

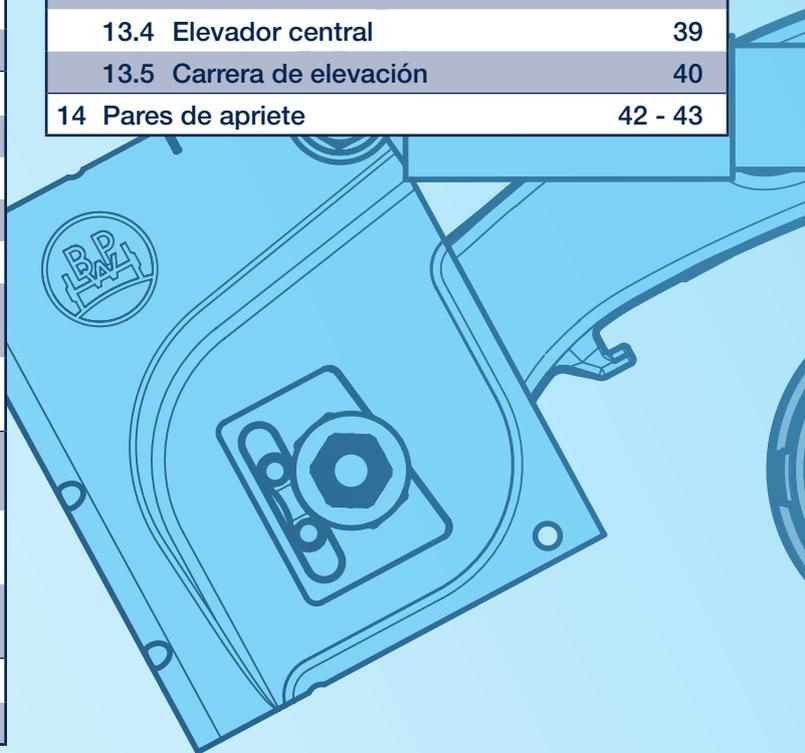
# ECO Air COMPACT Conjuntos de rodaje

Instrucciones de montaje

# ECO Air COMPACT Conjuntos de rodaje ● Instrucciones de montaje

## Índice

	Página		Página
<b>1</b>	<b>Introducción / Indicaciones</b>	<b>3</b>	
<b>2</b>	<b>Generalidades / Característica ECO Air COMPACT (EAC)</b>	<b>4 - 5</b>	
<b>3</b>	<b>Descripción de la construcción Conjunto Tridem</b>	<b>6 - 7</b>	
<b>4</b>	<b>Descripción de la construcción</b>		
4.1	Marcha en línea recta	8	
4.2	Fuerzas al frenar	9	
4.3	Marcha en curvas	10	
4.4	Girar parado	11	
<b>5</b>	<b>Apoyos de suspensión neumática</b>		
5.1	Fijaciones / Normas de soldadura	12 - 13	
5.2	Cartabones de refuerzo atornillables / Arriostramientos	14	
5.3	Arriostramientos en bastidor con capacidad de torsión con EAC Apoyos de suspensión neumática	15	
5.4	Arriostramientos en bastidor a prueba de torsión con EAC Apoyos de suspensión neumática	16	
5.5	Alojamientos del bulón de ballesta	17	
<b>6</b>	<b>Diapreses</b>		
6.1	Diapreses en general	18	
6.2	Modelos	19	
6.3	Diaprés con desplazamiento	20	
6.4	Diaprés en el centro del bastidor	21	
6.5	Diaprés con campana partida (Diaprés tipo combi)	22	
6.6	Indicaciones para el montaje de diapreses	23	
<b>7</b>	<b>Directrices para el montaje de ejes con suspensión neumática</b>		
7.1	En general / Soldadura de apoyos de suspensión neumática	24	
7.2	Directrices de soldadura para cañas de eje	25	
<b>8</b>	<b>Amortiguadores</b>		
8.1	Amortiguadores / Fijaciones	26	
<b>9</b>	<b>Control y corrección de la alineación</b>		
9.1	Control de alineación con sistema de medición por láser	27	
9.2	Corrección de la alineación con apoyos regulables	28	
<b>10</b>	<b>Instalación de la suspensión neumática BPW</b>		
10.1	Generalidades	30	
10.2	Instalación de la suspensión neumática de uno y dos circuitos	31	
<b>11</b>	<b>Válvulas niveladoras BPW</b>		
11.1	Generalidades	32	
11.2	Válvula niveladora con cierre integrado	33	
<b>12</b>	<b>Subir y bajar</b>		
12.1	Válvula de 5 vías / de conexión	34	
12.2	Limitación de carrera / Diaprés	35	
<b>13</b>	<b>Dispositivos elevadores de ejes</b>		
13.1	Generalidades / Modelos	36	
13.2	Elevador bilateral	37	
13.3	Elevador lateral	38	
13.4	Elevador central	39	
13.5	Carrera de elevación	40	
<b>14</b>	<b>Pares de apriete</b>	<b>42 - 43</b>	



Estado: 01.07.2012

Sujeto a modificaciones!

## Indicaciones sobre el contenido:

Con estas instrucciones de montaje para conjuntos de rodaje ECO Air COMPACT (EAC) deseamos presentar las directrices técnicas de las construcciones.

Advertimos que los dibujos de las directrices han de entenderse como ejemplos y que las dimensiones dependen exclusivamente del tipo de vehículo y de sus condiciones de utilización.

Estos datos solo son conocidos por el fabricante del vehículo, quien ha de tenerlos en cuenta para la construcción.

Las páginas 8 - 11 contienen fórmulas y ejemplos de cálculo de BPW para estimar las distintas fuerzas.

Los factores de seguridad para el diseño constructivo del bastidor o la carcasa del vehículo deben ser establecidos por el fabricante del vehículo.

Puede consultar los datos detallados de la construcción de la suspensión neumática BPW, como las dimensiones, las alturas permitidas de los centros de gravedad, etcétera, en la documentación técnica (series estándar o dibujos de ofertas).

La garantía será inválida en caso del incumplimiento de las directrices técnicas según las instrucciones de montaje BPW.

## Nota:

- En todos los trabajos de soldadura deben protegerse las ballestas-guía, los brazos soporte diaprés, los abarcones, los diapreses y las tuberías de plástico contra las chispas y salpicaduras de soldadura.
- En ningún caso se deberá colocar el polo de masa en la ballesta-guía, el brazo soporte diaprés, los abarcones ni tampoco en el buje.
- No debe realizarse ninguna soldadura en las ballestas-guía o en los brazos soporte diaprés.
- No está permitido calentar los apoyos para los trabajos de ajuste.

## 2 ECO Air COMPACT Conjuntos de rodaje ● Generalidades ● Características

### 1. Características de los conjuntos de rodaje ECO Air COMPACT:

- solamente apto para usos On-Road
- carga de eje hasta 9t para rueda sencilla
- freno de disco ECO Disc TSB 3709 y TSB 4309 con bombeo 120
- freno de tambor ECO Drum SN 4218
- 2 apoyos de suspensión neumática con altura 205 mm y 290 mm
- de serie y con posibilidad de ajuste de alineación
- ballesta-guia con casquillo de acero-goma
- bulón de ballesta M 24
- veáse también kit de la página 5

### 2. Definición de On-Road / Off-Road

Se considera **On-Road** aquella vía que cuenta con una superficie sellada y afirmada, es decir, una superficie asfaltada u hormigonada.

Las vías de grava afirmadas se consideran **Off-Road**.

Asimismo se considera una aplicación **Off-Road** cuando se debe salir de las superficies selladas a causa del trabajo, aunque sea brevemente.

Se presuponen aplicaciones Off-Road principalmente en los camiones volquetes y vehículos de usos semejantes.

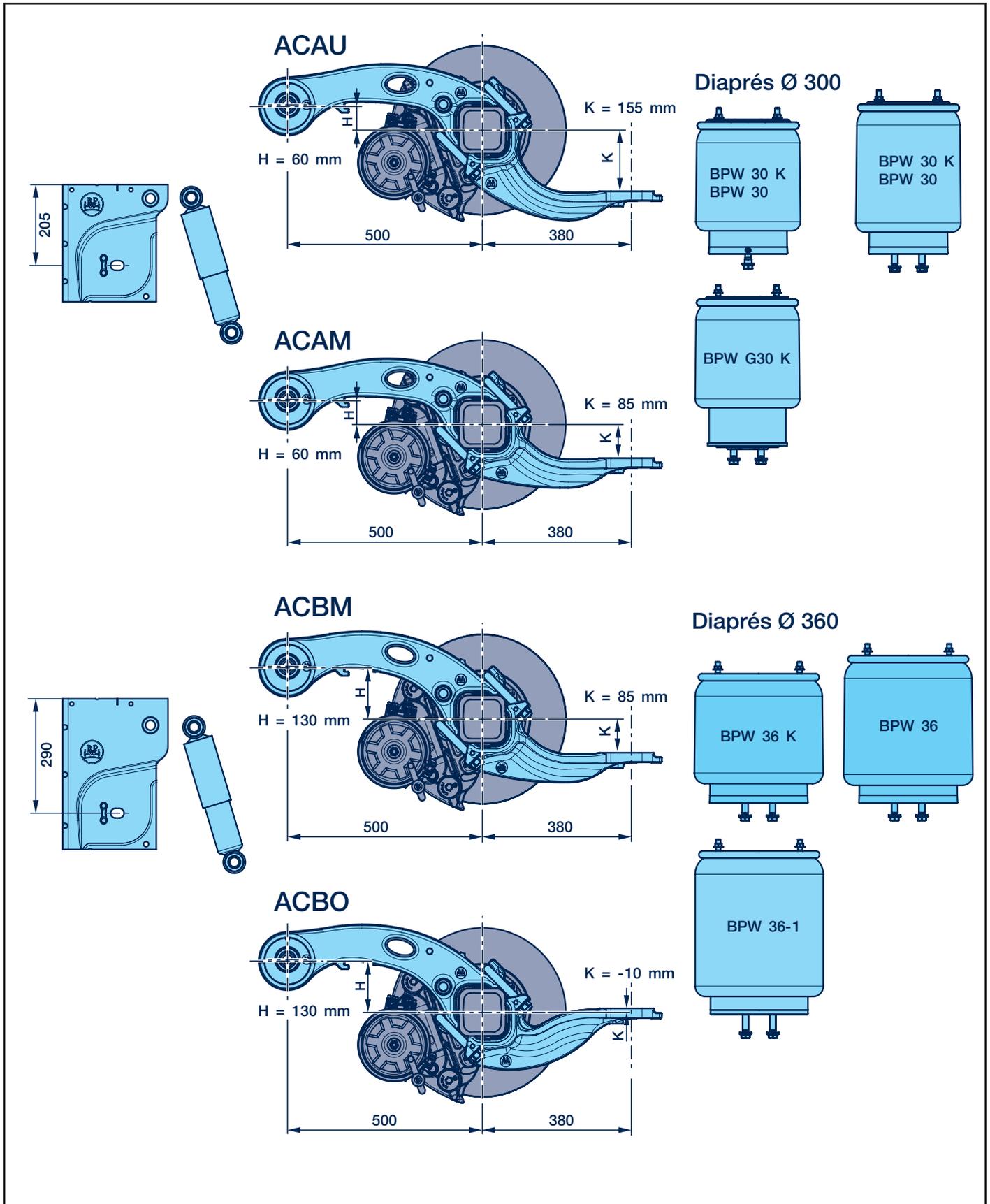
#### Nota:

La garantía de BPW solo es válida para sistemas de conjunto de rodaje ECO Plus completos con suspensión neumática, que hayan sido seleccionados apropiadamente para su utilización específica.

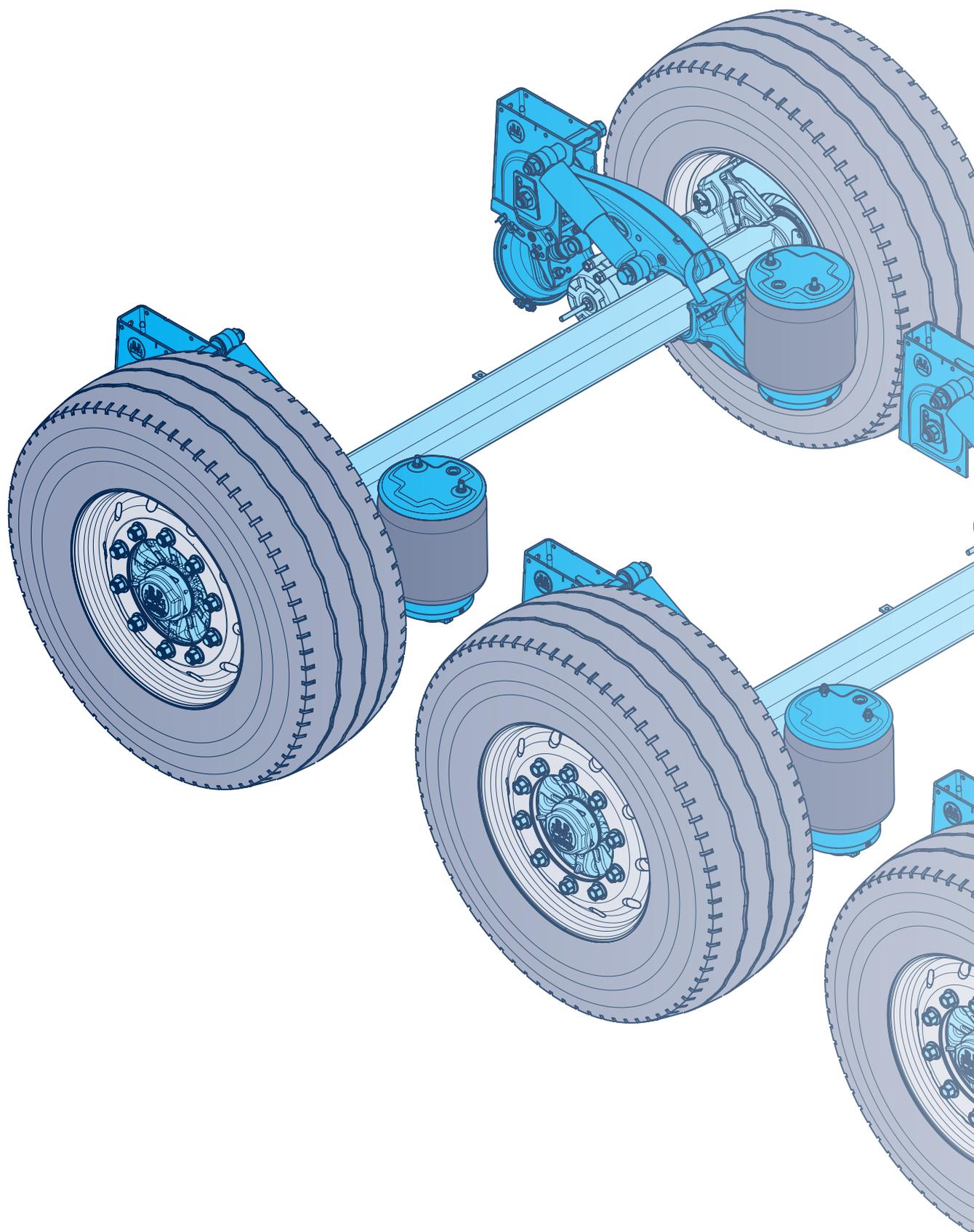
Para más información, consulte las normas vigentes de servicio y mantenimiento ([www.bpw.de](http://www.bpw.de)).

# ECO Air COMPACT Conjuntos de rodaje ● Generalidades ● 2

## Características



## 3 Descripción de la construcción ● Conjunto Tridem



### Generalidades

Los ejes con suspensión neumática BPW pueden utilizarse como ejes únicos o como conjuntos de varios ejes. Los ejes están unidos al bastidor mediante ballestas-guía, apoyos y diapreses.

### Ballestas-guía

Las ballestas-guía recogen las fuerzas de alineación, así como las fuerzas de reacción al frenado. El conjunto en forma de U de la caña del eje y la ballesta-guía actúa en caso de aceleración transversal como estabilizador de la inclinación lateral de la superestructura.

### Fuerzas verticales

Las fuerzas verticales se dirigen al bastidor del vehículo a través de los apoyos y los fuelles arrollables.

### Fuerzas transversales

Las fuerzas transversales se dirigen al bastidor exclusivamente a través de los apoyos. Por eso deben arriostrarse convenientemente para no sobrepasar las cargas por torsión permitidas de la viga longitudinal del bastidor. Para minimizar la carga por torsión, los apoyos de las suspensiones neumáticas BPW de uso corriente son cortos, por lo que ofrecen un brazo de palanca pequeño a las fuerzas transversales.

### Estabilidad lateral

Los amortiguadores de vibraciones y ballestas-guía bien ajustados influyen positivamente sobre la estabilidad lateral y el confort de marcha. La suspensión neumática mantiene las vibraciones fuertes alejadas del bastidor y de la vía. Las ruedas mantienen siempre una presión uniforme sobre el suelo.

### Compensación de la carga del eje y de frenado

Los diapreses están unidos entre sí a través de la instalación de tuberías de aire. Con ello se consigue la compensación de carga del eje y de frenado en los conjuntos de ejes:

- Cargas de eje constantes en caso de irregularidades en la vía y mayor inclinación de la superestructura, por ejemplo por alturas diferentes de la pinza de los vehículos tractores
- Igual eficacia de frenado en todos los ejes
- Buena suavidad de marcha, incluso al frenar
- Adherencia al suelo uniforme y tendencia al bloqueo reducida, menor desgaste de los neumáticos

### Nota:

 Para garantizar una buena compensación de carga del eje, la tubería de unión de los diapreses debe presentar un diámetro interior no menor de  $\varnothing 8$  (por ejemplo,  $\varnothing 12 \times 1,5$ , o  $\varnothing 10 \times 1$ ).

### Subir y bajar - más flexibilidad

Para colocar y retirar rápidamente superestructuras intercambiables o adaptarse a diferentes alturas de rampa, el vehículo se puede subir y bajar por medio de una válvula de conexión / de 5 vías.

### Equipamientos adicionales

En la documentación técnica de BPW puede consultar otros equipamientos adicionales y soluciones de sistemas.

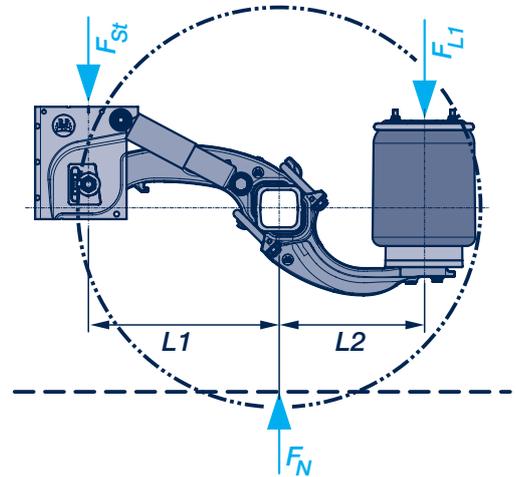
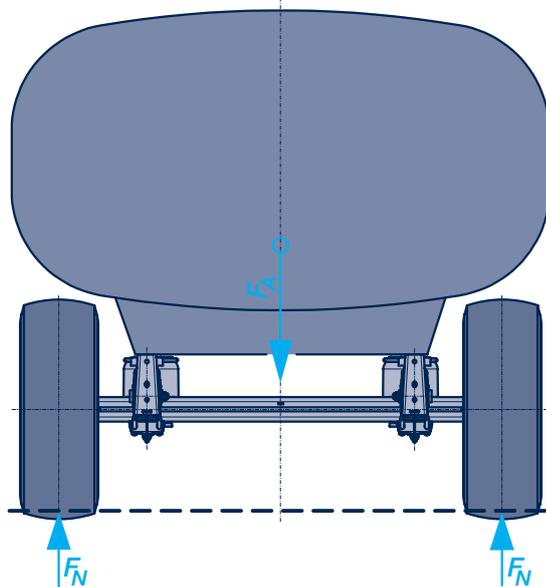
### Dimensiones

En estas instrucciones de montaje se incluyen únicamente dimensiones y dibujos de construcción generales.

**Si tiene alguna duda, su distribuidor de BPW le atenderá con mucho gusto.**

# ECO Air COMPACT Conjuntos de rodaje ● Instrucciones de montaje

## 4.1 Descripción de la construcción ● Marcha en línea recta



- $G_A$  = Carga del eje (kg)
- $g_n$  = Aceleración de la gravedad (9,81 m/s<sup>2</sup>)
- $F_A$  = Fuerza del eje (N)
- $F_N$  = Fuerza de contacto del neumático (N)
- $L1$  = Longitud de la ballesta-guía delantera (mm)
- $L2$  = Longitud de la ballesta-guía trasera (mm) (soporte diaprés)
- $F_{St}$  = Fuerza del apoyo (N)
- $F_{Lf}$  = Fuerza sobre el diaprés (N)

Funcionamiento del vehículo en línea recta:  
(sin tener en cuenta las masas sin suspensión)

$$F_A = G_A \times g_n$$

$$F_N = \frac{F_A}{2}$$

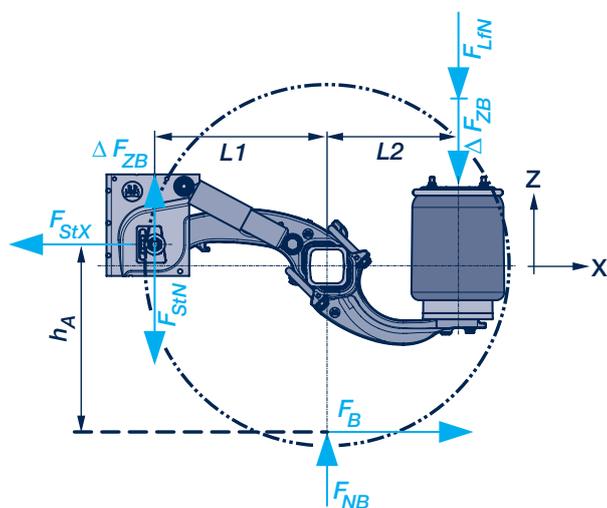
$$F_{St} = F_N \times \frac{L2}{L1 + L2}$$

$$F_{Lf} = F_N \times \frac{L1}{L1 + L2}$$

### Ejemplo SHBFACAM 9010 V 30K ECO Plus 2

- $L1$  = 500 mm
- $L2$  = 380 mm
- $F_A$  = 9.000 N x 9,81 = 88.290 N
- $F_N$  =  $\frac{88.290 \text{ N}}{2}$  = 44.145 N
- $F_{St}$  = 44.145 N x  $\frac{380}{500 + 380}$  = 19.063 N
- $F_{Lf}$  = 44.145 N x  $\frac{500}{500 + 380}$  = 25.082 N

## Descripción de la construcción ● Fuerzas al frenar 4.2



- $F_{NB}$  = Fuerza de contacto de la rueda durante la frenada (N)
- $\Delta F_A$  = Desplazamiento de la carga del eje al frenar (N)  
(en función del diseño del vehículo, en especial en los ejes delanteros de remolques)
- $F_{StN}$  = Fuerza del apoyo a partir de la fuerza de contacto de la rueda (N)
- $F_{LfN}$  = Fuerza del diaprés a partir de la fuerza de contacto de la rueda (N)
- $F_B$  = Fuerza de frenada (N)
- $z$  = Reducida de velocidad (%)
- $\Delta F_{ZB}$  = Fuerza de reacción del par de frenado (N)
- $h_A$  = Altura de la articulación sobre la vía
- $F_{StX}$  = Fuerza total sobre el apoyo en dirección X (N)
- $F_{StZ}$  = Fuerza total sobre el apoyo en dirección Z (N)
- $F_{LfZ}$  = Fuerza total sobre el diaprés en dirección Z (N)

Fuerzas normales de la carga del eje:

$$F_{NB} = \frac{F_A \pm \Delta F_A}{2}$$

$$F_{StN} = F_{NB} \times \frac{L2}{L1 + L2}$$

$$F_{LfN} = F_{NB} \times \frac{L1}{L1 + L2}$$

Fuerza de frenada:

$$F_B = \frac{z}{100} \times F_{NB}$$

Fuerzas del apoyo del par de frenado:

$$\Delta F_{ZB} = \frac{F_B \times h_A}{L1 + L2}$$

Fuerza total sobre el apoyo en dirección X:

$$F_{StX} = F_B$$

Fuerza total sobre los apoyos en dirección Z:

$$F_{StZ} = F_{StN} - \Delta F_{ZB}$$

Fuerza total sobre el diaprés en dirección Z:

$$F_{LfZ} = F_{LfN} + \Delta F_{ZB}$$

### Ejemplo SHBFACAM 9010 V 30K ECO Plus 2

$$F_A = 88.290 \text{ N}$$

$$\Delta F_A = \text{en el ejemplo se asume } 0$$

$$F_{NB} = \frac{88.290 \text{ N}}{2} = 44.145 \text{ N}$$

$$F_{StN} = 44.145 \text{ N} \times \frac{380}{500 + 380} = 19.063 \text{ N}$$

$$F_{LfN} = 44.145 \text{ N} \times \frac{500}{500 + 380} = 25.082 \text{ N}$$

$$z = 80 \%$$

$$F_B = 0,8 \times 44.145 \text{ N} = 35.316 \text{ N}$$

$$h_A = 600 \text{ mm}$$

$$\Delta F_{ZB} = \frac{35.316 \text{ N} \times 600}{880} = 24.079 \text{ N}$$

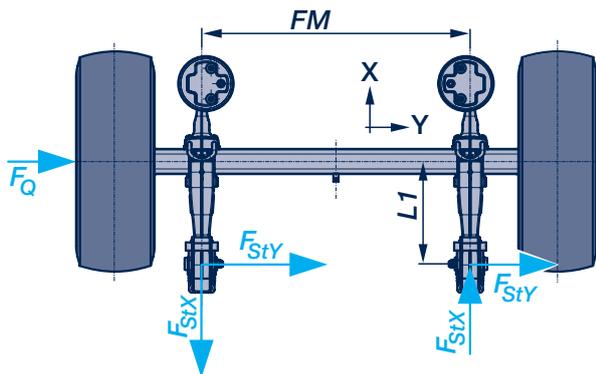
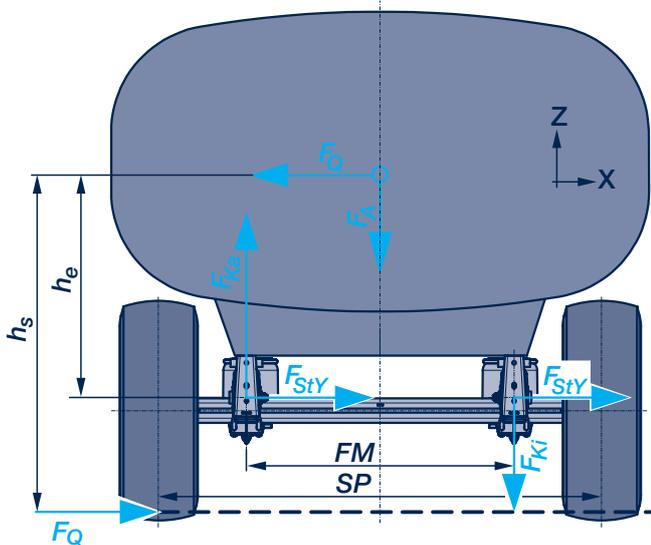
$$F_{StX} = 35.316 \text{ N}$$

$$F_{StZ} = 19.063 \text{ N} - 24.079 \text{ N} = -5.016 \text{ N}$$

$$F_{LfZ} = 25.082 \text{ N} + 24.079 \text{ N} = 49.161 \text{ N}$$

# ECO Air COMPACT Conjuntos de rodaje ● Instrucciones de montaje

## 4.3 Descripción de la construcción ● Marcha en curvas



Límite de vuelco:

(sin tener en cuenta la suspensión ni el peso de las masas sin suspensión, cálculo aproximativo)

$$F_Q = \frac{F_A \times SP}{h_S \times 2}$$

Fuerzas de apoyo:

$$F_{Ka} = \frac{F_A}{2} + \frac{F_Q \times h_e}{FM}$$

$$F_{Ki} = \frac{F_A}{2} - \frac{F_Q \times h_e}{FM}$$

$$F_{StY} = \frac{F_Q}{2}$$

$$F_{StX} = \frac{F_Q \times L1}{FM}$$

$F_Q$  = Fuerza centrífuga en el límite de vuelco (N)

$F_{Ka}$  = Fuerza del apoyo, lado exterior de la curva (N)

$F_{Ki}$  = Fuerza del apoyo, lado interior de la curva (N)

$h_S$  = Altura del centro de gravedad sobre la vía

$h_e$  = Altura del centro de gravedad sobre el ojo de ballesta

$F_{StY}$  = Fuerza transversal en el apoyo

$F_{StX}$  = Fuerza longitudinal en el apoyo

$FM$  = Distancia entre ballestas

$SP$  = Ancho de vía

### Ejemplo SHBFACAM 9010 V 30K ECO Plus 2

$SP$  = 2.040 mm

$FM$  = 1.300 mm

$h_S$  = 2.000 mm

$h_e$  = 1.400 mm

$$F_Q = \frac{88.290 \text{ N} \times 2040}{2.000 \times 2} = 45.028 \text{ N}$$

$$F_{Ka} = \frac{88.290 \text{ N}}{2} + \frac{45.028 \text{ N} \times 1.400}{1.300} = 92.637 \text{ N}$$

$$F_{Ki} = \frac{88.290 \text{ N}}{2} - \frac{45.028 \text{ N} \times 1.400}{1.300} = -4.347 \text{ N}$$

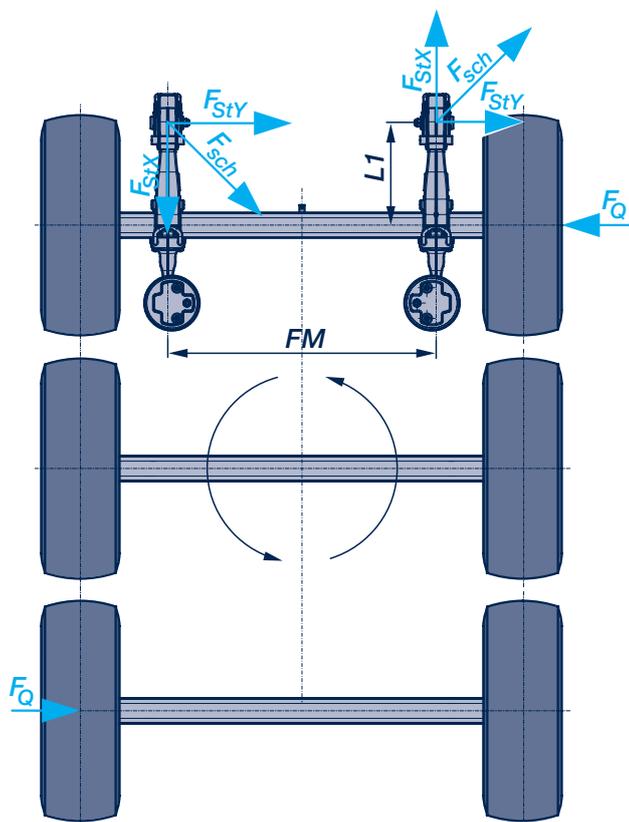
$$F_{StY} = \frac{45.028 \text{ N}}{2} = 22.514 \text{ N}$$

$$F_{StX} = \frac{45.028 \text{ N} \times 500}{1.300} = 17.318 \text{ N}$$

## Descripción de la construcción ● Girar parado 4.4

### 1er o 3er eje en el conjunto tridem rígido

Las fuerzas laterales son transmitidas por los dos ejes exteriores. El eje central gira sobre sí mismo y no genera ninguna fuerza lateral.



$$F_Q = F_A \times \mu_Q$$

$$F_{StX} = \frac{F_Q \times L1}{FM}$$

$$F_{StY} = \frac{F_Q}{2}$$

$F_{sch}$  = Fuerza de empuje resultante (N)

$F_Q$  = Fuerza lateral sobre el eje (N)

$\mu_Q$  = Coeficiente de arrastre de fuerza al girar  
(de ensayos:  $\mu_Q = 1,6$ )

### Ejemplo SHBFACAM 9010 V 30K ECO Plus 2

$$FM = 1.300 \text{ mm}$$

$$L1 = 500 \text{ mm}$$

$$F_A = 9.000 \text{ N} \times 9,81 = 88.290 \text{ N}$$

$$\mu_Q = 1,6$$

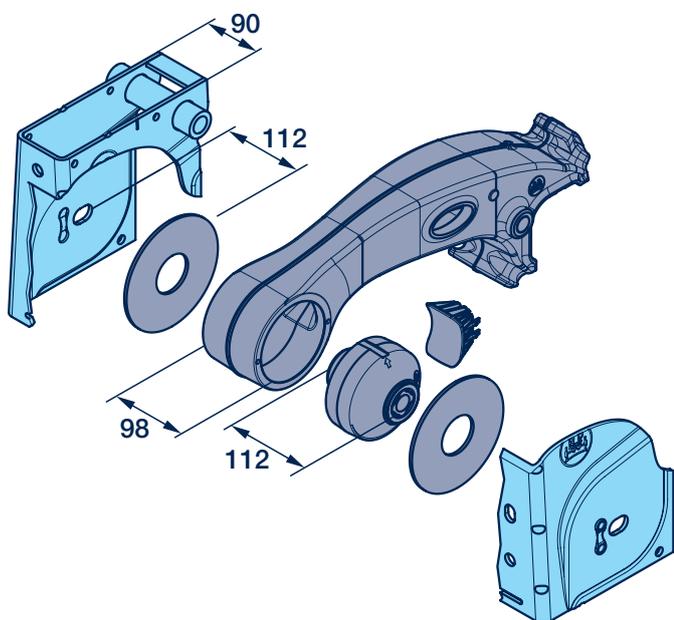
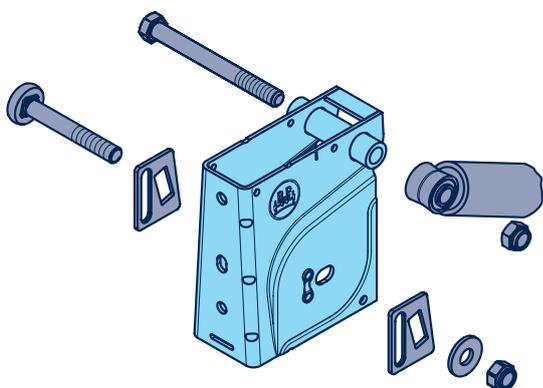
$$F_Q = 88.290 \text{ N} \times 1,6 = 141.260 \text{ N}$$

$$F_{StX} = \frac{141.260 \text{ N} \times 500}{1.300} = 54.331 \text{ N}$$

$$F_{StY} = \frac{141.260 \text{ N}}{2} = 70.630 \text{ N}$$

# ECO Air COMPACT Conjuntos de rodaje ● Instrucciones de montaje

## 5.1 Apoyos BPW ● Fijaciones ● Normas de soldadura



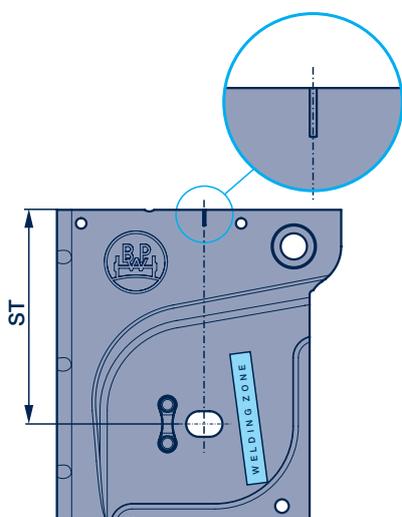
### ECO Air COMPACT Apoyo de suspensión neumática

Las superficies rectangulares lisas son fáciles de unir con el bastidor y los arriostramientos transversales pueden soldarse sin problemas.

La construcción en forma de caja, combinada con la reducida altura de apoyo, ofrece una resistencia a la torsión extremadamente alta. Esto hace posible los arriostramientos transversales ligeros.

- Fijación a la correa inferior del vehículo mediante soldadura
- Ballestas-guía de 98 mm de ancho (casquillo 112 mm), ancho superior del apoyo 90 mm
- Fijación superior de los amortiguadores con tornillo y tuerca de seguridad
- Ajuste de alineación integrado, diámetro del bulón de ballesta  $\varnothing$  24 mm

## Apoyos BPW ● Fijaciones ● Normas de soldadura 5.1



### ECO Air COMPACT

#### Apoyo de suspensión neumática

En ambos lados de los apoyos de la suspensión neumática ECO Air COMPACT esta grabada una zona de soldadura „WELDING ZONE“.

Para garantizar un flujo óptimo de las fuerzas habrá que soldar los arriostramientos solamente en este área.

Como ayuda de posicionamiento se puede encontrar por encima del ojo del bulón en la parte superior del apoyo en ambos lados una marca (muesca).

Mediante estas marcas se puede colocar el apoyo exactamente en el bastidor.

### ATENCIÓN:

Arriostramientos transversales no deben soldarse al apoyo con las ballestas montadas, ya que se pueden dañar las arandelas de desgaste por el calor extremo.

Las medidas deben tomarse de la documentación técnica, según el modelo y la altura de trabajo.

### Nota:

- En todos los trabajos de soldadura deben protegerse las ballestas-guía, los soportes de los diapreses, los abarcones, los diapreses y las tuberías de plástico contra las chispas y salpicaduras de soldadura.
- En ningún caso se deberá colocar el polo de masa en la ballesta-guía, el soporte del diaprés, los abarcones ni tampoco en el buje.
- No debe realizarse ninguna soldadura en las ballestas-guía o en los soportes del diaprés.
- No está permitido calentar los apoyos para los trabajos de ajuste.
- Al sustituir los apoyos, utilice bulones de ballesta y tuercas de seguridad nuevos.

### Procedimiento de soldadura:

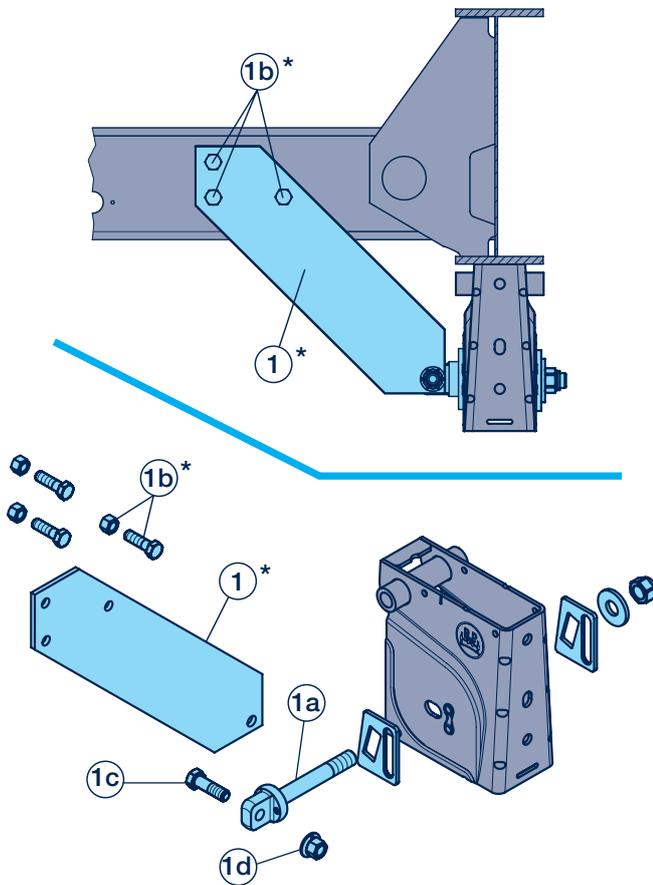
- Soldadura con gas inerte  
Calidad del alambre de soldadura G 4 Si 1 (DIN EN 440)
- Soldadura manual por arco  
Electrodos E 46 2 (DIN EN 499)

Los valores de calidad mecánicos deben ser conformes al material base S 420 o S 355 J 2.

Grosor del cordón 5  $\nabla$  (DIN EN ISO 5817)

Evitar cráteres en los extremos y ranuras de penetración.

## 5.2 Arriostramientos



\* no incluido en suministro BPW

Los taladros de las piezas deben tener los siguientes diámetros:

Taladro en la viga transversal: Ø 16 mm

Taladro en el cartabón de refuerzo: Ø 18 mm

La alineación se realiza del modo conocido y no requiere medios auxiliares adicionales.

**Superficies de contacto para las piezas de atornillado:**

- Grosor máximo de las capas de pintura: 30 µm
- Grosor máximo de las capas de galvanizado: 100 µm

### Cartabones de refuerzo atornillables

#### ATENCIÓN:

Arriostramientos transversales no deben soldarse al apoyo con las ballestas montadas, ya que se pueden dañar las arandelas de desgaste por el calor extremo. En este caso se recomienda el uso de cartabones de refuerzo atornillables.

#### ① Uniones atornilladas del cartabón de refuerzo

El extremo inferior del cartabón de refuerzo (1) se atornilla directamente al bulón de ballesta (1a) mediante un tornillo de unión M 18 con tuerca (1c, 1d), lo que permite una transmisión directa de la fuerza.

El bulón de ballesta en sí es un tornillo especial con brida. La brida sirve al mismo tiempo como seguro antigiro.

El extremo superior del cartabón de refuerzo se atornilla a la viga transversal del bastidor con al menos tres tornillos M 16, 10.9 (1b).

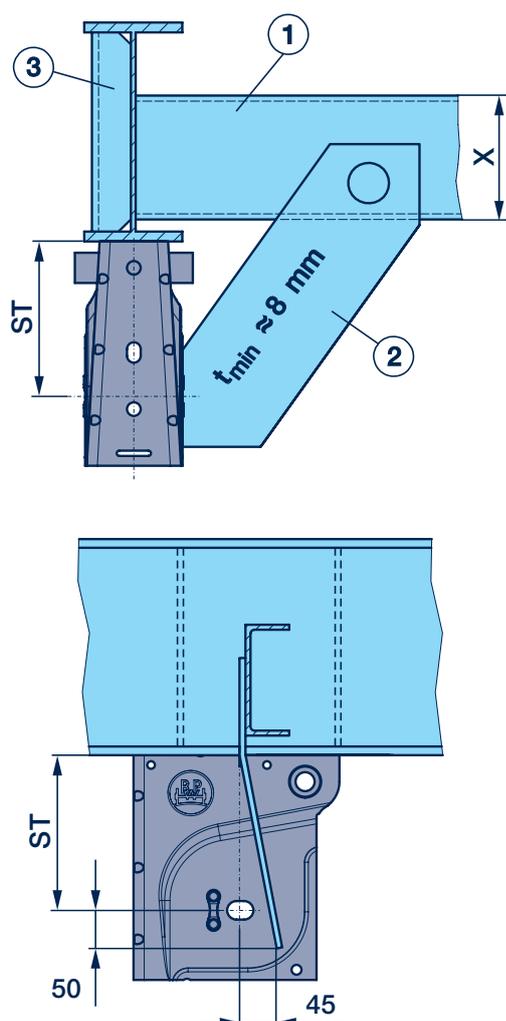
#### Instrucciones de montaje de los cartabos de refuerzo atornillables:

1. Premontar los bulones de ballesta (1a) sueltos.
2. Premontar el cartabón de refuerzo (1) con al menos tres tornillos (1b) M 16, 10.9 (arriba) y un tornillo M 18 (1c) (abajo).  
Premontar las tuercas correspondientes.
3. Apretar el tornillo de unión M 18 (bulón de ballesta del cartabón de refuerzo) con aprox. 50 Nm.
4. Apretar un poco el bulón de ballesta M 24, hasta que estén todos los componentes en la instalación.
5. Ajustar el ancho de vía.  
(véase página 27+28)
6. Apretar del todo el bulón de ballesta M 24.  
Par de apriete 650 Nm (605-715 Nm).
7. Apretar el tornillo de unión M 18 (bulón de ballesta del cartabón de refuerzo).  
Par de apriete 420 Nm (390-460 Nm).
8. Apretar los tornillos de unión superiores M 16, 10.9 (travesaño transversal del cartabón de refuerzo) con el par de apriete máximo permitido (no incluidos en el suministro de BPW).

Pares de apriete véase páginas 42 + 43.

 No utilizar atornilladora de impacto!

Ejemplo de arriostramientos en bastidor con capacidad de torsión en sentido longitudinal (vehículos de plataforma)



### Cartabones de refuerzo soldados

#### ① Travesaños transversales

Las fuerzas transversales que aparecen en la marcha en curvas son transmitidas a través de los apoyos y cartabones de refuerzo a los travesaños transversales o travesaños C en forma de esfuerzo de flexión. En consecuencia, el travesaño transversal debe dimensionarse fuerte ( $Wx$ ).

Deben utilizarse travesaños transversales con capacidad de torsión, pero a prueba de flexión ( $Wx$ ). Deben evitarse los perfiles cerrados a prueba de torsión como travesaños transversales (peligro de fisuras en las uniones soldadas).

#### ② Cartabones de refuerzo

Las fuerzas transversales se transmiten a los travesaños transversales a través de los cartabones de refuerzo en forma de esfuerzo de presión / tracción.

Dado que las fuerzas transversales son conducidas al bastidor (ST) saliendo desde el bulón de ballesta, el cartabón de refuerzo debe llevarse en dirección de marcha hacia atrás hasta 50 mm por debajo del centro del bulón de ballesta.

La fijación de los cartabones de refuerzo al bastidor debe realizarse en el centro del bulón de ballesta.

La soldadura de tapón en el cartabón de refuerzo hacia el travesaño transversal representada en el dibujo es una recomendación, no es obligatoria.

#### ③ Perfiles verticales

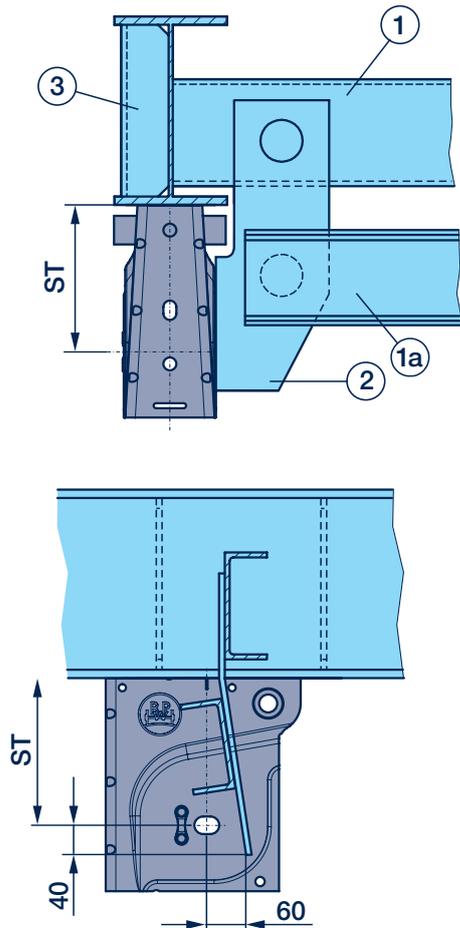
Cuando los perfiles de la correa inferior del travesaño longitudinal sean relativamente finos, se deberá colocar un perfil vertical (refuerzo) para reforzar el bastidor en el área del apoyo.

#### Nota:

En los bastidores con capacidad de torsión deberá asegurarse el arriostramiento elástico correspondiente y que permita la torsión de los apoyos de suspensión neumática.

## 5.4 Arriostramientos

Ejemplo de arriostramientos en bastidor a prueba de torsión en sentido longitudinal (vehículos cisterna para líquidos o pulverulentos o de carga)



### Cartabones de refuerzo soldados

#### ① Travesaños transversales

Las fuerzas transversales que aparecen en la marcha en curvas son transmitidas a través de los apoyos y cartabones de refuerzo a los travesaños transversales en forma de esfuerzo de flexión.

Parte de las fuerzas de flexión del apoyo son recogidas por el travesaño transversal ①a.

El cartabón de refuerzo evita los esfuerzos por torsión en el bastidor.

Ambos travesaños transversales pueden diseñarse más débiles según corresponda ( $W_x$ ).

#### ② Cartabones de refuerzo

Las fuerzas transversales se transmiten a los travesaños transversales a través de los cartabones de refuerzo en forma de esfuerzo de presión / tracción.

Dado que las fuerzas transversales son conducidas al bastidor (ST) saliendo desde el bulón de ballesta, el cartabón de refuerzo debe llevarse en dirección de marcha hacia atrás hasta 40 mm por debajo del centro del bulón de ballesta.

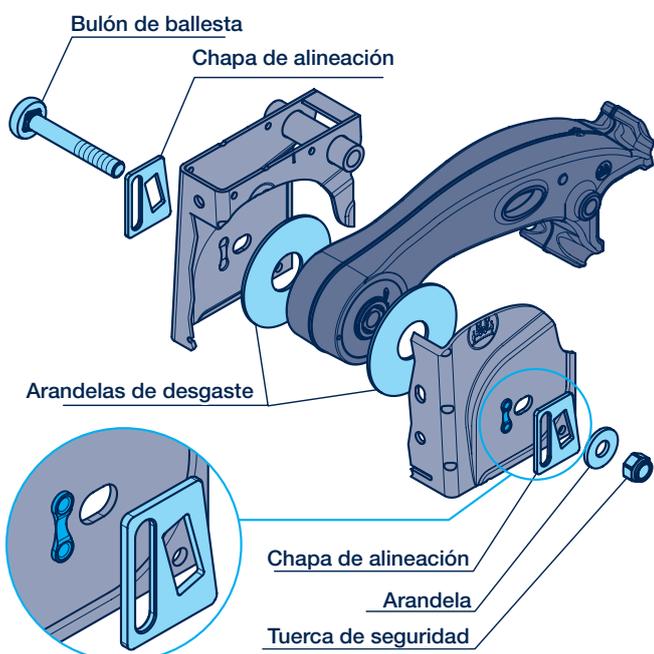
La fijación de los cartabones de refuerzo al bastidor debe realizarse en el centro del bulón de ballesta.

El entrecruzamiento del cartabón de refuerzo con el alma vertical interior evita un posible efecto de membrana.

#### ③ Perfiles verticales

Cuando los perfiles de la correa inferior del travesaño longitudinal son relativamente finos, se deberá colocar un perfil vertical (refuerzo) para reforzar el bastidor en el área del apoyo.

## Alojamientos del bulón de ballesta 5.5



### Alojamientos del bulón de ballesta para apoyos regulables

En los conjuntos de rodaje ECO Air COMPACT, la cabeza del bulón de ballesta se asegura contra giro con la chapa de alineación con un cuadrado.

Las chapas de alineación se fijan a través de elementos-guía estampados en el apoyo contra desplazamientos horizontales y giros.

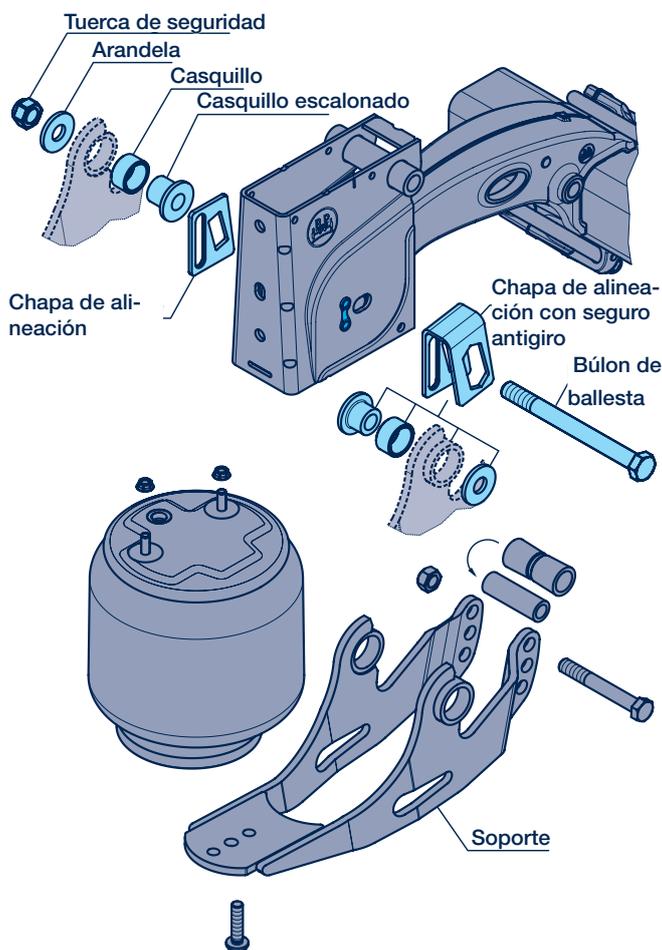
### Alojamientos del bulón de ballesta para apoyos regulables y elevadores laterales

En los conjuntos de rodaje ECO Air COMPACT con elevadores laterales, la cabeza del bulón de ballesta se asegura contra giro con la chapa de alineación con el seguro antigiro integrado.

¡Asegurarse de que hay suficiente espacio libre entre el elevador de eje y los neumáticos!

El bulón de ballesta debería montarse desde fuera hacia dentro.

En el montaje deben utilizarse las arandelas y las chapas de alineación mostradas en los dibujos.



#### Nota:

Superficies de contacto para las piezas de atornillado:

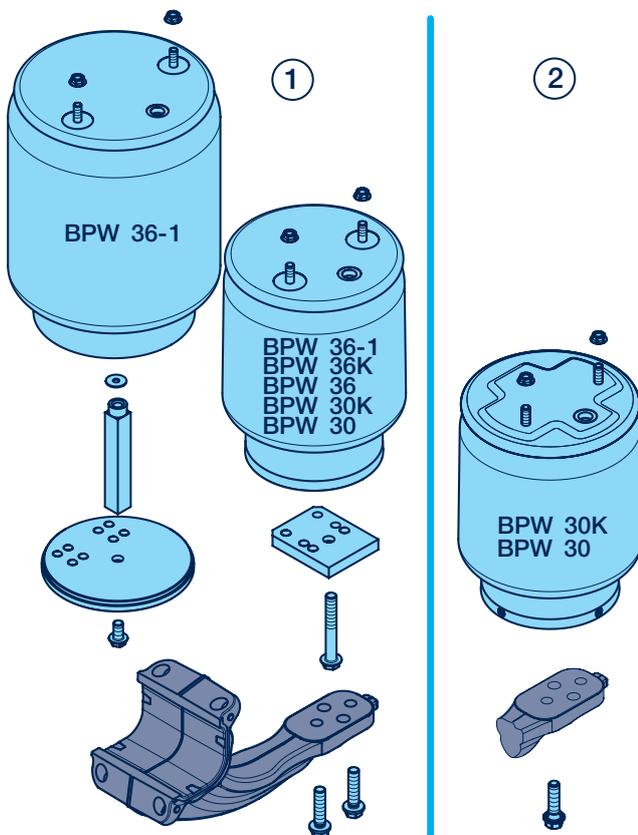
- Grosor máximo de las capas de pintura: 30  $\mu$ m
- Grosor máximo de las capas de galvanizado: 100  $\mu$ m

En caso necesario se debe cubrir las áreas de contacto entre apoyo y chapa de alineación o bien entre apoyo y la cápsula de acero del casquillo de goma antes del barnizado.

Pares de apriete, véase páginas 42 + 43.

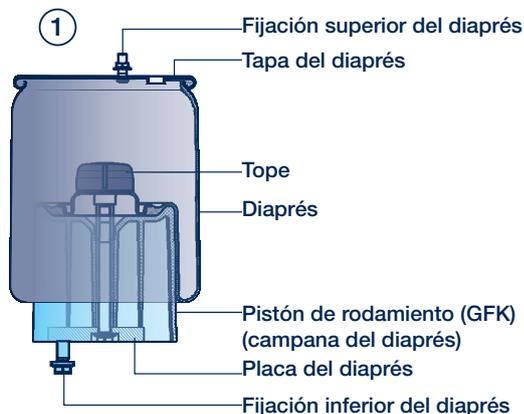
# ECO Air COMPACT Conjuntos de rodaje ● Instrucciones de montaje

## 6.1 Diapreses en general



En conjuntos de rodaje con ECO Air COMPACT se utilizan 2 tipos de diapreses.

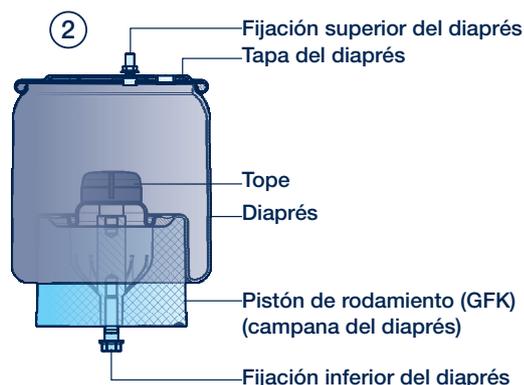
- ① **Diaprés con placa de fijación atornillada (BPW 36-1) en la campana inferior del diaprés.**  
Los diapreses son unidos al brazo soporte diaprés con dos tornillos de fijación.  
Con la placa de fijación se consiguen los siguientes desplazamientos:  
0 / 20 / 60 mm con diaprés-Ø 300  
45 / 80 mm con diaprés-Ø 360
- ② **Diaprés con atornillamiento central**  
El diaprés es fijado con el brazo soporte diaprés con un tornillo de fijación.  
Mediante los taladros en el brazo soporte diaprés se consiguen desplazamientos de 20 mm.



Los diapreses BPW están enrollados fijos en su tapa superior y vulcanizados con el plato de sujeción inferior.

Para sujetar la tapa superior del diaprés, se suelda una placa o consola al bastidor del vehículo, según el modelo. Para ello se atornilla el diaprés con dos tuercas de seguridad M 12.

El desplazamiento lateral máximo entre la fijación superior y la inferior no debe superar los 10 mm. Las fijaciones del diaprés superior e inferior no deben montarse desalineadas entre sí.



El espacio libre entre el diaprés y los neumáticos o los cilindros de freno con el diámetro máximo del diaprés debería ser al menos de 30 mm.

Pares de apriete, véase páginas 42 + 43.

## Modelos 6.2

### Modelos:

- a: BPW 30 para 220 mm de carrera de suspensión en el centro del eje

BPW 30 K para 190 mm de carrera de suspensión en el centro del eje

Diámetro máx. de 300 mm a aprox. 5 bar

presión específica del diaprés  
0,00023 bar / N (a la altura de trabajo)

Desplazamiento del diaprés  $V = 0, 20, 60$  mm  
en diapreses con placa inferior

Desplazamiento del diaprés  $V = 20$  mm  
con diapreses con tornillo central

- b: BPW 36 para 220 mm de carrera de suspensión en el centro del eje

BPW 36 K para 190 mm de carrera de suspensión en el centro del eje

BPW 36-1 para 260 mm de carrera de suspensión en el centro del eje

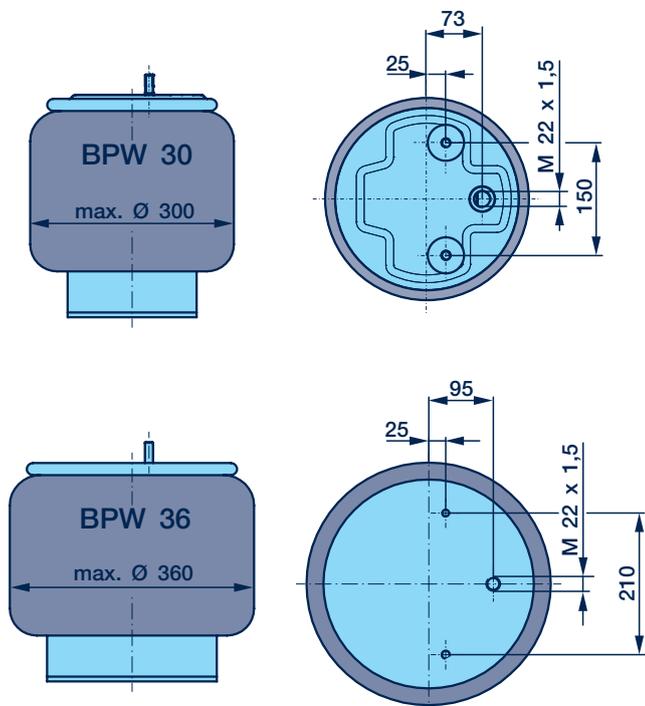
Diámetro máx. de 360 mm a aprox. 3,5 bar

presión específica del diaprés  
0,000156 bar / N (a la altura de trabajo)

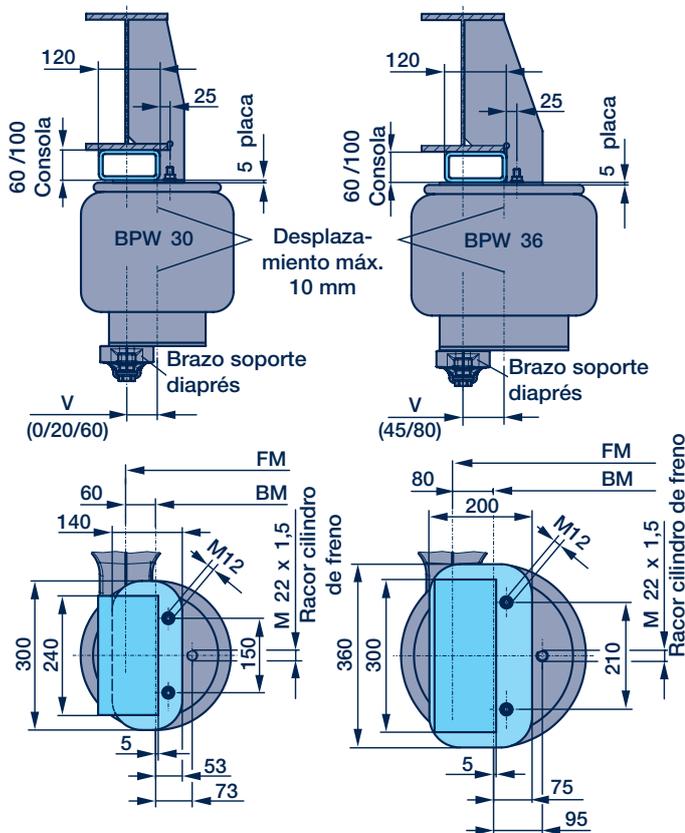
Desplazamiento del diaprés  $V = 80$  mm  
(Serie)  
 $V = 45, 80$  mm

### Nota:

La superficie superior de contacto con el bastidor debe de tener un ancho mínimo de 140 mm con el diaprés 30 y 200 mm con el diaprés 36.



## 6.3 Diaprés con desplazamiento



### Con consola

En el diaprés con desplazamiento, la consola soldada en la placa cabecera se suelda a la correa inferior del bastidor y se atornilla a la tapa del diaprés.

Para consultar las dimensiones de las consolas, véase la documentación técnica.

El desplazamiento lateral máximo entre la sujeción superior y la inferior no debe ser de más de 10 mm. Las fijaciones del diaprés superior e inferior no deben montarse desalineadas entre sí.

### Generalidades

Sobre los diaprés con desplazamiento actúan fuerzas de flexión que deben ser recogidas por los cartabones de refuerzo soldados a la correa inferior del bastidor.

Al determinar la construcción y el desplazamiento del diaprés, debe comprobarse el deslizamiento libre necesario del diaprés.

SP = Ancho de vía

FM = Distancia entre ballestas

BM = Centro del diaprés

D = Diámetro del diaprés  
(Ø 300 mm con BPW 30, 30 K)  
(Ø 360 mm con BPW 36, 36 K, 36-1)

V = Desplazamiento del diaprés  
(p. ej. 20, 45, 60, 80 mm, según el modelo)

B = Ancho del neumático  
(considerar el ancho de la llanta)

Pares de apriete, véase páginas 42 + 43.

### Nota:

El espacio libre entre el diaprés y los neumáticos o los cilindros de freno con el diámetro máximo del diaprés (diámetro nominal) debería ser al menos de 30 mm.

\* 30 mm es la medida mínima

## Diaprés en el centro del bastidor 6.4

### Sin consola

Al montar el diaprés sin consola en el centro del bastidor ( $V=0$  o  $V=20$ ), la correa inferior del bastidor del vehículo debe taladrarse para alojar el espárrago M 12 (fig. 1).

El alojamiento del diaprés debería medir al menos 140 x 200 mm (BPW 30).

Con anchos de bastidor por debajo de 140 mm se puede montar una placa entre el bastidor y la tapa del diaprés.

Con grosores de la correa inferior por encima de 22 mm deben utilizarse tuercas con vástago con arandelas elásticas, taladros de  $\varnothing 21$  mm (fig. 2).

### Con consola

La consola se suelda a la correa inferior del bastidor y se atornilla a la tapa del diaprés.

Para consultar las dimensiones de las consolas, véase la documentación técnica.

### Generalidades

Sobre los diaprés en el centro del bastidor, con desplazamiento del diaprés  $V=0$ , no actúa ninguna fuerza de flexión, con desplazamiento del diaprés  $V=20$ , dichas fuerzas son solo reducidas.

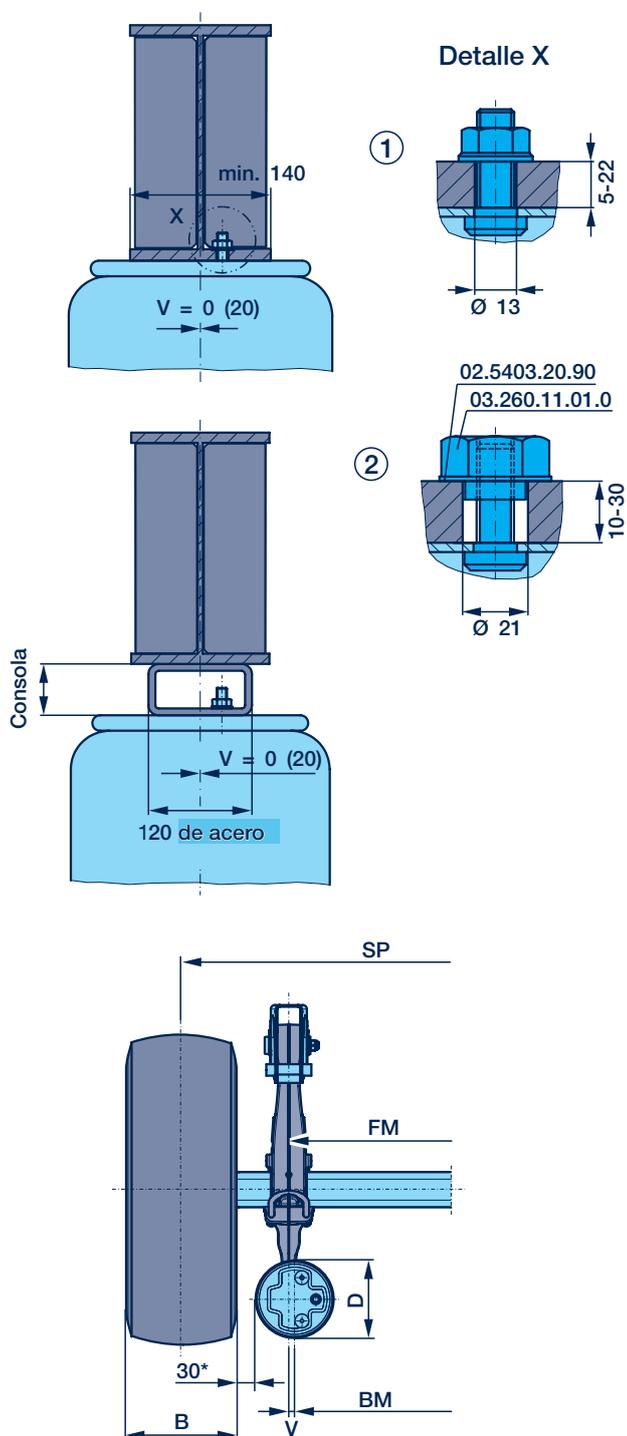
Al determinar la construcción y el desplazamiento del diaprés, debe comprobarse el deslizamiento libre necesario del diaprés.

- SP = Ancho de vía
- FM = Distancia entre ballestas
- BM = Centro del diaprés
- D = Diámetro del diaprés ( $\varnothing 300$  con BPW 30, 30 K)
- V = Desplazamiento del diaprés (0; 20 mm según el modelo)
- B = Ancho del vehículo (considerar el ancho de la llanta)

Pares de apriete, véase páginas 42 + 43.

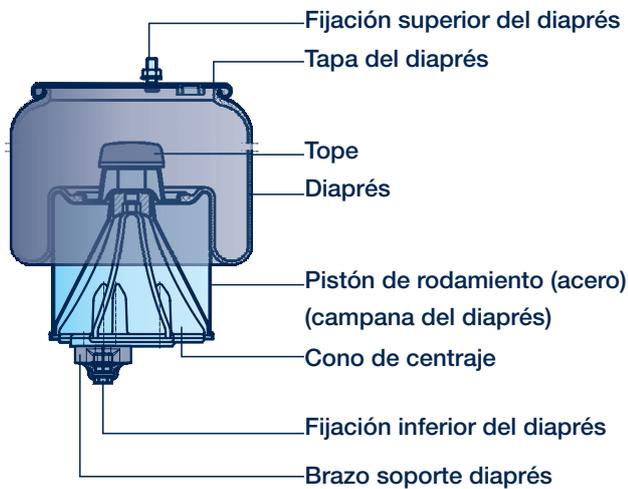
### Nota:

El espacio libre entre el diaprés y los neumáticos o los cilindros de frenos con el diámetro máximo del diaprés (diámetro nominal) debería ser al menos de 30 mm.



\* 30 mm es la medida mínima

## 6.5 Diaprés con campana partida (diaprés combi)



### Campana partida

Este modelo hace que los vehículos con suspensión neumática puedan utilizarse sin limitaciones para el tráfico combinado.

El principio de funcionamiento es sencillo.

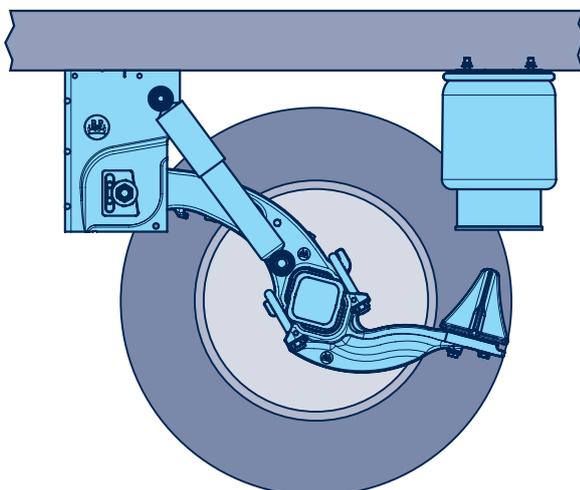
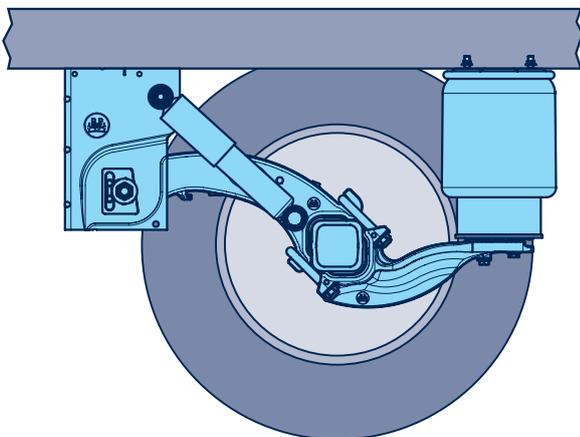
El diaprés está compuesto por dos partes: en el cono de centraje con el brazo soporte diaprés y en el diaprés con la campana.

Si, después de evacuar el aire, el vehículo se levanta, los ejes se mueven por su propio peso hacia abajo. Los diapreses permanecen en reposo y el brazo soporte diaprés con el cono de centraje baja.

Si vuelve a bajarse el vehículo, la unidad neumática vuelve a unirse con total seguridad.

Los diapreses no pueden doblarse ni chafarse. Con ello se garantiza una larga vida útil.

En marcha normal por carretera no hay diferencia entre el diaprés combi y la suspensión neumática habitual BPW.

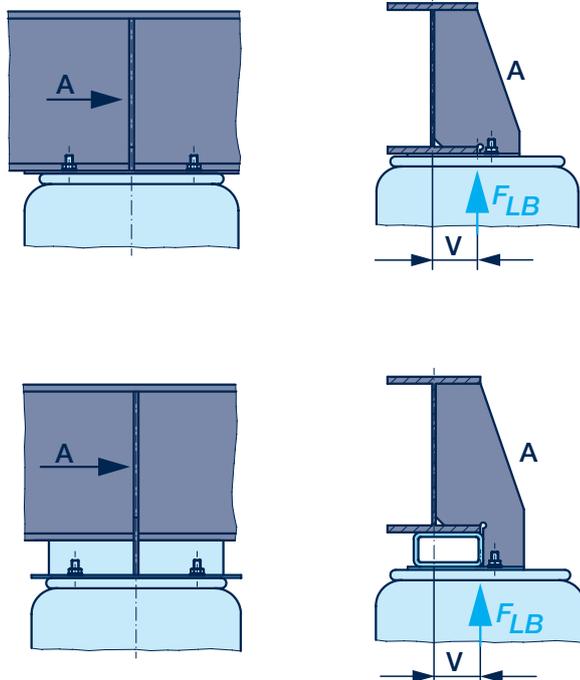


### Nota:

Dado que el amortiguador actúa en este modelo como tope final, hay que asegurarse de que se monten amortiguadores con la longitud correspondiente.

Los diapreses partidos están disponibles en los modelos BPW 30 K o BPW 30.

## Montaje 6.6



Debe tenerse en cuenta el desplazamiento del centro del diaprés. Las fuerzas de flexión ( $M_b$ ), provocadas por el desplazamiento ( $V$ ), deben ser recogidas por los correspondientes cartabones de refuerzo o travesaños transversales.

Momento de flexión del diaprés  $M_{bLB} = F_{LB} \times V$

BPW 30	BPW 36
BPW 30: Presión específica del diaprés 0,00023 bar/N (a la altura de trabajo)	BPW 36: Presión específica del diaprés 0,000156 bar/N (a la altura de trabajo)
$F_{LB} = \frac{p}{0,00023} \text{ (N)}$	$F_{LB} = \frac{p}{0,000156} \text{ (N)}$
$V = 60 \text{ mm}$	$V = 60 \text{ mm}$

$F_{LB}$  = Fuerza del diaprés (N)

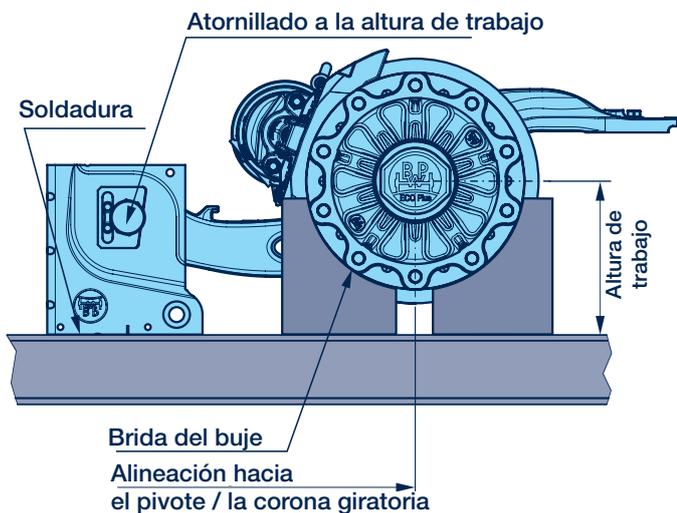
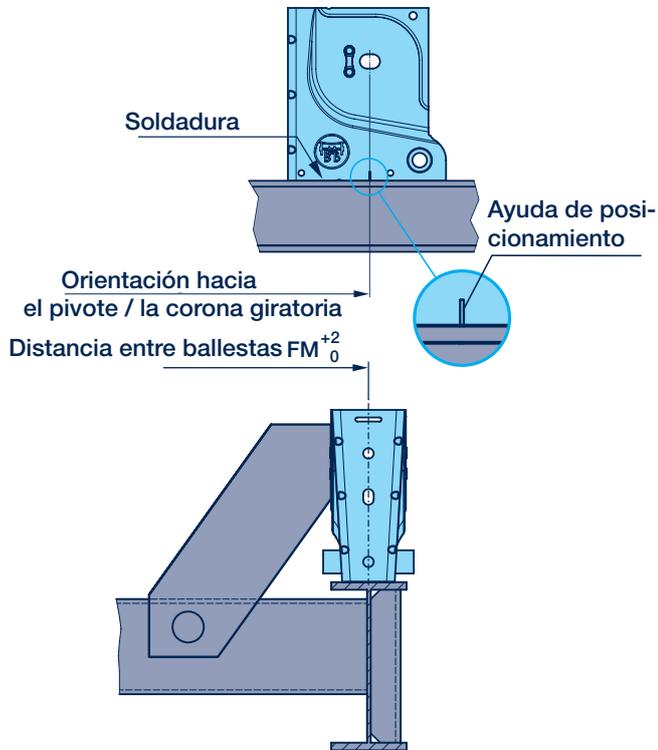
$p$  = Presión del diaprés (bar)

$V$  = Desplazamiento del diaprés

### Nota:

La superficie superior de contacto con el bastidor debe de tener un ancho mínimo de 140 mm con el diaprés 30 y 200 mm con el diaprés 36.

## 7.1 Directrices para el montaje



En este orden de montaje deben tenerse en cuenta las tolerancias de las distancias entre ballestas y de las longitudes de las ballestas.

La distancia entre apoyos en sentido transversal debe respetar el margen de tolerancia FM (0, +2) para evitar deformaciones en el conjunto de ejes. Después de soldar los apoyos o montar los ejes debe realizarse un control de la alineación, o en su caso su corrección (véase páginas 27 + 28).

### Generalidades

El montaje de ejes con suspensión neumática se realiza normalmente con posición del bastidor a la inversa.

### Soldadura de apoyos de suspensión neumática sueltos

En conjuntos de rodaje ECO Air COMPACT con apoyos sueltos, se suelda en un primer paso los apoyos al bastidor.

Para ello se posicionan los alojamientos de los bulones de ballesta de los apoyos en la mitad de la longitud del vehículo mediante el pivote central o la corona giratoria.

Como ayuda de posicionamiento se puede encontrar por encima del ojo del bulón en la parte superior del apoyo en ambos lados una marca (muesca). Mediante esta marca se puede colocar y soldar el apoyo exactamente en el bastidor.

A continuación pueden ser soldados los cartabones de refuerzo.

### Montaje de módulos de suspensión neumática montados

Conjuntos de rodaje ECO Air COMPACT con ballestas-guía y apoyos montados son acogidos en general en la brida del buje, colocados de acuerdo con la construcción del vehículo y alineados exactamente en el centro de la longitud del vehículo por medio del pivote central o la corona giratoria. Los apoyos se sueldan a la correa inferior del bastidor.

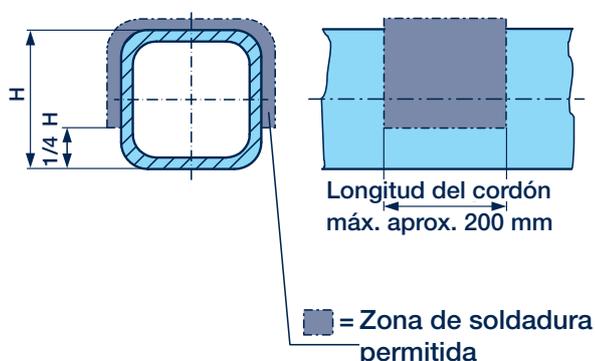
### ATENCIÓN:

Arriostramientos transversales no deben soldarse al apoyo con las ballestas-guía montadas, ya que se pueden dañar las arandelas de desgaste entre ballesta y apoyo por el calor extremo.

¡En este caso se debe arriostar a través del bulón de ballesta (véase página 14)!

## Directrices de soldadura para cañas de eje 7.2

Material: S 355 J 2 o S 420



### Generalidades

Al montar ejes de remolques puede ser necesario soldar a posteriori componentes a las cañas de los ejes.

Por eso, los ejes BPW están hechos de un material soldable. Las cañas de eje no deben ser precalentadas antes de soldar.

La capacidad de carga y el perfecto funcionamiento de los ejes BPW no se ven afectados por los trabajos de soldadura siempre que se tengan en cuenta los siguientes puntos.

### Procedimiento de soldadura:

- Soldadura con gas inerte  
Calidad del alambre de soldadura G 4 Si 1 (DIN EN 440)
- Soldadura manual por arco  
Electrodos E 46 2 (DIN EN 499)

Los valores de calidad mecánicos deben ser conformes al material base S 355 J 2 o S 420

Grosor del cordón a 5  $\Delta$  (DIN EN ISO 5817)

Evitar cráteres en los extremos y ranuras de penetración.

### Nota

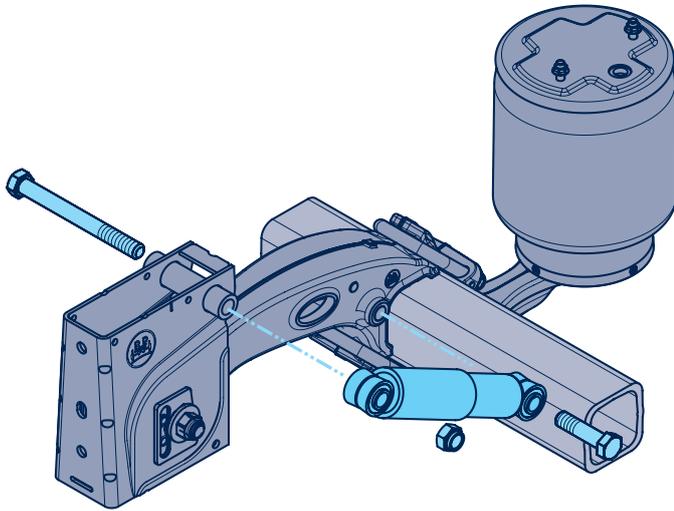
Las soldaduras no deben provocar ninguna alteración no permitida de la dirección de caída y lateral del eje. Por ello, es imprescindible tener en cuenta las zonas de soldadura y la longitud del cordón (véase el dibujo).

En la zona de tracción inferior de la caña del eje no se debe soldar.

### Nota:

- En todos los trabajos de soldadura deben protegerse las ballestas-guía, los brazos soporte diaprés, los abarcones, los diapreses y las tuberías de plástico contra las chispas y salpicaduras de soldadura.
- En ningún caso se deberá colocar el polo de masa en la ballesta-guía, el brazo soporte diaprés, los abarcones ni tampoco en el buje.
- No debe realizarse ninguna soldadura en las ballestas-guía o en los brazos soporte diaprés.
- No está permitido calentar los apoyos para los trabajos de ajuste.

## 8.1 Amortiguadores



### Generalidades

Los amortiguadores tienen la función de reducir drásticamente las vibraciones generadas en funcionamiento de marcha entre el eje y la estructura.

De este modo se evita que crezca la resonancia de los componentes de la carrocería y del conjunto de rodaje, garantizándose una óptima adherencia al suelo de los neumáticos.

Esta adherencia al suelo es a su vez responsable de la fiabilidad de la dirección y del comportamiento en frenada del vehículo.

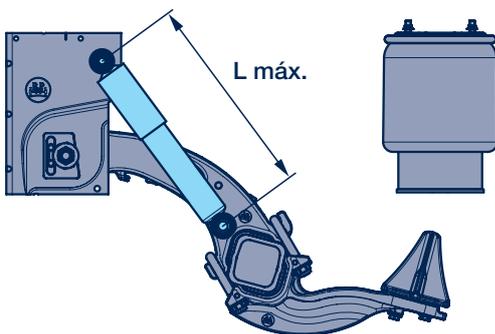
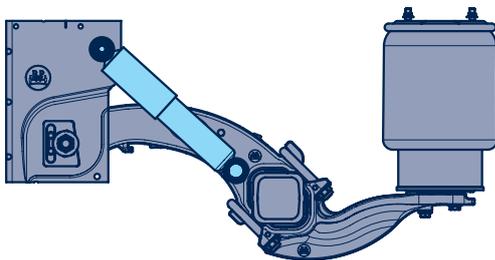
Los amortiguadores BPW están adaptados al vehículo, la altura de construcción, la posición de montaje y el ámbito de aplicación. Para suspensiones neumáticas con diapreses partidos (diaprés combi), los amortiguadores están equipados con un tope final que evita que los ejes sigan bajando.

### Fijaciones de los amortiguadores

En conjuntos de rodaje ECO Air COMPACT, los amortiguadores están posicionados en el lateral del apoyo de suspensión neumática.

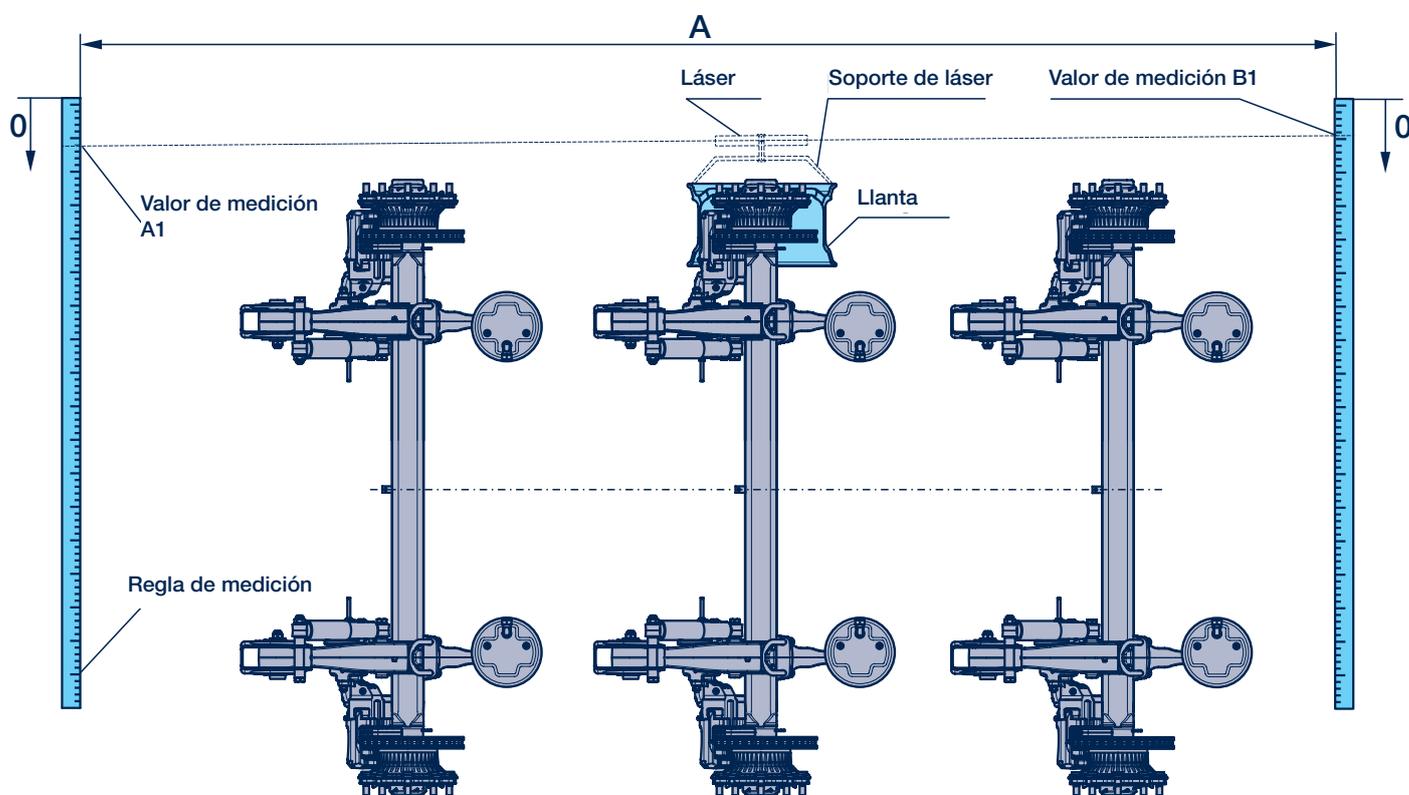
La fijación superior del amortiguador se realiza mediante tornillos hexagonales con tuercas de seguridad.

La fijación inferior del amortiguador se realiza mediante un tornillo hexagonal directamente en la ballesta-guía.



Pares de apriete, véase páginas 42 + 43.

## Control de la alineación con sistema de medición por láser 9.1



Al utilizar sistemas de medición por láser hay que asegurarse de que el eje está alineado paralelo a la superficie inferior para obtener un resultado de medición correcto, pues de lo contrario los valores de caída influyen en el resultado.

Hay que tener en cuenta, que los casquillos de acero-goma estén libres de tensiones dentro de la ballesta-guía.

Deben considerarse las instrucciones de manejo y ajuste del fabricante del sistema.

La corrección máxima posible de la distancia entre ejes con apoyos regulables es de  $\pm 5$  mm (véase página 28).

### Cálculo de los valores de convergencia y divergencia:

$$\frac{A1 - B1 \text{ (mm)}}{A \text{ (m)}} = \text{Ancho de vía}$$

Valor positivo = convergencia

Valor negativo = divergencia

La medición debe realizarse en ambos lados. Los valores de medición obtenidos se suman. La suma de los valores refleja el valor de convergencia o divergencia de los ejes y debe estar dentro del margen de tolerancia permitido:  $-1$  hasta  $+5$  mm/m.

### Nota:

Deben ser respetadas las tolerancias de ancho de vía establecidos por BPW. Solo el cumplimiento de estas tolerancias garantiza un uso del vehículo con un desgaste reducido.

Consulte los datos sobre tolerancias en la web de BPW ([www.bpw.de/downloads/BPW\\_News](http://www.bpw.de/downloads/BPW_News)).

## 9.2 Corrección de la alineación con apoyo regulable

### Generalidades

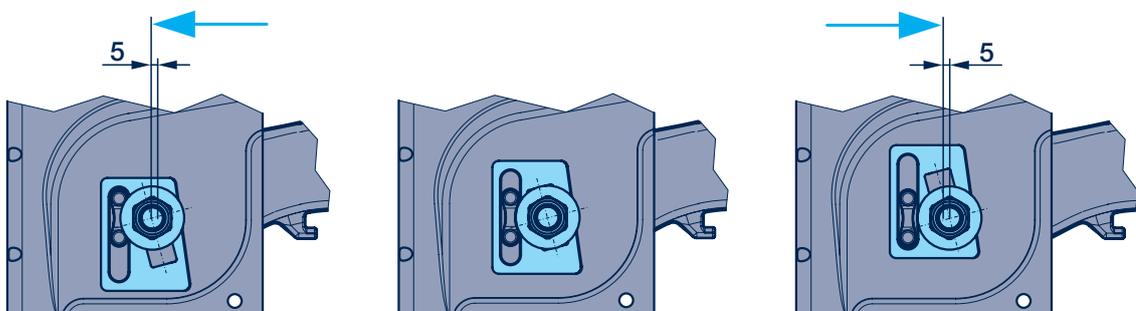
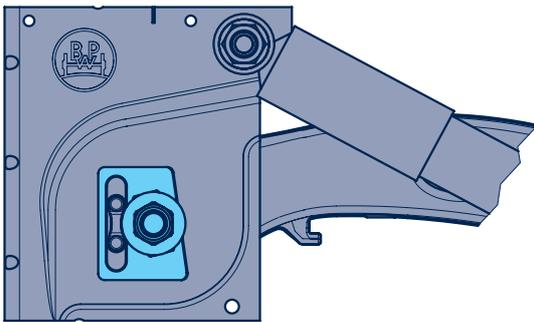
Al montar o reparar ejes, apoyos o ballestas es necesario realizar un control de la alineación (véase página 27).

En caso de ser necesaria una corrección, puede realizarse de la siguiente manera.

### Corrección de la alineación

1. Levantar el bastidor del vehículo hasta su altura normal y apoyarlo.
2. Evacuar el aire de los diapreses.
3. Soltar la tuerca de seguridad del bulón de ballesta.
4. Empujar las chapas de alineación hacia arriba o hacia abajo con suaves golpes de martillo (véase fig.).
5. Asegurarse de que las chapas de alineación interior y exterior de un apoyo están simétricamente ajustadas.
6. Apretar la tuerca de seguridad del bulón de ballesta con el par de apriete descrito.
7. Airear los diapreses y retirar los apuntalamientos de debajo del bastidor del vehículo.

Pares de apriete, véase páginas 42 + 43.





## Anotaciones

## 10.1 Instalación de la suspensión neumática BPW

BPW suministra para cada aplicación específica el kit y plano de instalación. Los planos de instalación muestran las válvulas en la llamada representación ISO.

Las letras y cifras enmarcadas en las válvulas en los planos de instalación son idénticas a las marcadas en las propias válvulas, lo cual hace muy fácil el montaje. La suspensión neumática BPW solo funcionará si está bien instalada. En caso de instalación inadecuada (o a cargo de personas ajenas a BPW), queda anulada la garantía de BPW.

La suspensión neumática es alimentada con el aire comprimido de la instalación de frenos a través de una válvula de desbordamiento (6 bar). La presión de reserva del calderín es de 7,5 a 8,5 bar. Cada eje requiere unas reservas de aire de 20 l, en caso de subida y bajada las necesidades aumentan correspondientemente.

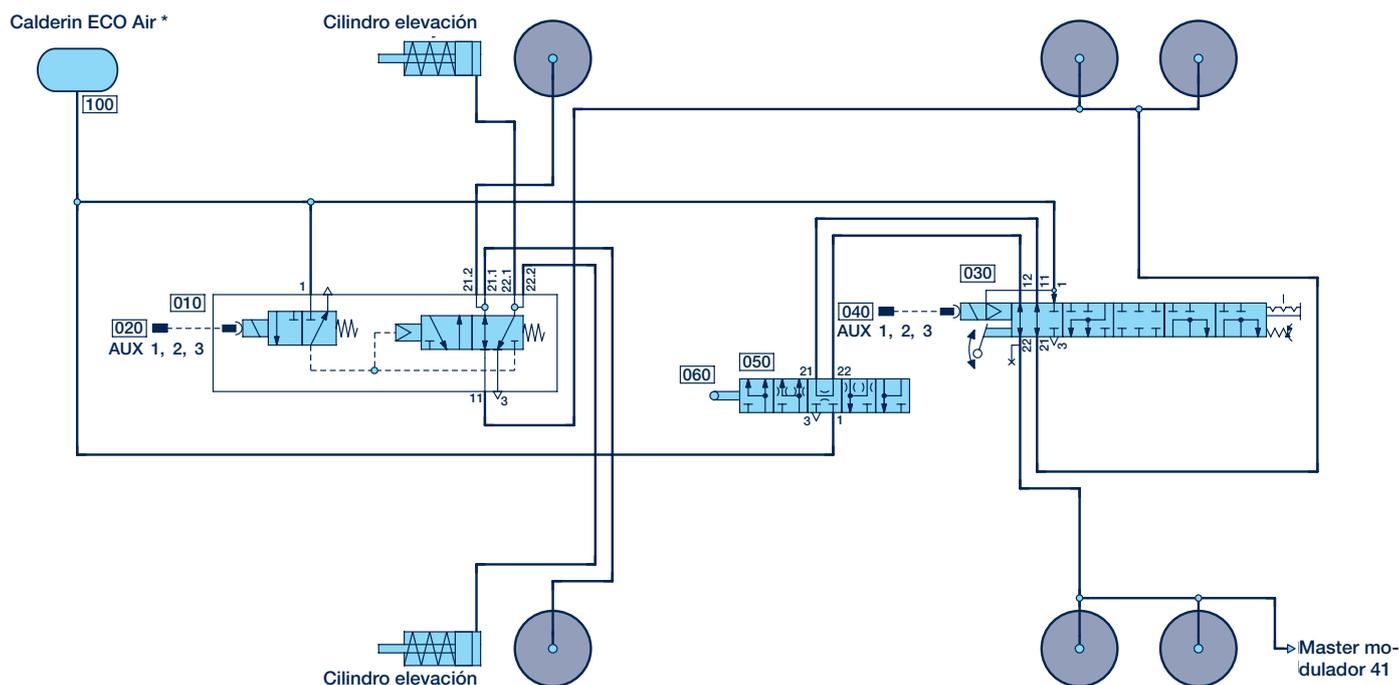
Sin las correspondientes reservas de aire existe riesgo para la seguridad, pues si el freno de la rueda consume mucho aire no queda sobrante para la suspensión neumática.

### Nota:

 Para garantizar una buena compensación de carga del eje, la tubería de unión de los diapreses debe presentar un diámetro interior no menor de Ø 8 (por ejemplo, Ø 12 x 1,5 o Ø 10 x 1).

### Ejemplo de una instalación de suspensión neumática:

Conjunto de 3 ejes, subir y bajar, elevador bilateral



Pos.	Und.	Denominación	Referencia BPW	Referencia Kit BPW
010	1	ILAS-E	02.4320.07.07	05.851.01.01.0
020	1	Cable conexión EBS AUX 5m	02.1833.06.23	05.851.01.01.0
030	1	COLAS +	02.4320.07.05	05.851.10.00.0
040	1	Cable conexión COLAS +	02.1833.06.23	05.851.10.00.0
050	1	Válvula niveladora	02.4320.07.01	05.851.10.00.0
060	1	Anclaje	02.0115.09.00	05.851.10.00.0
100	1	Calderín de aire ECO Air *	bajo consulta	bajo consulta

\* Para más información véase instrucciones de montaje Calderín ECO Air o en [www.bpw.de](http://www.bpw.de).

## Instalación de suspensión neumática de uno y dos circuitos 10.2

Las suspensiones neumáticas BPW presentan, por su alta estabilidad al balanceo, una reducida inclinación lateral en marcha en curvas y con ello una alta seguridad de marcha. Esta alta estabilidad al balanceo se consigue al ser apoyada la carrocería en las curvas tanto por los diapreses como también por el conjunto ballesta - caña del eje - ballesta.

La realización de la instalación de la suspensión neumática ejerce una influencia fundamental sobre la estabilidad al balanceo:

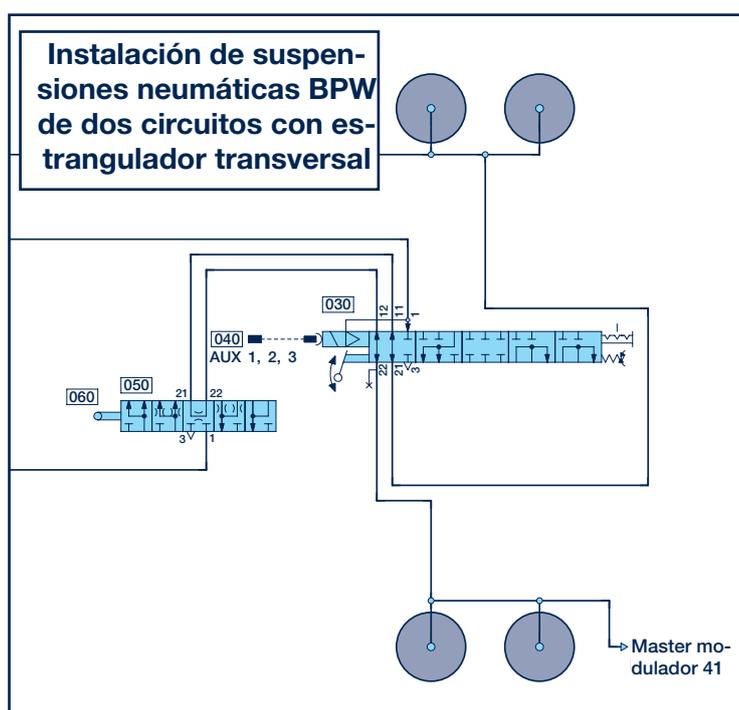
### Versión de dos circuitos con estrangulador transversal:

Los diapreses de los lados derecho e izquierdo del vehículo están separados neumáticamente y unidos solo por un estrangulador transversal en la válvula de suspensión neumática.

En la marcha en curvas, el aire solo puede compensarse lentamente entre los lados del vehículo. Como consecuencia, los diapreses apoyan adicionalmente el movimiento de balanceo de la superestructura del vehículo.

### Versión de un circuito sin estrangulador transversal:

Los diapreses de los lados derecho e izquierdo del vehículo están unidos neumáticamente. No hay un estrangulador transversal. En la marcha en curvas, el aire puede compensarse más rápidamente entre los lados del vehículo. Con ello, los diapreses no apoyan el movimiento de balanceo.



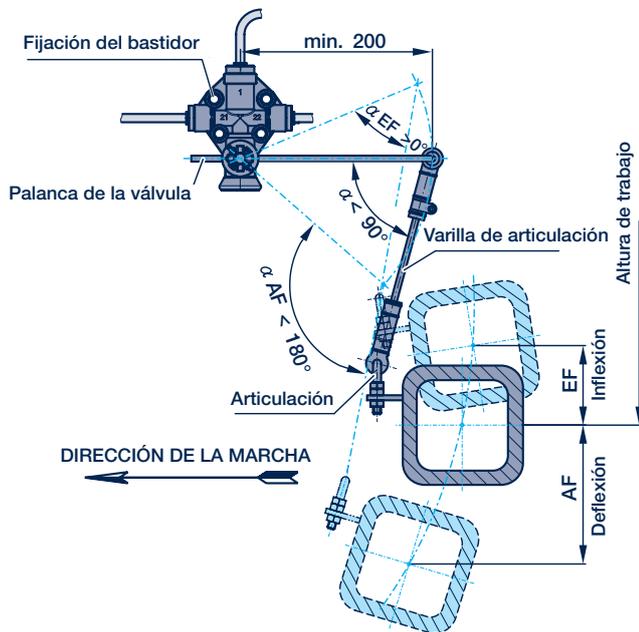
Así, la estabilidad al balanceo y con ello la seguridad de marcha son menores en comparación con una instalación de suspensión neumática de dos circuitos. Junto a la reducción de la seguridad de marcha, los esfuerzos mecánicos en el conjunto de suspensión neumática también se distribuyen de modo diferente. Como los diapreses no contribuyen a la estabilidad al balanceo, el conjunto eje - ballesta debe asumir adicionalmente esta parte de la estabilización.

La utilización de instalaciones de suspensión neumática de un circuito puede provocar daños en el conjunto de rodaje a causa de los mayores esfuerzos. Por esta razón, BPW no puede conceder ninguna garantía por daños en el conjunto de rodaje así producidos.

Para mantener una funcionalidad óptima y la mayor seguridad de marcha posible, especialmente en situaciones de marcha críticas, recomendamos expresamente la utilización de instalaciones de suspensión neumática de dos circuitos con estrangulador transversal.

La única **excepción** a esta recomendación son los ejes de elevación. En este caso es admisible instalar como máximo un eje de elevación dentro de un conjunto de tres o cuatro ejes con un solo circuito.

## 11.1 Válvula niveladora



### Generalidades:

Los ejes y conjuntos de suspensión neumática BPW están equipados de serie con una válvula niveladora. La válvula regula la presión del diaprés dependiendo de la carga del vehículo y mantiene la altura de trabajo con cualquier estado de carga en el mismo nivel.

La válvula de suspensión neumática se fija al bastidor del vehículo con tornillos y al eje por medio de la articulación.

La articulación se produce en el centro del eje, en los conjuntos de tres ejes en el eje central, en los conjuntos de dos ejes en el eje trasero.

En casos determinados (p. ej. dispositivo elevador de ejes, gran inclinación del vehículo), la válvula niveladora puede conectarse también al eje delantero o trasero.

La palanca de la válvula, de al menos 200 mm de largo, está puesta horizontalmente en posición de marcha. Para comprobar el funcionamiento, se mueve la palanca un poco hacia abajo. Para ello, debe salir aire al exterior a través de la compuerta del purgador. Si no obstante entrara aire en los diaprés, habría que girar  $180^\circ$  el husillo de la válvula. Para ello se deberá volver a montar la palanca de la válvula.

La altura de trabajo se ajusta regulando la varilla de articulación en las articulaciones de goma y ajustando las contratuercas.

El ajuste debe realizarse sobre suelo liso.

Puede realizarse con el vehículo vacío o cargado.

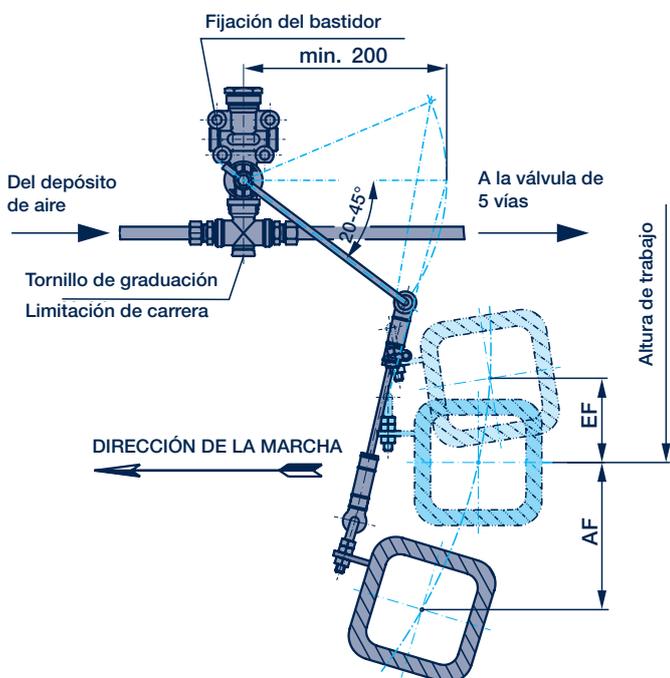
### Nota:

Por motivos de control se debe comprimir la suspensión neumática hasta el tope del diaprés y también descomprimir hasta el límite (amortiguadores, longitud del diaprés).

Los ángulos indicados no deben superarse por exceso ni descender para que el varillaje de la válvula no se dé la vuelta.

## Válvula niveladora con cierre integrado 11.2

### Válvula niveladora con cierre integrado



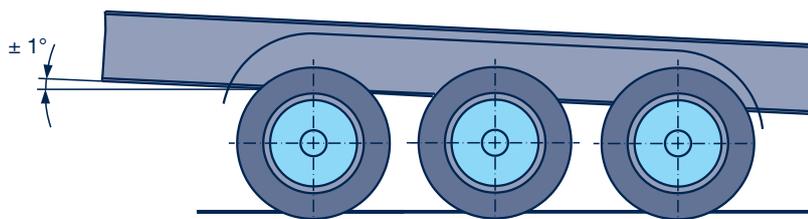
### Nota:

La carrera en los ejes de suspensión neumática con subida y bajada puede limitarse para ajustar la altura de rampa por medio de una válvula niveladora con cierre integrado.

### Alturas de trabajo

La altura de trabajo de los ejes de suspensión neumática debe ajustarse dentro del margen admisible indicado en la documentación correspondiente de BPW.

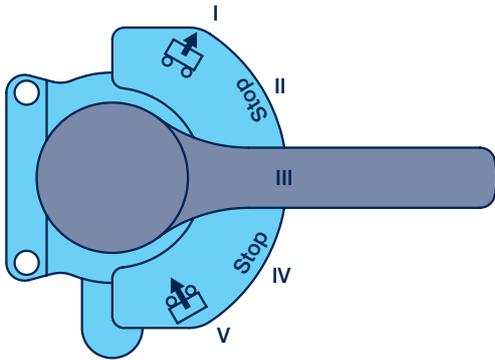
En caso de eje único se debe conseguir una inflexión mínima de 60 mm. En caso de conjunto de varios ejes se debe conseguir una inflexión mínima de 70 mm.



La máxima inclinación de estructura del semirremolque no debe superar  $\pm 1^\circ$ .

## 12.1 Subir y bajar

Los ejes de suspensión neumática BPW para vehículos contenedores y plataformas intercambiables o para ajustar la altura de rampa están equipados con válvulas para subida y bajada.



### Válvula de 5 vías / de conexión

Las válvulas para subir y bajar el bastidor del vehículo tienen en general 5 posiciones:

- I Subir
- II Parada
- III Marcha
- IV Parada
- V Bajar

### Antes de la salida

Después de accionar el dispositivo de subida y bajada, antes de la salida se debe colocar sin falta la válvula de 5 vías / de conexión de nuevo en la posición «Marcha» (en caso contrario existe riesgo de dañar los diapreses).

### Nota:

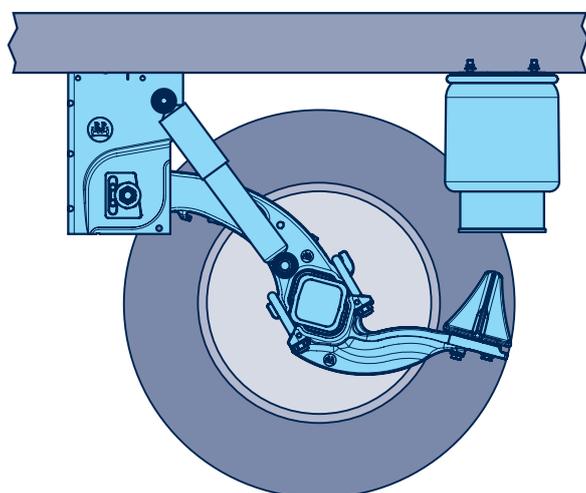
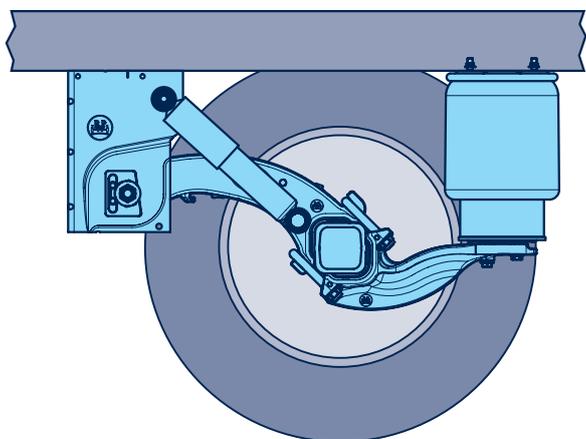
#### Subir el vehículo:

Al subir el vehículo hay que asegurarse de volver a colocar la válvula de 5 vías en la posición «Parada» después de alcanzar la altura deseada. Enclavar la válvula en la posición «Elegir» puede provocar daños en los diapreses. Para prevenir tales daños se puede limitar la deflexión del vehículo por medio de una limitación de carrera (véase la página 35).

#### Condiciones especiales de utilización:

En determinadas condiciones de utilización es necesario limitar en general la deflexión por medio de una limitación de carrera (véase la página 35).

## Subir y bajar 12.2



### Limitación de carrera

La inflexión se limita dentro del diaprés por medio de un tope de goma.

En determinadas condiciones de utilización se debe limitar la deflexión.

### Diaprés modelo 30, 30 K, 36 o 36 K

Al utilizar diapreses de los modelos 30, 30 K, 36 o 36 K, generalmente no es necesario limitar la carrera.

### Diaprés modelo 36-1

En los vehículos con dispositivo de subida y bajada y diapreses del modelo 36-1 se debe realizar una limitación de la carrera.

### Descarga rápida

En vehículos cuya carga útil se descargue con rapidez, por ejemplo camiones volquetes, vehículos contenedores, vehículos bobina, etcétera, se debe limitar la carrera mediante una evacuación rápida de aire de los diapreses.

### Transbordo de grúas, trenes o barcos

En vehículos para transbordo de grúas, trenes o barcos, BPW recomienda diapreses con campana partida y sistema de diaprés combi II. En caso de no pedirse expresamente en la documentación técnica, el uso de un diaprés combi hace innecesaria la limitación de la carrera.

### Tipos de limitación de carrera

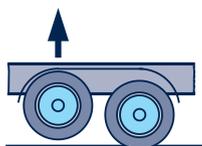
La carrera se limita mediante una válvula de suspensión neumática con cierre integrado (fig. pág. 33) o mediante otra válvula de cierre aparte. La válvula de cierre se atornilla al bastidor del vehículo y se une al eje por medio de un muelle de tracción colgado de la barra de tracción. Una vez alcanzada la altura de carrera máxima, se cierra la admisión de aire a los diapreses y con ello se limita la carrera.

En los dispositivos de elevación y bajada sin limitación de la carrera mediante válvulas de cierre, la limitación depende del modelo de amortiguadores. Los amortiguadores están equipados con tope de tracción, pero no están concebidos para fuerzas de tope de hasta 8,5 bar de fuerza de diaprés.

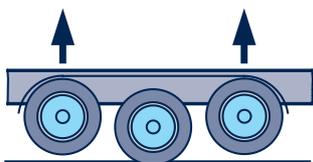
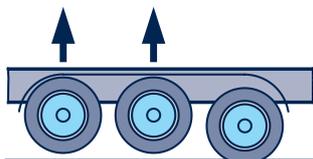
## 13.1 Dispositivos elevadores de ejes BPW

### Generalidades

Los ejes con suspensión neumática BPW pueden equiparse con un dispositivo elevador de ejes. En conjuntos tándem se puede elevar un eje,



y en conjuntos tridem, un máximo de dos ejes.

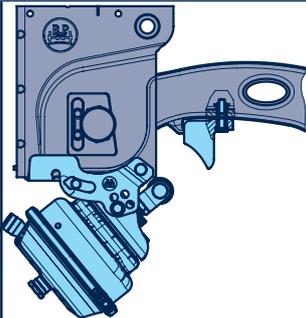
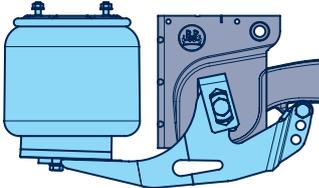
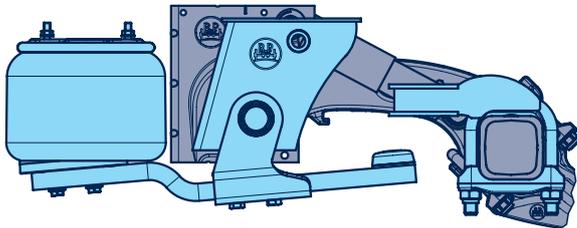


Resulta más ventajoso elevar el primer eje del conjunto para liberar más espacio del suelo (inclinación de la estructura) y conseguir una distancia mayor entre las ruedas, lo que hace posible un comportamiento de marcha más estable.

En vehículos con un dispositivo elevador de eje, debe asegurarse el espacio al suelo con el eje elevado.

¡Deben tenerse en cuenta las especificaciones legales del círculo de giro!

### Modelos

Elevador bilateral	Elevador lateral
Aplicable en todos los ejes, queda libre espacio de montaje delante de los apoyos y en el centro del vehículo.	Para elevar el primer eje del conjunto.
	
Elevador central	
Para elevar el primer eje, el central o el eje trasero de un conjunto.	
	

### Mando

El mando de los ejes de elevación se realiza a elección por EBS, medios electroneumáticos (interruptor eléctrico), neumáticos manuales (válvula manual) o automáticos (válvula compacta).

El kit de instalación BPW respeta la protección contra sobrecarga establecida por la legislación.

### Nota:

Las suspensiones neumáticas y dispositivos elevadores de ejes BPW solo funcionan bien si se instalan bien: el funcionamiento seguro de la elevación de ejes y la correcta rodadura de los diapreses se garantizan con la instalación de aire y sus tiempos de conexión.

En caso de instalación inadecuada (o a cargo de personas ajenas a BPW), queda anulada la garantía de BPW.

## Elevador bilateral 13.2

### Elevador bilateral

El elevador bilateral es utilizable en ejes con freno de disco y de tambor.

La construcción está concebida de forma que el bulón de ballesta no sea necesario para que el elevador de ejes funcione. Por eso al montar el elevador de ejes no se tiene que desmontar el bulón de ballesta, como sucede en los demás casos. De este modo se simplifica el montaje considerablemente.

El elevador bilateral se monta en el módulo por debajo de los dos apoyos de suspensión neumática y se sitúa con ello dentro del espacio libre del conjunto, por lo que no choca con dispositivos del vehículo como, por ejemplo, cajas de palés.

### Funcionamiento:

En este elevador de eje, la fuerza de elevación se genera mediante un cilindro de membrana integrado en cada lado.

### Montaje:

La chapa perfilada se engancha en el lado delantero del apoyo (escotadura estampado) y se junta con el bulón en el lado trasero al apoyo.

A continuación se junta el soporte premontado con el cilindro de membrana con 2 tornillos y tuercas de seguridad con la chapa perfilada.

 La posición de montaje y la instalación del dispositivo elevador deben realizarse de acuerdo con la documentación técnica de BPW.

La pieza perfilada se coloca en la parte inferior de la ballesta, se clava la clavija y se asegura con el tornillo cilíndrico (con arandela).

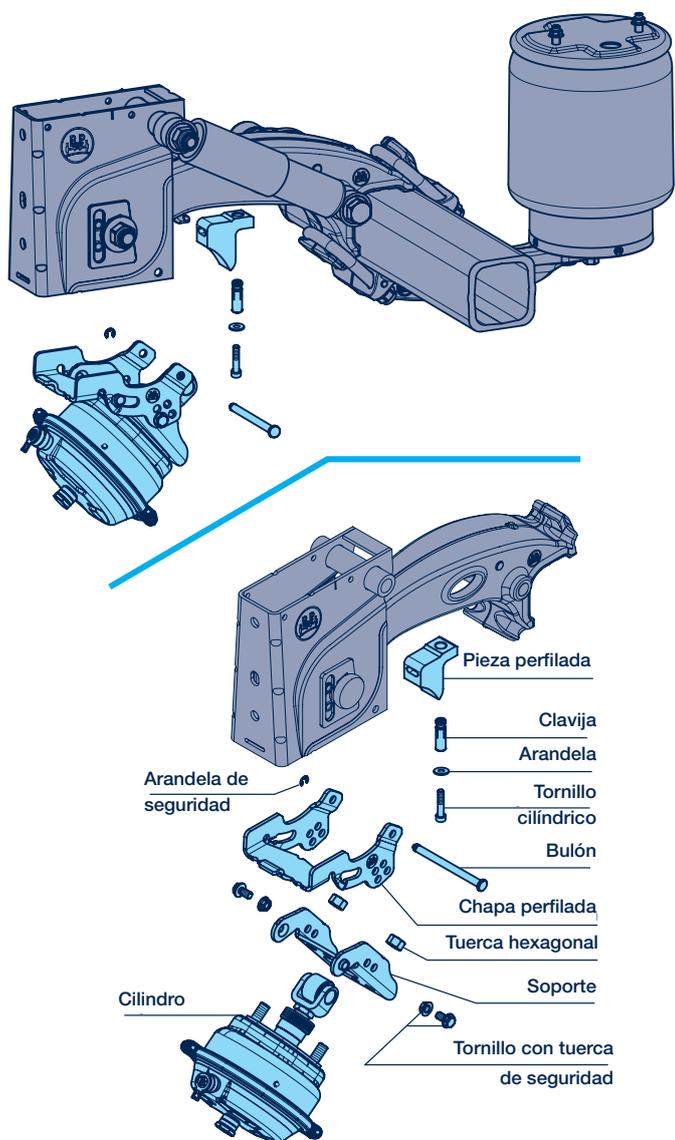
### Nota:

Dado el caso que está montado un actuador en el eje con freno de disco TSB 3709 y TSB 4309, habrá que desmontar el actuador, para que pueda ser fijado y asegurado la pieza perfilada con el tornillo cilíndrico en la parte inferior de la ballesta.

Pares de apriete, véase páginas 42 + 43.

### Nota:

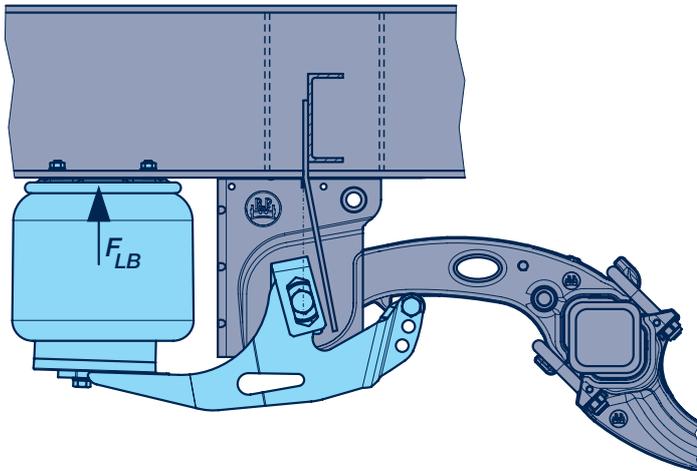
La posición de montaje y la instalación del dispositivo elevador de ejes deben realizarse de acuerdo con la documentación técnica de BPW y con el dibujo de montaje suministrado.



### Las ventajas de un vistazo

- Utilizable en ejes con frenos de disco y de tambor
- Queda libre el espacio de montaje delante de los apoyos y en el centro del vehículo
- Se puede montar a posteriori sin problemas
- Modo de construcción compacto, abundante espacio en el suelo
- Peso reducido, aprox. 30 kg por eje
- Posición de montaje ajustable para diferentes versiones de conjuntos
- Modo de construcción robusto

## 13.3 Elevador lateral



La disposición lateral es idónea para elevar el primer eje del conjunto. El brazo elevador se monta en el apoyo de suspensión neumática delantero, por debajo de la ballesta-guía.

El diaprés elevador se aloja centrado sobre el brazo elevador ( $V = 0$  mm) y se fija por debajo del travesaño longitudinal del vehículo. No son necesarios travesaños transversales adicionales.

La tapa superior del diaprés elevador se puede desplazar también lateralmente  $\pm 20$  mm.

Según modelo, hay que limitar con la válvula reductora la presión de aire para el diaprés elevador a 5 bares.

### Fuerza del diaprés BPW 30 ( $p = 5,0$ bar):

$$F_{LB} = \frac{5,0 \text{ bar}}{0,00023 \text{ bar/N}} = 21.750 \text{ N}$$

(presión específica del diaprés)

Los movimientos dinámicos del eje no se transmiten al dispositivo elevador, por lo que no es necesaria una presión previa constante en el diaprés elevador, ni siquiera con el elevador de ejes desconectado.

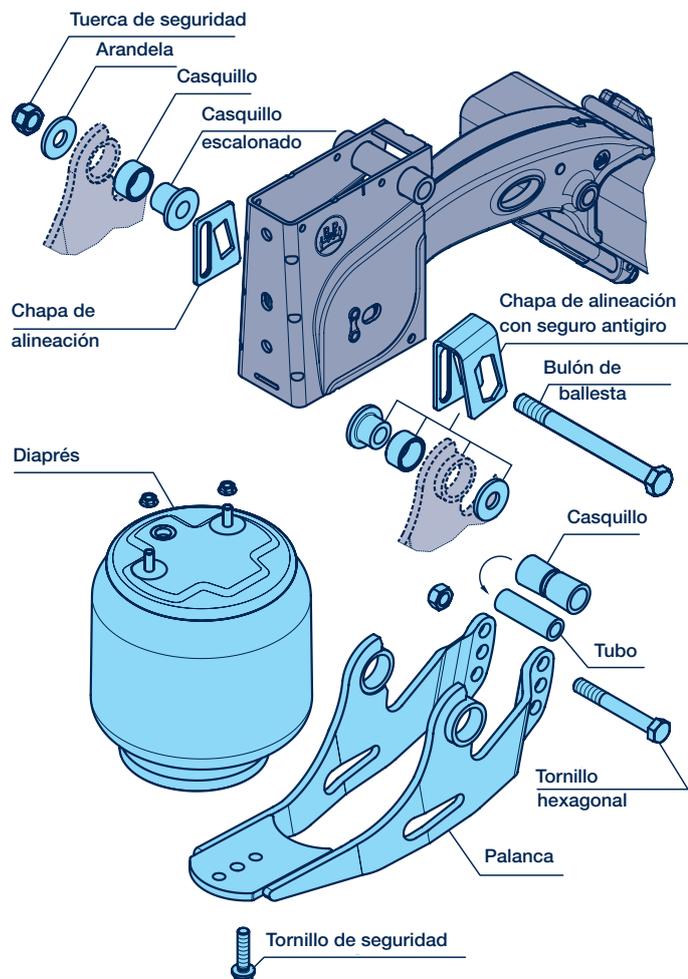
### Montaje:

En caso de reequipamiento, el bulón de ballesta se cambia en el ojo de la ballesta por un tornillo hexagonal más largo (M 24).

El bulón de ballesta es asegurado contra giro por una chapa de alineación.

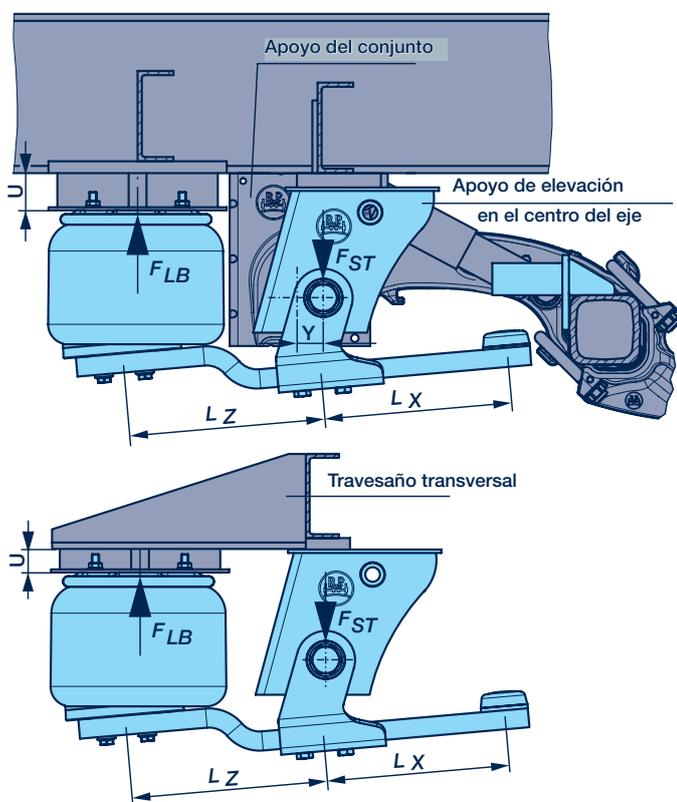
1. Retirar el bulón de ballesta antiguo.
2. Coloque el casquillo y el casquillo escalonado en la palanca, fije la chapa de alineación con seguro antigiro y añada la arandela.
3. Inserte el nuevo bulón de ballesta (tornillo hexagonal).
4. Premonter también el otro lado (fijar la chapa de alineación en el apoyo quizás con grasa). Para facilitar el montaje, se puede utilizar el bulón de ballesta antiguo.
5. Levante la palanca hasta que se alinien los taladros en la palanca y en el apoyo y empujen el bulón de ballesta a través del apoyo.
6. Coloque la arandela, atornille la tuerca de seguridad, mientras presione el bulón de ballesta.
7. Montar el diaprés.

Pares de apriete, véase páginas 42 + 43.



La posición de montaje y la instalación del dispositivo elevador de ejes deben realizarse de acuerdo con la documentación técnica de BPW y con el dibujo de montaje suministrado.

## Elevador central 13.4



Para elevar el eje central (trasero) del conjunto o en caso de falta de espacio, el dispositivo elevador se puede situar en el centro del eje.

Este dispositivo elevador de ejes se coloca mediante un apoyo adicional en el bastidor, en el centro del vehículo, mediante el travesaño transversal.

La posición de montaje del apoyo debe extraerse de la documentación técnica. Las fuerzas de los diapréses deben ser recogidas asimismo por un travesaño transversal.

Según modelo, hay que limitar con la válvula reductora la presión de aire para el diaprés elevador a 5 bares.

### Ejemplo:

Dispositivo elevador de ejes con diaprés elevador BPW 30

Válvula reductora de presión ajustada en 5 bar.

Longitudes de palanca  $L_X = 280$  mm (de la documentación técnica BPW)  
 $L_Z = 320$  mm

### Fuerza del diaprés elevador BPW 30 ( $p = 5,0$ bar):

$$F_{LB} = \frac{5,0 \text{ bar}}{0,00023 \text{ bar/N}} = 21.750 \text{ N}$$

(presión específica del diaprés)

### Fuerza del apoyo BPW 30 ( $p = 5,0$ bar):

$$F_{ST} = \frac{21.750 \text{ N} \times 600 \text{ mm}}{280 \text{ mm}} = 46.600 \text{ N}$$

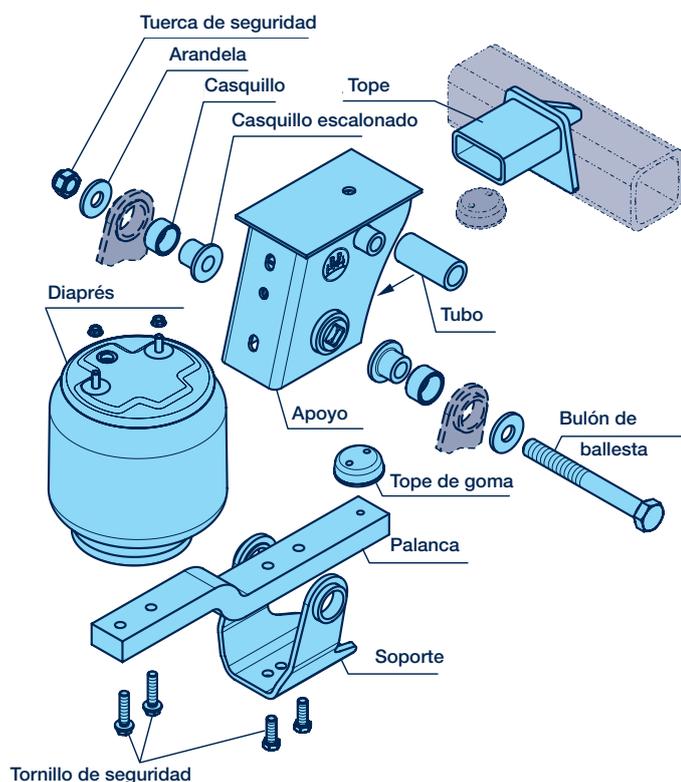
Si encima del diaprés elevador no se coloca un travesaño, el travesaño transversal del apoyo de elevación deberá recoger adicionalmente el par de torsión ( $F_{LB} \times L_Z$ ).

Los travesaños transversales y el cartabón de refuerzo deben dimensionarse con las reservas de seguridad habituales en la construcción de vehículos.

Pares de apriete, véase páginas 42 + 43.

### Nota:

La posición de montaje y la instalación del dispositivo elevador de ejes deben realizarse de acuerdo con la documentación técnica de BPW y con el dibujo de montaje suministrado.

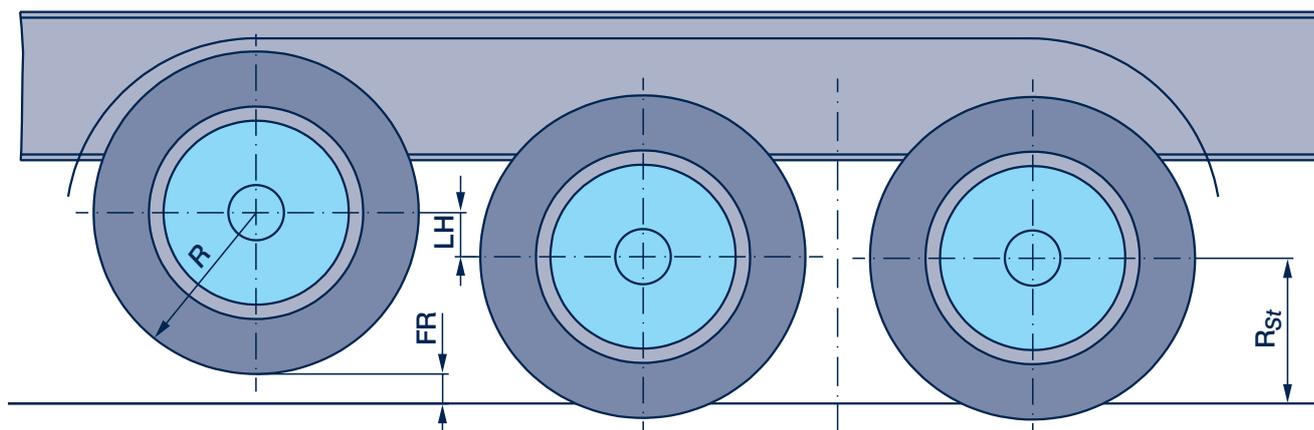


## 13.5 Carrera de elevación

En los conjuntos de suspensión neumática con dispositivo elevador de ejes, la altura de trabajo debe ajustarse en una inflexión mínima de aprox. 100 mm.

Si no es posible ajustar la altura de trabajo en la inflexión mínima, se puede instalar un cilindro de trabajo en la válvula de suspensión neumática.

La carrera en el eje de elevación equivale a la inflexión del eje. El espacio libre bajo los neumáticos se reduce mediante la inflexión de los neumáticos.



Espacio libre al suelo bajo el neumático

$$FR = LH - (R - R_{St})$$

LH mín. 100 mm

Distancia entre ejes respecto al kin pin con eje elevado

FR = espacio libre

LH = carrera de elevación

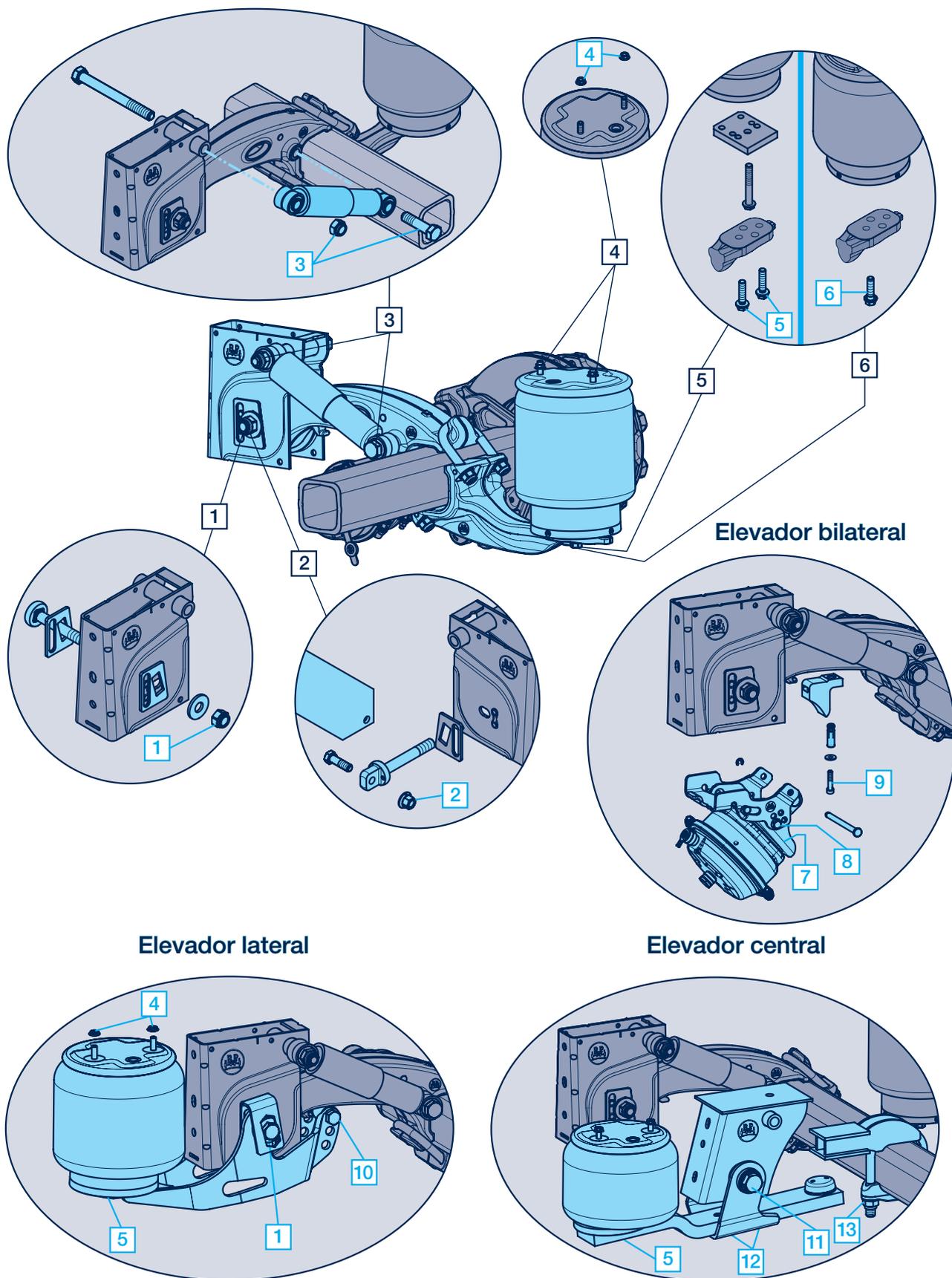
$R_{St}$  = radio del neumático cargado estát.

R = radio del neumático descargado



## Anotaciones

## 14 Pares de apriete



## Pares de apriete 14

Pos.	Área	Fijación	Rosca	Par de apriete (engrasar ligeramente la rosca)
1	Alojamiento bulón de ballesta	Bulón de ballesta	M 24	650 Nm (605 - 715 Nm)
2		Bulón de ballesta / cartabón de refuerzo	M 18 x 1,5	420 Nm (390 - 460 Nm)
3	Amortiguador	Fijación superior e inferior	M 24	530 Nm (495 - 585 Nm)
4	Diaprés	Fijación tapa superior	M 12	66 Nm
5		Fijación tapa inferior	M 16	230 - 300 Nm
6		Tornillo central		300 Nm
7	Elevador bilateral	Fijación cilindro de membrana	M 16	180 - 210 Nm
8		Fijación chapa perfilada / soporte	M 12	75 Nm
9		Fijación pieza perfilada a ballesta	M 10	50 Nm
10	Elevador lateral	Fijación rodillo a palanca	M 20	350 Nm
11	Elevador central	Bulón de ballesta	M 30	900 Nm (840 - 990 Nm)
12		Fijación soporte	M 16	230 Nm



BPW-EA-ECO Air COMPACT 37221201sp



BPW Trapaco S.L. · C/ Miguel Servet, 12 · Pol. Ind. La Garena · 28806 Alcalá de Henares (Madrid)

Tel.: +34 91 802 36 00 · Fax: +34 91 802 61 53 · info@bpwtrapaco.com · www.bpw.es