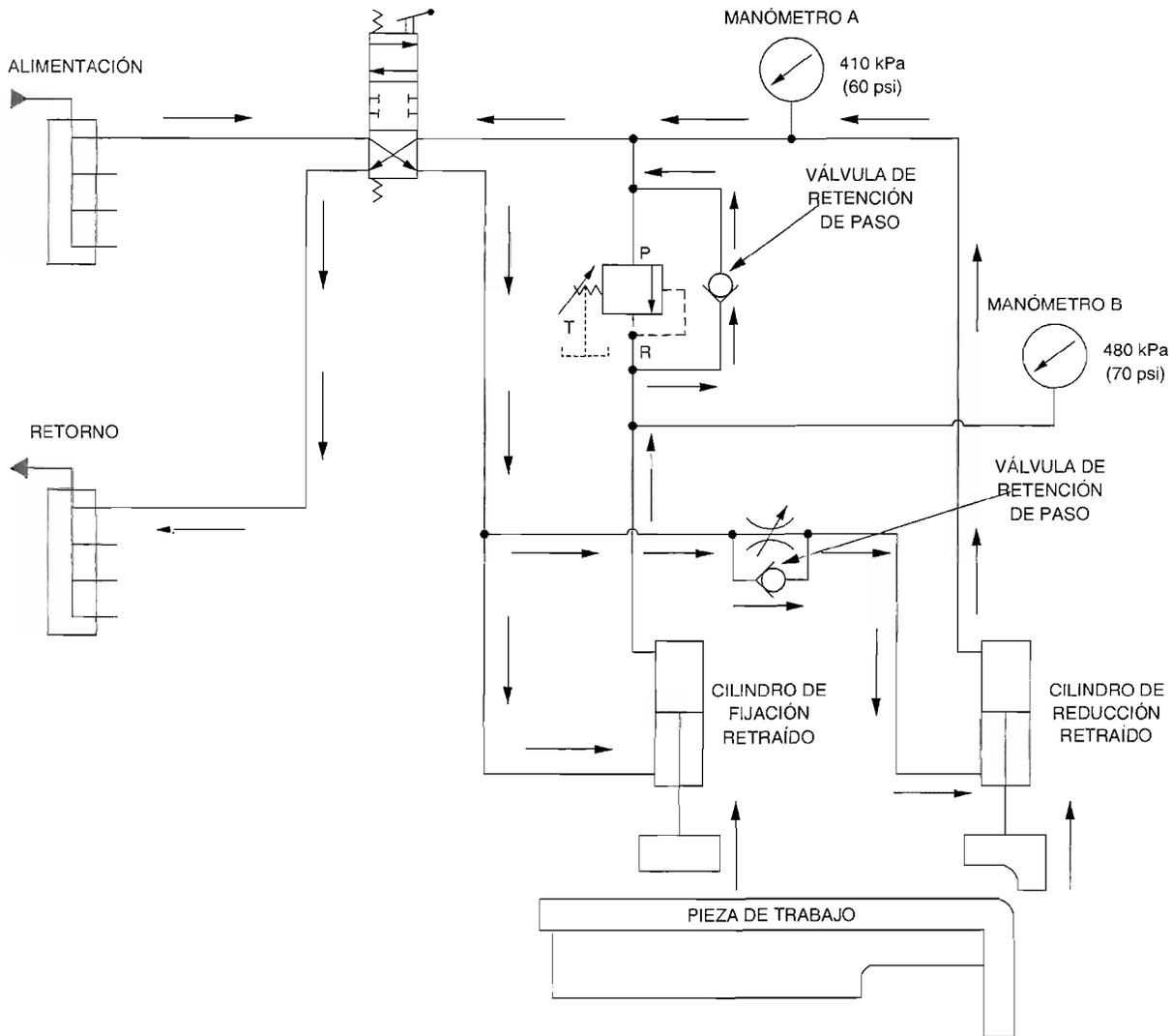


Figura 4-17. Cilindro de reducción y fijación retraído.

## MATERIAL DE REFERENCIA

Para información detallada de las válvulas reductoras de presión, consulte el capítulo titulado *Pressure Control Valves (Válvulas de Control del Presión)* en el manual *Industrial Hydraulic Technology* de Parker-Hannifin.

## Resumen del procedimiento

En la primera parte del ejercicio, pondrá a prueba la operación de la válvula reductora de presión. Utilizará una válvula de control de flujo no compensada para variar la carga (demanda de presión) aguas abajo de la válvula reductora de presión.

# Válvulas reductoras de presión

En la segunda parte del ejercicio, conectará y probará la operación del circuito de fijación y reducción descritos en la sección de *DISCUSIÓN* del ejercicio.

## EQUIPO REQUERIDO

Consulte la gráfica de utilización del equipo, en el Apéndice A de este manual, para obtener la lista del equipo requerido para realizar este ejercicio.

## PROCEDIMIENTO

### Operación de una válvula reductora de presión

- 1. Conecte el circuito mostrado en las Figuras 4-18 y 4-19. En este circuito, se utilizará la válvula de control de flujo no compensada para simular una variación de carga aguas abajo de la válvula reductora de presión.

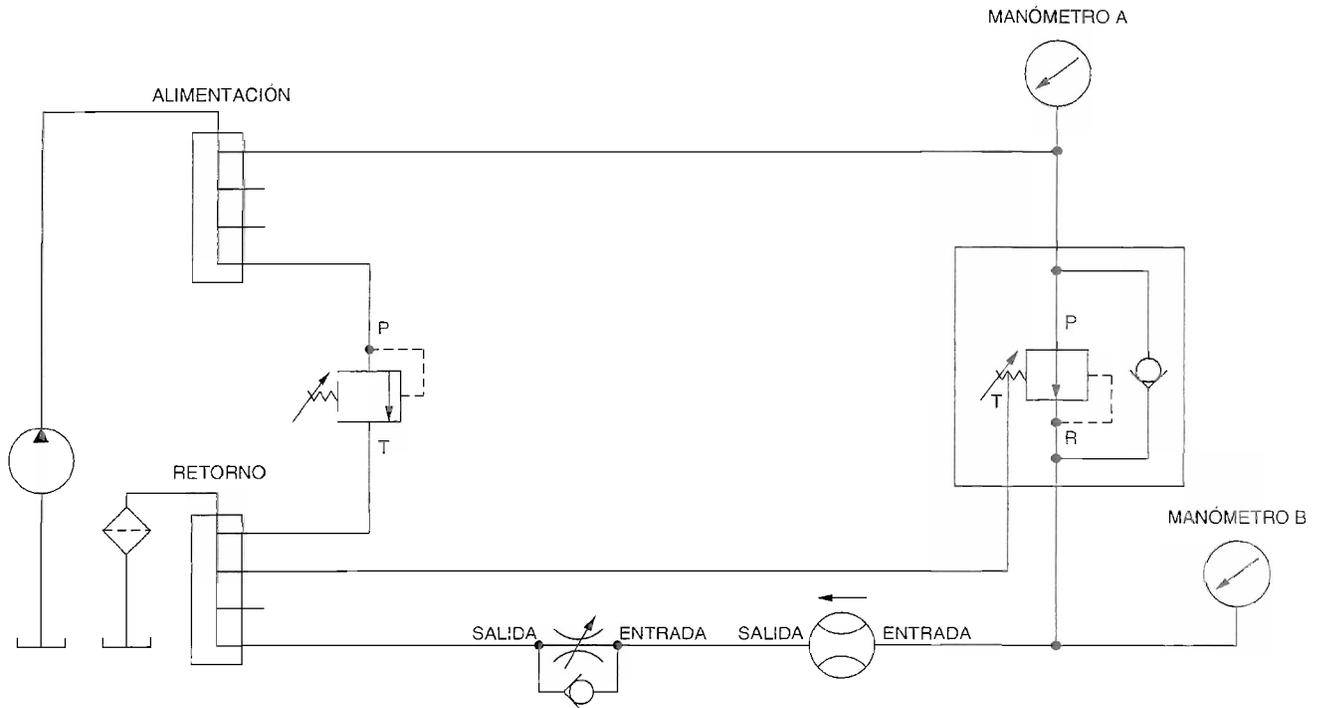


Figura 4-18. Diagrama esquemático del circuito utilizado para probar la operación de una válvula reductora de presión.

# Válvulas reductoras de presión

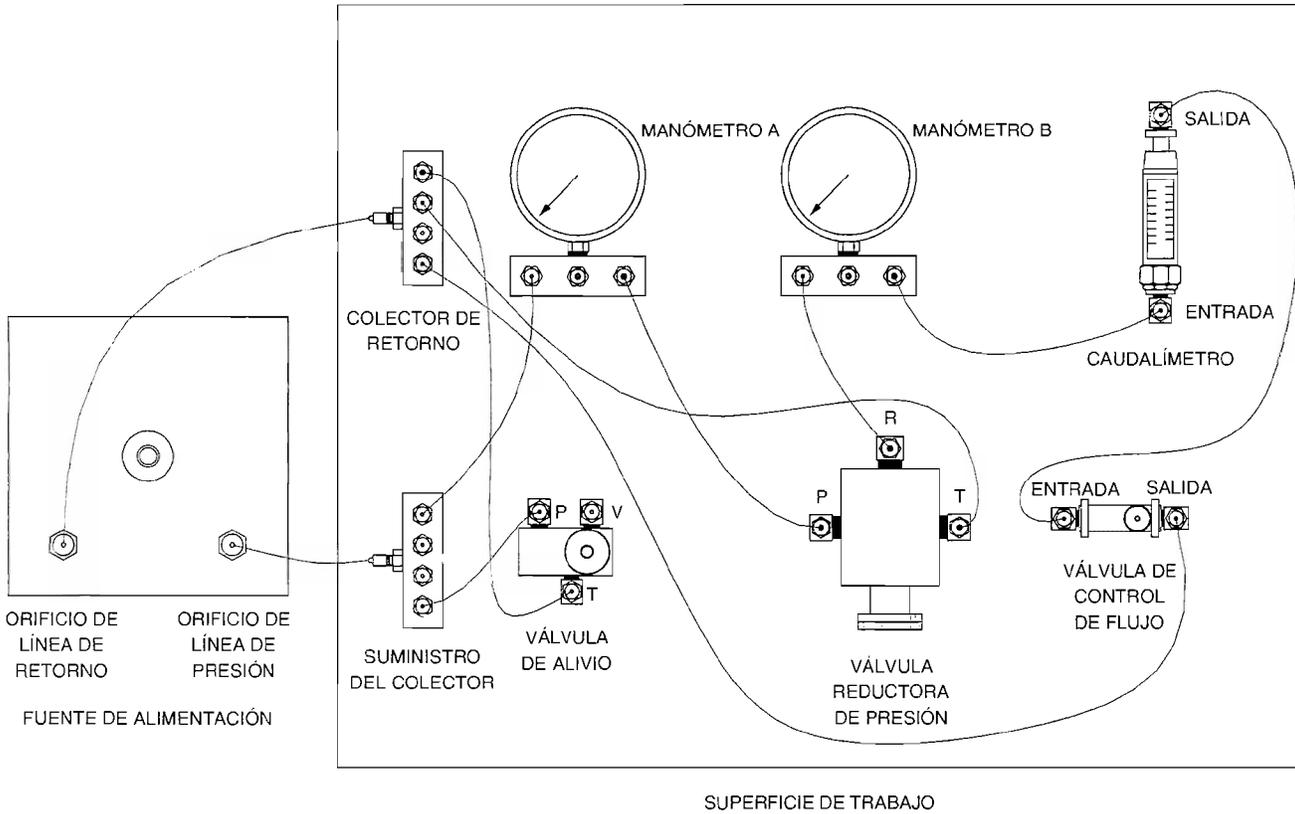


Figura 4-19. Diagrama de conexión del circuito utilizado para probar la operación de una válvula reductora de presión.

- 2. Antes de encender la fuente de alimentación hidráulica, realice el siguiente procedimiento inicial:
  - a. Asegúrese de que las mangueras estén firmemente conectadas.
  - b. Verifique el nivel de aceite en el depósito. Agregue aceite si se requiere.
  - c. Utilice lentes de seguridad.
  - d. Asegúrese de que el interruptor de energía en la fuente de alimentación hidráulica esté en la posición OFF (APAGADO).
  - e. Conecte el cable de la fuente de alimentación hidráulica en la salida de energía de CA.
  - f. Abra completamente la válvula de alivio (gire la perilla totalmente en el sentido contrario al de las manecillas del reloj).
  
- 3. Cierre completamente la válvula de control de flujo no compensada, girando la perilla de ajuste totalmente en el sentido de las manecillas del reloj. Esto bloqueará el flujo de aceite aguas abajo de la válvula reductora de presión.

# Válvulas reductoras de presión

- 4. Abra completamente la válvula reductora de presión. Para lograrlo, primero afloje la tuerca de fijación en el tornillo de ajuste, girando la tuerca completamente en el sentido contrario al de las manecillas del reloj. Después, gire completamente la perilla de ajuste de la válvula en el sentido de las manecillas del reloj. Ahora la válvula está totalmente abierta y la presión de operación está ajustada en la presión más alta posible.
  
- 5. Active la fuente de alimentación hidráulica.
  
- 6. Gire la perilla de ajuste de la válvula de alivio en el sentido de las manecillas del reloj hasta que la presión del circuito en el manómetro A sea 2100 kPa (300 psi).
  
- 7. De acuerdo a la lectura de presión en el manómetro B, la presión aguas abajo de la válvula reductora de presión, ¿es aproximadamente igual a la presión del circuito (válvula de alivio) en el manómetro A? ¿Por qué?

---

---

---

- 8. Disminuya la presión de operación de la válvula reductora, girando la perilla de ajuste en el sentido contrario al de las manecillas del reloj y observe las lecturas de presión en el manómetro B. ¿Qué le sucede a la presión aguas abajo de la válvula reductora (manómetro B) cuando la presión de operación de la válvula es disminuída?

*Nota: La perilla de ajuste de la válvula reductora puede ser girada aproximadamente seis vueltas. Puede tener girada la perilla de la válvula cuatro o cinco vueltas, en el sentido contrario al de las manecillas del reloj antes de que la presión aguas abajo en el manómetro B comience a cambiar.*

---

---

- 9. Cierre completamente la válvula reductora, girando su perilla de ajuste totalmente en el sentido contrario al de las manecillas del reloj.
  
- 10. Observe la lectura de presión en el manómetro B. Este es el nivel de presión mínimo permitido aguas abajo de la válvula reductora. Registre esta presión abajo.

Presión mínima aguas abajo: \_\_\_\_\_ kPa ó \_\_\_\_\_ psi

## Válvulas reductoras de presión

11. Ajuste la presión de operación de la válvula reductora a 1400 kPa (200 psi). Para lograrlo, gire la perilla de ajuste de la válvula en el sentido de las manecillas del reloj hasta que el nivel de presión aguas abajo de la válvula (manómetro B) sea 1400 kPa (200 psi).

12. Aumente la presión del circuito, girando lentamente la perilla de ajuste de la válvula de alivio en el sentido de las manecillas del reloj, hasta que el manómetro A lea 3500 kPa (500 psi). Mientras realiza esto, observe el nivel de presión aguas abajo de la válvula reductora (manómetro B). Aumentando la presión del circuito ¿aumenta la presión aguas abajo de la válvula? Explique.

---

---

---

---

13. Disminuya la carga aguas abajo (demanda de presión) de la válvula reductora abriendo la válvula de control de flujo no compensada una vuelta en el sentido contrario al de las manecillas del reloj. El aceite ahora fluye aguas abajo e la válvula reductora, como es indicado por el caudalímetro. ¿Sigue siendo 1400 kPa (200 psi) el nivel de presión aguas abajo de la válvula reductora (manómetro B)?

Sí       No

14. Además de eso disminuya la carga aguas abajo (demanda de presión) de la válvula reductora, girando la perilla de ajuste de la válvula de control de flujo no compensada, completamente en el sentido contrario al de las manecillas del reloj. Mientras realiza esto, observe la lectura del caudalímetro y la lectura de presión en el manómetro B. ¿Qué le sucede a la razón de flujo del aceite y al nivel de presión aguas abajo de la válvula reductora (manómetro B), cuando la demanda de presión disminuye?

---

---

15. Aumente la carga aguas abajo (demanda de presión) de la válvula reductora. Para lograrlo, reduzca la abertura de la válvula de control de flujo no compensada, girando lentamente su perilla de ajuste en el sentido de las manecillas del reloj. Mientras realiza esto, observe la lectura del caudalímetro y el nivel de presión en el manómetro B. ¿Qué le sucede a

## Válvulas reductoras de presión

la razón de flujo de aceite y al nivel de presión aguas abajo de la válvula reductora (manómetro B) cuando la demanda de presión es aumentada? Explique por qué.

---

---

---

- 16. Cierre la válvula de control de flujo no compensada completamente (gire la perilla totalmente en el sentido de las manecillas del reloj) para bloquear el flujo de aceite aguas abajo de la válvula reductora. Ahora la presión del circuito en el manómetro A está en el ajuste de presión de la válvula de alivio [3500 kPa (500 psi)], mientras que la presión aguas abajo en el manómetro B es la presión de operación de la válvula reductora [1400 kPa (200 psi)].
- 17. Desactive la energía. No modifique los ajustes de la válvula de alivio y la válvula reductora.
- 18. Ahora pruebe el efecto en la operación de la válvula reductora, removiendo su conexión del tanque. Desconecte ambos extremos de la manguera conectando el orificio del tanque de la válvula reductora de presión (T), al retorno del colector. Después, active la fuente de alimentación hidráulica.
- 19. De acuerdo a la lectura de presión del manómetro B, El nivel de presión aguas abajo de la válvula reductora permanece limitado al ajuste de 1400 kPa (200 psi) de esta válvula?  
 Sí       No

- 20. Intente disminuir el nivel de presión aguas abajo de la válvula reductora (manómetro B), cerrando esta válvula completamente (gire la perilla totalmente en el sentido contrario al de las manecillas del reloj). ¿Disminuyó la presión aguas abajo? ¿Por qué?

**Nota:** Puede ser difícil girar la perilla de ajuste de la válvula reductora en esta situación.

---

---

---

## Válvulas reductoras de presión

- 21. Desactive la fuente de alimentación hidráulica. Abra la válvula de alivio completamente (gire la perilla totalmente en el sentido contrario al de las manecillas del reloj).

### **Aplicación de fijación y reducción**

- 22. Conecte el circuito de fijación y reducción mostrado en la Figura 4-20. En este circuito, el cilindro de diámetro interior de 2,54 cm (1 pulg) simulará un cilindro de fijación, mientras el cilindro de diámetro interior de 3,81 cm (1,5 pulg) simulará un cilindro de reducción. La presión del circuito (válvula de alivio) se ajustará a 3500 kPa (500 psi).

La válvula reductora limitará la presión en el cilindro de fijación a 1200 kPa (175 psi) cuando este cilindro se extienda completamente.

La válvula de control de flujo no compensada se ajustará de manera que la presión del circuito en el manómetro A deba ser aumentada a 1400 kPa (200 psi), antes de que el cilindro de reducción pueda ser extendido.

# Válvulas reductoras de presión

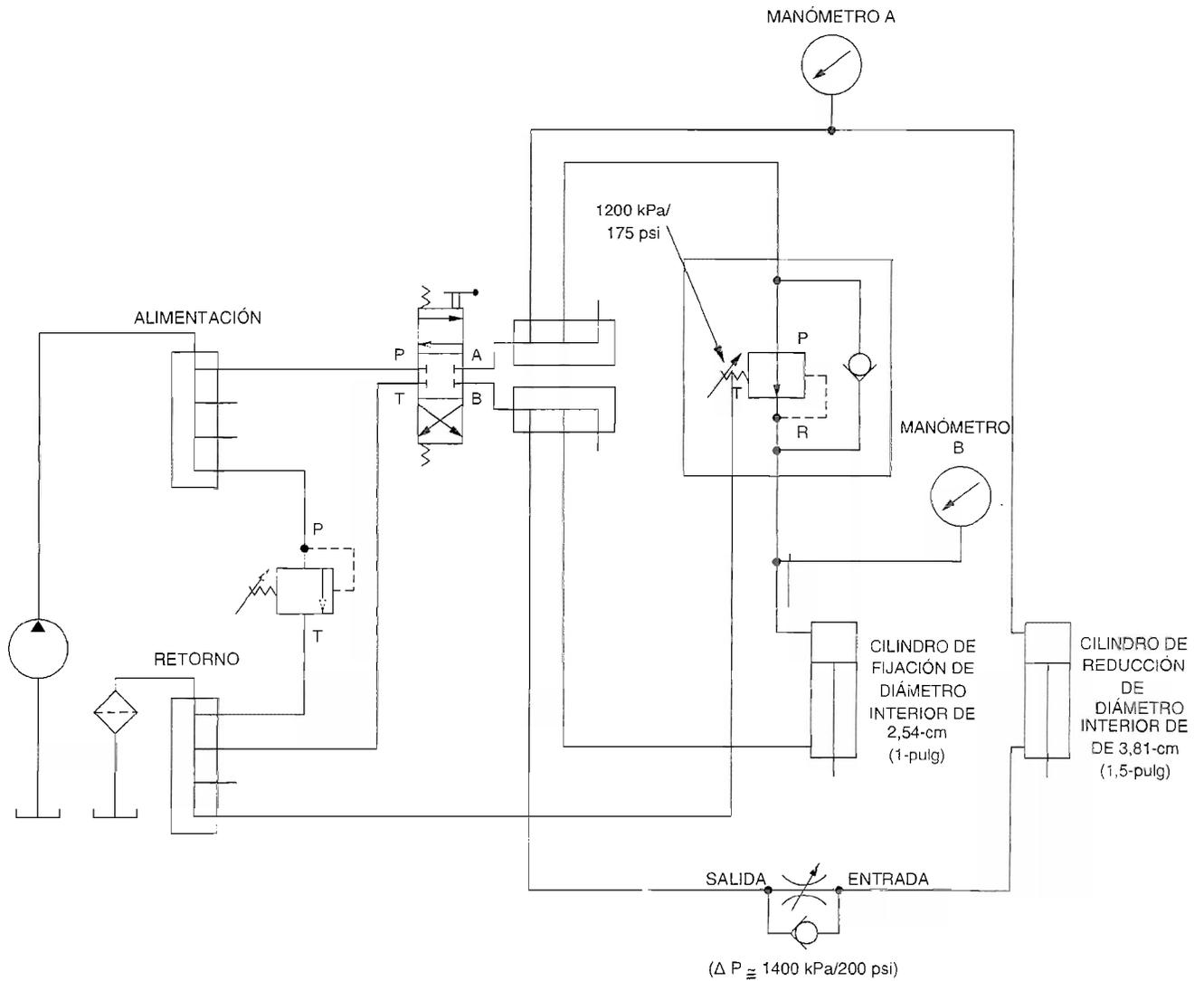


Figura 4-20. Circuito para poner a prueba la operación de un circuito de fijación y reducción.

- 23. Abra completamente la válvula, girando la perilla de ajuste totalmente en el sentido de las manecillas del reloj.
- 24. Abra completamente la válvula de control de flujo no compensada, girando la perilla de ajuste totalmente en el sentido contrario al de las manecillas del reloj.
- 25. Active la fuente de alimentación hidráulica.

# Válvulas reductoras de presión

## Ajustes preliminares

- 26. Mueva la palanca de la válvula direccional hacia el cuerpo de la válvula para extender los vástagos de los cilindros de fijación y reducción. Con los vástagos del pistón extendidos, ahora todo el aceite de la bomba estará forzado a través de la válvula de alivio, y el manómetro A indica el ajuste de presión mínimo de esta válvula.

Mientras mantiene la palanca de la válvula direccional en la posición hacia adentro, gire la perilla de ajuste de la válvula de alivio en el sentido de las manecillas del reloj hasta que la presión del circuito en el manómetro A sea 3500 kPa (500 psi).

Después, limite la presión del pistón del cilindro de fijación a 1200 kPa (175 psi). Mientras mantiene la palanca de la válvula direccional en la posición hacia adentro, girando la perilla de ajuste de la válvula reductora en el sentido contrario al de las manecillas del reloj hasta que la presión en el manómetro B sea 1200 kPa (175 psi).

- 27. Aleje la palanca de la válvula direccional del cuerpo de la válvula para retraer completamente ambos vástagos del cilindro.
- 28. Gire la perilla de ajuste de la válvula de control de flujo no compensada 3 vueltas en el sentido de las manecillas del reloj.
- 29. Extienda los vástagos del cilindro y reajuste la válvula de control de flujo no compensada, hasta que el manómetro A lea 1400 kPa (200 psi) cuando el cilindro de reducción [de diámetro interior de 3,81 cm (1,5 pulg)] se extienda. Los ajustes precisos se pueden requerir para que los cilindros se puedan extender y retraer varias veces.
- 30. Aleje la palanca de la válvula direccional del cuerpo de la válvula para retraer completamente ambos vástagos del cilindro.

## Probando la operación del circuito

- 31. Ahora pruebe la operación del circuito de fijación y reducción. Mueva la palanca de la válvula direccional hacia el cuerpo de la válvula para extender los cilindros. ¿Cuál de los cilindros se extiende primero? ¿Por qué?

---

---

---

## Válvulas reductoras de presión

32. Retraiga completamente ambos cilindros.
33. Extienda los cilindros mientras observa las lecturas de presión en los manómetros A y B. ¿La presión del manómetro B asciende a un ajuste de presión de 3500 kPa (500 psi) de la válvula de alivio, cuando el cilindro de fijación [con diámetro interior de 2,54 cm (1 pulg)] se extiende completamente? ¿Por qué?

---

---

---

34. La fuerza disponible del cilindro de fijación ¿está limitada por la válvula reductora?

Sí       No

35. Retraiga completamente ambos cilindros.
36. Extienda los cilindros mientras observa las lecturas de presión en el manómetro A. ¿Cuál es la presión del manómetro A cuando el cilindro de reducción [diámetro interior de 3,81 cm (1,5 pulg)] se extendió? ¿Cuándo se extenderá este cilindro completamente?

---

---

37. La fuerza disponible del cilindro de reducción ¿está limitada por la válvula reductora?

Sí       No

38. Asegúrese de que ambos cilindros estén completamente retraídos, después desactive la fuente de alimentación hidráulica. Abra la válvula de alivio completamente (gire la perilla totalmente en el sentido contrario al de las manecillas del reloj).
39. Desconecte el cable de la fuente de alimentación hidráulica de la salida de energía, después desconecte todas las mangueras. Limpie cualquier residuo de aceite hidráulico.

# Válvulas reductoras de presión

- 40. Retire todos los componentes de la superficie de trabajo y limpie cualquier residuo de aceite hidráulico. Regrese todos los componentes en su lugar de almacenamiento.
  
- 41. Limpie cualquier residuo de aceite hidráulico del piso y de su equipo. Deseche adecuadamente cualquier toalla de papel o trapo utilizados para limpiar el aceite.

## CONCLUSIÓN

En la primera parte del ejercicio, probó la operación de una válvula reductora. Observó que este tipo de válvula compensa los cambios de presión en el sistema, ajustando las caídas de presión a través de los orificios de entrada y salida para mantener la presión aguas abajo al nivel deseado. Cuando cambió los ajustes de la válvula de alivio y de control de flujo, observó que la válvula reductora fue capaz de mantener la presión fija, cuando la demanda de presión aguas abajo era más alta que la presión de operación.

En la segunda parte del ejercicio, verificó un circuito de fijación y de reducción utilizando una válvula reductora. La presión en el cilindro de reducción fue capaz de elevar la presión del sistema (válvula de alivio), mientras la presión en el cilindro de fijación fue limitada a un nivel menor que la presión del sistema. Esto le demostró que la presión en una parte del circuito puede controlarse de esta forma y no es afectada por la carga en el cilindro. Sin dicho control, la fuerza de fijación excesiva puede causar daño.

## PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. ¿Por qué son utilizadas las válvulas reductoras de presión?

---

---

2. ¿La válvula reductora de presión está normalmente abierta o normalmente cerrada?

---

---

# Válvulas reductoras de presión

3. ¿En qué se diferencia la válvula reductora de presión de la válvula de alivio?

---

---

---

---

4. ¿Por qué la válvula reductora de presión debe drenarse de forma externa (conectada al tanque)?

---

---

---

---

---

---

---