

## Prueba de una válvula direccional

### OBJETIVO DEL EJERCICIO

- Mostrará la fuga normal de una válvula direccional;
- Evaluará la condición de una válvula direccional de acuerdo a la cantidad de flujo de fuga.

### DISCUSIÓN

#### Fuga interna de la válvula direccional

Muchas válvulas direccionales constan de un carrete movable dentro del cuerpo de la válvula para cubrir o descubrir orificios o pares de orificios. El carrete es cuidadosamente maquinado para proporcionar un sello ajustado entre la superficie del carrete y el cuerpo de la válvula.

Sin embargo, las holguras microscópicas son intencionalmente colocadas entre la superficie del carrete y el cuerpo de la válvula a través de la cual una pequeña cantidad de aceite fluye y lubrica continuamente, como lo muestra la Figura 5-7. La fuga de aceite a través de la holgura de la válvula no se pierde. Regresa al depósito a través de las líneas de retorno.

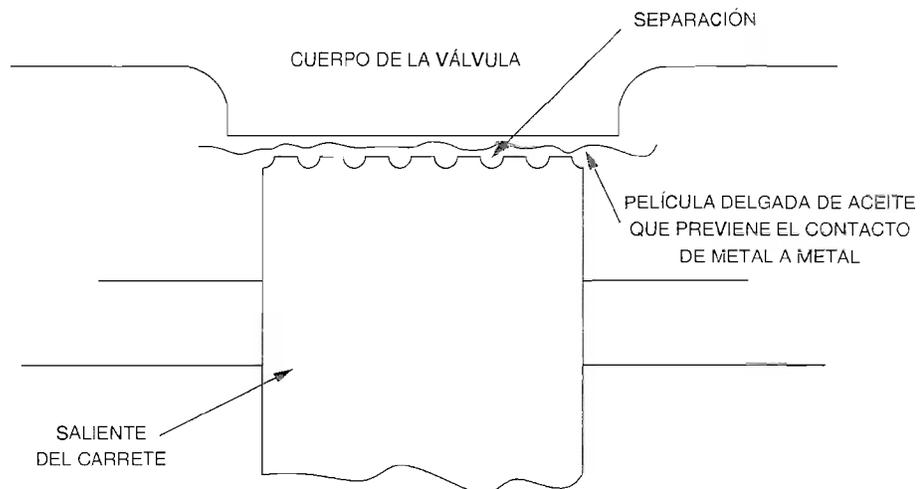


Figura 5-7. Fuga interna de la válvula direccional

# Prueba de una válvula direccional

La fuga normalmente aumenta en forma gradual sobre un período largo de tiempo, conforme el carrete de la válvula se desgasta. Es poco común que el carrete de la válvula se llegue a desgastar de tal forma que todo el aceite de la bomba se desvíe al depósito. Sin embargo, la fuga excesiva, tiende a reducir la velocidad del cilindro y llega a ser un problema cuando una carga es requerida para detenerse en alguna posición por un largo período de tiempo. La fuga excesiva es también una fuente de energía desperdiciada.

La Figura 5-8 muestra el efecto de la fuga excesiva sobre la velocidad del cilindro. Cuando la válvula es desplazada para extender el cilindro, un poco de aceite del orificio P, se fuga a través de los bordes de la superficie del carrete en el orificio T, de tal forma que existe menos aceite disponible para extender el cilindro. La velocidad de extensión se reduce.

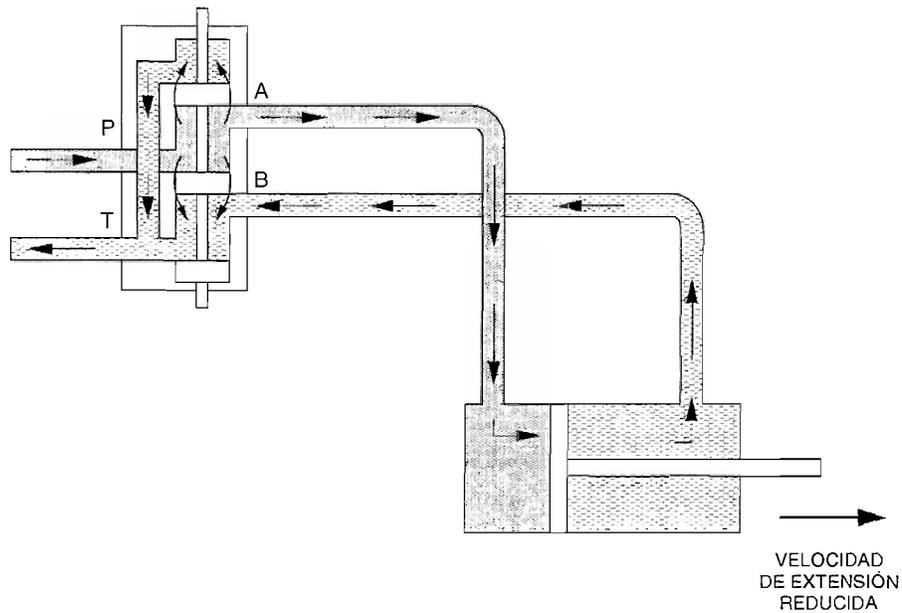


Figura 5-8. La fuga excesiva reduce la velocidad de extensión.

La Figura 5-9 muestra el efecto de fuga en una carga que requiere suspenderse en alguna posición intermedia, cuando la fuente de alimentación hidráulica está desactivada y la válvula está en la posición central. El aceite presurizado se fuga de la línea del cilindro B a través de los bordes de la superficie del carrete en los orificios P y T, provocando que la carga que se va a desplazar, baje rápidamente.

## Prueba de una válvula direccional

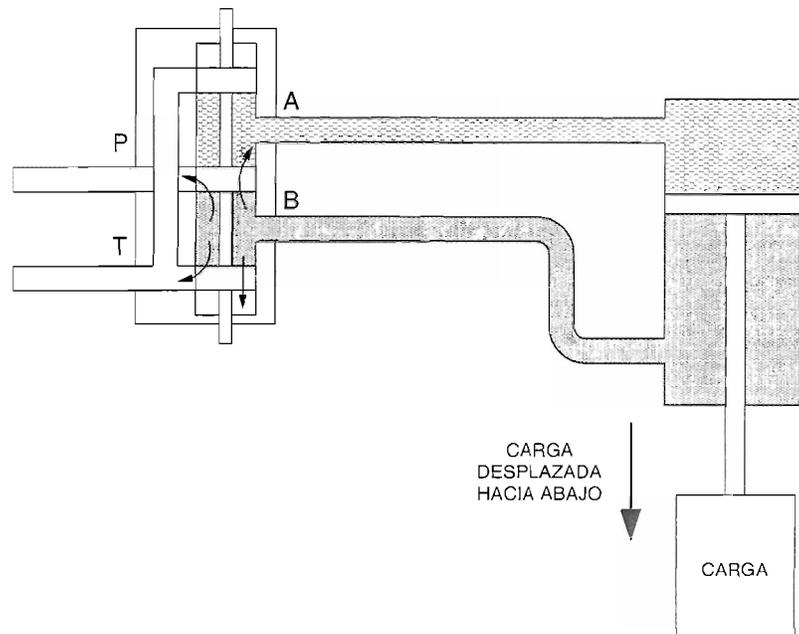


Figura 5-9. La fuga provoca que la carga a desplazarse bajo.

La Figura 5-10 muestra el efecto de fuga en la carga requerida para ser detenida en un punto intermedio, cuando la fuente de alimentación hidráulica esté encendida y la válvula esté en la posición central. El aceite presurizado se fuga del orificio P a través de los bordes de la superficie del carrete en las líneas del cilindro A y B, actuando en ambos extremos del cilindro. Ya que el extremo vástago del pistón tiene un área de superficie mayor expuesta que la del extremo vástago, una gran fuerza es ejercida sobre el área total del pistón, la cual tiende a extender el vástago. Si el cilindro tiene una carga ligera unida a su vástago, ésta tratará de moverse.

## Prueba de una válvula direccional

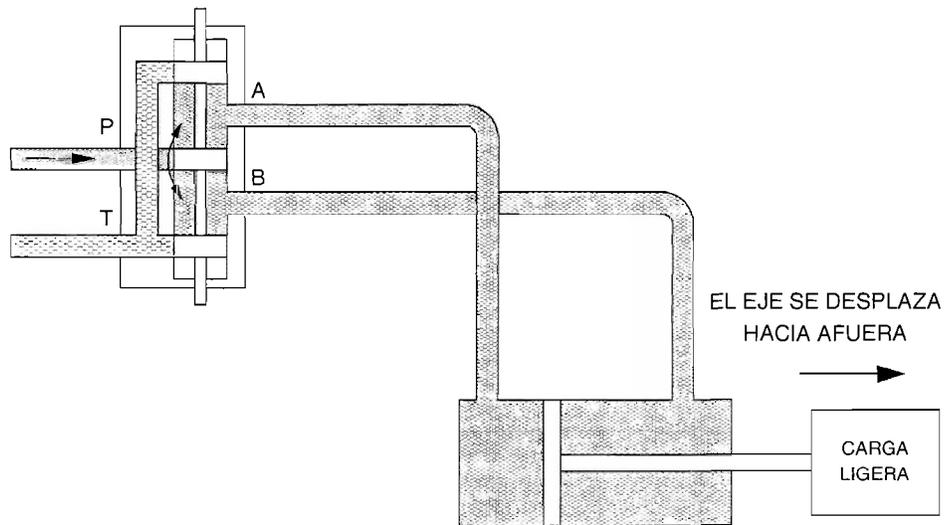


Figura 5-10. La fuga provoca que el vástago del cilindro se desplace.

### Prueba de válvulas direccionales de 4 vías

Las válvulas direccionales industriales de 4 vías son normalmente probadas, midiendo la cantidad de fuga del orificio P al orificio T, de acuerdo al siguiente procedimiento:

1. Desactive la fuente de alimentación hidráulica y desconecte la tubería de los orificios A, B y T de la válvula direccional, como lo muestra la Figura 5-11.
2. Bloquee los orificios A y B de la válvula direccional con tapas. Esto permitirá el recorrido del flujo de la bomba de la válvula direccional.
3. Active la fuente de alimentación hidráulica.
4. Mueva el carrete hacia adelante y hacia atrás. El aceite que sale del orificio T es una fuga de carrete. Desactive la fuente de alimentación hidráulica.

# Prueba de una válvula direccional

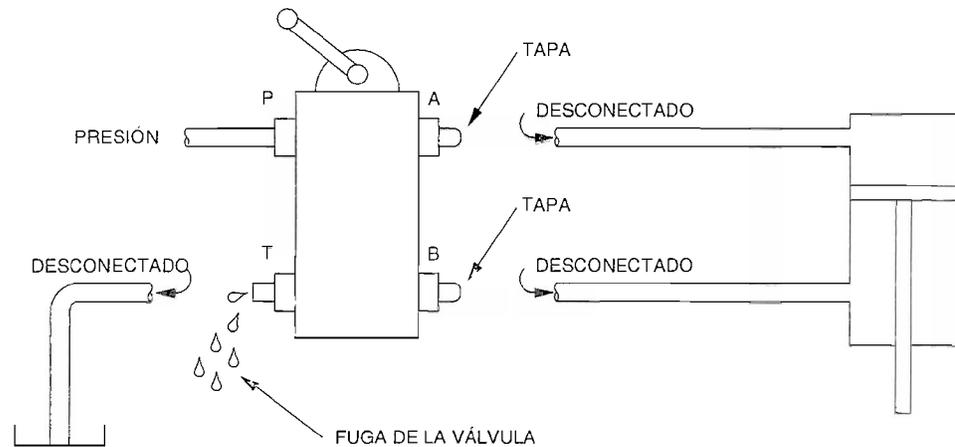


Figura 5-11. Prueba de fugas para una válvula direccional de 4 vías.

Cuando la válvula direccional está suministrando aceite a la presión de razón máxima, una pérdida arriba del 10% de la razón de flujo del orificio P al orificio T es normalmente tolerada, si la válvula es utilizada solamente en forma intermitente. Sin embargo, las válvulas industriales pueden requerir reparaciones o reemplazos, si existe una pérdida del 1% de la razón de flujo entre los orificios P y T.

## MATERIAL DE REFERENCIA

Para información detallada sobre las válvulas de control direccional, consulte el capítulo titulado *Directional Control Valves* (Válvulas de Control Direccional) en el manual *Industrial Hydraulic Technology* de Parker-Hannifin.

## Resumen del procedimiento

En este ejercicio, medirá la fuga de la válvula direccional del orificio P a los orificios T, A y B. La válvula direccional se mantendrá en la posición central con presión aplicada al orificio P. El frasco de plástico será conectado a los orificios T, A y B en turno. La cantidad de aceite recolectado, así como la velocidad del aceite en la manguera de plástico, serán medidas utilizando el vaso de precipitado graduado.

Ya que la cantidad de fuga es muy pequeña, la cantidad de fuga por minuto o razón de fuga, será calculada multiplicando la velocidad del aceite en la manguera de plástico, a través del área seccional de esta manguera.

La razón de fuga entonces será comparada con la razón de flujo de aceite suministrada por la bomba para determinar si la válvula probada está en una condición satisfactoria.

# Prueba de una válvula direccional

## 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

### Prueba de fugas para una válvula direccional de 4 vías

- 1. Conecte el circuito mostrado en la Figura 5-12.

**Nota:** *No conecte el frasco de plástico a la válvula direccional todavía. Esto se realizará más adelante en el ejercicio.*

- 2. Antes de activar 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 de la fuente de alimentación hidráulica esté colocado en la posición OFF (APAGADO).
  - e. Conecte el cable de la fuente de alimentación hidráulica a 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).

# Prueba de una válvula direccional

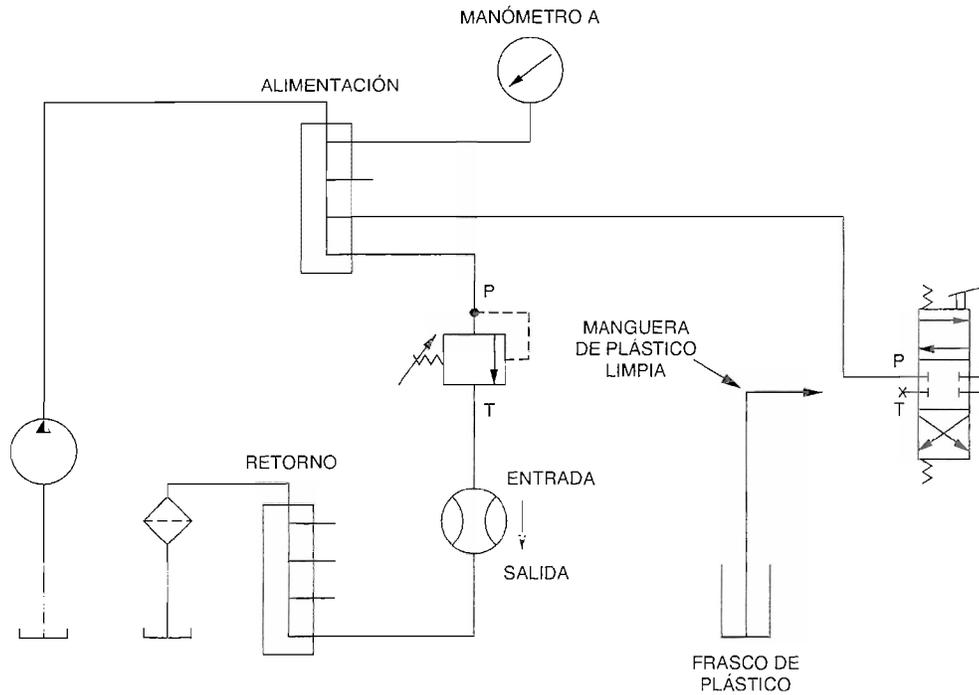


Figura 5-12. Medición de la fuga del orificio P a los orificios A, B y T.

- 3. Active la fuente de alimentación hidráulica.
- 4. Gire la perilla de ajuste de la válvula de alivio en el sentido de las manecillas del reloj hasta que la presión del sistema en el manómetro A sea de 4100 kPa (600 psi).
- 5. Registre la lectura del caudalímetro en los espacios siguientes:

Razón de flujo de la bomba: \_\_\_\_\_ l/min ó \_\_\_\_\_ gal(US)/min

**Nota:** El caudalímetro del equipo didáctico está graduado en litros por minuto. Si está trabajando con unidades del Sistema Inglés, multiplique la razón de flujo medida en litros por minuto por 0,264 para determinar la razón de flujo, equivalente en galones US por minuto.

- 6. Desactive la fuente de alimentación hidráulica.
- 7. Asegúrese de que el frasco graduado y su manguera de plástico estén vacíos. Conecte el frasco de plástico al orificio T de la válvula direccional.

## Prueba de una válvula direccional

- 8. Active la fuente de alimentación hidráulica y permítale funcionar hasta que el aceite aparezca en el extremo de la válvula y la manguera de plástico limpia.

### ADVERTENCIA!

**No mueva la palanca de la válvula direccional durante este ejercicio. Moviéndola dará como resultado que el aceite se vacíe al frasco de plástico.**

- 9. Desactive la fuente de alimentación hidráulica.
- 10. Marque el nivel de aceite en la manguera de plástico limpia con un pedazo de cinta pegadiza.
- 11. Active la fuente de alimentación hidráulica y permítale funcionar por 1 minuto exactamente, después desactívela.
- 12. Mida la distancia que el nivel de aceite se ha elevado más allá de la marca de la cinta para determinar la velocidad en la que el aceite fuga del orificio T, en cm/min (pulg/min). Registre esta velocidad en la Tabla 5-3 debajo de "VELOCIDAD".

ORIFICIO	VELOCIDAD	RAZÓN DE FUGA	PÉRDIDA DE FLUJO (%)
T			
A			
B			

Tabla 5-3. Fuga del orificio P a los orificios T, A y B.

- 13. Desconecte el frasco de plástico del orificio T de la válvula direccional, después conéctelo en el orificio A.
- 14. Desactive la fuente de alimentación hidráulica y permítale funcionar por aproximadamente 30 segundos para eliminar burbujas de aire en el aceite dentro de la manguera de plástico.
- 15. Desactive la fuente de alimentación hidráulica.
- 16. Coloque una segunda pieza de cinta en la manguera de plástico para indicar el nivel de aceite (parte superior de la columna de aceite).

# Prueba de una válvula direccional

- 17. Active la fuente de alimentación hidráulica y permítale funcionar exactamente por 1 minuto, después desactívela.
- 18. Mida la distancia del nivel de aceite que se ha elevado más allá de la marca de la cinta para determinar la velocidad, en donde el aceite se fuga del orificio A, en cm/min (o pulg/min). Registre su velocidad en la Tabla 5-3.
- 19. Desconecte el frasco de plástico del orificio A de la válvula direccional, después conéctelo al orificio B.
- 20. Active la fuente de alimentación hidráulica y permítale funcionar por aproximadamente 30 segundos para eliminar burbujas de aire en el aceite adentro de la manguera de plástico.
- 21. Desactive la fuente de alimentación hidráulica.
- 22. Coloque una tercera pieza en la manguera de plástico para indicar el nivel de aceite (parte superior de la columna de aceite).
- 23. Active la fuente de alimentación hidráulica y permítale funcionar por exactamente 1 minuto, después desactívela.
- 24. Abra completamente la válvula de alivio (gire la perilla totalmente en el sentido contrario al de las manecillas del reloj).
- 25. Mida la distancia que el nivel de aceite se ha elevado más allá de la marca de la cinta para determinar la velocidad en la cual el aceite se fuga del orificio B, en cm/min (pulg/min). Registre esta velocidad en la Tabla 5-3.
- 26. Mida y registre el diámetro interior de la manguera de plástico limpia.  
Diámetro de la manguera: \_\_\_\_\_ cm ó \_\_\_\_\_ pulg
- 27. Utilizando este diámetro y la fórmula proporcionada más adelante, calcule la razón de fuga en los orificios T, A y B en l/min [o gal(US)/min]. Registre sus valores calculados en la Tabla 5-3 debajo de "RAZÓN DE FUGA".

# Prueba de una válvula direccional

En unidades de S.I.:

$$\text{Razón de fuga}_{(l/min)} = \frac{\text{Velocidad}_{(cm/min)} \times [\text{Diámetro de la manguera}_{(cm)}]^2 \times 0,7854}{1000}$$

En unidades del Sistema Inglés:

$$\text{Razón de fuga}_{[gal(US)/min]} = \frac{\text{Velocidad}_{(pulg/min)} \times [\text{Diámetro de la manguera}_{(pulg)}]^2 \times 0,7854}{231}$$

28. Utilizando la fórmula siguiente, calcule el porcentaje de pérdida de flujo causado por la fuga de los orificios T, A y B, de acuerdo a la razón de flujo de la bomba registrada en el paso 5. Registre sus valores calculados en la Tabla 5-3 debajo de "PÉRDIDA DE FLUJO".

$$\text{Pérdida de flujo}_{(\%)} = \frac{\text{Razón de fuga}_{[gal(US)/min \text{ o } l/min]}}{\text{Razón de flujo de la bomba}_{[gal(US)/min \text{ o } l/min]}} \times 100$$

29. La válvula probada en este ejercicio, ¿se encuentra en condición satisfactoria, si el porcentaje tolerado de la pérdida de flujo del orificio es de 5%?

Sí       No

30. Vacíe el aceite recolectado en un contenedor (jarras de plástico con tapa, botellas cubiertas, envases de leche, etc) para llevarlo a un lugar de reciclaje. Los centros de reciclaje de aceite normalmente aceptan el aceite, el cual puede ser refinado y nuevamente utilizado. No vacíe el aceite de nuevo en el depósito de la bomba, ya que podría haberse contaminado por partículas de polvo. El aceite sucio puede dañar el sistema hidráulico ya que provoca que la trayectoria de flujo se llegue a obstruir, las válvulas se adhieran y la bomba se sobrecaliente.

31. Desconecte el cable de la fuente de alimentación hidráulica de la salida de energía de CA, después desconecte todas las mangueras. Limpie los residuos de aceite hidráulico.

32. Retire todos los componentes de la superficie de trabajo y limpie los residuos de aceite hidráulico. Regrese todos los componentes a su lugar de almacenamiento.

33. Limpie los residuos de aceite hidráulico del piso y del equipo didáctico. Deseche adecuadamente las toallas de papel y tela utilizados para limpiar el aceite.

# Prueba de una válvula direccional

## CONCLUSIÓN

En este ejercicio, observó que una pequeña cantidad de aceite se fuga del orificio P a los otros orificios de una válvula direccional accionada por palanca, cuando la válvula está cerrada (centrada). Como resultado, ahora tiene una idea de cuánto aceite realmente puede pasar a través de una válvula que está cerrada. Si ha registrado los resultados mostrados para actividades previas, puede ser capaz de determinar el aumento en la fuga debido al desgaste.

Las holguras son colocadas intencionalmente entre las superficies del carrete y el cuerpo de la válvula, para propósitos de lubricación. El tamaño de las holguras es un compromiso entre sellado y lubricación. Con las holguras poco exactas, la válvula permitirá más fugas, de manera que el sistema desperdiciará energía. De otra manera, las holguras que están también estrechas, provocarán que la válvula sea insuficientemente lubricada y las partes en movimiento se desgastarán rápidamente.

Las válvulas menos costosas tienen holguras más inexactas, por lo que se fugan más. Como resultado el sistema desperdicia energía. Puede gastar dinero en mejores componentes o gastar dinero, bombeando flujo a través de fugas. Lo mismo se aplica para períodos de mantenimiento. Puede gastar dinero en válvulas reparadas o gastar en el bombeo de aceite a través de partes desgastadas.

Imagínese cómo puede utilizar el costo de potencia y mantenimiento para establecer una limitante de fuga (como el 1% del flujo total de la figura en la lectura de *DISCUSIÓN*) en donde la ineficiencia del sistema podría costar más que la reparación de la fuga...

## PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. ¿Por qué pequeñas holguras son intencionalmente colocadas entre las superficies del carrete y el cuerpo de la válvula direccional?

---

---

2. En el circuito de la Figura 5-13, determine qué le sucede a la carga suspendida y vea la lectura del manómetro si la válvula direccional permanece centrada por algunas horas. Explique.

---

---

---

# Prueba de una válvula direccional

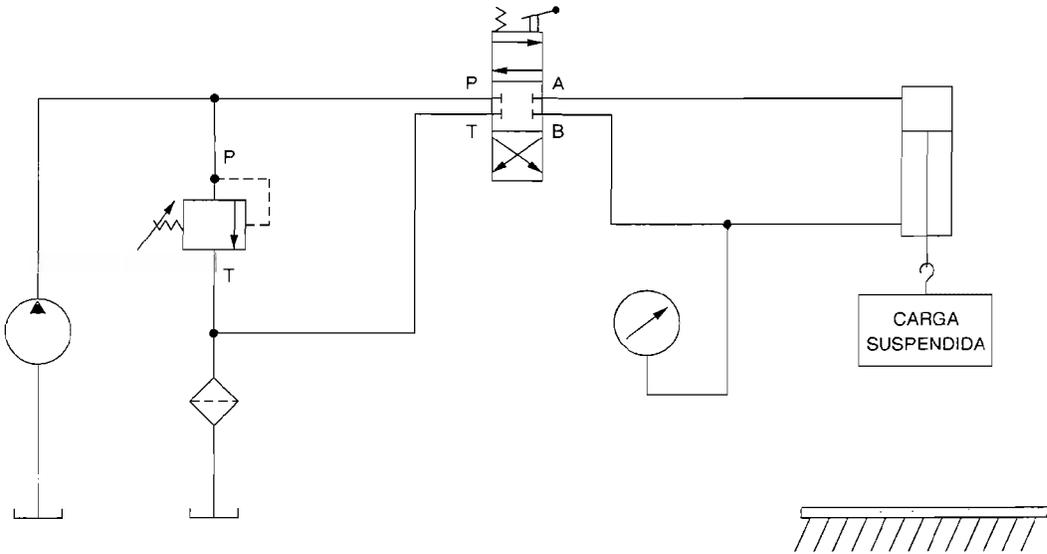


Figura 5-13. Circuito para la pregunta de revisión 2.

3. En el circuito de la Figura 5-14, ¿cuánto flujo debe ser suministrado por la bomba para extender el vástago del cilindro en 2 segundos, si el porcentaje de pérdida de flujo del orificio P al orificio T es de 10%?

---

---

---

**Nota:** Asuma que la fuga a través de los sellos del cilindro no es trascendente.

# Prueba de una válvula direccional

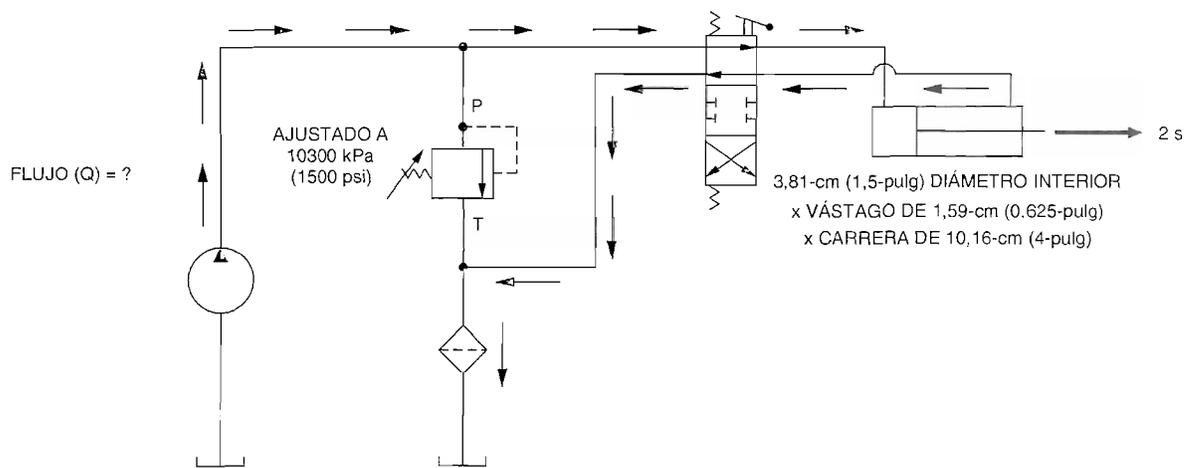


Figura 5-14. Circuito para la pregunta de revisión 3.