

## 1. Acerca del documento

Este documento contiene información importante sobre la puesta en servicio y el manejo de los dispositivos de llenado e inspección de HYDAC de las siguientes series: FPU-1, FPU-2

Otros documentos aplicables con información adicional sobre la seguridad y el producto:

| Número   | Título                                                    |
|----------|-----------------------------------------------------------|
| 3.000    | Tecnología en acumuladores HYDAC                          |
| 3.201.BA | Instrucciones de uso del acumulador de vejiga             |
| 3.301.BA | Instrucciones de servicio Acumuladores de pistón          |
| 3.100.BA | Instrucciones de servicio Acumuladores de membrana        |
| 3.304.BA | Instrucciones de servicio Acumuladores de fuelle metálico |
| 3.501    | Dispositivo de llenado e inspección FPU                   |

## 2. Acerca del producto

El dispositivo de llenado y comprobación (en lo sucesivo, FPU) es una unidad de conexión roscada que se utiliza para llenar y comprobar la presión de prellenado de nitrógeno en el acumulador de vejiga (SB), el acumulador de pistón (SK), el acumulador de membrana (SBO) o el acumulador de fuelle metálico (SM).

El FPU incluye las siguientes piezas de serie:

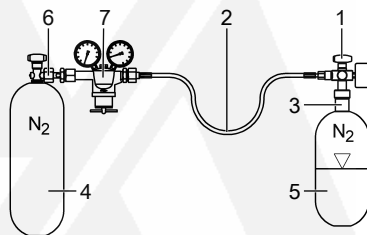
- Cuerpo de la válvula
- Husillo
- Válvula antirretorno (solo FPU-1)
- Válvula de alivio
- Manómetro
- ☐ Manguera de llenado
- Adaptador A3 (FPU-1) / A3H (FPU-2) solo para acumuladores de vejiga

### Páginas despleables

| Fig.   | Contenido                                                                                                                                                   |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| [I-1]  | Corrección de la presión de prellenado (nitrógeno) en función de la temperatura del acumulador (otros valores se pueden determinar con nuestra herramienta) |
| [II-1] | FPU-1 (con vista seccional)                                                                                                                                 |
| [II-2] | FPU-2 (con vista seccional)                                                                                                                                 |

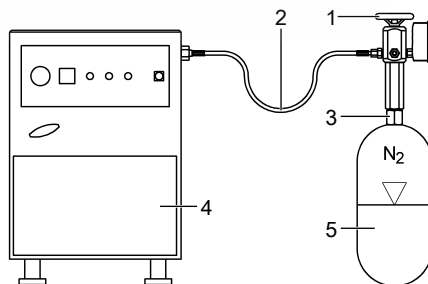
| Fig.    | Contenido                                                                           |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| [III-1] | Adaptador A3 para acumuladores de vejiga.                                           |
| [III-2] | Adaptador A3H para acumuladores de vejiga.                                          |
| [III-3] | Conexión de llenado de gas para acumuladores de vejiga                              |
| [III-4] | Conexión de llenado de gas para acumuladores de pistón, membrana y fuelle metálico  |
| [IV-1]  | Piezas de empalme G (N.º de art.) FPU-1 para botellas de nitrógeno de hasta 200 bar |
| [IV-2]  | Mangueras de llenado<br>FPU-1: F, FW<br>FPU-2: FH                                   |

### Esquema FPU-1



| Denominación                                 | Pos. |
|----------------------------------------------|------|
| FPU-1                                        | 1    |
| <input type="checkbox"/> Manguera de llenado | 2    |
| Adaptador A3                                 | 3    |
| Botella de nitrógeno                         | 4    |
| Acumulador hidráulico                        | 5    |
| Pieza de empalme G                           | 6    |
| Válvula reductora de presión                 | 7    |

### Esquema FPU-2



| Denominación | Pos. |
|--------------|------|
| FPU-2        | 1    |

| Denominación                                                             | Pos. |
|--------------------------------------------------------------------------|------|
| <input type="checkbox"/> Manguera de llenado                             | 2    |
| Adaptador A3H                                                            | 3    |
| <input type="checkbox"/> Suministro de nitrógeno (aumentador de presión) | 4    |
| <input type="checkbox"/> Acumulador hidráulico (alta presión)            | 5    |

### 3. Acerca de la seguridad

#### 3.1 Directrices básicas

##### Uso previsto

- El uso previsto del FPU consiste exclusivamente en comprobar y corregir la presión de llenado previo de un acumulador hidráulico.
- El FPU no es adecuado para un uso continuo.
- El FPU se puede utilizar con botellas de nitrógeno estándar (200/300 bar) o con un equipo de aumento de la presión (el diseño puede variar, observe las instrucciones del fabricante).

Si se utiliza el FPU con una botella de nitrógeno (200/300 bar), se debe usar una válvula reguladora de presión, véase el esquema FPU-1 [cap. 2]

Si utiliza el FPU con un equipo de aumento de la presión (el diseño puede variar, tenga en cuenta las instrucciones del fabricante), asegúrese de que no se sobrepase la presión máxima de servicio admisible del acumulador hidráulico así como del FPU, véase el esquema FPU-2 [cap. 2]

##### Obligaciones del operador

- El operador es responsable de la correcta utilización del FPU.

##### Cualificación del personal

- Únicamente los técnicos especialistas con la debida formación pueden realizar trabajos con el FPU.
- Un montaje o manejo no previstos pueden provocar accidentes graves. Deben tomarse las medidas de protección correspondientes (p. ej. en caso de medios de servicio agresivos).

##### Otros indicaciones legales

Véase: [www.hydac.com](http://www.hydac.com)

### 3.2 Fuentes de peligro

#### PELIGRO

##### Riesgo de explosión

No realice trabajos mecánicos o de soldadura en el FPU. Cualquier trabajo no conforme con el uso previsto conllevará la pérdida de la licencia de uso.

#### PELIGRO

##### Peligro de explosión

Solo se puede utilizar nitrógeno como gas de llenado. NO SE PERMITEN otros gases.

#### PELIGRO

##### Riesgo de quemaduras

El funcionamiento continuo puede provocar aumentos de temperatura inadmisibles debido a los procesos de compresión de los compresores anteriores y los sistemas de carga de nitrógeno. Por lo tanto, haga pausas durante el proceso de llenado y deje que el FPU se enfríe.

#### PELIGRO

##### Riesgo de asfixia

Cuando el nitrógeno se desprende de los acumuladores hidráulicos, se libera al medio ambiente. Una gran cantidad de nitrógeno puede causar la falta de oxígeno en espacios cerrados. Por lo tanto, ventile los espacios cerrados regularmente.

#### PELIGRO

##### Peligro para la salud

Durante el proceso de llenado o comprobación del acumulador hidráulico, pueden expulsarse nitrógeno y líquido de servicio debido a defectos o fugas en vejigas, membranas, juntas de pistones o fuelles metálicos. Por lo tanto, tome siempre las precauciones de seguridad adecuadas.

### 4. Transporte y almacenamiento

#### Transporte

El transporte de los FPU puede realizarse sin precauciones especiales. Evite que sufran daños.

ES

## Almacenamiento

El FPU puede estar en cualquier posición (orientación). El FPU debe almacenarse en un lugar seco, fresco y protegido de la luz solar directa. Se puede almacenar en el embalaje o en el maletín protector (si se incluye en el volumen de suministro).

## 5. Directrices básicas

Antes de cualquier inspección, de cualquier llenado o rellenado de nitrógeno, desconecte el acumulador hidráulico del sistema bajo presión mediante una válvula de cierre y descárguelo por el lado hidráulico.

No se permite desmontar la válvula de retención C [II-1]. La válvula tiene una función de seguridad importante para todo el FPU-1.

### 5.1 Presiones de llenado previo

Al trabajar con el FPU, se debe considerar el efecto de la temperatura de llenado en la presión de llenado previo. Para los valores, véase la página desplegable: Corrección de la presión de llenado previo [I-1]

#### $T_0$ [°C] = Temperatura de referencia

La temperatura de referencia es aquella en la que se basa HYDAC para indicar/calcular la presión de llenado previo correspondiente ( $p_0$ ). Es, en general, 20 °C (temperatura ambiente).

#### $T$ [°C] = Temperatura del acumulador

La temperatura del acumulador es la temperatura superficial medida en el lado de gas del acumulador hidráulico.

#### $p_0$ [bar] = Presión de llenado previo de referencia

La presión de llenado previo de referencia es la presión de llenado previo del acumulador hidráulico a 20 °C. Este dato puede observarse en el acumulador hidráulico (letrero adhesivo en el cuerpo del acumulador, estampado en el cuerpo del acumulador, grabado en la placa de características), véase las instrucciones de servicio del acumulador hidráulico.

### Llenado por etapas

Un proceso de llenado nuevo de un acumulador hidráulico debe realizarse paso a paso.

- **SB, SK, SBO:**
  1. Paso: 1 - 2 bar
  2. Paso: 2 - 3 bar

3. Paso: presión de llenado previo deseada

- **SM:**  
0,2 bar por segundo hasta la presión de llenado previo deseada, que no debe superarse en ningún momento.

Deben respetarse los límites establecidos en el folleto general, véase la documentación aplicable: 3.000 [cap. 1]

## 5.2 Datos de servicio

### Temperatura de servicio FPU:

de -10 °C a +80 °C

### Temperatura de servicio de la válvula reguladora de presión:

de -20 °C a +60 °C

### Sobrepresión de servicio:

FPU-1: máx. 350 bar

FPU-2: máx. 800 bar

## 6. Trabajos con el FPU-1

Los siguientes trabajos se refieren a la comprobación y el ajuste de la presión de llenado previo en un acumulador hidráulico.

### 6.1 Preparación

El adaptador A3 [III-1] debe usarse exclusivamente con el FPU-1.

1. Comprobar si el FPU presenta daños. No ponga en servicio un FPU dañado.
2. **SB:** Desatornille la capa de protección S [III-3] y la capa de sellado H [III-3] y retire la junta tórica O [III-3]. Desenrosque un poco el tornillo de ajuste del adaptador A3 [III-1] y atornille el adaptador A3 [III-1] a la válvula de gas del acumulador.  
**SK, SBO, SM:** Suelte el tornillo cilíndrico con hexágono interior P [III-4] con un destornillador hexagonal (SW6, DIN ISO 2936) WZ2 [III-4] aprox. 1/2 giro.
3. Enrosque a mano la tuerca de racor D [II-1] del FPU.  
**SB:** al adaptador A3 [III-1]  
**SK, SBO, SM:** a la válvula de gas del acumulador
4. Gire el FPU de tal manera que el manómetro se encuentre en una posición cómoda para su lectura.

## 6.2 Comprobación

1. Conecte la válvula de alivio B [II-1] en el FPU.
2. **SB:** Abra la válvula de gas E [II-1] del acumulador hidráulico girando el husillo A [III-3] **en sentido horario** hasta que la aguja del manómetro empiece a despegar.  
**SK, SBO, SM:** Girando el husillo A [II-1] **en sentido antihorario**, abrir el tornillo cilíndrico con hexágono interior P [III-4] hasta que la aguja del manómetro empiece a despegar.
3. El manómetro indica ahora la presión de llenado previo presente en el acumulador hidráulico. La válvula de retención C [II-1] evita el escape del nitrógeno.

## 6.3 Aumento de presión (llenado/ rellenado)

Si aún no está hecho, prepare el acumulador hidráulico y compruebe la presión de llenado previo, véase Preparación [cap. 6.1] y Comprobación [cap. 6.2].

El rellenado y especialmente el proceso del llenado nuevo de los acumuladores hidráulicos debe realizarse paso a paso, véase Llenado por etapas [cap. 5.1].

1. Conecte la válvula reguladora de presión con la botella de nitrógeno. En función del país de fabricación del cilindro de nitrógeno, utilice la pieza de empalme G adecuada, Piezas de empalme G [IV-1].
2. Cierre la válvula reguladora de presión.
3. Conecte la manguera de llenado a la válvula reguladora de presión con la tuerca de racor G [IV-2] (G1, GM1, GW1) de la manguera de llenado.
4. Conecte la tuerca de racor M [IV-2] de la manguera de llenado a la válvula de retención C [II-1] del FPU.
5. Abrir la válvula de cierre de la botella de nitrógeno. El manómetro de la válvula reguladora de presión muestra la presión previa (presión previa = presión de la botella de nitrógeno).
6. **AJUSTE LENTAMENTE** la presión posterior en la válvula reguladora de presión.  
El manómetro del FPU también muestra la presión posterior (presión posterior = presión de llenado previo deseada). Recomendamos seleccionar la presión de llenado previo del acumulador un 10 %

más alta para compensar la influencia de la temperatura. Esto no se aplica a **SM**.

7. El acumulador hidráulico se llena hasta la presión de llenado previo deseada.
8. Tras la compensación de la temperatura con el entorno, debe comprobarse de nuevo la presión de llenado previo y corregirse en caso necesario.

## 6.4 Reducción de la presión (descarga)

1. Abra lentamente la válvula de alivio B [II-1]. El nitrógeno escapa al aire libre (en una versión especial, a través de una manguera de escape).

## 6.5 Finalizar

1. **SB:** Cerrar la válvula de gas E [III-3] del acumulador hidráulico girando el husillo A [II-1] **en sentido antihorario**.  
**SK, SBO, SM:** Cerrar el tornillo de hexágono interior P [III-4] del acumulador hidráulico girando el husillo A [II-1] **en el sentido horario**.
2. Cierre la botella de nitrógeno.
3. Despresurice la válvula reguladora de presión, la manguera de llenado y la FPU a través de la válvula de alivio B [II-1] del FPU.
4. Retire la manguera de llenado del FPU.
5. Suelte la tuerca de racor D [II-1] y retire el FPU del acumulador hidráulico.
6. **SB:** Desatornille el adaptador A3 [III-1] y vuelva a colocar la junta tórica O [III-3]. Revisar la estanqueidad de la válvula de gas con spray detector de fugas. Enroscar la tapa de cierre H [III-3] en la válvula de gas del acumulador y apretar, par de apriete: 30 Nm.  
Enroscar la tapa de protección S [III-3] a mano.  
**SK, SBO, SM:** Apretar el tornillo de cierre P [III-4] con un destornillador hexagonal (SW6, DIN ISO 2936) WZ2 [III-4], par de apriete: 20 Nm.  
Comprobar la estanqueidad del tornillo de cierre P [III-4] con un spray detector de fugas. Atornille la capa de sellado S [III-4] al tornillo de cierre P [III-4], par de apriete: 20 Nm.

ES

## 7. Trabajos con el FPU-2

Los siguientes trabajos se refieren a la comprobación y el ajuste de la presión de llenado previo en un acumulador hidráulico.

### 7.1 Preparación

El adaptador A3H [III-2] debe usarse exclusivamente con el FPU-2.

1. Comprobar si el FPU presenta daños. No ponga en servicio un FPU dañado.
2. **SB:** Desatornille la capa de protección S [III-3] y la capa de sellado H [III-3] y retire la junta tórica O [III-3]. Desenrosque un poco el tornillo de ajuste del adaptador A3H [III-2] y atornille el adaptador A3H [III-2] a la válvula de gas del acumulador.  
**SK, SBO, SM:** Suelte el tornillo cilíndrico con hexágono interior P [III-4] mediante el husillo A [II-2].
3. Atornillar la tuerca de racor D [II-2] del FPU manualmente.  
**SB:** al adaptador A3H [III-2]  
**SK, SBO, SM:** a la válvula de gas del acumulador
4. Gire el FPU de tal manera que el manómetro se encuentre en una posición cómoda para su lectura.

### 7.2 Comprobación

1. Con la conexión de alta presión 9/16-18UNF C [II-2], conecte la manguera de llenado al equipo de aumento de la presión y al FPU.
2. Conecte la válvula de alivio B [II-2] en el FPU.
3. **SB:** Abra la válvula de gas E [II-2] del acumulador hidráulico girando el husillo A [III-3] **en sentido horario** hasta que la aguja del manómetro empiece a despegar.  
**SK, SBO, SM:** Girando el husillo A [II-2] **en sentido antihorario**, abrir el tornillo cilíndrico con hexágono interior P [III-4] del acumulador hidráulico hasta que la aguja del manómetro empiece a despegar.
4. El manómetro indica ahora la presión de llenado previo presente en el acumulador hidráulico. La conexión hermética al gas entre el FPU y el equipo de aumento de presión evita que se produzca un escape de nitrógeno.

### 7.3 Aumento de presión (llenado/rellenado)

Si aún no está hecho, prepare el acumulador hidráulico y compruebe la presión de llenado previo, véase Preparación [cap. 7.1] y Comprobación [cap. 7.2].

El rellenado y especialmente el proceso del llenado nuevo de los acumuladores hidráulicos debe realizarse paso a paso, véase Llenado por etapas [cap. 5.1].

1. **ABRA LENTAMENTE** la válvula de cierre del sistema de aumento de presión.  
Se muestra la presión de salida del equipo de aumento de presión. El valor corresponde a la indicación del manómetro en el FPU (presión de salida = presión actual en el acumulador hidráulico). Recomendamos seleccionar la presión de llenado previo del acumulador un 10 % más alta para compensar la influencia de la temperatura. Esto no se aplica a **SM**.
2. De vez en cuando, se debe interrumpir el proceso de llenado con el equipo de aumento de presión para controlar la presión del llenado previo alcanzada.
3. Repita el proceso hasta alcanzar la presión de llenado previo deseada.
4. Tras la compensación de la temperatura con el entorno, debe comprobarse de nuevo la presión de llenado previo y corregirse en caso necesario.

### 7.4 Reducción de la presión (descarga)

1. La válvula de descarga B [II-2] no tiene tope en la dirección de apertura. Debe abrirse **LENTAMENTE**, 1 VUELTA AL MÁX. El nitrógeno escapa al aire libre.

### 7.5 Finalizar

1. **SB:** Cerrar la válvula de gas E [III-3] del acumulador hidráulico girando el husillo A [II-2] **en sentido antihorario**.  
**SK, SBO, SM:** Cerrar el tornillo de hexágono interior P [III-4] del acumulador hidráulico girando el husillo A [II-2] **en el sentido horario**.
2. Desconecte el equipo de aumento de presión.
3. Despresurice la manguera de llenado y el FPU con la válvula de alivio B [II-2] del FPU.
4. Retire la manguera de llenado del FPU.

5. Suelte la tuerca de racor D [II-2] y retire el FPU del acumulador hidráulico.
6. **SB:** Desatornille el adaptador A3H [III-2] y vuelva a colocar la junta tórica O [III-3]. Revisar la estanqueidad de la válvula de gas con spray detector de fugas. Enroscar la tapa de cierre H [III-3] en la válvula de gas del acumulador y apretar, par de apriete: 30 Nm.  
Enroscar la tapa de protección S [III-3] a mano.  
**SK, SBO, SM:** Apretar el tornillo de cierre P [III-4] con un destornillador hexagonal (SW6, DIN ISO 2936) WZ2 [III-4], par de apriete: 20 Nm.  
Comprobar la estanqueidad del tornillo de cierre P [III-4] con un spray detector de fugas. Atornille la capa de sellado S [III-4] al tornillo de cierre P [III-4], par de apriete: 20 Nm.

## 8. Eliminación de residuos

Desensamblar el FPU en sus componentes principales y eliminarlos por separado según los materiales de acuerdo con las leyes y directivas nacionales.

## 9. Servicio postventa

Los servicios al cliente, las revisiones periódicas y las reparaciones pueden llevarse a cabo en la sede central o bien en cualquier oficina de ventas y mantenimiento tanto nacionales como internacionales de HYDAC.

### Contacto en la sede central

**HYDAC Systems & Services GmbH**

Werk 13

Postfach 1251

**66273 Sulzbach/Saar**

Friedrichsthalerstr. 15

**66540 Neunkirchen/Heinitz**

**Germany**

Tel.: +49 6897 509-01

Fax: +49 6897 509-324

[www.hydac.com](http://www.hydac.com)