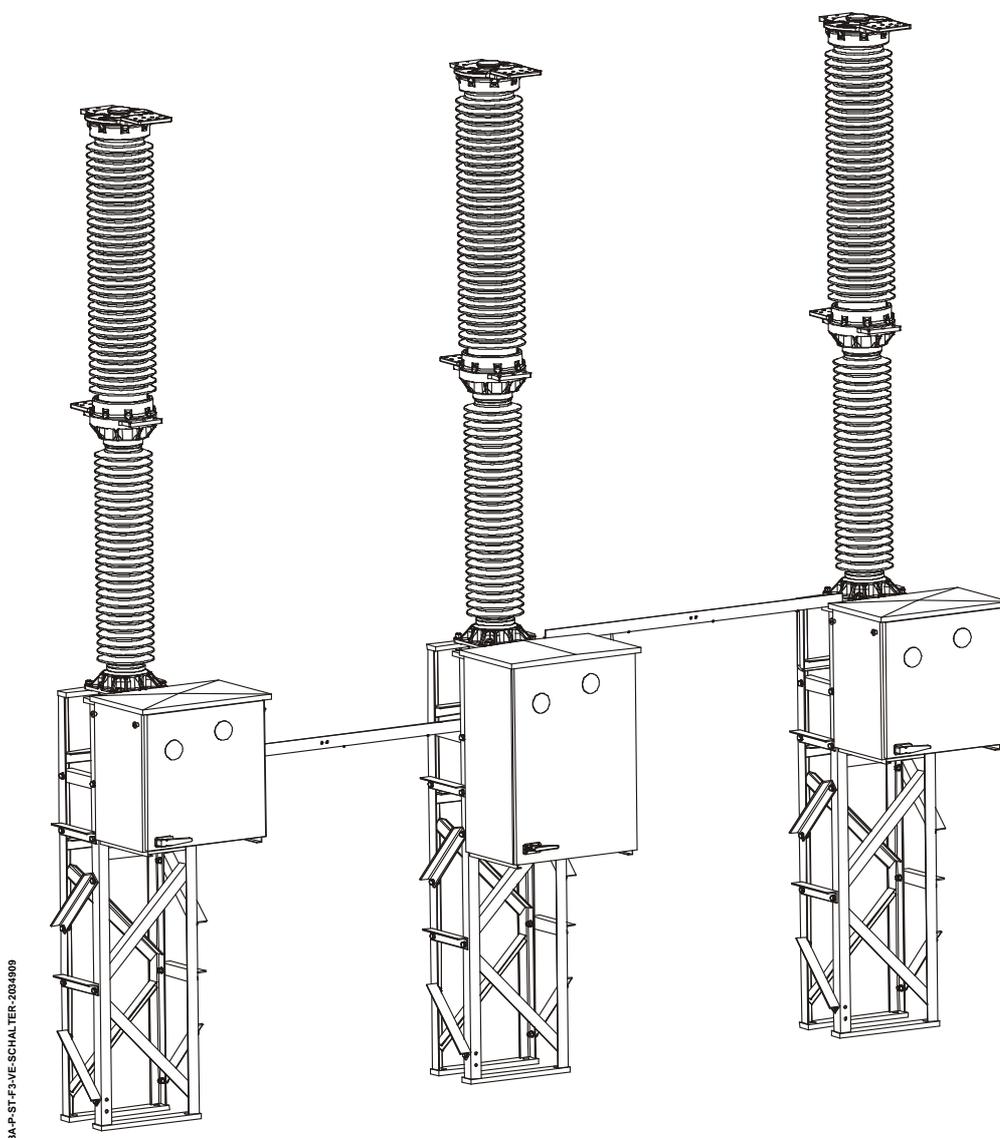




## Betriebsanleitung Nr. 250 (ES)

Aparato:            **Interrupor de potencia de alta tensión**  
                          **GL 311 F3/4031 P/VE**  
                          **GL 312 F3/4031 P/VE**



**Fabricante: GE Grid GmbH**  
**Lilienthalstrasse 150 - 34123 Kassel, Alemania**



<b>1</b>	<b>Introducción</b> .....	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>Seguridad</b> .....	<b>11</b>
2.1	<i>Indicaciones de seguridad</i> .....	11
<b>3</b>	<b>Manipulación con hexafluoruro de azufre</b> .....	<b>13</b>
3.1	<i>Medidas preventivas en la manipulación con SF6</i> .....	13
3.1.1	<i>Desalojo de oxígeno</i> .....	13
3.1.2	<i>Manejo mecánico</i> .....	13
3.1.3	<i>Congelación</i> .....	14
3.2	<i>Medidas preventivas en la manipulación con SF6 usado</i> .....	15
3.3	<i>Transporte al lugar del montaje</i> .....	16
<b>4</b>	<b>Componentes de suministro</b> .....	<b>17</b>
4.1	<i>Volumen de suministro (estándar)</i> .....	17
4.2	<i>Volumen de suministro (opcional)</i> .....	18
<b>5</b>	<b>Transporte y almacenaje</b> .....	<b>19</b>
5.1	<i>Transporte</i> .....	19
5.2	<i>Almacenaje</i> .....	20
<b>6</b>	<b>Montaje</b> .....	<b>21</b>
6.1	<i>Preparación para el montaje</i> .....	21
6.1.1	<i>Documentación</i> .....	21
6.1.2	<i>Lista de chequeo</i> .....	21
6.2	<i>Componentes adicionales</i> .....	24
6.3	<i>Aplicación de medios auxiliares y de servicio</i> .....	24
6.4	<i>Desembalado de las unidades de transporte</i> .....	24
6.4.1	<i>Columna polar</i> .....	25
6.4.1 a	<i>Columna polar con aislador compuesto desembalar</i> .....	26
6.4.1 b	<i>Desembalar la columna polar con aisladores de porcelana</i> .....	27
6.4.2	<i>Accionamiento</i> .....	29
6.5	<i>Soportes reticulares</i> .....	30
6.5.1	<i>Ensamblar soporte reticulares</i> .....	30
6.5.2	<i>Premontar los soportes reticulares</i> .....	31
6.5.3	<i>Alinear soportes reticulares</i> .....	32
6.6	<i>Montar el ángulo de unión</i> .....	33
6.7	<i>Montar el densímetro con bloque de llenado en el soporte reticular polo B</i> ...	35
6.8	<i>Montar accionamiento a polo B</i> .....	36
6.9	<i>Montaje de las columnas polares</i> .....	40
6.9.1	<i>Izado de las columnas polares</i> .....	40
6.9.2	<i>Izado de las columnas polares</i> .....	42
6.9.3	<i>Unión de la barra de accionamiento y la palanca de accionamiento</i> .....	43
6.9.4	<i>Conexión de accionamientos y columnas polares</i> .....	43
6.9.5	<i>Alinear las columnas polares con la palanca de montaje (si es requerido)</i> ...	45
6.10	<i>Montaje de las placas de conexión de alta tensión</i> .....	46
6.11	<i>Conexión de los cables conductores</i> .....	47
6.12	<i>Conectar a tierra el interruptor de potencia</i> .....	48

<b>7</b>	<b>Puesta en servicio</b> .....	<b>49</b>
7.1	<i>Densímetro</i> .....	49
7.1.1	<i>Conectar el cable</i> .....	49
7.2	<i>Tubería de gas</i> .....	50
7.2.1	<i>Montar la tubería de gas, ejecución con un densímetro (estándar)</i> .....	51
7.2.2	<i>Montar la tubería de gas, ejecución con tres densímetros (estándar)</i> .....	53
7.2.3	<i>Comprobar los puntos de conmutación</i> .....	54
7.2.4	<i>Unir la tubería de gas a las columnas polares</i> .....	55
7.3	<i>Carga de gas</i> .....	56
7.4	<i>Comprobar las calefacciones anticondensación</i> .....	58
7.5	<i>Conectar cables de alimentación y control</i> .....	58
7.6	<i>Pruebas de funcionamiento</i> .....	59
7.6.1	<i>Conexiones de prueba</i> .....	59
7.6.2	<i>Medir el tiempo de operación del motor de carga del resorte</i> .....	59
7.6.3	<i>Medir la resistencia de contacto</i> .....	60
7.6.4	<i>Medir los tiempos propios</i> .....	60
7.6.5	<i>Comprobar el accionamiento manual</i> .....	61
7.6.6	<i>Cargar manualmente el resorte de cierre</i> .....	62
7.6.7	<i>Comprobar la prevención de bombeo</i> .....	63
7.6.8	<i>Revisar sincronización forzada</i> .....	63
7.6.9	<i>Comprobar el bloqueo de funcionamiento</i> .....	63
7.6.10	<i>Contador de conexiones</i> .....	64
7.6.11	<i>Trabajos finales</i> .....	64
<b>8</b>	<b>Solución de fallos</b> .....	<b>65</b>
8.1	<i>Los comandos de conmutación eléctricos no se han ejecutado correctamente</i> .....	65
8.2	<i>Trabajos de reparación en el accionamiento</i> .....	66
8.2.1	<i>Sustituir el motor de recarga</i> .....	66
8.2.2	<i>Sustituir las bobinas de conmutación de CIERRE y de APERTURA</i> .....	67
8.2.3	<i>Sustituir el contador de operaciones</i> .....	68
8.2.4	<i>Cambio del interruptor de fin de carrera del motor y/o del interruptor auxiliar</i> ..	69
8.3	<i>Sustituir el densímetro</i> .....	71
8.4	<i>Sustituir una conexión de gas</i> .....	73
<b>9</b>	<b>Inspección y mantenimiento</b> .....	<b>75</b>
9.1	<i>Pedidos de accesorios y piezas de repuesto</i> .....	77
9.2	<i>Trabajos de revisión</i> .....	77
9.2.1	<i>Inspección visual</i> .....	77
9.2.2	<i>Calefacción anticondensación</i> .....	77
9.2.3	<i>Comprobar la presión de gas</i> .....	77
9.3	<i>Mantenimiento</i> .....	78
9.3.1	<i>Comprobar las conexiones de cable</i> .....	78
9.3.2	<i>Comprobar el varillaje de unión</i> .....	78
9.3.3	<i>Comprobar los circuitos de mando</i> .....	78
9.3.4	<i>Comprobación de la calidad del gas</i> .....	79
9.3.5	<i>Comprobar la resistencia de paso</i> .....	79
9.3.6	<i>Comprobar los tiempos de conmutaciones</i> .....	79

9.3.7	<i>Comprobar las uniones atornilladas</i> . . . . .	79
<b>10</b>	<b>Reparación</b> . . . . .	<b>81</b>
10.1	<i>Reparar la cámara de conmutación</i> . . . . .	82
10.1.1	<i>Desconectar la cámara de conmutación y el aislador de apoyo</i> . . . . .	82
10.1.2	<i>Desmontaje del sistema Double-Motion</i> . . . . .	84
10.1.3	<i>Desmontaje de la guía para movimiento "Double-Motion"</i> . . . . .	85
10.1.4	<i>Desacoplamiento de los elementos de conmutación</i> . . . . .	86
10.1.5	<i>Reparar el sistema de contacto móvil</i> . . . . .	86
10.1.6	<i>Reparar el contacto fijo</i> . . . . .	87
10.1.7	<i>Engrasar la unidad interruptora</i> . . . . .	87
10.1.8	<i>Acoplamiento de los elementos de conmutación</i> . . . . .	88
10.1.9	<i>Montaje del eje deflector</i> . . . . .	90
10.1.10	<i>Reparación del soporte</i> . . . . .	91
10.1.11	<i>Montaje del sistema Double-Motion</i> . . . . .	92
10.1.12	<i>Ajuste del sistema Double-Motion</i> . . . . .	94
10.1.13	<i>Unión de la cámara de conmutación con el aislador de apoyo</i> . . . . .	95
10.1.14	<i>Sustituir el filtro de secado</i> . . . . .	97
10.1.15	<i>Trabajos finales</i> . . . . .	98
10.2	<i>Desmontaje del aislador de apoyo y de la caja de manivelas</i> . . . . .	98
10.2.1	<i>Desmontaje de resortes de APERTURA</i> . . . . .	99
10.2.2	<i>Desmontaje de la caja de manivelas</i> . . . . .	100
<b>11</b>	<b>Gestión al final de la vida útil</b> . . . . .	<b>103</b>
<b>12</b>	<b>Equipamiento especial</b> . . . . .	<b>105</b>
12.1	<i>Bloque densímetro EasyCheck</i> . . . . .	105
12.1.1	<i>Descripción del funcionamiento</i> . . . . .	106
12.1.2	<i>Estado de funcionamiento</i> . . . . .	107
12.1.3	<i>Estado de comprobación</i> . . . . .	108
12.2	<i>Conexión de gas FlexLink</i> . . . . .	109
12.2.1	<i>Estructura de la conexión de gas FlexLink</i> . . . . .	109
12.2.2	<i>Tubería de gas FlexLink premontada</i> . . . . .	110
12.2.3	<i>Todavía se necesita montar la tubería de gas FlexLink</i> . . . . .	111
12.2.4	<i>Cambio de conexiones de gas FlexLink</i> . . . . .	112
<b>A1</b>	<b>Descripción del equipo</b> . . . . .	<b>115</b>
A1.1	<i>Uso</i> . . . . .	115
A1.2	<i>Componentes principales</i> . . . . .	115
A1.3	<i>Función</i> . . . . .	115
<b>A2</b>	<b>Herramientas e instrumentos auxiliares</b> . . . . .	<b>117</b>
A2.1	<i>Componentes adicionales para el montaje y la puesta en servicio</i> . . . . .	117
A2.2	<i>Material</i> . . . . .	117
A2.3	<i>Equipos elevadores y soportes de remonte</i> . . . . .	117
A2.4	<i>Herramientas, instrumentos auxiliares y de comprobación</i> . . . . .	117
A2.4.1	<i>Recomendaciones sobre herramientas</i> . . . . .	118
A2.5	<i>Grasas para el montaje, la puesta en servicio y el mantenimiento</i> . . . . .	121
A2.6	<i>Medio de seguridad para el montaje, la puesta en servicio y la reparación</i> . . . . .	122

## ÍNDICE DE CONTENIDO

---

A2.7	<i>Aparatos medidores para comprobar la calidad del gas</i> .....	122
A2.8	<i>Herramientas para la reparación</i> .....	123
A2.9	<i>Medios auxiliares y de servicio.</i> .....	124
<b>A3</b>	<b>Piezas de repuesto y accesorios</b> .....	<b>125</b>
A3.1	<i>Equipos de mantenimiento.</i> .....	126
A3.2	<i>Sustitución de los contactos de arco</i> .....	127
A3.3	<i>Piezas de repuesto para trabajos de montaje en el aislador de apoyo y la caja de manivelas</i> .....	127
<b>A4</b>	<b>Manipulación con hexafluoruro de azufre usado</b> .....	<b>129</b>
<b>A5</b>	<b>Descripción técnica</b> .....	<b>131</b>
A5.1	<i>Datos técnicos del interruptor de potencia.</i> .....	131
A5.2	<i>Datos técnicos del accionamiento por muelle</i> .....	132
<b>A6</b>	<b>Movimiento lento para fines de mantenimiento</b> .....	<b>133</b>

## **1 Introducción**

Al optar por los equipos de conmutación de alta tensión de GE, elige un producto probado y muy desarrollado técnicamente.

Un sistema de gestión de calidad certificado según DIN ISO 9001 y un sistema de gestión ambiental certificado según ISO 14001, así como un sistema de gestión de seguridad y salud laboral OHSAS 18001, determinan el proceso de fabricación y desarrollo de nuestros equipos de conmutación de alta tensión. Las auditorías llevadas a cabo regularmente garantizan un estándar de calidad elevado para nuestros productos y servicios.

Para asegurar un funcionamiento óptimo (el aprovechamiento de todas las ventajas del producto), proceda según estas instrucciones en cuanto a montaje, puesta en servicio y funcionamiento.

Si detecta fallos o averías, diríjase a su representante oficial de GE.

Este manual de instrucciones describe el montaje, la puesta en servicio, el funcionamiento, la revisión, el mantenimiento y la reparación. Si necesita más ejemplares de este manual de instrucciones, puede obtenerlos en su representante oficial de GE facilitando el número del OI.

Los equipos de conmutación de alta tensión de GE se desarrollan de forma consecuente con el fin de conseguir unos intervalos de mantenimiento prolongados. El cuidado adecuado y el cumplimiento de las instrucciones contenidas en este manual asegurarán la seguridad de funcionamiento del equipo.

GE no asume ninguna responsabilidad de los daños ocasionados por la inobservancia de estas instrucciones.

En interés del desarrollo continuo, queda reservado el derecho a modificaciones. Declinamos cualquier reclamación por daños y perjuicios por las afirmaciones, imágenes y descripciones que aparecen en este manual.

**GE Grid GmbH**  
**Lilienthalstrasse 150**  
**34123 Kassel**  
**Alemania**  
**Telephone: +49 561 502-0**  
**Fax: +49 561 502-2499**

### **Derechos de autor**

©2016 General Electric Company. Reservados todos los derechos. A menos que se indique lo contrario, la información contenida en esta publicación es propiedad exclusiva de General Electric Company. Los documentos proporcionados en esta publicación (los "Documentos") y los gráficos contenidos se pueden ver, copiar e imprimir en las siguientes condiciones: (1) Los documentos pueden ser usados únicamente para fines personales, informativos y no comerciales; (2) los documentos no pueden ser modificados o alterados de ninguna manera; y (3) General Electric Company prohíbe que los Documentos o partes de los mismos estén disponibles en Internet. Salvo que se especifique expresamente lo contrario en este Documento, el uso, la copia, la impresión, la representación, la reproducción, la publicación, la concesión de licencias, el envío y la transmisión o distribución de los Documentos o partes de los mismos requiere el consentimiento previo por escrito de General Electric Company.

### **Marcas comerciales**

GE y el logotipo de GE son marcas comerciales y marcas de servicio de General Electric Company.

IEC es una marca comercial registrada de la Commission Electrotechnique Internationale

IEEE y POSIX son marcas comerciales del Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.

Otros nombres de empresas y productos mencionados en este Documento pueden ser marcas comerciales o marcas comerciales registradas de las correspondientes empresas.

BG	Това оборудване съдържа флуориран парников газ (SF <sub>6</sub> ), обхванат в Протокола от Киото, който има потенциал за глобално затопляне (ПГЗ) 22200. SF <sub>6</sub> трябва да се улавя, а не да се изпуска в атмосферата. Повече информация относно използването и боравенето с SF <sub>6</sub> ще намерите в IEC 62271: High-Voltage Switchgear and Controlgear - Part 4: Use and Handling of Sulphur Hexafluoride (SF <sub>6</sub> ).
CS	Toto zařízení obsahuje fluorový skleníkový plyn (SF <sub>6</sub> ), na který se vztahuje Kjótský protokol a který má potenciál ke globálnímu oteplování (GWP) 22200. SF <sub>6</sub> je třeba zpětně získat - nesmí se vypouštět do ovzduší. Více informací o použití a manipulaci s SF <sub>6</sub> viz IEC 62271: High-Voltage Switchgear and Controlgear - Part 4: Use and Handling of Sulphur Hexafluoride (SF <sub>6</sub> ).
DA	Denne udstyr indeholder fluoreret drivhusgas (SF <sub>6</sub> ), omfattet af Kyoto-protokollen, som har et globalt opvarmningspotentiale (GWP) på 22200. SF <sub>6</sub> skal anvendes i et hermetisk lukket system og må ikke udlædes i atmosfæren. For yderligere oplysninger om anvendelse og håndtering af SF <sub>6</sub> , henvises til IEC 62271: High-Voltage Switchgear and Controlgear - Part 4: Use and Handling of Sulphur Hexafluoride (SF <sub>6</sub> ).
DE	Das Betriebsmittel enthält das vom Kyoto-Protokoll erfasste fluorierte Treibhausgas SF <sub>6</sub> mit einem Treibhauspotenzial (GWP) von 22200. SF <sub>6</sub> muss zurückgewonnen werden und darf nicht in die Atmosphäre entlassen werden. Bei dem Umgang und der Handhabung mit SF <sub>6</sub> sind die Vorgaben in IEC 62271 High-Voltage Switchgear and Controlgear - Part 4 Use and Handling of Sulphur Hexafluoride (SF <sub>6</sub> ) zu beachten.
EL	Αυτό ο εξοπλισμός περιέχει φθοριούχο αέριο θερμοκηπίου (SF <sub>6</sub> ) που καλύπτεται από το Πρωτόκολλο του Κιότο και έχει Δυναμικό θέρμανσης του πλανήτη (GWP) 22200. Το SF <sub>6</sub> θα πρέπει να περισυλλέγεται και να μην απελευθερώνεται στην ατμόσφαιρα. Για περισσότερες πληροφορίες σχετικά με τη χρήση και το χειρισμό του SF <sub>6</sub> , ανατρέξτε στο IEC 62271: High-Voltage Switchgear and Controlgear - Part 4: Use and Handling of Sulphur Hexafluoride (SF <sub>6</sub> ).
EN	This equipment contains Fluorinated Greenhouse Gas (SF <sub>6</sub> ) covered by the Kyoto Protocol, which has a Global Warming Potential (GWP) of 22200. SF <sub>6</sub> should be recovered and not released into the atmosphere. For further information on the use and handling of SF <sub>6</sub> , please refer to IEC 62271: High-Voltage Switchgear and Controlgear - Part 4: Use and Handling of Sulphur Hexafluoride (SF <sub>6</sub> ).
ES	Este equipo contiene Gas Fluorado de efecto invernadero (SF <sub>6</sub> ) contemplado en el Protocolo de Kyoto, cuyo potencial de calentamiento global es de 22200 GWP. El SF <sub>6</sub> debe ser recuperado y no emitido a la atmósfera. Para más información del uso y gestión del SF <sub>6</sub> , por favor ponerse en contacto con IEC 62271: High-Voltage Switchgear and Controlgear - Part 4: Use and Handling of Sulphur Hexafluoride (SF <sub>6</sub> ).
ET	Käesolev seade sisaldab Kyoto protokolliga hõlmatud fluoritud kasvuhoonegaase (SF <sub>6</sub> ), millel on suur globaalne soojenemise potentsiaal (GWP) – 22200. SF <sub>6</sub> tuleks kokku koguda ning seda ei tohi atmosfääri lasta. Rohkem teavet SF <sub>6</sub> kasutamise ja käitlemise kohta vaadake IEC 62271: High-Voltage Switchgear and Controlgear - Part 4: Use and Handling of Sulphur Hexafluoride (SF <sub>6</sub> ).
FI	Laitte sisältää Kioton pöytäkirjassa mainittua fluorattua kasvihuonekaasua (SF <sub>6</sub> ) jonka globaali lämmityspotentiaali (GWP) on 22200 kertainen hiilidioksiidin GWP arvoon verrattuna. SF <sub>6</sub> kaasua ei saa päästää ilmakehään, vaan se on kerättävä asianmukaisesti talteen. Lisätietoja SF <sub>6</sub> kaasun käytöstä ja käsittelystä löytyy IEC 62271: High-Voltage Switchgear and Controlgear - Part 4: Use and Handling of Sulphur Hexafluoride (SF <sub>6</sub> ).
FR	Cet équipement contient un gaz à effet de serre fluoré (SF <sub>6</sub> ) couvert par le protocole de Kyoto qui a un Pouvoir de Réchauffement Global de 22200 (PRG). Le SF <sub>6</sub> doit être récupéré et ne doit pas être relâché dans l'atmosphère. Pour plus d'information sur l'utilisation et la manipulation du SF <sub>6</sub> vous pouvez vous référer à la norme CEI 62271 : Appareillage haute tension - Partie 4 : Utilisation et manipulation de l'Hexafluorure de soufre (SF <sub>6</sub> ).
GA	Tá Gás Ceaptha Teasa Fluairínithe (SF <sub>6</sub> ), le Poitéinseal Téimh Domhanda (PTD) de 22200, a thagann faoin bPrótacal Kyoto, sa treatlamh seo. Ba chóir SF <sub>6</sub> a aisghabháil agus ní cóir é a scaoileadh amach san atmaisféar. Chun breis faisnéise a rochtain ar conas SF <sub>6</sub> a úsáid agus a láimhseáil, déan tagairt le do thoil le IEC 62271: High-Voltage Switchgear and Controlgear - Part 4: Use and Handling of Sulphur Hexafluoride (SF <sub>6</sub> ).
HU	A berendezés kén hexafluorid gázt (SF <sub>6</sub> ) tartalmaz a Kyoto szabályozásnak megfelelően, amelynek hatása van a 22200 föld felmelegítési képességére (GWP). Az SF <sub>6</sub> gázt vissza kell nyerni, és nem az atmoszférába kell engedni. Az SF <sub>6</sub> gázra vonatkozó kezeléssel kapcsolatos további információért lásd IEC 62271: High-Voltage Switchgear and Controlgear - Part 4: Use and Handling of Sulphur Hexafluoride (SF <sub>6</sub> ).
IT	Questa apparecchiatura contiene Esafloruro di Zolfo (SF <sub>6</sub> ), disciplinato dal protocollo di Kyoto, che ha un Potenziale di Riscaldamento Globale (GWP) di 22200. Il gas SF <sub>6</sub> dovrebbe essere recuperato e non rilasciato nell'atmosfera. Per ulteriori informazioni sull'uso e la movimentazione del gas SF <sub>6</sub> , per favore rivolgersi a IEC 62271: High-Voltage Switchgear and Controlgear - Part 4: Use and Handling of Sulphur Hexafluoride (SF <sub>6</sub> ).
LT	Šis aprūkojums satur Kioto protokolā ietvertu fluorinēto siltumnīcu gāzi (SF <sub>6</sub> ), kam piemīt globālās sasilšanas potenciāls (GWP) 22200. SF <sub>6</sub> ir jāatjauno un to nedrīkst izlaist atmosfērā. Papildinformāciju par SF <sub>6</sub> izmantošanu un apstrādi, lūdzu, skatiet IEC 62271: High-Voltage Switchgear and Controlgear - Part 4: Use and Handling of Sulphur Hexafluoride (SF <sub>6</sub> ).
LV	Šis ierāngos sudētyje yra šiltnamio efekta sudarančių fluorintų dujų (SF <sub>6</sub> ), kurioms taikomas Kioto protokolas ir kurių globalinio klimato atšilimo potencialas („Global Warming Potential“, GWP) yra 22200. SF <sub>6</sub> neturi būti išgaunamos ir išleidžiamos į atmosferą. Daugiau informacijos apie SF <sub>6</sub> naudojimą ir tvarkymą ieškokite IEC 62271: High-Voltage Switchgear and Controlgear - Part 4: Use and Handling of Sulphur Hexafluoride (SF <sub>6</sub> ).
MT	Dan it-tagħmir jinkludi l-Fluorinated Greenhouse Gas (SF <sub>6</sub> ) koprut mill-Protokoll ta' Kġoto, li għandu Potenzial ta' Tishin tad-Dinja (Global Warming Potential) (GWP) ta' 22200. SF <sub>6</sub> għandu jinġabar lura u mhux jinheles fl-atmosfera. Għal aktar informazzjoni dwar l-użu l-gestjoni ta-SF <sub>6</sub> , jekk jogħġbok irreferi għal IEC 62271: High-Voltage Switchgear and Controlgear - Part 4: Use and Handling of Sulphur Hexafluoride (SF <sub>6</sub> ).
NL	Dit product bevat Gefluoreerd Broeikasgas (SF <sub>6</sub> ) dat is opgenomen in het Protocol van Kyoto. Dit gas heeft een aardopwarmingspotentieel (GWP) van 22200. SF <sub>6</sub> moet worden opgeslagen en mag niet in de atmosfeer terecht komen. Voor meer informatie over het gebruik en de behandeling van SF <sub>6</sub> verwijzen wij u naar IEC 62271: High-Voltage Switchgear and Controlgear - Part 4: Use and Handling of Sulphur Hexafluoride (SF <sub>6</sub> ).
PL	To urządzenie zawiera sześćofluorek siarki (SF <sub>6</sub> ), fluorowany gaz cieplarniany objęty Protokolem z Kioto, którego potencjał tworzenia efektu cieplarnianego (Global Warming Potential - GWP) wynosi 22200. SF <sub>6</sub> powinien być odzyskiwany i nie uwalniany do atmosfery. Po dalsze informacje na temat użycia i obsługi SF <sub>6</sub> , proszę zwracać się do IEC 62271: High-Voltage Switchgear and Controlgear - Part 4: Use and Handling of Sulphur Hexafluoride (SF <sub>6</sub> ).
PT	Este equipamento contém gás hexafluoreto de enxofre (SF <sub>6</sub> ), o qual faz parte do Protocolo de Kyoto por possuir um Efeito Estufa de 22200. O gás SF <sub>6</sub> deve ser recuperado, não podendo ser lançado diretamente para a atmosfera. Para maiores informações sobre o uso e manuseio de gás SF <sub>6</sub> , por favor consultar o IEC 62271: High-Voltage Switchgear and Controlgear - Part 4: Use and Handling of Sulphur Hexafluoride (SF <sub>6</sub> ).
RO	Acest echipament conține gaz fluorurat cu efect de seră (SF <sub>6</sub> ), reglementat de Protocolul de la Kyoto, cu un potențial de încălzire globală de 22200. SF <sub>6</sub> trebuie recuperat, nu eliberat în atmosferă. Pentru mai multe informații privind utilizarea și manipularea gazului SF <sub>6</sub> , consultați IEC 62271: High-Voltage Switchgear and Controlgear - Part 4: Use and Handling of Sulphur Hexafluoride (SF <sub>6</sub> ).
SK	Toto zariadenie obsahuje fluorované skleníkové plyny (SF <sub>6</sub> ), ktoré podliehajú Kjótskému protokolu, a ktoré majú potenciál globálneho otepľovania (GWP) rovný 22200. SF <sub>6</sub> by mali byť recyklované a nie vypúšťané do atmosféry. Ak potrebujete ďalšie informácie ohľadom použitia a manipulácie s SF <sub>6</sub> , obráťte sa na IEC 62271: High-Voltage Switchgear and Controlgear - Part 4: Use and Handling of Sulphur Hexafluoride (SF <sub>6</sub> ).
SL	Ta oprema vsebuje fluoriran toplogredni plin (SF <sub>6</sub> ), na katerega se nanaša Kjotski protokol, in ima potencial globalnega segrevanja (GWP) 22200. SF <sub>6</sub> se mora izločiti in shraniti in se ga ne sme izpuščati v ozračje. Več informacij o uporabi in rokovanju s SF <sub>6</sub> , boste našli v IEC 62271: High-Voltage Switchgear and Controlgear - Part 4: Use and Handling of Sulphur Hexafluoride (SF <sub>6</sub> ).
SV	Denna utrustning innehåller fluoriserad växthusgas (SF <sub>6</sub> ) vilken innefattas i Kyoto-protokollet och har en Global Warming-potential (GWP) om 22200. SF <sub>6</sub> bör återvinnas och ej avgas till atmosfären. För ytterligare information om användning och hantering av SF <sub>6</sub> , se IEC 62271: High-Voltage Switchgear and Controlgear - Part 4: Use and Handling of Sulphur Hexafluoride (SF <sub>6</sub> ).
HR	Radna tvar sadrži fluorirani staklenički plin sumporov heksafluorid (SF <sub>6</sub> ) koji je obuhvaćen Kjotskim protokolom i čiji staklenički potencijal (potencijal globalnog zagrijavanja - GWP) iznosi 22200. SF <sub>6</sub> mora se oporabiti i ne smije se ispuštati u atmosferu. Prilikom uporabe i rukovanja plinom SF <sub>6</sub> potrebno je pridržavati se odredbi norme IEC 62271 - Visokonaponska sklopna aparatura, 4. dio - Uporaba i rukovanje sumpornim heksafluoridom (SF <sub>6</sub> ).



## 2 Seguridad

### 2.1 Indicaciones de seguridad

El usuario de los equipos de conmutación de alta tensión descritos en estas instrucciones debe asegurar que:

- los trabajos con equipos de conmutación de alta tensión sean realizados exclusivamente por personal cualificado.
- se cumplan las normas de electrotecnia.
- el personal encargado tenga conocimiento de estas instrucciones, así como de las indicaciones de seguridad aquí contenidas, y las siga.

El personal de servicio encargado puede obtener una cualificación a través de GE si se adoptan las medidas de formación adecuadas.

Deben seguirse las cinco normas de seguridad de la electrotecnia:

- Desconexión
- Asegurarse de que no se vuelva a conectar
- Observar que no haya corriente
- Conectar a tierra y poner en cortocircuito
- Tapar o aislar las piezas lindantes que estén bajo tensión.

En estas instrucciones se han introducido indicaciones de seguridad especiales que contienen la siguiente información:



Situación de peligro que provoca la muerte en el acto o lesiones.



Situación de peligro que puede provocar la muerte o lesiones graves.



Situación de peligro que puede provocar lesiones leves o moderadas.

---

**PRECAUCIÓN**

Situación que puede provocar daños en el producto y/o a un objeto que se encuentre en el entorno de éste.

---



## 3 Manipulación con hexafluoruro de azufre

El hexafluoruro de azufre ( $\text{SF}_6$ ) es un gas incoloro e inodoro, químicamente indiferente e inerte, no inflamable y 5 veces aprox. más pesado que el aire, no es tóxico ni perjudica la capa de ozono.

Fisiológicamente, el gas  $\text{SF}_6$  puro es absolutamente inofensivo para las personas y los animales. Debido a su peso, es capaz de desalojar el aire en zonas mal ventiladas o bastante profundas (p.ej. sótanos, canaletas para cables y pozos de mantenimiento).

En la legislación europea sobre sustancias químicas el  $\text{SF}_6$  no está clasificado como materia peligrosa.

No tiene ningún potencial ecotóxico ni contribuye a la destrucción de la capa de ozono. A causa de su elevado potencial invernadero de 22.200 puede, si se libera a la atmósfera, contribuir al efecto invernadero. Por ello, no debe permitirse nunca que el  $\text{SF}_6$  escape a la atmósfera y deben reducirse las emisiones siempre que sea posible.

El  $\text{SF}_6$  para el abastecimiento de equipos de conmutación eléctricos debe cumplir con la norma IEC 60376.

### Normas acerca de la manipulación con $\text{SF}_6$

- Directrices IEC 60480 para la comprobación y concentración de hexafluoruro de azufre tras retirarse de los equipos eléctricos y las especificaciones para su reutilización.
- IEC 62271-4 Aplicación y manipulación de hexafluoruro de azufre ( $\text{SF}_6$ ) en equipos de conmutación de alta tensión.

### 3.1 Medidas preventivas en la manipulación con $\text{SF}_6$

#### 3.1.1 Desalojo de oxígeno

El gas  $\text{SF}_6$  es aproximadamente 5 veces más pesado que el aire y se puede concentrar en zonas profundas o mal ventiladas, si llega al entorno de trabajo en grandes cantidades. En este caso el aire se desaloja y, como consecuencia, la cantidad de oxígeno disponible disminuye. Si la concentración de oxígeno se reduce por debajo del 16% (IEC 62271-4), habrá riesgo de asfixia para el personal que se encuentra trabajando en este entorno. Son especialmente peligrosas las zonas subterráneas mal ventiladas o sin ventilación, como sótanos, canaletas para cables, pozos de mantenimiento y alcantarillados.

#### 3.1.2 Manejo mecánico

La presión de trabajo  $\text{SF}_6$  en equipos de conmutación es superior a la presión atmosférica. Para prevenir posibles lesiones provocadas por roturas mecánicas de componentes de la carcasa, deben observarse las medidas preventivas incluidas en los capítulos correspondientes de este manual de uso.

### 3.1.3 Congelación

El SF<sub>6</sub> comprimido escapa rápidamente; la expansión repentina disminuye su temperatura. La temperatura del gas puede reducirse considerablemente por debajo de 0 °C. Una persona expuesta a un chorro de gas por inadvertencia puede sufrir una congelación grave. Por tanto, durante los trabajos efectuados en componentes llenos de SF<sub>6</sub>, utilizar gafas de protección, guantes de piel y ropa de trabajo adecuada.



- Está prohibido comer, beber, fumar y guardar alimentos en las zonas con instalaciones de gas SF<sub>6</sub>.
  - Garantizar que el lugar en que se llevan a cabo los trabajos de mantenimiento en equipos de conmutación de SF<sub>6</sub> (vaciar, llenar, abrir, limpiar) esté bien ventilado.
  - Durante los trabajos efectuados en componentes llenos de SF<sub>6</sub>, utilizar gafas de protección, guantes de piel y ropa de trabajo adecuada.
-

### 3.2 Medidas preventivas en la manipulación con SF<sub>6</sub> usado

Mediante la acción de arcos voltaicos de conmutación, el gas SF<sub>6</sub> usado en equipos eléctricos puede contener productos de descomposición con propiedades tóxicas. Estos productos de descomposición se presentan en estado gaseoso y en polvo.

Los productos de descomposición en estado gaseoso emiten señales de advertencia en pequeñas cantidades (p.ej. olores desagradables y penetrantes; irritación en boca, nariz y ojos), de modo que las personas pueden ponerse a salvo de inmediato. Los productos de descomposición en polvo irritan la piel.



- Está prohibido comer, beber, fumar y guardar alimentos en las zonas con instalaciones de gas SF<sub>6</sub>.
- Garantizar que el lugar en que se llevan a cabo los trabajos de mantenimiento en equipos de conmutación de SF<sub>6</sub> (vaciar, llenar, abrir, limpiar) esté bien ventilado.
- Durante los trabajos efectuados en componentes llenos de SF<sub>6</sub>, utilizar gafas de protección, guantes de piel y ropa de trabajo adecuada.
- Los productos de descomposición en forma de polvo no deben airearse.
- Retirar los productos de descomposición en polvo con un aspirador industrial con filtro. El aspirador industrial debe corresponder a la clase de polvo L (ligero) como mínimo.
- Evitar el contacto con la piel, la ingestión o inhalación de productos de descomposición en polvo; por lo tanto
  - usar equipos de respiración apropiados, p.ej. máscara entera o equipo de respiración y gafas protectoras estancas al gas,
  - llevar traje protector estanco al polvo (desechable),
  - llevar guantes de goma o guantes desechables,
  - llevar botas de goma o botas desechables.
- una vez concluidos los trabajos, lavar el equipo de respiración, las gafas de protección y las botas de goma con agua abundante. Para ello, acumular el agua y eliminar por separado.
- terminado el trabajo, lavarse bien el cuerpo con jabón y agua abundante.

Los materiales contaminados, p.ej.

- productos de descomposición sólidos
  - agente secador usado
  - la bolsa del aspirador con productos de descomposición en polvo
  - la ropa de protección desechable
- deben neutralizarse y eliminarse según las directrices definidas en IEC 62271-4 y las normas locales.

### 3.3 Transporte al lugar del montaje



Todas las indicaciones de presión figuran como presión relativa ( $p_e$ ).

---

Las columnas polares se suministran para el transporte con una sobrepresión de gas de aprox. 0,03 Mpa ( $p_e$ ) (0,3 bar).



La rotura de piezas sometidas a presión, como aisladores o pasos, puede provocar lesiones y daños a personas y objetos.

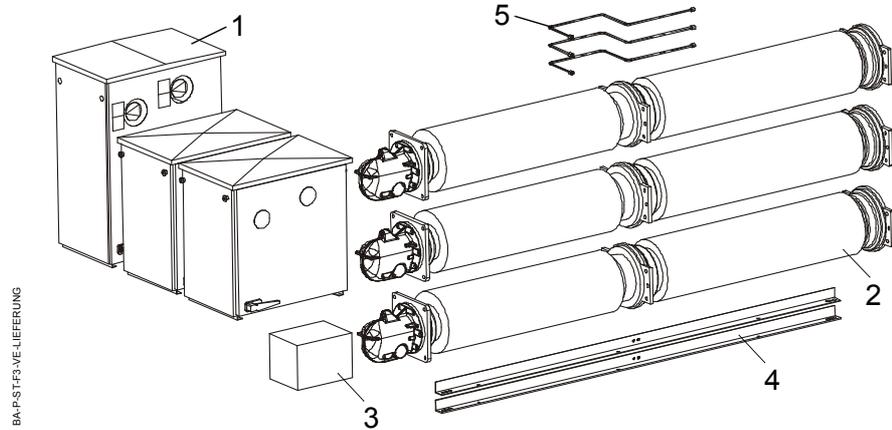
**Por lo tanto:**

- **no mover las columnas polares con una presión superior a la presión de transporte.**
-

## 4 Componentes de suministro

### 4.1 Volumen de suministro (estándar)

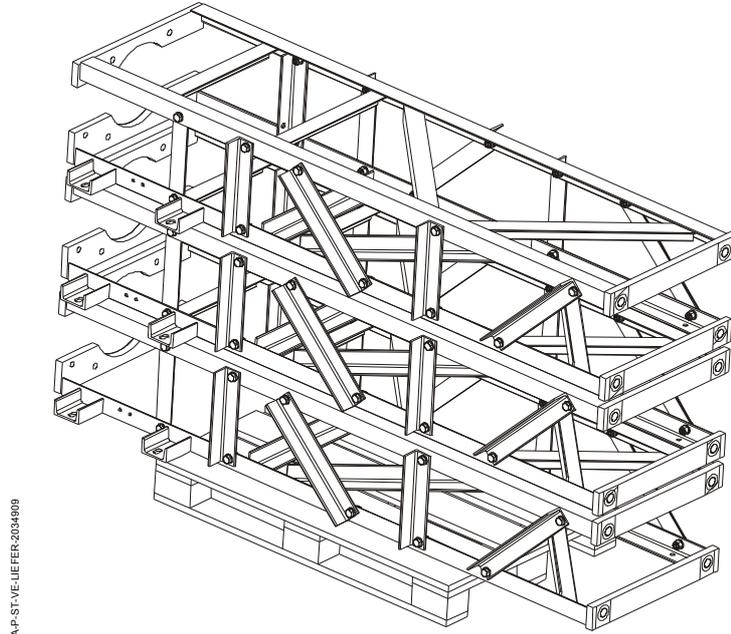
Con cada interruptor de potencia se suministran los siguientes componentes:



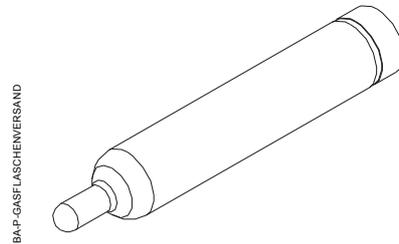
1	Accionamiento	3x
2	Columna polar	3x
3	Caja con piezas de accesorio	1x
4	Ángulo de unión (solo para modelos con un densímetro)	2x
5	Tubería de gas	3x

### 4.2 Volumen de suministro (opcional)

Los soportes reticulares y la carga de gas para el interruptor de potencia no son partes del suministro. Si se desea, se pueden solicitar estos componentes por separado.



Soportes reticulares



Botella de gas

## 5 Transporte y almacenaje

### 5.1 Transporte



El manejo inadecuado de las unidades de transporte puede provocar daños graves.

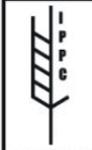
**Por lo tanto:**

- **Observar las indicaciones de manejo.**
- **Emplear los equipos elevadores con suficiente fuerza portante.**
- **Está prohibida la permanencia bajo cargas suspendidas.**

Las unidades de transporte están provistas de indicaciones de manejo. El tipo y la cantidad varían según el modelo de la unidad de transporte. Las indicaciones de manejo informan de una manipulación segura de las unidades de transporte y deben cumplirse en cualquier caso.

	Embalaje de mercancías frágiles		Arriba
	Fijar aquí		Centro de gravedad
	No usar carretilla		Usar carretilla
	Límite de carga sobrepuesta		No apilar en exceso
	Proteger contra la humedad		Bridas en el sentido de la flecha
	No dañar la capa de protección		

Para la protección contra la contaminación de organismos dañinos para la madera, la madera empleada para el embalaje se puede tratar química o térmicamente. Las normas e indicaciones han sido definidas por la "Convención Internacional de Protección Fitosanitaria" (CIPF) de la ONU.

	<p>DE - NW - 49XXXX HT o. MB [DB]</p>	Símbolo de la CIPF: Madera de embalaje tratada
---	---	--

### 5.2 Almacenaje

El embalaje de las unidades de transporte está previsto exclusivamente para una duración de almacenaje limitada.

Para almacenar las unidades dentro del embalaje rigen los plazos siguientes a partir de la fecha de envío:

- Almacenaje al aire libre: cuatro meses como máximo
- Almacenaje en un lugar seco: seis meses como máximo.

Para almacenar las unidades una vez desembaladas rigen los plazos y las condiciones siguientes:

- Almacenaje al aire libre: ilimitado. Para ello, el accionamiento debe encontrarse en la posición de montaje, y la calefacción anticondensación debe estar conectada y en funcionamiento.
- Almacenaje en un lugar seco: ilimitado.

---

#### **PRECAUCIÓN**

Según las condiciones de transporte, el accionamiento puede estar sellado en una bolsa. Ello previene la penetración de humedad.

Si la bolsa se daña, el accionamiento debe almacenarse como se describe anteriormente.

---

## **6 Montaje**

### **6.1 Preparación para el montaje**

#### **6.1.1 Documentación**

Los siguientes documentos son necesarios para el montaje y la puesta en servicio y deben estar disponibles en la zona de montaje:

- Documentación de envío
- Manual con la correspondiente lista de chequeo
- Esquema acotado del interruptor de potencia
- Esquema de circuitos del interruptor de potencia
- Certificado de la comprobación de piezas del interruptor de potencia

#### **6.1.2 Lista de chequeo**

La lista de chequeo (cartulina verde) se adjunta en este manual y sirve como asistencia durante los trabajos de montaje y puesta en servicio.

En la lista de chequeo debe confirmarse la realización de los pasos de trabajo por separado. En cada trabajo deben protocolizarse, además, los valores de medición.

Para cada interruptor debe rellenarse una lista de chequeo propia y, conforme a la puesta en servicio, debe proporcionarse la fecha, la denominación, el sello de la empresa y la firma (claramente legible). Se debe enviar una copia, citando en el sujeto el número de serie del interruptor de potencia, a la siguiente dirección:

GE Grid GmbH  
Service Germany  
Lilienthalstrasse 150  
34123 Kassel  
Alemania  
Hotline: +49 1803 257866  
Fax: +49 561 502-2774  
Correo electrónico: [checkliste.kassel@ge.com](mailto:checkliste.kassel@ge.com)  
com

---

La lista de chequeo forma parte del acuerdo de garantía firmado entre el cliente y GE Grid GmbH. Si no se presenta la lista de chequeo de GE Grid GmbH completamente rellena en caso de una reclamación de garantía, la reclamación de garantía puede reducirse en cuanto a su cuantía o rechazarse.

---

## MONTAJE

### Lista de chequeo para montaje y puesta en servicio

Datos del interruptor de potencia			
Tipo / nº de serie:			
Cliente:			
Instalación:			
Montaje			
Nº	Trabajo a realizar	Capítulo	✓
1	Indicaciones de seguridad leídas atentamente y comprendidas	2.1	
2	Presencia de todos los componentes adicionales aportados por el usuario comprobada	A2	
3	Totalidad y perfecto estado del suministro comprobados	6.4	
4	Coincidencia del nº de serie de los componentes comprobada	6.4	
5	Carga de transporte de SF <sub>6</sub> comprobada en cada columna polar	6.4.1	
6	Montar soportes reticulares	6.5	
7	Ángulo de unión montado	6.6	
8	Densímetro con bloque de llenado en los soportes reticulares montado	6.7	
9	Accionamiento fijado en soportes reticulares	6.8	
10	Columnas polares montadas	6.9	
11	Barra de accionamiento unida a la palanca de accionamiento	6.9.3	
12	Barra de accionamiento ajustada sin juego y columnas polares apretados definitivamente	6.9.3	
13	Seguro de transporte del accionamiento retirado	6.8	
14	Placas de conexión de alta tensión montadas	6.10	
15	Soportes reticulares puestos a tierra	6.12	

**Lista de chequeo para montaje y puesta en servicio**

<b>Datos del interruptor de potencia</b>			
<b>Tipo / nº de serie:</b>			
<b>Cliente:</b>			
<b>Instalación:</b>			
<b>Puesta en servicio:</b>			
<b>Nº</b>	<b>Trabajo a realizar</b>	<b>Capítulo</b>	<b>✓ / Valor</b>
1	Indicaciones de seguridad leídas atentamente y comprendidas	2.1	
2	Indicaciones de seguridad de manipulación con SF <sub>6</sub> leídas atentamente y comprendidas	3	
3	Densímetro montado y conectado eléctricamente	7.1.1	
4	Comprobación visual de las columnas polares ejecutada	7.2	
5	Tubería de SF <sub>6</sub> montada	7.2.1	
6	Puntos de conmutación del densímetro comprobados	7.2.3	
7	Tuberías de SF <sub>6</sub> conectadas a las columnas polares	7.2.4	
8	Cargada con gas SF <sub>6</sub> a la presión nominal según placa indicadora de potencia	7.3	
9	Comprobada la estanqueidad de las tuberías de SF <sub>6</sub> con un detector de fugas de SF <sub>6</sub>	7.3	
10	Resistencia [ $\Omega$ ] de la calefacción anticondensación comprobada	7.4	
11	Cables de alimentación y control conectados	7.5	
12	5 operaciones de CIERRE y de APERTURA respectivamente realizadas con mando a distancia	7.6.1	
13	Medir el tiempo de operación del motor de remonte	7.6.2	s
14	Resistencia de contacto medida (>100A CC)	7.6.3	$\mu\Omega$
15	Tiempo de conexión propio [ms] comprobado	7.6.4	A ms B ms C ms
16	Tiempo de desconexión propio [ms] comprobado	7.6.4	A ms B ms C ms
17	Accionamiento manual CERRADO / ABIERTO comprobado	7.6.5	
18	Comprobación de la función de antibombeo	7.6.7	
19	Sincronización forzada comprobada	7.6.8	
20	Comprobación de la función de bloqueo	7.6.9	
21	Registro de la indicación del contador de operaciones	7.6.10	
22	Medios de prueba y medida retirados	7.6.11	

Enviar una copia de la lista de chequeo rellena y firmada a:  
 GE Grid GmbH, Service Germany, Lilienthalstrasse 150, 34123 Kassel, Alemania  
**Fax: +49 561 502-2774, e-mail: [checkliste.kassel@ge.com](mailto:checkliste.kassel@ge.com)**

---

Lugar Fecha Sello Firma

### 6.2 Componentes adicionales

Los componentes adicionales no incluidos en el volumen de suministro como

- herramientas
- equipos elevadores
- equipos de prueba y medición
- materiales
- cimentación y pernos de anclaje con material de fijación
- soportes reticulares
- carga de gas para el interruptor de potencia

figuran en el apéndice.

Estos componentes adicionales se suministran a cargo del cliente.

### 6.3 Aplicación de medios auxiliares y de servicio

Los medios auxiliares y de servicio para el montaje se suministran en la caja de accesorios.

La aplicación de los medios auxiliares y de servicio necesarios, como grasas y fijaciones de roscas, se describe detalladamente en el apéndice A2. El texto de este manual se remite al apéndice mediante abreviaturas (p.ej. L1 o S1).

### 6.4 Desembalado de las unidades de transporte

Comprobar la totalidad y el perfecto estado de las unidades de transporte. En caso de que se detecten daños de transporte, se deberá informar inmediatamente a la representación de GE competente.

Comprobar que el nº de serie de los componentes coincida con el nº de serie del interruptor.



El manejo inadecuado de las unidades de transporte puede provocar daños graves.

**Por lo tanto:**

- **Observar las indicaciones de manejo.**
  - **Emplear los equipos elevadores con suficiente fuerza portante.**
  - **Está prohibida la permanencia bajo cargas suspendidas.**
-

### 6.4.1 Columna polar

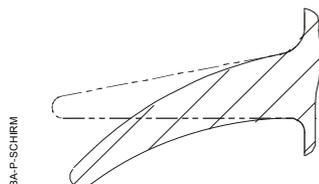
Las columnas polares pueden estar equipados con dos tipos diferentes de aisladores: **aisladores compuestos o aisladores de porcelana.**

De ello resulta un manejo diferente.

Los dos tipos de aisladores pueden detectarse como sigue:

#### Aisladores compuestos

- aislamientos flexibles



#### PRECAUCIÓN

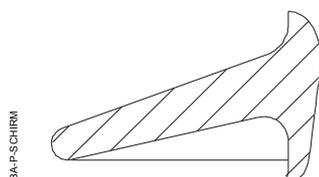
El aceite y los aditivos de limpieza corroen la superficie de silicona del aislador.

**Por lo tanto:**

- **limpiar y lavar la pantalla de silicona sólo con agua o isopropanol.**

#### Aisladores de porcelana

- aislamientos rígidos



#### ADVERTENCIA

Debido a los daños que pudieran producirse durante el transporte, antes de cada llenado inicial y puesta en servicio o después de los mantenimientos u otras intervenciones, debe realizarse una comprobación visual del estado de los aisladores.

**Por lo tanto:**

- **todas las personas presentes deben buscar protección o mantener las siguientes distancias mínimas de seguridad:**
  - **Aisladores de porcelana: 50m**
  - **Aisladores compuestos: Altura del equipo de conmutación**  
(medida desde el borde superior del suelo hasta el borde superior del equipo de conmutación)

**En este punto, se utilizará el gas de llenado de acuerdo con IEC 60376**

## 6.4.1 a Columna polar con aislador compuesto desembalar

### PRECAUCIÓN

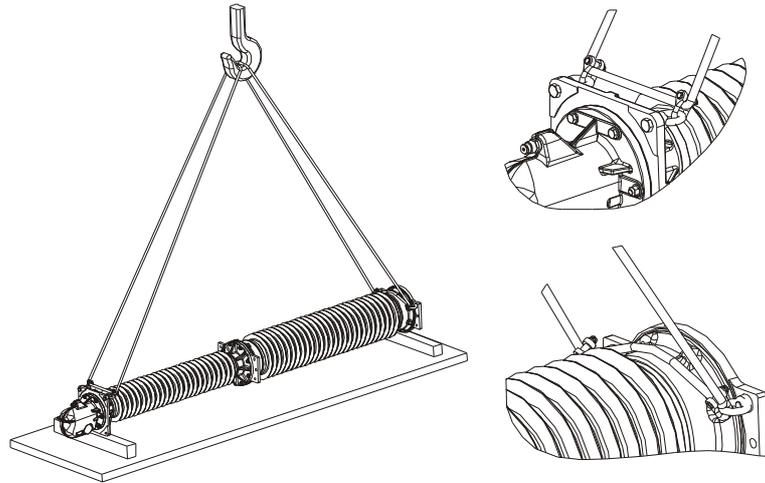
La colocación de medios de fijación en la superficie de silicona daña el aislador.

**Por lo tanto:**

- Colocar los medios de fijación sólo en los puntos de fijación previstos para ello (en la brida del aislador de apoyo inferior y en la fijación de las placas de conexión superior).

- Colocar dos maderos escuadrados en el suelo como puntos de apoyo para la columna polar. La columna polar debería colocarse en las bridas superior e inferior del aislador, seleccionar la distancia de los maderos escuadrados correspondientemente. Los aislamientos de los aisladores no deberían entrar en contacto con los maderos escuadrados y el suelo, seleccionar las dimensiones de los maderos escuadrados correspondientemente.
- Colocar el dispositivo de suspensión con medios de fijación adecuados (grilletes, tornillos de cáncamo o tuercas anulares) en la brida inferior del aislador de apoyo y en la fijación de las placas de conexión superior.
- Extraer la columna polar del embalaje y colocarla sobre los maderos escuadrados.

BA-P-ANHEBEN-COMPOSITE



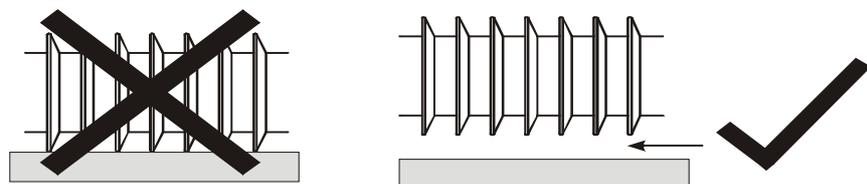
### PRECAUCIÓN

El contacto con el suelo puede provocar daños en los aisladores.

**Por lo tanto:**

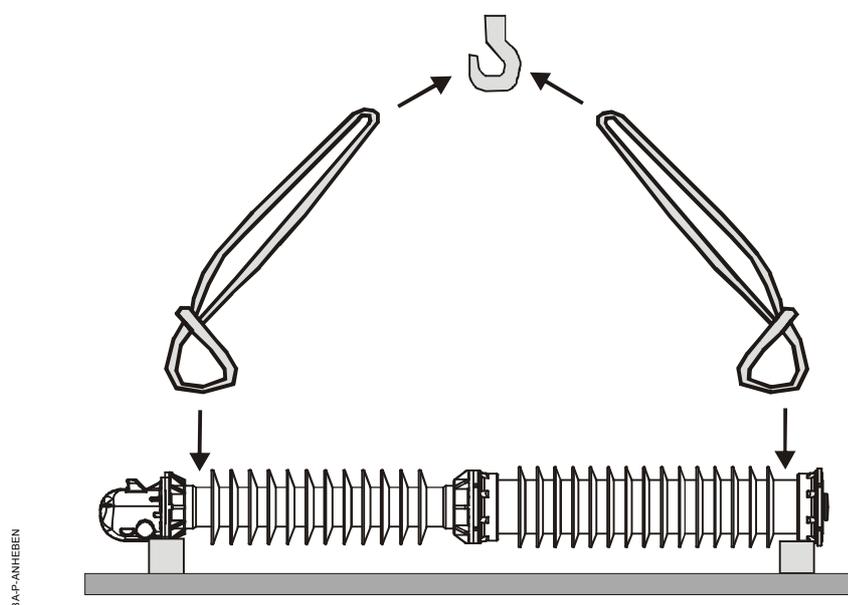
- Escoger maderos escuadrados con una altura suficiente y colocarlos correctamente a fin de prevenir el contacto con el suelo.

BA-P-ANHEBEN-2



## 6.4.1 b Desembalar la columna polar con aisladores de porcelana

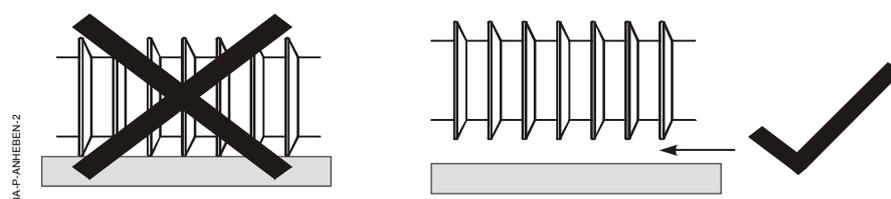
- Colocar dos maderos escuadrados en el suelo como puntos de apoyo para la columna polar. La columna polar debería colocarse en las bridas superior e inferior del aislador, seleccionar la distancia de los maderos escuadrados correspondientemente. Los aislamientos de los aisladores no deberían entrar en contacto con los maderos escuadrados y el suelo, seleccionar las dimensiones de los maderos escuadrados correspondientemente.
- Enlazar las eslingas por debajo del aislamiento alrededor del aislador. Colgar el segundo extremo de la eslinga en el gancho de grúa.
- Enlazar las eslingas por encima del aislamiento alrededor del aislador. Colgar el segundo extremo de la eslinga en el gancho de grúa.
- Extraer la columna polar del embalaje y colocarla sobre los maderos escuadrados.



El contacto con el suelo puede provocar daños en los aisladores.

**Por lo tanto:**

- Escoger maderos escuadrados con una altura suficiente y colocarlos correctamente a fin de prevenir el contacto con el suelo.



### Comprobar la carga de transporte

Para el transporte, las columnas polares están llenadas con 0,3 bar de SF<sub>6</sub>. De esta manera se suprime la evacuación de las columnas polares en la puesta en servicio. Si ya no existe la presión de transporte en el montaje, puede ser un indicio de un daño causado a la columna polar durante el transporte.

Para comprobar la presión de transporte recomendamos utilizar el indicador de presión de transporte (T116) u otro instrumento de comprobación apropiado.



---

La sobrepresión máxima admisible del indicador es de 1 bar. Está previsto exclusivamente para la comprobación de la presión de transporte.

**Por lo tanto:**

**Las presiones nominales, de advertencia y de bloqueo no se pueden ni deben comprobar con el indicador de presión de transporte.**

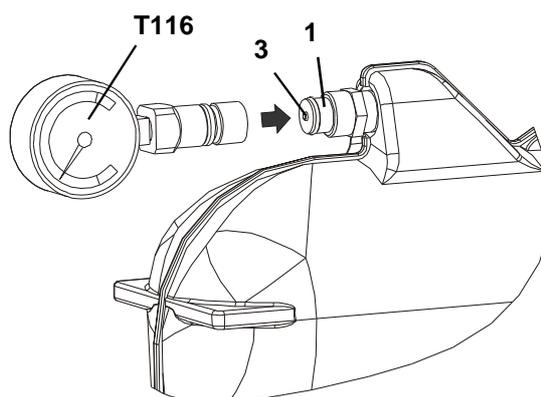
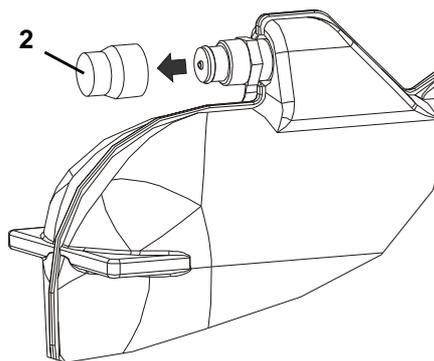
---

### Procedimiento al utilizar el indicador de presión de transporte

- Desenroscar el capuchón de cierre (2); de esta manera queda al descubierto el pistón (3) de la válvula de retención.
- Colocar el indicador de presión de transporte (T116) axialmente en el acoplamiento de gas (1) y apretar hasta alcanzar casi el tope mecánico. De esta manera se abre el pistón de válvula (3) y se transmite la presión en la columna polar al indicador de presión de transporte. Una válvula de retención en el indicador de presión de transporte conserva la indicación hasta la siguiente medición.
- Retirar el indicador de presión de transporte en sentido axial y evaluar la indicación.
- Volver a enroscar el capuchón de cierre (2).

### Evaluación de la indicación

- La aguja debería encontrarse en la zona verde.
- Si la indicación se encuentra en la zona roja, en la parte izquierda, significa la ausencia de la presión de transporte y, en consecuencia, un daño ocurrido durante el transporte.
- Si la indicación se encuentra en la zona roja, en la parte derecha, corresponde a una sobrecarga del indicador de presión de transporte. En este caso es necesario recalibrar el indicador de presión de transporte.



ba-ventilpiz

1	Acoplamiento de gas	-
2	Capuchón de cierre	-
3	Pistón de válvula	-

#### 6.4.2 Accionamiento

Mantener el accionamiento en su embalaje hasta el inicio del montaje. Tras desembalar, montar de inmediato el accionamiento.

### 6.5 Soportes reticulares

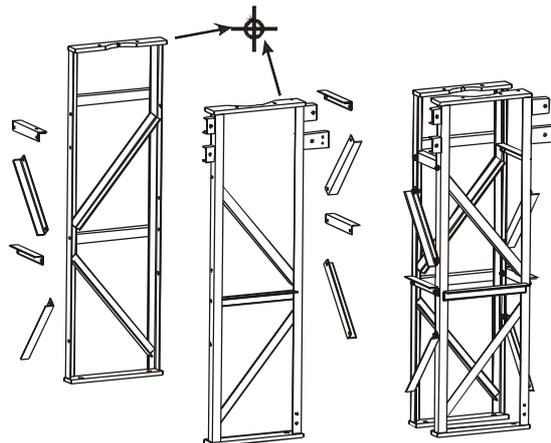
#### 6.5.1 Ensamblar soporte reticulares

Cada soporte reticular se compone de una celosía delantera y posterior soldada, así como de una serie de travesaños. La celosía delantera se atornilla con la celosía posterior por medio de los travesaños. El tamaño de la rosca es M16. Para calidad 8.8, el par de apriete es 196Nm.

El soportes reticulares poseen agujeros de paso redondos para la fijación de las columnas polares; de este modo, los polos se posicionan exactamente frente a los accionamientos.

- Ensamblar los soportes reticulares según ilustración. En ello, apretar los tornillos únicamente con fuerza manual. Alinear ambos entramados entre sí de tal manera que ambas superficies superiores de los entramados (superficies de montaje de las columnas de polos) constituyan una superficie llana.
- A continuación apretar los tornillos según el par indicado anteriormente.

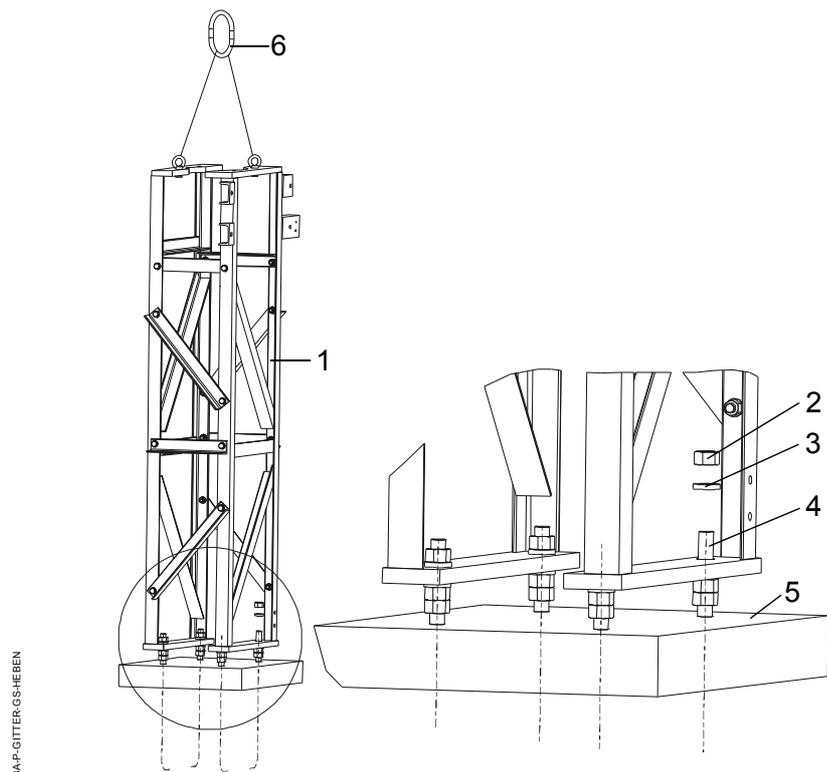
#### Ensamblaje de soportes reticulares



**6.5.2 Premontar los soportes reticulares**

Cada soporte reticular se fija con cuatro pernos de anclaje. A cada perno de anclaje corresponden tres tuercas y dos arandelas. Con las dos tuercas inferiores se ajusta el soporte reticular, con la tuerca superior se fija el soporte reticular. Entre la tuerca y el soporte reticular se encuentra cada arandela.

- Retirar las tuercas superiores (2) y las arandelas (3) del anclaje.
- Girar hacia abajo las tuercas inferiores (2) del anclaje hasta que quede justo por encima del asiento.
- Engrasar las roscas del anclaje según L1.
- Fijar los dispositivos de suspensión (6) con dos tornillos de cáncamo M16 y dos grilletes al soporte reticular (1). Para ello, usar dos orificios superpuestos diagonalmente de las barras superiores.
- Levantar el soporte reticular e izarlo sobre los cuatro pernos de anclaje.
- Desenroscar las arandelas superiores (2) y tuercas (3) del anclaje con fuerza manual. Las tuercas se regulan posteriormente mediante trabajos de alineación.
- Retirar los dispositivos de suspensión (6).
- Alinear horizontalmente el lado superior del soporte reticular mediante un nivel de burbuja en ambos ejes. Para corregir la alineación, regular las tuercas del anclaje. Llevar a cabo las rectificaciones sobre ambas barras de soporte a fin de evitar deformaciones en el bastidor base.
- Apretar definitivamente las tuercas del anclaje con 250Nm.



1	Soporte reticular	1x
2	Tuerca M24	12x
3	Arandela 24	8x
4	Anclaje	Suministro a cargo del cliente (acero inoxidable con una resistencia mínima a la extensión de Rp 235 N/mm <sup>2</sup> )
5	Cimentación	Suministro a cargo del cliente
6	Dispositivo de suspensión	-

### 6.5.3 Alinear soportes reticulares

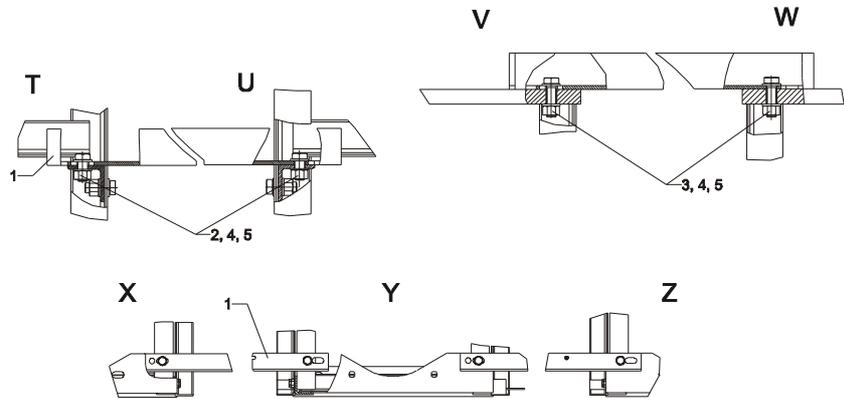
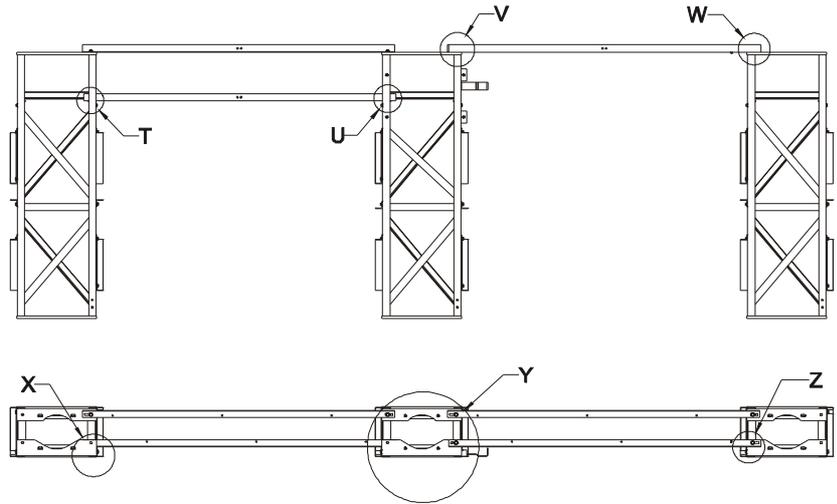
- Alinear entre sí los soportes reticulares (1) a la misma altura con el nivel de burbuja y en sentido longitudinal y transversal mediante las tuercas (2) de los pernos de anclaje (4). Para ello deben tomarse como referencia las superficies superiores de los soportes reticulares (superficies de montaje de la columna de polos). Apretar las tuercas con par de apriete de 250Nm y fijar con contratuercas.

**6.6 Montar el ángulo de unión**

Los soportes reticulares son unidos entre sí con ángulos de unión. En ello deben observarse las posiciones del agujero alargado y del taladro de guía (vista X, Y y Z).

- Colocar el ángulo de unión (1) entre polo A-B sobre el puntal horizontal (vista T y U)
- En el polo B se fija el taladro de guía (vista Y) con tornillo (2), arandela (4) y tuerca (5) (vista U).
- En el polo A se fija en el agujero alargado (vista X) con tornillo (2), arandela (4) y tuerca (5) (vista T). El par de apriete es de 202Nm.
- Colocar el ángulo de unión (1) entre polo B-C sobre la brida de fijación para las columnas polares (vista V y W).
- En el polo C se fija el taladro de guía (vista Z) con tornillo (3), arandela (4) y tuerca (5) (vista W).
- En el polo B se fija en el agujero alargado (vista Y) con tornillo (3), arandela (4) y tuerca (5) (vista V). El par de apriete es de 202Nm.

Se obtiene la distancia central del polo correcta, si los ángulos de unión están montados como representado en las vistas X, Y y Z.



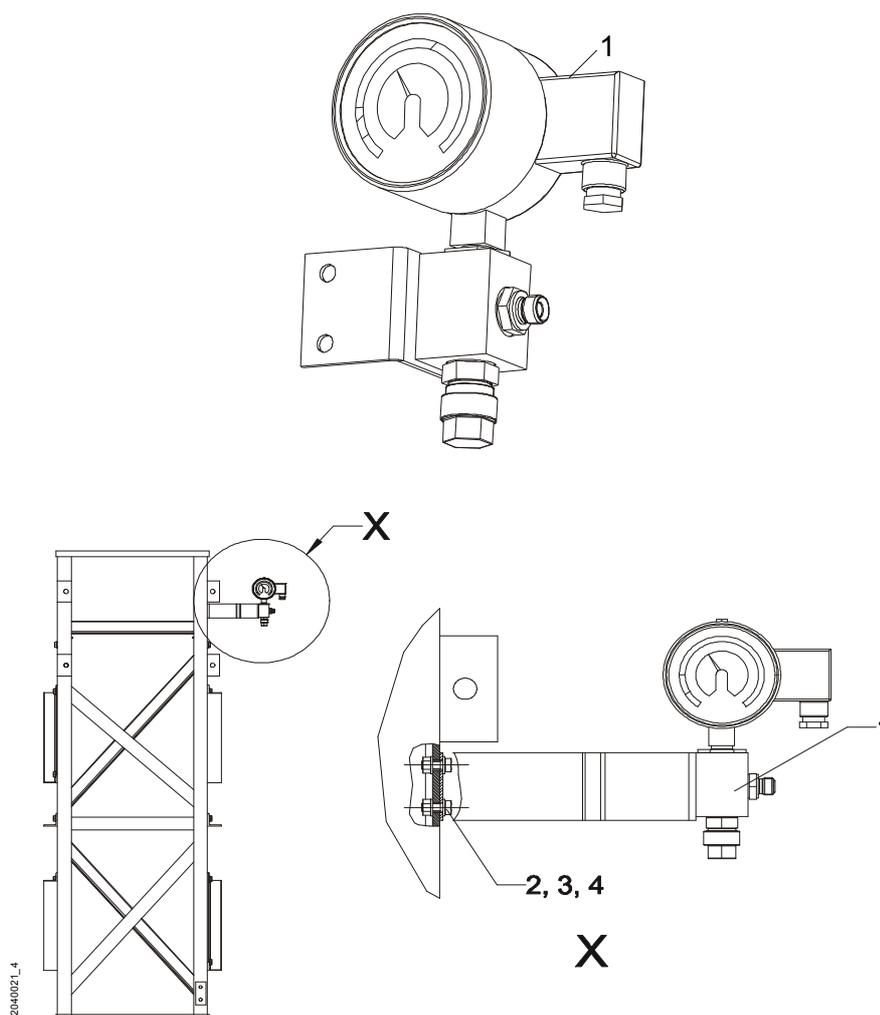
2040021\_5

1	Ángulo de unión	4x
2	Tornillo M16 x 35 A2-70	2x
3	Tornillo M16 x 55 A2-70	2x
4	Arandela 17 A2	8x
5	Tuerca M16 A2-70	4x

**6.7 Montar el densímetro con bloque de llenado en el soporte reticular polo B**

En caso de configuraciones de interruptor con tres densímetros, debe repetirse la siguiente relación para el polo A y polo C. La ejecución de la chapa de soporte para el densímetro puede diferir de la figura a continuación.

- Montar el densímetro con bloque de llenado y chapa de soporte (1) con tornillo (2), arandela (3) y tuerca (4) en el punto previsto en el soporte reticular (vista X). El par de apriete es de 25Nm.



1	Densímetro, bloque de llenado, chapa de soporte	1x
2	Tornillo M8 x 20 A2-70	2x
3	Arandela 8,4 A2	4x
4	Tuerca M8 A2-70	2x

### 6.8 Montar accionamiento a polo B

Para el montaje de los accionamientos en el polo A y polo C deben repetirse los siguientes pasos de trabajo.

#### PRECAUCIÓN

Las maniobras de conmutación sin conexión con las columnas polares conllevan la rotura del accionamiento.

**Por lo tanto:**

- **No conmutar el accionamiento sin columnas polares bajo ningún concepto.**

Colocar el accionamiento en una base adecuada delante del bastidor base.

- Leer el nº de serie del accionamiento. El nº de serie se encuentra en la placa indicadora de potencia, en el lado exterior de la puerta.
- Comprobar que el nº de serie coincida con el nº de serie del interruptor.



#### PELIGRO

Los movimientos bruscos de los elementos de accionamiento pueden provocar lesiones y daños graves a personas o materiales.

**Por lo tanto:**

- **El montaje del accionamiento debe realizarse exclusivamente con el accionamiento totalmente descargado.**

**Para ello, las indicaciones de posición deben encontrarse como sigue:**

**Indicación de resorte de cierre "Resorte descargado"**

**Posición de accionamiento "DES" / "0"**

Si el estado no se corresponde, no liberar el accionamiento bajo ningún concepto. Debe comunicarse al servicio GE.

Debe evitarse en todos los casos la entrada de agua (lluvia). Por tanto, durante el montaje proteger el accionamiento de la lluvia.

- Retirar las dos tapas laterales del accionamiento
- a. Aflojar las tuercas (5) y las arandelas dentadas (4)
  - b. Abatir hacia abajo la tapa lateral (2)
  - c. Retirar de la tapa lateral hacia abajo.

- Quitar el techo (3) del accionamiento
- d. Aflojar los cuatro tornillos (6) del techo
  - e. Levantar el techo

Una vez concluidos los trabajos, el techo y las tapas laterales se montan de nuevo en orden inverso. Apretar los tornillos (6) y las tuercas (5) con 17 Nm.

Un punto de fijación queda cubierto por la tapa de protección de resortes en el accionamiento y, por tanto, para el montaje del accionamiento:

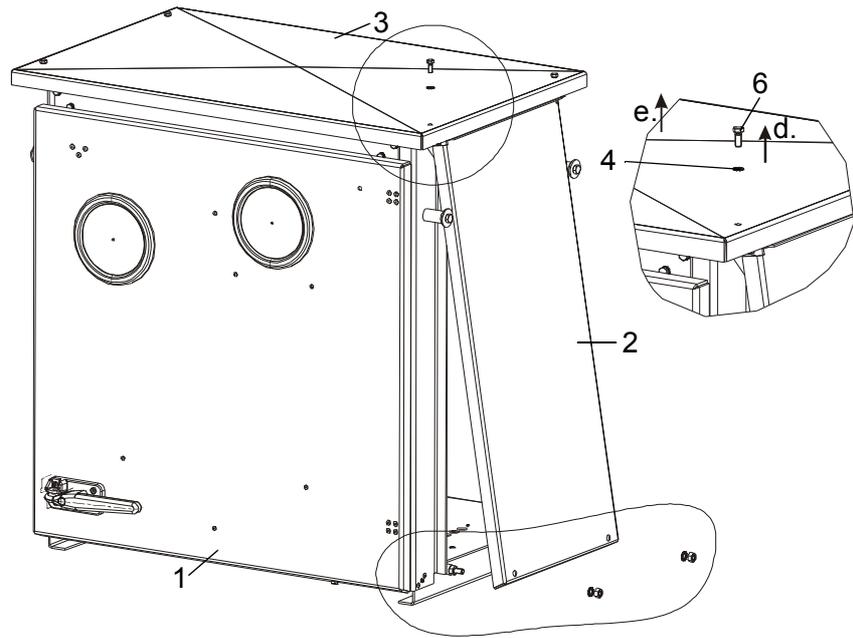
- Aflojar dos tornillos (7) y quitar la tapa de protección de resortes (8).

El trinquete de desconexión del accionamiento se puede fijar mediante el seguro de transporte. El seguro de transporte se compone de una cinta de sujeción con una tarjeta de indicaciones adjunta.

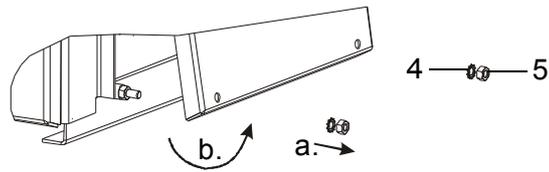
- Cortar la cinta de sujeción y extraer el seguro de transporte.

Los tornillos, las arandelas y las tuercas se montan al accionamiento previamente para que éste quede fijado.

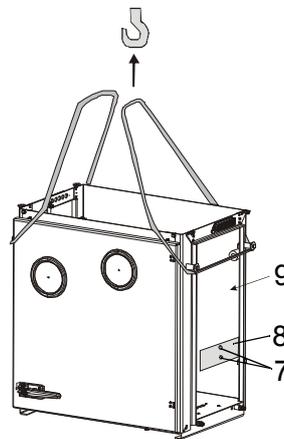
- Retirar los tornillos, las arandelas y las tuercas de la fijación del accionamiento.



BA-P-ANTRIEB-SEITENBLECH-AB



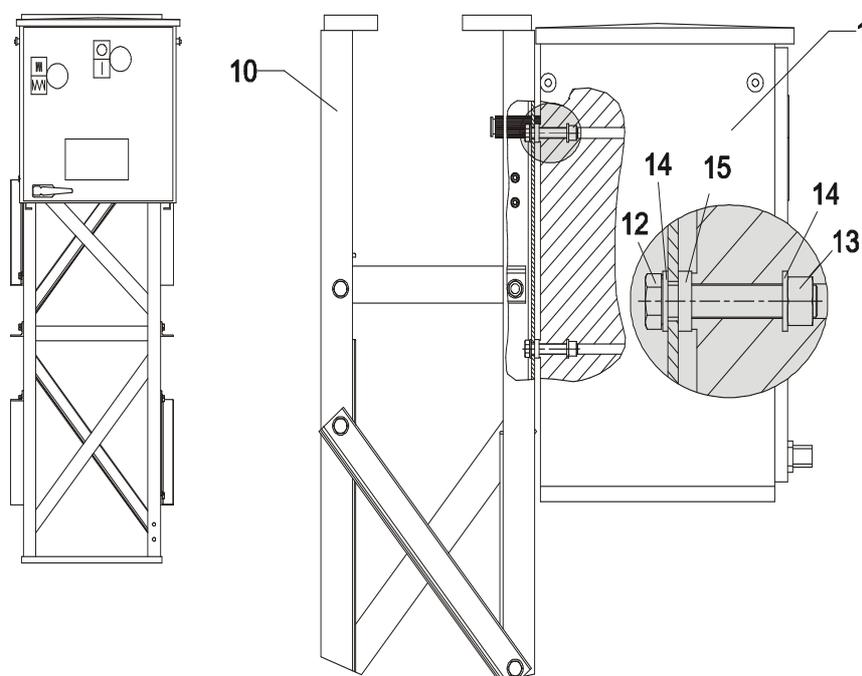
c. ↓



BA-P-ANTRIEB-ANHEBEN-3

1	Accionamiento	1x
2	Tapa lateral	2x
3	Techo	1x
4	Arandela dentada	8x
5	Tuerca hexagonal M8 A2-70	4x
6	Tornillo hexagonal M6 A2-70	4x
7	Tornillo hexagonal M8x20 8.8	2x
8	Tapa de protección de muelles	1x
9	Seguro de transporte (si existe)	-

- Utilizar dos eslingas y los pernos de alojamiento a las superficies laterales del accionamiento para elevar.
- Colocar cada eslinga bajo dos pernos de alojamiento y desplazar hacia el gancho de grúa.
- Elevar el accionamiento (1) y colocarlo enfrente del soporte reticular.
- Engrasar cuatro tornillos (14) según L1 e introducirlos en el accionamiento con las arandelas (12) y (15) del lateral del soporte reticular. En ello debe observarse que la arandela (15) quede asentada entre soporte y accionamiento.
- Aflojar las tuercas (13) y arandelas (12) en el interior del accionamiento de los cuatro tornillos.
- Presionar al máximo el accionamiento hacia la izquierda en dirección al polo B y apretar las cuatro tuercas. El par de apriete es de 196Nm.
- Volver a fijar la tapa de protección de resortes (8) al accionamiento con 2 tornillos (7). El par de apriete es de 23Nm.



2040021\_3

1	Accionamiento	1x
10	Soporte reticular	1x
12	Arandela 16 A2	8x
13	Tuerca hexagonal M16 A2-70	4x
14	Tornillo hexagonal M16x90 8.8 TZN	4x
15	Arandela 16 TZNO / t=8mm	4x

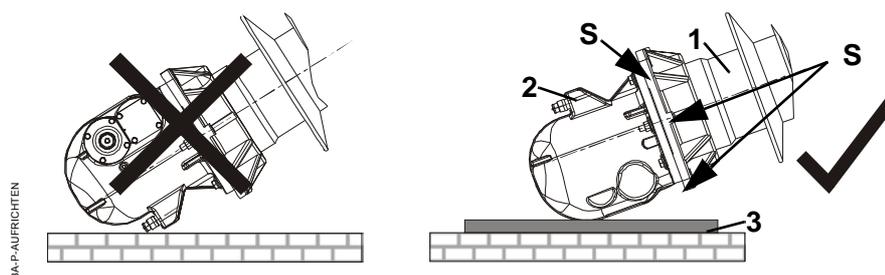
## 6.9 Montaje de las columnas polares

Los pasos de trabajo contenidos en este apartado se deben aplicar sucesivamente a todas las columnas polares. El orden seleccionado es opcional.

### 6.9.1 Izado de las columnas polares

#### PRECAUCIÓN

Cerciorarse de que el acoplamiento de llenado (2) del interruptor no quede por el lado inferior durante el izado de la columna polar (1), para así evitar su rotura.



1	Columna polar	-
2	Acoplamiento de llenado	-
3	Listón	no suministrado

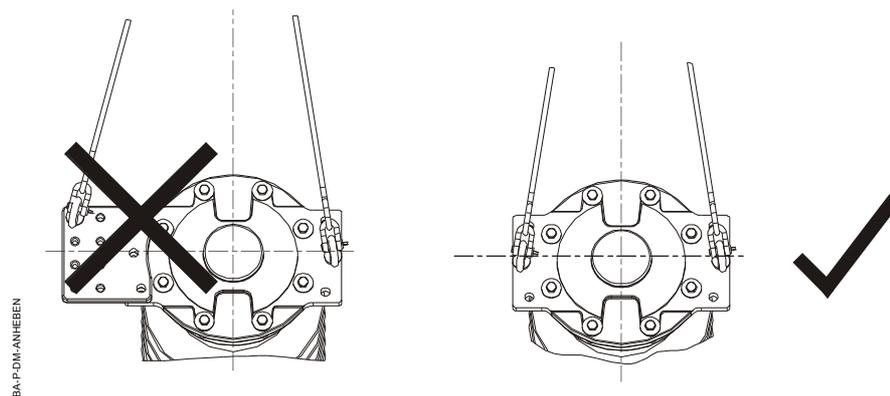
- Leer el nº de serie (S) y las letras de indicación de polos en la brida del aislador rígido exterior o en la brida de la caja de manivelas.
- Comprobar que el nº de serie coincida con el nº de serie del interruptor.
- Colocar el listón (3) debajo de la zona de desenrollamiento de la columna polar. De este modo, la columna polar queda protegida durante el izado.
- Fijar los dispositivos de suspensión con dos tornillos con ojo M16 a la columna polar. Para ello, usar dos orificios centrales en la fijación de las placas de conexión.



Las cargas caedizas pueden provocar lesiones y daños graves en el equipo de conmutación.

**Por lo tanto:**

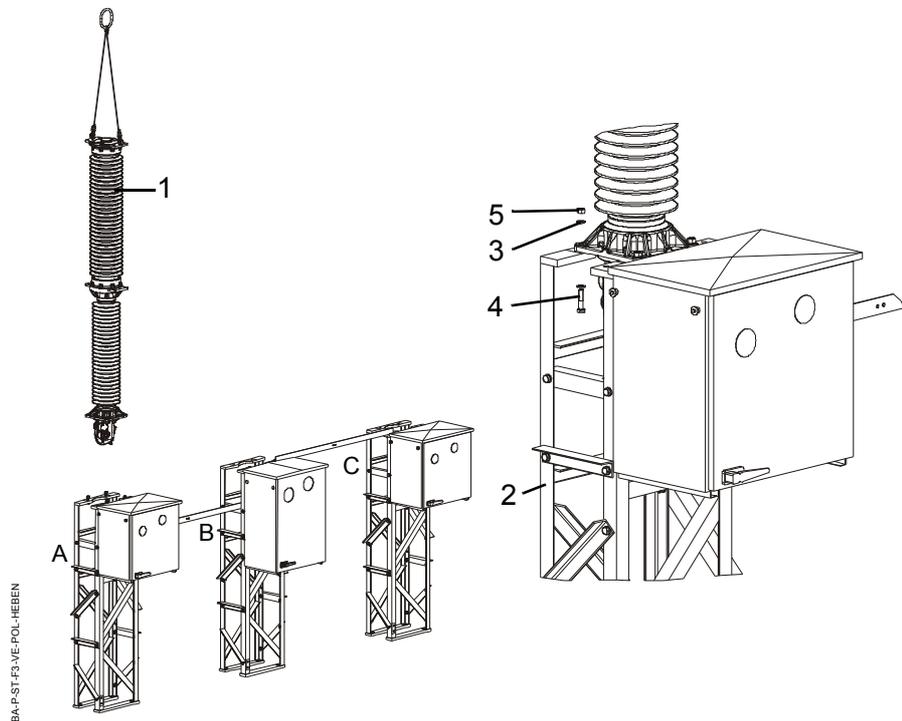
- Las columnas polares no se deben elevar nunca utilizando las placas de conexión de alta tensión atornilladas. Siempre se deben utilizar directamente los orificios de la columna polar.
- Está prohibida la permanencia bajo cargas suspendidas.



- Izar la columna polar y deslizarla cuidadosamente por encima de la caja de manivelas.

## 6.9.2 Izado de las columnas polares

- La posición de polo correspondiente es A / B / C desde el lado de accionamiento, véase figura. Posicionar la columna polar en esta posición sobre el soporte reticular.
- Descender la columna polar lentamente. Durante el descenso, girar un poco la columna polar alrededor de su eje para evitar daños. Prestar especial atención a la tubería de gas.
- Engrasar los cuatro tornillos (4) de la fijación de la columna polar según L1, introducirlos desde abajo y desenroscar las tuercas hasta el tope de rosca y volver a aflojar ½ vuelta. No apretar todavía las tuercas. Para trabajos de enderezado posteriores las columnas polares se mueven de nuevo en el soporte reticular.

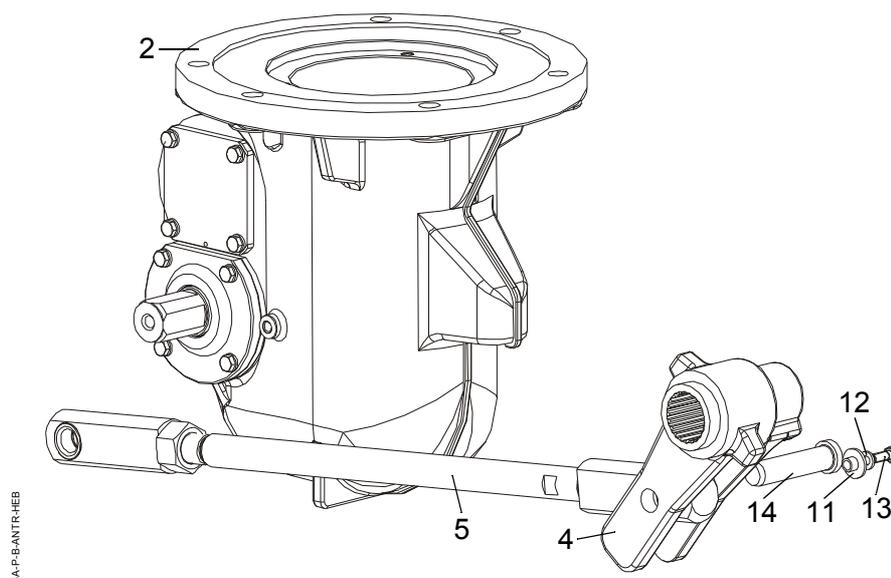


1	Columna polar	1x
2	Soporte reticular	1x
3	Arandela 16 A2	8x
4	Tornillo hexagonal M16x90 8.8 TZN	4x
5	Tuerca hexagonal M16 A2-70	4x

En las cajas de manivelas de las columnas polares se encuentran los resortes de apertura. Los resortes de apertura fijan las columnas polares en posición final de APERTURA. Todos los demás pasos de montaje se refieren a esta posición final de APERTURA de las columnas polares.

**6.9.3 Unión de la barra de accionamiento y la palanca de accionamiento**

- Engrasar los pernos con collar (14) según L2.
- Acoplar la barra de accionamiento (5) y la palanca de accionamiento (4) con pernos con collar (14); en este punto prestar atención a la posición de montaje de la barra de accionamiento. El lado de la barra de accionamiento está girado hacia el polo B con tuercas hexagonales.
- Aplicar el medio de bloqueo de tornillos S1 a los tornillos (13).
- Fijar los pernos con collar (14) con casquillos de seguridad (11), arandelas (12) y tornillos (13). El par de apriete es de 7Nm.



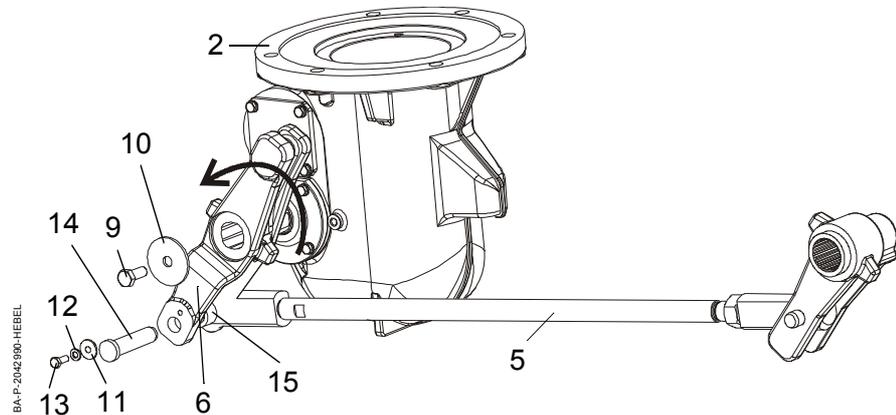
2	Polo B	1x
4	Palanca de accionamiento	1x
5	Barra de accionamiento	1x
11	Casquillos de seguridad	1x
12	Arandela 6 A2	1x
13	Tornillo hexagonal M6x16 A2-70	1x
14	Perno con collar 16x68	1x

**6.9.4 Conexión de accionamientos y columnas polares**

- Tratar el eje del polo B según L2.
- Introducir la palanca B (6) en el eje del polo B (2).
- Tratar el tornillo (9) con el medio de bloqueo de tornillos S1. Fijar la palanca con el tornillo (9) y la arandela (10). El par de apriete es de 35Nm.
- Girar hacia dentro la barra de accionamiento (5) en la palanca B (6).
- Girar la palanca B (6) en el sentido de la flecha hasta que la palanca y el eje queden ajustados uno con otro. De este modo se minimiza la holgura entre la palanca y el eje.

## MONTAJE

- Tirar de la barra de accionamiento a fin de minimizar la holgura entre el eje de accionamiento y la palanca de accionamiento.
- Comprobar la alineación de las perforaciones de la palanca y la barra de accionamiento.
- Si es requerido alinear las columnas polares con la palanca de montaje. **(véase “Alinear las columnas polares con la palanca de montaje (si es requerido)” en página 45)**



2	Polo	1x
5	Barra de accionamiento	1x
6	Palanca	1x
9	Tornillo hexagonal M10x25 A2-70	1x
10	Arandela 50,5/11/3	1x
11	Casquillos de seguridad	1x
12	Arandela 6 A2	1x
13	Tornillo hexagonal M6x16 A2-70	1x
14	Perno con collar 16x68	1x
15	Casquillos	1x

**6.9.5 Alinear las columnas polares con la palanca de montaje (si es requerido)**

Para acoplar las columnas polares, se utiliza una palanca de montaje (16) para desplazar las columnas polares.

- Apoyar la palanca de montaje lateralmente al soporte reticular y empujar contra la brida en la caja de manivelas para desplazar las columnas polares.

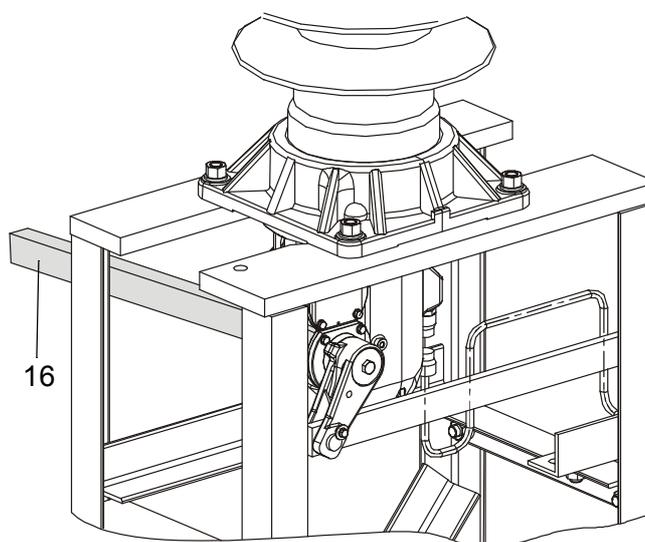
**PRECAUCIÓN**

Apoyando la palanca de montaje en la tobera de llenado del SF<sub>6</sub> puede dañarse la tobera.

**Por lo tanto:**

- **nunca apoyar a la tobera de llenado del SF<sub>6</sub> para desplazar las columnas polares.**

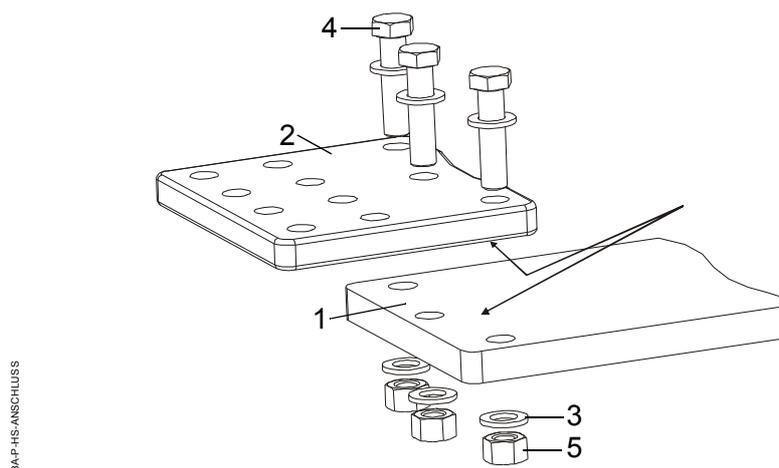
BA-P-GITTER-MONTERHEBEL-POL-6



## 6.10 Montaje de las placas de conexión de alta tensión

Las placas de conexión de alta tensión se suministran en la caja de accesorios. Las placas de conexión de alta tensión se pueden colocar opcionalmente en el lado frontal o posterior del interruptor de potencia. Durante el transporte y el almacenamiento se pueden formar capas de óxido en las fijaciones de las placas de conexión y en las placas de conexión de alta tensión que provocan resistencias de contacto elevadas. Las capas de óxido de las zonas de contacto deben eliminarse antes del montaje. Para este fin, utilizar un cepillo de alambre con cerdas de acero inoxidable.

- Cepillar las superficies de contacto de las placas de conexión de alta tensión (2) y las fijaciones de las placas de conexión (1) hasta que se hayan eliminado todas las capas de óxido.
- Tratar las superficies de contacto, por ambos lados, según la norma de engrase L3.
- Tratar los tornillos según la norma de engrase L1.
- Atornillar las placas de conexión de alta tensión y las fijaciones de las placas de conexión con tres tornillos (4), arandelas (3) y tuercas (5) cada una. El par de apriete es de 146 Nm.



1	Fijaciones de las placas de conexión	1x
2	Placas de conexión de alta tensión	1x
3	Arandela 16 A2	6x
4	Tornillo hexagonal M16x65 A2-70	3x
5	Tuerca hexagonal M16 A2-70	3x

**6.11 Conexión de los cables conductores**

---



La conexión de los cables conductores puede poner en peligro la seguridad de las personas y de la instalación si se procede de modo inadecuado.

El responsable de seguridad debe autorizar la conexión de los cables conductores.

---



Durante la conexión de los cables conductores tras el llenado del interruptor de potencia a la presión nominal existe peligro de estallido del aislador, si éste está dañado.

**Por lo tanto:**

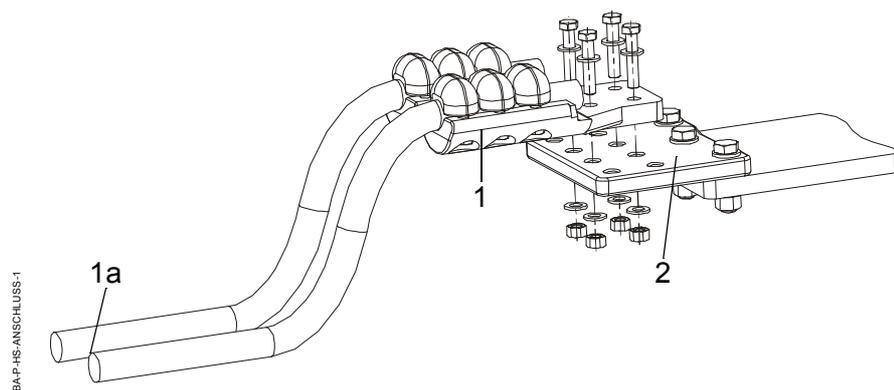
- **La conexión de los cables conductores debe llevarse a cabo exclusivamente por personal especializado y con la máxima precaución.**
-

Para evitar los trabajos en columnas polares llenas de gas, recomendamos conectar los cables conductores (1) a las placas de conexión de alta tensión (2) del interruptor de potencia antes del llenado de gas.

Los extremos desviados al interruptor de potencia de los cables conductores (1a) no deben conectarse todavía.

Los extremos de los cables conductores (1a) no deben entrar en contacto simultáneamente con el potencial de tierra durante las mediciones de la puesta en servicio posterior. El circuito derivado producido por este medio influiría en los resultados de medición.

- Cepillar las superficies de contacto de las placas de conexión de alta tensión (2) y los sujetacables (1) hasta que se hayan eliminado todas las capas de óxido.
- Tratar las superficies de contacto, por ambos lados, según la norma de engrase L3.
- Atornillar las placas de conexión de alta tensión y los sujetacables.
- Colocar los extremos conductores (1a) aislados frente al potencial de tierra.



1	Cable conductor con sujetacables	1x
1a	Cable conductor, extremo desviado	-
2	Placas de conexión de alta tensión	1x

## 6.12 Conectar a tierra el interruptor de potencia

Los soportes reticulares están equipados con conexiones de puesta a tierra. Las columnas polares y los accionamientos están conductivamente conectados con los soportes reticulares a través de los puntos de sujeción, cuya puesta a tierra se realiza mediante las perforaciones indicadas en el plano dimensional.

- Poner a tierra los soportes reticulares.

## 7 Puesta en servicio



Las tensiones eléctricas aplicadas pueden provocar daños y lesiones graves a personas o materiales durante la puesta en servicio.

**Por lo tanto:**

- **Asegurarse de que el interruptor de potencia se ha desconectado de la red de alta tensión.**
- **Asegurarse de la puesta a tierra del interruptor de potencia.**

Deben seguirse las cinco normas de seguridad de la electrotecnia:

- Desconexión
- Bloqueo para evitar una nueva puesta en funcionamiento
- Observar que no haya corriente
- Conectar a tierra y poner en cortocircuito
- Tapar o aislar las piezas lindantes que estén bajo tensión.

### 7.1 Densímetro

Opcionalmente, el interruptor de potencia puede estar equipado con un densímetro individual para cada polo. En este caso deben realizarse los pasos de trabajo para cada polo.

#### 7.1.1 Conectar el cable

El cable ya está conectado al densímetro. La prensaestopa se encuentra en el lado posterior o inferior del accionamiento.

- Introducir el cable a través de la prensaestopa del accionamiento y conectarlo según el esquema de circuitos.

### 7.2 Tubería de gas

Opcionalmente, el interruptor de potencia puede estar equipado con un densímetro individual para cada polo. En este caso deben realizarse los pasos de trabajo para cada polo.



Debido a un transporte inadecuado, los componentes sometidos a presión de las columnas polares pueden resultar dañados. Si aumenta la presión de gas, estos daños pueden provocar un estallido. Como consecuencia, pueden ocasionarse daños y lesiones en personas y materiales.

**Por lo tanto:**

- **antes de iniciar el proceso de llenado, comprobar visualmente la existencia de daños en las columnas polares.**
- **Llevar a cabo el proceso de llenado desde una posición segura.**

---

### PRECAUCIÓN

Sobrepasar la presión nominal puede activar la descarga de presión.

**Por lo tanto:**

- **No ajustar la válvula reductora de presión del dispositivo de carga de gas a una presión superior a la presión nominal del interruptor.**

La presión nominal (ND) está indicada en la placa indicadora de potencia y en el densímetro (punto negro en la indicación del densímetro).

En caso de duda sobre la calidad del gas, deberá comprobarse lo siguiente (*véase “Comprobación de la calidad del gas” en página 79*).

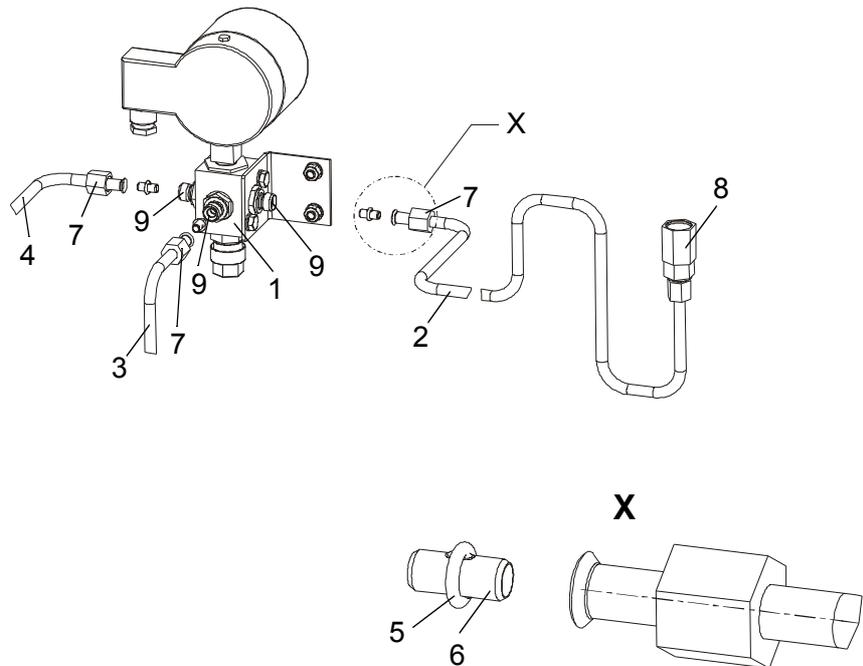
No están autorizadas la contaminación con gases procedentes de otras fuentes en el llenado del interruptor. Por ello, antes del proceso de llenado debe asegurarse de que la manguera de llenado está llena de SF<sub>6</sub>. En caso de duda, purgar la manguera de llenado antes del proceso de llenado.

La indicación del densímetro puede comprobarse mediante un manómetro y un termómetro. Dependiendo de la temperatura ambiente, el valor indicado en el manómetro debe corregirse según la curva de presión del SF<sub>6</sub>.

7.2.1 Montar la tubería de gas, ejecución con un densímetro (estándar)

Para conectar los acoplamientos de gas recomendamos emplear las herramientas siguientes:

- T022: llave fija compacta SW27
  - WK001: llave dinamométrica con carraca insertable y suplemento de llave de boca SW27
- Retirar las tapas de protección de los acoplamientos de gas en las columnas polares y el tubo de gas.
  - Tratar la junta tórica (5) según L5 y colocar centralmente sobre el casquillo (6).
  - Introducir el casquillo (6) con la junta tórica (5) en la conexión roscada (9).
  - Tratar las roscas exteriores de la conexión roscada (9) según L1.
  - Introducir la tubería de gas (2,3,4) una tras otra en la conexión roscada (9) prevista para ello y atornillar con la tuerca de unión (7). El par de apriete es de 30Nm.



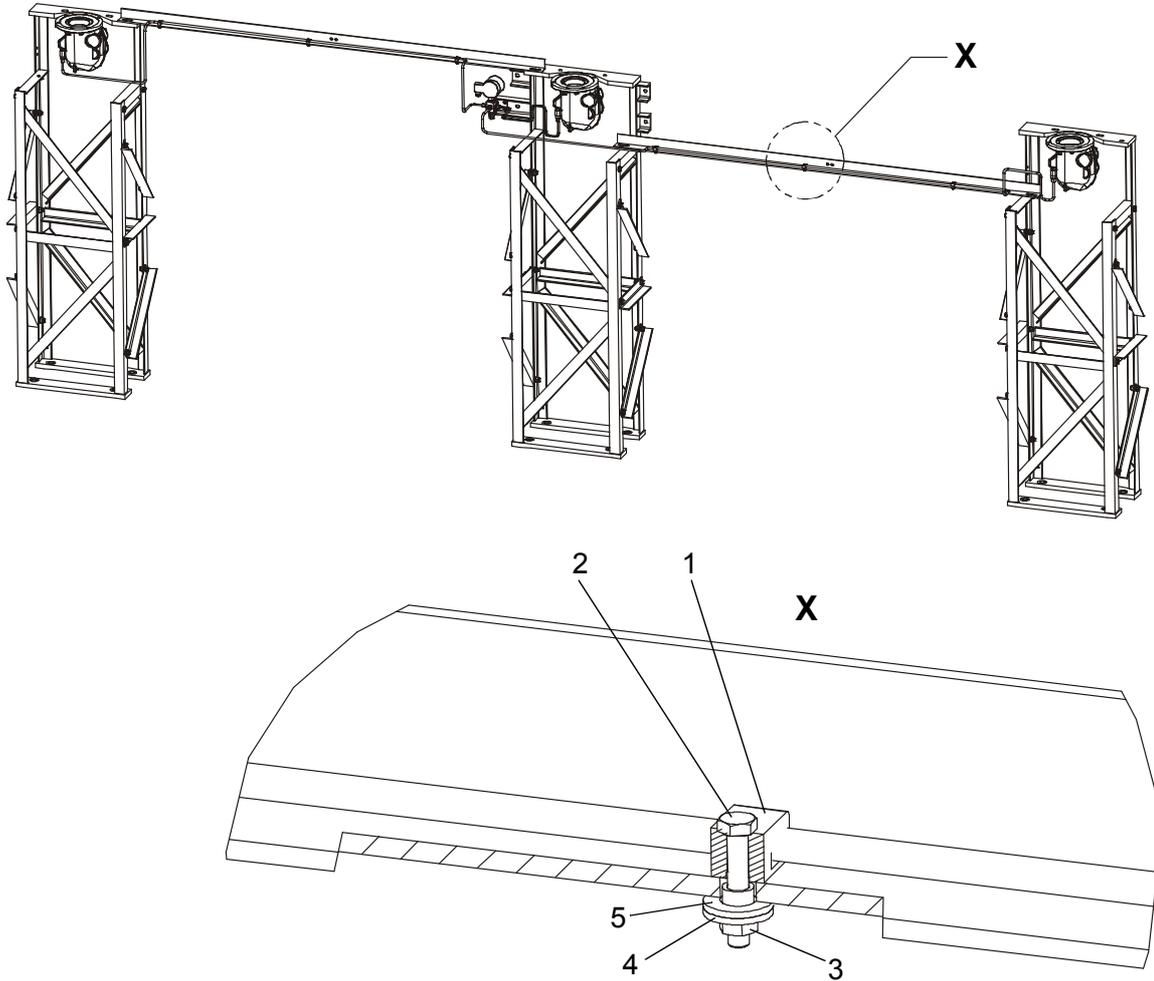
BA-PVE-9

1	Bloque de llenado con densímetro y conexión de llenado central	1x
2	Tubería de gas polo A	1x
3	Tubería de gas polo B	1x
4	Tubería de gas polo C	1x
5	Junta tórica	3x
6	Casquillo	3x
7	Tuerca de racor	3x
8	Acoplamiento de llenado	3x
9	Enchufe roscado	3x

## PUESTA EN SERVICIO

La tubería de gas para polo A y polo C es fijada con abrazaderas de fijación en los ángulos de unión.

- Montar la tubería de gas para polo A y C mediante las abrazaderas de fijación (1) con tornillo (2), tuerca (3), casquillo/seguro del perno (4) y arandela (5). El par de apriete es de 7Nm.



BA-P/VE-10

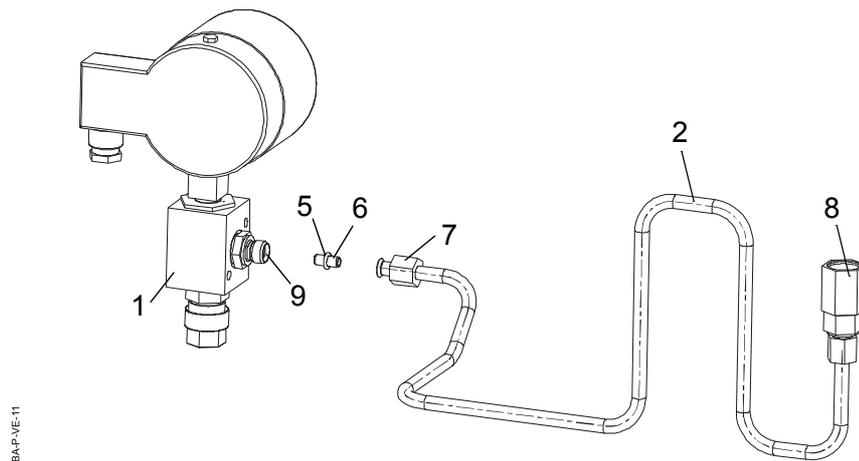
1	Abrazadera de fijación	6x
2	Tornillo hexagonal M6x35 A2-70	6x
3	Tuerca hexagonal M6	6x
4	Casquillo/seguro del perno	6x
5	Arandela 10 A2	6x

### 7.2.2 Montar la tubería de gas, ejecución con tres densímetros (estándar)

Los pasos de trabajo en este capítulo deben realizarse en cada columna polar.

Para conectar los acoplamientos de gas recomendamos emplear las herramientas siguientes:

- T022: llave fija compacta SW27
  - WK001: llave dinamométrica con carraca insertable y suplemento de llave de boca SW27
- Retirar las tapas de protección de los acoplamientos de gas en las columnas polares y el tubo de gas.
  - Tratar la junta tórica (5) según L5 y colocar centralmente sobre el casquillo (6).
  - Introducir el casquillo (6) con la junta tórica (5) en la conexión roscada (9).
  - Tratar las roscas exteriores de la conexión roscada (9) según L1.
  - Introducir la tubería de gas (2) en la conexión roscada (9) prevista para ello y atornillar con la tuerca de unión (7). El par de apriete es de 30Nm.

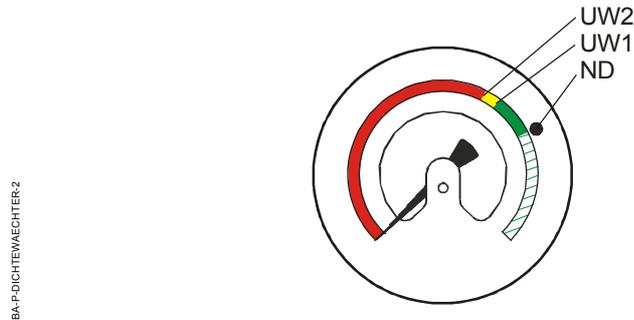


1	Bloque de llenado con densímetro y conexión de llenado central	1x
2	Tubería de gas	1x
5	Junta tórica	1x
6	Casquillo	1x
7	Tuerca de racor	1x
8	Acoplamiento de llenado	1x
9	Enchufe roscado	1x

### 7.2.3 Comprobar los puntos de conmutación

El densímetro tiene la temperatura compensada. La temperatura ambiente no tiene ninguna influencia sobre la indicación ni los puntos de conmutación.

Para el control de los puntos de conmutación sólo se llena de gas la tubería de gas. Los acoplamientos de la columna polar de la tubería de gas están equipados con válvulas de cierre. El escape de gas incontrolado se previene gracias a las válvulas de cierre.



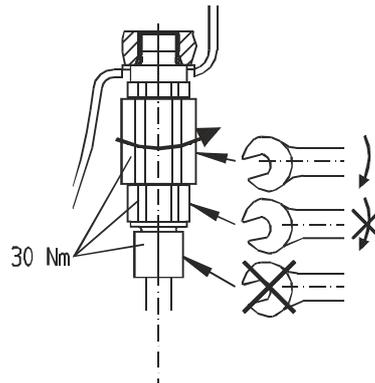
El densímetro tiene dos puntos de conmutación:

- UW1: Aviso; se señaliza una pérdida de gas, el interruptor de potencia permanece activado.
- UW2: Bloqueo; se señaliza una pérdida de gas considerable, las maniobras de conmutación se bloquean a través del mando eléctrico
- ND: Presión nominal

- Desenroscar las tapas de protección de la conexión de llenado central.
- Conectar la manguera de llenado a la conexión de llenado central (tipo Dilo DN8) (la posición del dispositivo de carga de gas figura en el esquema acotado).
- Llenar la tubería de gas con SF<sub>6</sub> hasta la presión nominal (ND). La presión nominal está señalizada con un punto negro en la escala indicadora.
- Retirar la manguera de llenado.
- Conectar un equipo apropiado para el vaciado y la recogida de SF<sub>6</sub>, p. ej. SF<sub>6</sub>-Multi-Analyser de la empresa DILO Armaturen und Anlagen GmbH, a la conexión de llenado central.
- Conectar el multímetro a los bornes para UW1 en el accionamiento.
- Reducir lentamente la presión de gas de la tubería hasta alcanzar UW1. En este punto, debe compararse el punto de conmutación eléctrico con la indicación del densímetro.
- Conectar el multímetro a los bornes para UW2.
- Seguir reduciendo la presión del gas hasta alcanzar UW2. En este punto, debe compararse el punto de conmutación eléctrico con la indicación del densímetro.

**7.2.4 Unir la tubería de gas a las columnas polares**

- Tratar las roscas de los acoplamientos de gas según L4.
- Unir la tubería de gas a (todas) las columnas polares. Primero enroscar con la mano los acoplamientos de llenado (8), a continuación apretar previamente con la herramienta T022 y para terminar apretar con el juego de herramientas WK001. El par de apriete es de 30Nm. Para conectar los acoplamientos de llenado/el acoplamiento de llenado utilizar dos llaves.
- Reapretar todas las conexiones de la tubería de gas.



---

Recomendamos pesar la botella de gas antes y después del proceso de llenado y comparar la diferencia de peso con la indicación de la cantidad de gas que se halla en la placa de características.

Con ello puede comprobarse el desarrollo correcto del proceso de llenado.

---

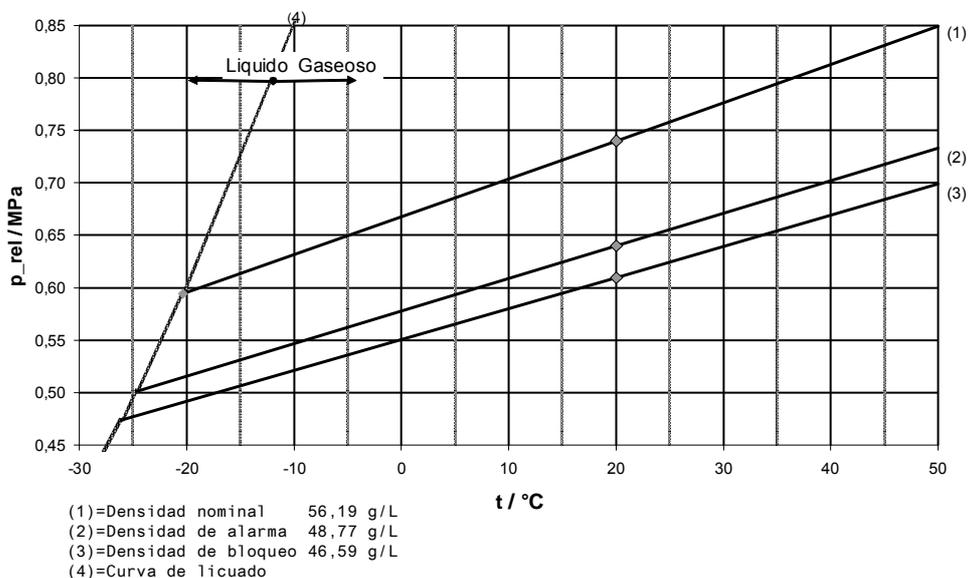
**7.3 Carga de gas**

Opcionalmente, el interruptor de potencia puede estar equipado con un densímetro individual para cada polo. En este caso deben realizarse los pasos de trabajo para cada polo.



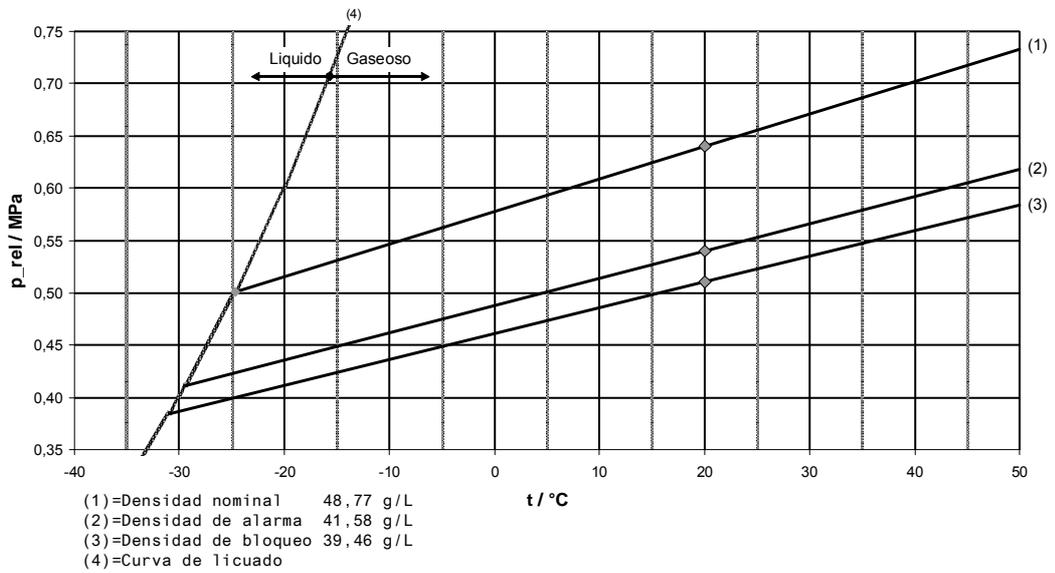
Todas las indicaciones de presión figuran como presión relativa ( $p_e$ ).

- Conectar la manguera de llenado del dispositivo de carga de gas (botella de gas con válvula reductora de presión o aparato de mantenimiento) a la conexión de llenado central (tipo Dilo DN8).
- Llenar el interruptor de potencia paso a paso hasta la presión nominal. No ajustar la válvula reductora de presión a una presión superior a la presión nominal del interruptor.
- Comprobar la presión de gas al cabo de un tiempo de estabilización de la temperatura de aprox. 1 hora y corregirla en caso de necesidad.
- Comprobar la estanqueidad de la tubería de gas con un detector de fugas.
- Volver a enroscar la tapa de protección de la conexión de llenado central.

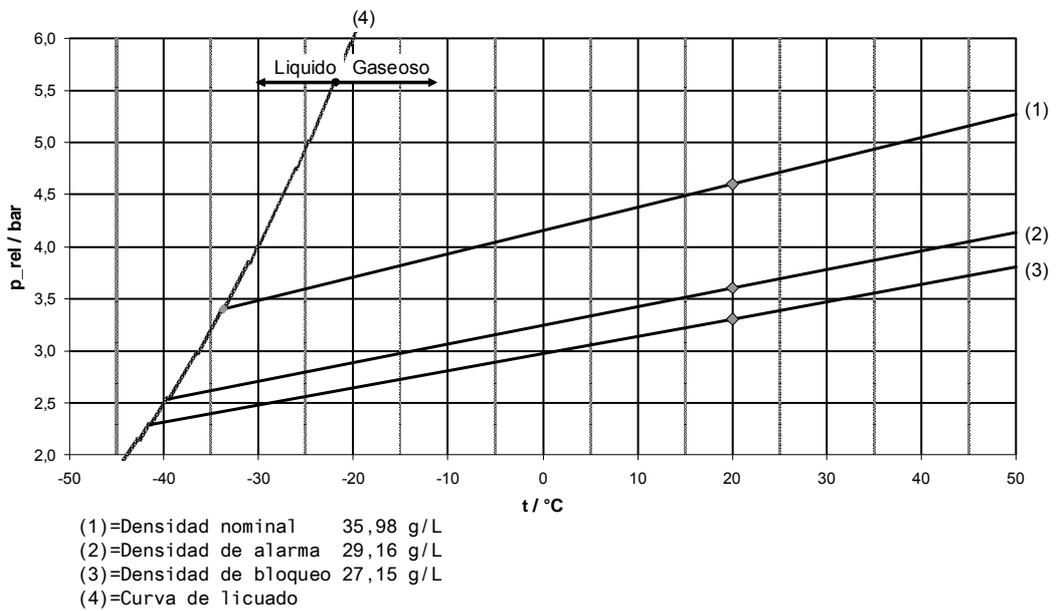


Curva de presión de SF<sub>6</sub> -25°C  
 (ND=0,74 MPa [ $p_e$ ] / UW1=0,64 MPa [ $p_e$ ] / UW2=0,61MPa [ $p_e$ ])

1	Curva de presión nominal	-
2	Curva de presión de aviso	-
3	Curva de presión de bloqueo	-
4	Curva de licuado del SF <sub>6</sub>	-



Curva de presión de SF<sub>6</sub> -30°C  
 (ND=0,64 MPa [p<sub>e</sub>] / UW1=0,54 MPa [p<sub>e</sub>] / UW2=0,51 MPa [p<sub>e</sub>])



Curva de presión de SF<sub>6</sub> -40°C  
 (ND=0,46 MPa [p<sub>e</sub>] / UW1=0,36 MPa [p<sub>e</sub>] / UW2=0,33 MPa [p<sub>e</sub>])

1	Curva de presión nominal	-
2	Curva de presión de aviso	-
3	Curva de presión de bloqueo	-
4	Curva de licuado del SF <sub>6</sub>	-

### 7.4 Comprobar las calefacciones anticondensación

Medir la resistencia de la calefacción anticondensación en los bornes de conexión del accionamiento y comparar con el valor de referencia del certificado de prueba de piezas. Introducir los valores en la lista de chequeo.

### 7.5 Conectar cables de alimentación y control



---

Las tensiones eléctricas aplicadas pueden provocar daños y lesiones graves a personas o materiales durante la puesta en servicio.

**Por lo tanto:**

- **antes de realizar la conexión, debe asegurarse de que no hay corriente en los cables de alimentación y control.**
- 



---

Tras desconectar las tensiones de alimentación y control, se inicia inmediatamente el proceso de tensado del accionamiento.

**Por lo tanto:**

- **mantenga las partes del cuerpo y los objetos alejados de las partes móviles del accionamiento y del conjunto del varillaje de unión.**
- 



---

Tras desconectar las tensiones de alimentación y control, se calienta la calefacción anticondensación. El contacto con la calefacción anticondensación puede provocar quemaduras.

**Por lo tanto:**

- **No tocar la calefacción anticondensación.**
- 

- Introducir los cables de alimentación y control a través de la placa de entrada de cables que deberá estar provista por prensaestopas para cables aportados por el cliente (desmontable para su manipulación) en el lado inferior del accionamiento y conectar conforme al esquema de circuitos.

## 7.6 Pruebas de funcionamiento

### PRECAUCIÓN

Las conmutaciones con presiones de gas por debajo de UW2 pueden provocar daños mecánicos en el interruptor de potencia.

**Por lo tanto:**

- **El interruptor de potencia no se debe operar nunca con una presión de gas inferior a UW2 (zona roja de la indicación del densímetro).**



### ADVERTENCIA

Debido a un transporte inadecuado, los componentes sometidos a presión de las columnas polares pueden resultar dañados. A causa de las vibraciones del interruptor, estos daños pueden provocar el estallido de las columnas polares. Como consecuencia, pueden ocasionarse daños y lesiones en personas y materiales.

**Por lo tanto:**

- **Llevar a cabo conmutaciones de prueba desde una posición segura.**

### PRECAUCIÓN

La aplicación de tensión de larga duración puede destruir las bobinas de los disparadores auxiliares.

**Por lo tanto:**

- **Conectar las bobinas exclusivamente mediante los bornes previstos.**
- **Dar admisión de tensión a las bobinas durante tres segundos como máximo.**

### 7.6.1 Conexiones de prueba

- Realizar cinco conexiones de CIERRE y cinco conexiones de APERTURA controladas a distancia.

### 7.6.2 Medir el tiempo de operación del motor de carga del resorte

Después de cada conexión, el motor de carga del resorte carga automáticamente el resorte de cierre.

- Llevar a cabo la conexión y medir el tiempo de operación del motor de carga del resorte.
- Comparar el tiempo de operación con el valor de referencia del certificado de prueba de piezas e introducirlo en la lista de chequeo.

### 7.6.3 Medir la resistencia de contacto

- Instalar las líneas de medición y alimentación en las **placas de conexión de alta tensión**.
- Medir la resistencia de contacto (>100A CC).
- Comparar la resistencia de contacto medida con los valores de referencia del certificado de prueba de piezas e introducirla en la lista de chequeo.

Si las resistencias de contacto superan los valores del certificado de prueba de piezas, repetir la medición en la **fijación de las placas de conexión**.

- Instalar las líneas de medición y alimentación en la fijación de las placas de conexión.
- Medir la resistencia de contacto (>100A CC).
- Comparar la resistencia de contacto medida con los valores de referencia del certificado de prueba de piezas e introducirla en la lista de chequeo.

Si los valores hallados ahora se corresponden con los del certificado de prueba de piezas, el fallo tiene su origen en el montaje de las placas de conexión de alta tensión (**véase “Montaje de las placas de conexión de alta tensión” en página 46**).

### 7.6.4 Medir los tiempos propios

#### **Tiempo de conexión propio:**

inicio del impulso de disparo eléctrico hasta que se produce el contacto.

#### **Tiempo de desconexión propio:**

inicio del impulso de disparo eléctrico hasta que se separa el contacto.

- Conectar el aparato medidor para medir los tiempos propios con las placas de conexión de las columnas polares.
- Efectuar una conexión de APERTURA y medir los tiempos propios de las columnas polares.
- Efectuar una conexión de CIERRE y medir los tiempos propios de las columnas polares.
- Comparar los valores propios medidos con los valores de referencia del certificado de prueba de piezas e introducirlos en la lista de chequeo.

7.6.5 Comprobar el accionamiento manual



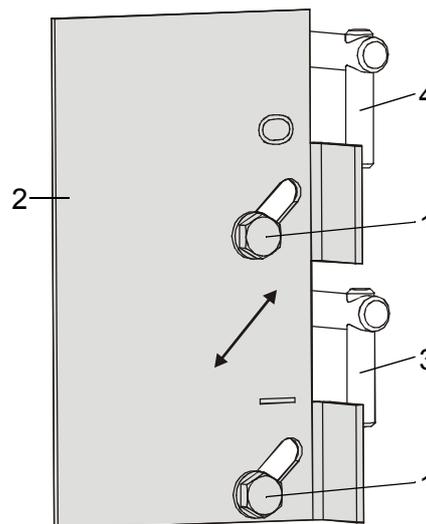
El accionamiento manual es independiente de todo bloqueo eléctrico del interruptor de potencia.

**Por lo tanto:**

- **Antes de cada accionamiento manual hay que asegurarse de que la presión de gas del interruptor de potencia corresponde al menos con valor de UW2.**

Las palancas de accionamiento manual se aseguran a través de una placa de bloqueo que impide la activación involuntaria.

- Aflojar los tornillos de bloqueo (1) una vuelta y desplazar la placa de bloqueo (2) hacia abajo a la izquierda.
- Efectuar una maniobra de CIERRE y de APERTURA con la palanca de accionamiento manual. El interruptor de potencia realiza inmediatamente la maniobra de conmutación correspondiente.
- Desplazar la placa de bloqueo hacia arriba a la derecha y volver a apretar los dos tornillos de bloqueo.

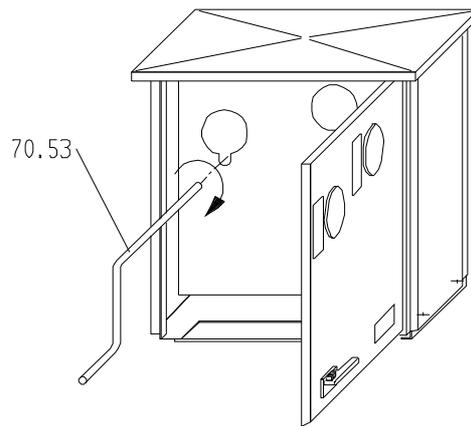


BA-P-HANDSPERRE

1	Tornillo de bloqueo	-
2	Placa de bloqueo	-
3	Accionamiento manual para la operación de CIERRE	-
4	Accionamiento manual para la operación de APERTURA	-

### 7.6.6 Cargar manualmente el resorte de cierre

- Comprobar estado operacional del interruptor de potencia y del accionamiento:
  - Resorte de cierre descargado.
  - Interruptor o bien en posición CIERRE o en APERTURA.
  - Tensión de mando interrumpida.
- Abrir puerta de accionamiento.
- Con la manivela (70.53) girar el engranaje en el sentido de las agujas del reloj hasta que la indicación de posición del resorte esté en "Resorte de cierre cargado".



- En esta posición, el engranaje se encuentra en marcha en vacío y puede girarse más.
- Durante la carga del resorte de cierre, el bloque de retroceso evita el giro hacia atrás de la rueda de manivela al interrumpirse la montacargas a mano.
- Cerrar la puerta de la cabina.

### **7.6.7 Comprobar la prevención de bombeo**

#### **Modelo con prioridad al CIERRE (estándar)**

- Interruptor de potencia en posición final ABIERTO.
- Aplicar un comando de APERTURA eléctrico continuo y al mismo tiempo emitir un comando de CIERRE: El interruptor de potencia efectúa únicamente una operación de CIERRE y una operación de APERTURA.
- El interruptor de potencia en posición CERRADO
- Aplicar un comando de CIERRE eléctrico y continuo y al mismo tiempo emitir un comando de APERTURA: El interruptor de potencia efectúa únicamente una operación de APERTURA.

#### **Modelo con prioridad a la APERTURA (opcional)**

- Interruptor de potencia en posición final ABIERTO.
- Aplicar un comando de APERTURA eléctrico continuo y al mismo tiempo emitir un comando de CIERRE: El interruptor no ejecutará ninguna operación de CIERRE.
- El interruptor de potencia en posición CERRADO
- Aplicar un comando de CIERRE eléctrico y continuo y al mismo tiempo emitir un comando de APERTURA: El interruptor de potencia efectúa únicamente una operación de APERTURA.
- Después de quitar el comando de APERTURA, el interruptor no deberá ejecutar ninguna operación de CIERRE.

La prevención antibombeo se desbloquea automáticamente cuando ya no existan comandos de operación.

### **7.6.8 Revisar sincronización forzada**

La sincronización forzada se encarga de la posición de conmutación uniforme de todas las columnas polares en funcionamiento permanente. La sincronización forzada no reacciona a breves interrupciones de un polo (normalmente 300 ms).

- Todas las columnas polares del interruptor de potencia deben encontrarse en posición final de APERTURA.
- Desconectar una columna polar con el accionamiento manual en el accionamiento. Después del tiempo ajustado en el relé retardado (normalmente dos segundos) se desconectan las dos columnas polares que aún se encuentran en posición final de APERTURA.

### **7.6.9 Comprobar el bloqueo de funcionamiento**

Cerrar los contactos del densímetro en caso de que disminuya la presión de gas.

- Puentear eléctricamente los contactos del densímetro para UW2 en la regleta de bornes.
- Emitir comandos de APERTURA y de CIERRE. El interruptor de potencia no debería ejecutar ninguna maniobra de conmutación.
- Volver a retirar los puentes eléctricos de la regleta de bornes.

### **7.6.10 Contador de conexiones**

- Comprobar el funcionamiento del contador de operaciones.
- Leer la indicación del contador e introducir los valores en la lista de chequeo.

### **7.6.11 Trabajos finales**

- Retirar los instrumentos de prueba y de medida del interruptor de potencia.
- Una vez concluidos los trabajos, montar las tapas superior y lateral. Apretar los tornillos (6) y las tuercas (5) con 17 Nm.
- Recoger y ordenar el lugar de montaje.

El interruptor de potencia está preparado para la conexión a la red de alta tensión.

## 8 Solución de fallos

### 8.1 Los comandos de conmutación eléctricos no se han ejecutado correctamente



Efectuar trabajos en la unidad de mando comporta el riesgo de sufrir un choque eléctrico. Los movimientos bruscos del sistema de carga o del varillaje del interruptor pueden provocar lesiones graves.

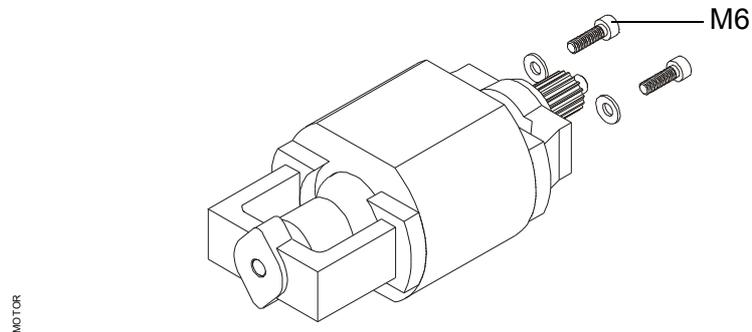
La inspección de fallos y su reparación deben llevarse a cabo exclusivamente por personal técnico cualificado. El personal técnico debe trabajar de conformidad con las normas de seguridad de la electrotecnia.

- Comprobar la tensión de mando.
- Comprobar la presión de gas en el densímetro. Si la presión de gas corresponde a UW2 o es menor, no debe ejecutarse ningún comando de conmutación.
- Comprobar el estado de tensión del resorte de conexión. Si el resorte de conexión no está tensado, no se puede realizar ninguna conexión. Es posible que el interruptor guardamotor se haya disparado y el motor de carga se haya desconectado de la tensión de alimentación.
- Comprobar el disparador auxiliar. Cambiar las bobinas defectuosas, esclareciendo y eliminado el origen de una posible sobrecarga.
- Comprobar que las conexiones de bornes sean firmes y correctas.
- Comprobar los contactores que se encuentran en el circuito de corriente de mando alterado.
- Comprobar los puntos de conmutación del densímetro.

### 8.2 Trabajos de reparación en el accionamiento

#### 8.2.1 Sustituir el motor de recarga

- Aflojar los dos hilos en el interruptor final de carrera del motor.



- Quitar el motor después de soltar los tornillos de fijación M6.
- Fijar el motor nuevo y apretar los tornillos de fijación con 7 Nm.

---

#### PRECAUCIÓN

La lubricación del piñón del motor puede causar un fallo funcional en el accionamiento.  
No se permite lubricar el piñón del motor.

- 
- Volver a conectar los hilos en el interruptor final de carrera del motor.

---

#### PRECAUCIÓN

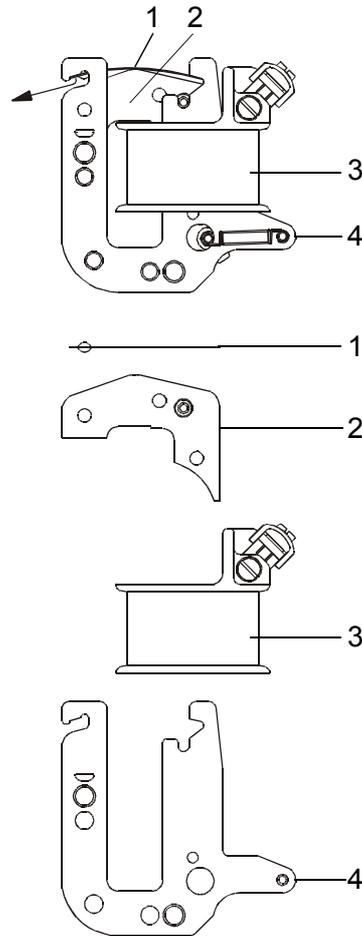
En caso de cableado incorrecto, el motor queda bloqueado y puede sufrir daños.  
Conectar brevemente la tensión del motor y comprobar si el motor acciona el engranaje.

**Si éste no es el caso:**

- **Desconectar la tensión del motor inmediatamente.**
  - **Comprobar las conexiones y, en caso necesario, corregir.**
-

8.2.2 Sustituir las bobinas de conmutación de CIERRE y de APERTURA

- Soltar las conexiones de cable de la bobina (3).



1	Muelle de hojas	-
2	Yugo	-
3	Bobina	-
4	Placa lateral	-

- Desplazar el muelle de hojas (1) presionando con el dedo en dirección de la flecha.
- Extraer el yugo (2) y depositarlo en un lugar limpio.

**PRECAUCIÓN**

Extraer la bobina a cambiar e introducir la bobina nueva a través de los paneles laterales (4).

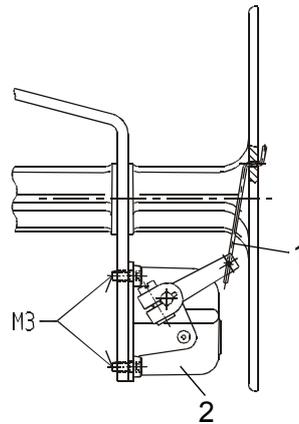
Una variante de bobina equivocada causa fallos funcionales en el accionamiento.

**Prestar atención a utilizar la variante de bobina correcta. Comparar el nº de artículo en las bobinas.**

- Colocar el yugo (2) y montar el muelle de hojas (1).
- Compruebe el asiento del muelle de hojas (1): debe enclavar.
- Conectar la bobina (3).

### 8.2.3 Sustituir el contador de operaciones

- Desenganchar el estribo de accionamiento (1).

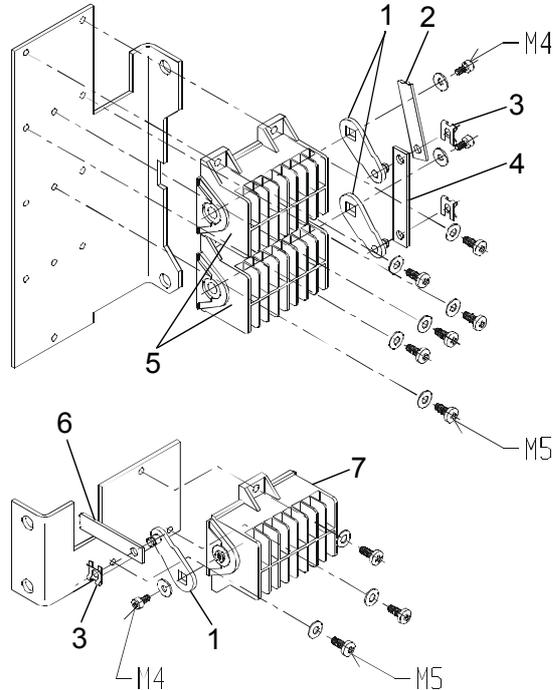


1	Estribo de accionamiento	-
2	Contador de operaciones	-

- Desmontar el contador de operaciones (2) soltando los cuatro tornillos de fijación M3.
- Ajustar el número de maniobras del contador de operaciones antiguo con accionamiento manual en el nuevo contador (para poder determinar más tarde la vida útil del interruptor de potencia).
- Montar el nuevo contador de operaciones.
- Enganchar el estribo de accionamiento.

**8.2.4 Cambio del interruptor de fin de carrera del motor y/o del interruptor auxiliar**

- Soltar las conexiones de cable del interruptor de fin de carrera del motor (7) o del interruptor auxiliar (5).



1	Palanca	-
2	Barra de accionamiento	-
3	Pinza de seguridad	-
4	Barra de acoplamiento	-
5	Interruptor auxiliar	-
6	Barra de accionamiento	-
7	Interruptor final de carrera del motor	-

- Desmontar las pinzas de seguridad (3). Desmontar la barra de accionamiento (2 ó 6) y la barra de acoplamiento (4).
- Soltar los tornillos de fijación M5.
- Quitar el interruptor de fin de carrera del motor o el interruptor auxiliar.
- Soltar el/los tornillo(s) M4 y desmontar la palanca (1).
- Montar la palanca en el nuevo interruptor de fin de carrera del motor o interruptor auxiliar.

### PRECAUCIÓN

En caso de una posición incorrecta del interruptor auxiliar, el funcionamiento del accionamiento queda bloqueado.

Por esta razón se tiene que comprobar la posición del interruptor auxiliar:

- **Interruptor de fin de carrera del motor:** Los contactos 15-16 están abiertos en la posición "CON Resorte descargado".
- **Interruptor auxiliar:** Los contactos 15-16 están cerrados en la posición del interruptor "O".

- 
- Montar el interruptor de fin de carrera del motor (o interruptor auxiliar).
  - Apretar los tornillos M5.
  - Montar la barra de accionamiento y de acoplamiento.
  - Volver a montar las pinzas de seguridad.
  - Apretar las conexiones de cable.
  - Comprobar si el varillaje tiene holgura.

**8.3 Sustituir el densímetro**

---

En una variante del dispositivo, el equipo de conmutación está disponible con bloque densímetro del tipo **EasyCheck**.

Con la tecnología **Easy Check** es particularmente simple realizar la supervisión rápida y segura del densímetro sin emisiones, de acuerdo con el "**Reglamento sobre gases-F de la UE 517/2014**". (Véase el capítulo "12.1" en la página 105)

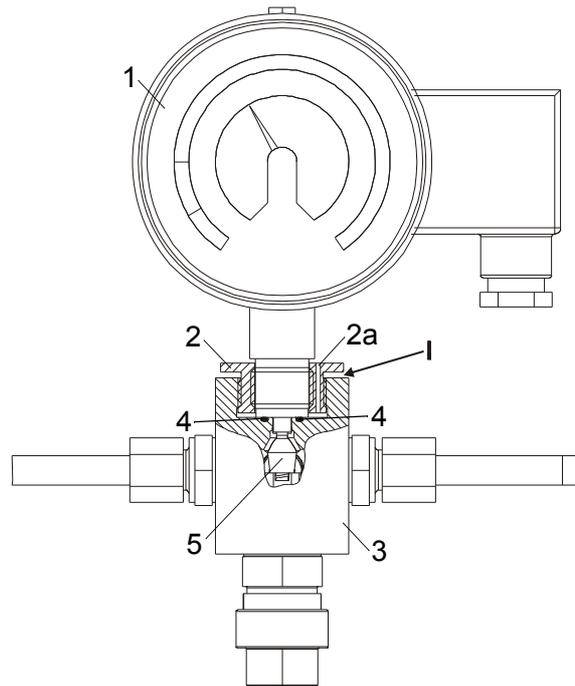
---

El densímetro (1) está conectado mediante el casquillo roscado (2) al bloque de llenado (3). La junta tórica (4) obtura la unión.

La rosca interior del casquillo roscado es de paso derecho, la rosca exterior es de paso izquierdo.

Si el densímetro está montado, la válvula de cierre (5) cierra la apertura del bloque de llenado. De este modo, el densímetro se puede sustituir sin tener que separar los acoplamientos de gas en las columnas polares.

- Sujetar el densímetro y desatornillar el casquillo roscado del bloque de llenado (**¡rosca izquierda!**). Con la combinación de las roscas derecha e izquierda, el densímetro sale simultáneamente del casquillo roscado.
- Retirar el casquillo roscado (2) del densímetro antiguo.
- Sustituir la junta tórica (4). Tratar la junta tórica y las superficies de obturación según L5.
- Tratar las roscas del casquillo roscado según L4.
- Desenroscar el casquillo roscado dos vueltas del nuevo densímetro.
- Colocar el casquillo roscado junto con el densímetro en el bloque de llenado. Alinear el densímetro y enroscar el casquillo roscado en el bloque de llenado (**¡rosca izquierda!**). Con la combinación de las roscas derecha e izquierda, el densímetro se introduce simultáneamente en el casquillo roscado.
- Apretar el casquillo roscado con 30 Nm.
- Tras el montaje debe quedar una ranura (2-4 mm) entre el reborde del casquillo roscado y el bloque de llenado. La ranura asegura la instalación del densímetro en el bloque de llenado.
- Llenar de grasa la perforación de salida de aire (2a) del casquillo roscado según L4.



BA-P-DICHTEWAECHTER

1	Densímetro	1x
2	Casquillo roscado	1x
2a	Perforación de purga de aire	1x
3	Bloque de llenado	1x
4	Junta tórica	1x
5	Válvula de cierre	1x

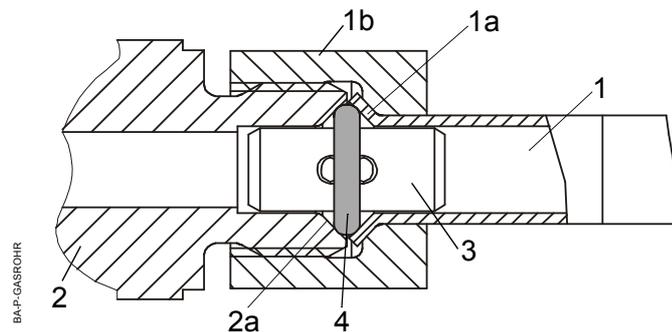
8.4 Sustituir una conexión de gas

En una variante del dispositivo, el equipo de conmutación está disponible con una conexión de gas del tipo **FlexLink**. Con la tecnología **FlexLink** es especialmente fácil acoplar las conexiones de gas a las columnas polares. (Véase el capítulo “12.2” en la página 109)

La conexión de gas estándar consta de tubos doblados. En uno de los lados está fijada al bloque densímetro. El otro lado tiene un acoplamiento de llenado con válvula de retención para la conexión con las columnas polares

Los tubos de gas (1) están abocardados en sus extremos (1a). La superficie interior del abocardado sirve como superficie de obturación. Los tubos de gas se conectan mediante tuercas de unión (1b). A través del abocardado se unen las tuercas de unión con el tubo de gas de forma estanca.

Los puntos de conexión (2) para las tuberías están provistos de una rosca exterior y un contorno de cono hembra (2a). El contorno de cono hembra sirve como superficie de obturación. Un casquillo de apoyo (3) estabiliza la unión mecánicamente. La junta tórica (4) sujeta al casquillo de apoyo hermetiza la unión.



1	Tubo de gas	1x
1a	Abocardado	-
1b	Tuerca de unión	-
2	Puntos de conexión	-
2a	Contorno de cono hembra	-
3	Casquillo de apoyo	1x
4	Junta tórica	1x

- Desconectar todos los acoplamientos de llenado. Por este medio se desconectan los espacios de gas de las columnas polares y la tubería de gas.
- Desenroscar el tubo de gas a sustituir de los puntos de conexión.
- Comprobar si las superficies de obturación de los puntos de conexión están dañadas.
- Tratar la nueva junta tórica (4) según L5 y tirar del casquillo de apoyo (3).

## **SOLUCIÓN DE FALLOS**

---

- Tratar las zonas de obturación en el tubo de gas y los puntos de conexión según L5.
- Tratar las roscas de los puntos de conexión según L4.
- Fijar el casquillo de apoyo con la junta tórica y atornillar el tubo de gas con los puntos de unión con fuerza manual.
- Alinear y apretar el tubo de gas. El par de apriete es de 30 Nm.

## 9 Inspección y mantenimiento

Los trabajos de revisión y mantenimiento se efectúan según el programa.

Los trabajos de reparación dependen de la frecuencia de conmutación y de la carga eléctrica del interruptor de potencia.

Los intervalos indicados de revisión y mantenimiento son aplicables en condiciones de funcionamiento normales. Las condiciones ambientales extremas como

- una temperatura ambiente permanentemente elevada
- una producción intensiva de polvo
- una humedad atmosférica permanentemente elevada
- una contaminación del aire por gases o vapores agresivos
- el uso en zonas muy próximas a la costa

pueden exigir intervalos de revisión y mantenimiento más breves.

Los intervalos de tiempo son:

Trabajos de revisión:                    ocasionalmente en las rondas, como máximo a los 6 años;

Trabajos de mantenimiento:    a los 12 y 24 años

---

**PRECAUCIÓN**

El aceite y los aditivos de limpieza corroen la superficie de silicona del aislador.

**Por lo tanto:**

- **limpiar y lavar la pantalla de silicona sólo con agua o isopropanol.**

---

Los accionamientos de energía del muelle vienen provistos de fábrica con una lubricación permanente, por tanto, no requieren mantenimiento en unas condiciones de funcionamiento normales.

---

**PRECAUCIÓN**

Un engrase posterior inadecuado de los accionamientos puede provocar fallos de funcionamiento.

---

Los trabajos de mantenimiento y reparación sólo pueden ser realizados por personal técnico con la debida formación.

Puede solicitarse el servicio del personal técnico de GE. Puede formarse al personal de los clientes en fábrica. Para este fin, GE ofrece cursos de formación.

## INSPECCIÓN Y MANTENIMIENTO

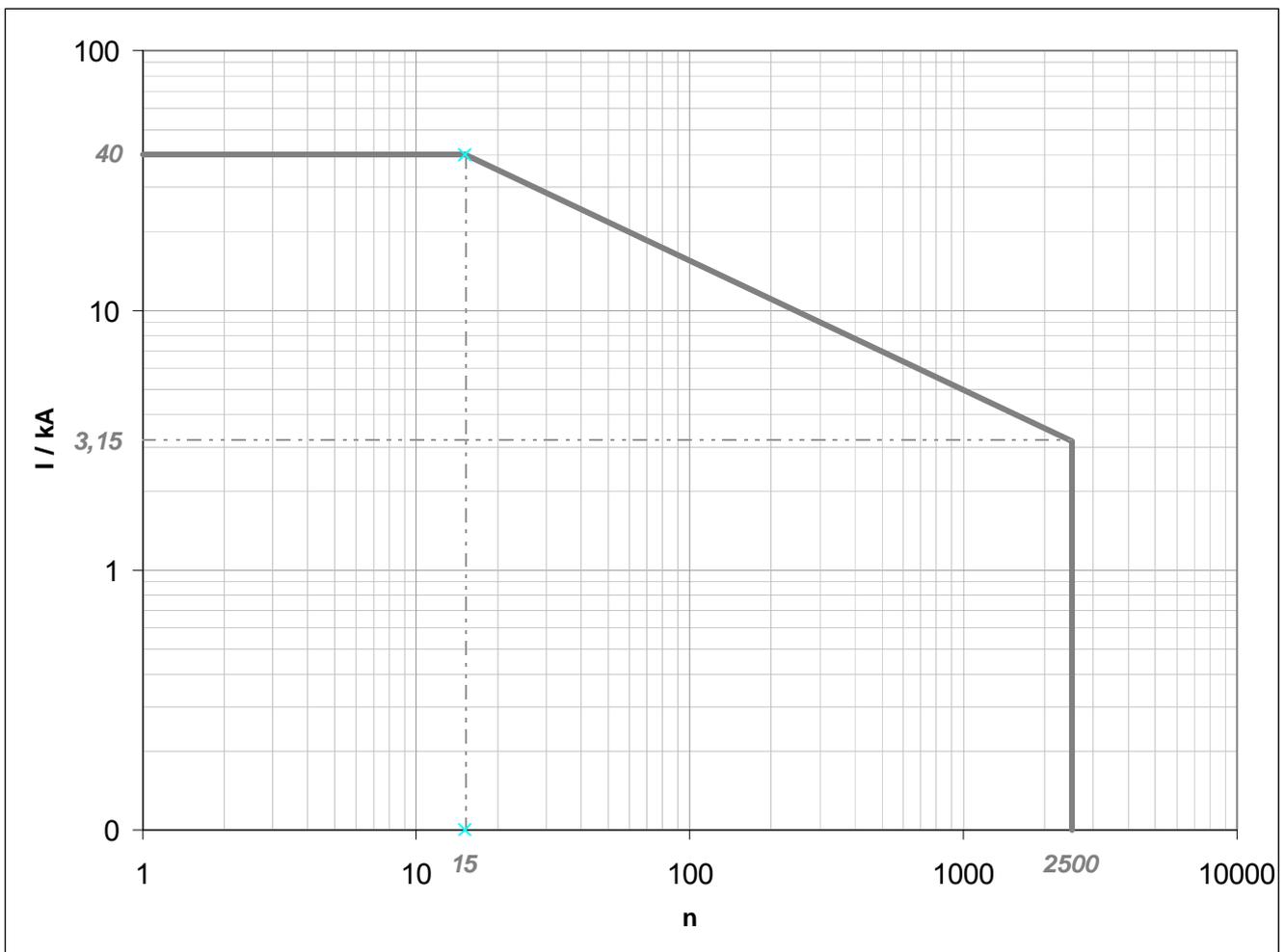
Los contactos de arco se desgastan a causa de la conmutación de corrientes de funcionamiento y cortocircuito. Para la valoración se consulta el valor real de las corrientes de desconexión de cortocircuito.

Después de 2500 conmutaciones con corriente de servicio de medición o después de una corriente de desconexión acumulada (ver imagen) son precisos los trabajos de reparación.

### PRECAUCIÓN

En condiciones de funcionamiento especiales, tales como operación de reactores y banco de condensadores (especialmente en condiciones back-to-back), se tienen que realizar trabajos de reparaciones con un menor número de ciclos de conmutación.

Si se utiliza en tales condiciones, se requiere una aprobación por separado por parte de GE.



### 9.1 Pedidos de accesorios y piezas de repuesto

Para tramitar un pedido se necesitan los siguientes datos:

- Designación del tipo de los interruptores Placa indicadora de potencia
- Número de fábrica de los interruptores Placa indicadora de potencia
- Número de manual de operación portada
- Número de figura y número de posición en la figura
- Designación de la pieza
- Unidades necesarias

### 9.2 Trabajos de revisión

El interruptor de potencia puede permanecer en funcionamiento durante los trabajos de revisión.



Peligro por choque eléctrico.

**Por lo tanto:**

- **No tocar bajo ningún concepto la zona de aislamiento de alta tensión del interruptor de potencia.**
- **No tocar los contactos del mando del interruptor de potencia bajo ningún concepto.**

Deben cumplirse las medidas de seguridad regionales y específicas del usuario.

---

#### 9.2.1 Inspección visual

- El interruptor de potencia se debe examinar cuidadosamente en cuanto a posibles daños.  
Comprobar especialmente desde el suelo si los aisladores están dañados.
- En caso de corrosión, tomar las medidas de protección anticorrosiva.
- Comprobar la libertad de paso en las entradas y salidas de aire de la cabina de accionamiento. Eliminar posibles obstrucciones.

#### 9.2.2 Calefacción anticondensación

Comprobar la producción de calor de la calefacción anticondensación. Para ello, aplicar el termómetro de contacto a la calefacción anticondensación y medir el exceso de temperatura.



En funcionamiento la calefacción anticondensación está muy caliente.

Existe peligro de quemaduras.

**Por lo tanto:**

- **no debe tocarse directamente la calefacción.**
- 

#### 9.2.3 Comprobar la presión de gas

Comprobar la indicación del densímetro. Si la aguja no se encuentra en la zona verde, llenar de gas hasta la presión nominal (*véase "Carga de gas" en página 56*).

### 9.3 Mantenimiento

El interruptor de potencia debe estar inactivo durante los trabajos de mantenimiento. No es necesario abrir las columnas polares.

- Desconectar el interruptor de la red de alta tensión y conectar a tierra por ambos lados.
- Descargar los resortes de APERTURA y de CIERRE.  
Este estado se consigue cuando la indicación de posición de conmutación se sitúa en DES y la indicación de posición de resorte en descargado. Para este fin es necesario efectuar las siguientes maniobras de conmutación en función de la situación inicial:

Posición del interruptor	Estado del resorte de CIERRE	Maniobra(s) a efectuar
CIERRE / I	Cargado	O-C-O
CIERRE / I	Descargado	O
APERTURA / 0	Cargado	C-O
APERTURA / 0	Descargado	No se precisa ninguna maniobra



**PELIGRO**

Peligro por choque eléctrico.

**Por lo tanto:**

- **Desconectar el interruptor de la red de alta tensión y conectar a tierra por ambos lados.**
- 



**PELIGRO**

Peligro a causa de movimientos bruscos del varillaje.

**Por lo tanto:**

- **Descargar los resortes de APERTURA y de CIERRE por medio de maniobras de conmutación.**
- 

#### 9.3.1 Comprobar las conexiones de cable

- Comprobar la firmeza de todas las conexiones de cable de la carcasa de accionamiento.

#### 9.3.2 Comprobar el varillaje de unión

- Todos los elementos de sujeción (pernos, tuercas, tornillos) del varillaje de unión deben verificarse.

#### 9.3.3 Comprobar los circuitos de mando

- Llevar a cabo conmutaciones de prueba según la puesta en servicio (**véase “Conexiones de prueba” en página 59**).

**9.3.4 Comprobación de la calidad del gas**

Tomar una prueba de gas y comprobar que los valores umbrales se mantengan.

- Punto de rocío:  $\leq -5^{\circ}\text{C}$  <sup>1)</sup>
- Porcentaje de SF<sub>6</sub>:  $\geq 97\%$
- Contenido en ácido (SO<sub>2</sub>):  $< 180$  ppmv <sup>2)</sup>

1) Basado en la presión de servicio y 20°C.

2) Medidas tomadas no antes de 3 días después de un cortocircuito.

Los instrumentos de medición y comprobación necesarios figuran en **“Herramientas e instrumentos auxiliares” en página 117**.

**9.3.5 Comprobar la resistencia de paso**

- Comprobar la resistencia de paso según la descripción en el capítulo Puesta en servicio.

**9.3.6 Comprobar los tiempos de conmutaciones**

- Comprobar los tiempos de conmutaciones según la descripción en el capítulo Puesta en servicio.

**9.3.7 Comprobar las uniones atornilladas**

- Verificar la firmeza de todas las uniones atornilladas.

Los pares de apriete figuran en los apartados

- Montaje
- Puesta en servicio
- Solución de fallos y
- Reparación



## 10 Reparación



Peligro por choque eléctrico.

**Por lo tanto:**

- **Desconectar el interruptor de la red de alta tensión y conectar a tierra por ambos lados.**



Peligro a causa de movimientos bruscos del varillaje.

**Por lo tanto:**

- **Descargar los resortes de APERTURA y de CIERRE por medio de maniobras de conmutación.**

Desconectar el interruptor y conectar a tierra:

- Descargar los resortes de APERTURA y de CIERRE.  
Este estado se consigue cuando la indicación de posición de conmutación se sitúa en DES y la indicación de posición de resorte en descargado. Para este fin es necesario efectuar las siguientes maniobras de conmutación en función de la situación inicial:
- interrumpir la tensión de alimentación del motor.

Posición del interruptor	Estado del resorte de CIERRE	Maniobra(s) a efectuar
CIERRE / I	Cargado	O-C-O
CIERRE / I	Descargado	O
APERTURA / 0	Cargado	C-O
APERTURA / 0	Descargado	No se precisa ninguna maniobra

La reparación debería realizarse preferentemente en locales cerrados, secos y sin polvo. Si no es posible y la reparación tiene lugar al aire libre, ésta debe llevarse a cabo con un tiempo seco y sin viento.

El interruptor de potencia está equipado con un punto de seccionamiento entre la cámara de conmutación y el aislador de apoyo. Todas las cámaras de conmutación son intercambiables entre ellas. A través de esta construcción es posible sustituir las cámaras de conmutación en el procedimiento de salto y llevar a cabo la reparación de las cámaras de conmutación en un lugar cerrado.

Todos los elementos funcionales deben comprobarse y limpiarse con un trapo de limpieza empapado en alcohol.

Si se abren las uniones de obturación durante los trabajos, deben renovarse sus correspondientes juntas de elastómero.

El filtro de secado de todas las columnas polares abiertas deberá ser reemplazado.

---

### PRECAUCIÓN

El tiempo de apertura de las cámaras de gas debe limitarse a un mínimo.

Debe evitarse en todos los casos la entrada de agua (lluvia).

---

## 10.1 Reparar la cámara de conmutación

### 10.1.1 Desconectar la cámara de conmutación y el aislador de apoyo

---



### ADVERTENCIA

- Tras las manipulaciones de conmutación eléctricas, el SF<sub>6</sub> puede contener sustancias perjudiciales para la salud y se trata de un gas invernadero.
  - Por tanto, no liberar el SF<sub>6</sub> a la atmósfera bajo ningún concepto.
  - Aspirar el SF<sub>6</sub> con un aparato de mantenimiento a un depósito de gas y destinar al reciclaje.
- 

Para ello, la columna polar debe encontrarse en la posición final de APERTURA.

- Aspirar el gas SF<sub>6</sub> con un aparato de mantenimiento, evacuar y ventilar el interruptor.
  - Fijar los dispositivos de suspensión con dos tornillos de cáncamo M16 a la columna polar. Para ello, usar dos orificios centrales en la fijación de las placas de conexión.
  - Montar el dispositivo de conexión lenta en el accionamiento y mover el accionamiento a la posición final de APERTURA (**véase “Movimiento lento para fines de mantenimiento” en página 133**).
  - Aflojar 8 tornillos (26) de la brida superior del aislador de apoyo.
  - Levantar la cámara de conmutación cuidadosamente unos 60-80 mm. En este punto, se forma una ranura (G) entre la cámara de conmutación y la brida superior del aislador de apoyo.
- 



### ADVERTENCIA

No introducir la mano en la ranura (G).

**Por lo tanto:**

- **Retirar la unión de bulones de enganche solo con una herramienta especial.**
- 

- Extraer la clavija de contacto (25) con la herramienta T114.
- Extraer los bulones de enganche (24) con la herramienta T115.
- Levantar la cámara de conmutación y fijar a un dispositivo adecuado por medio de 4 tornillos M16. Para este fin, valerse de

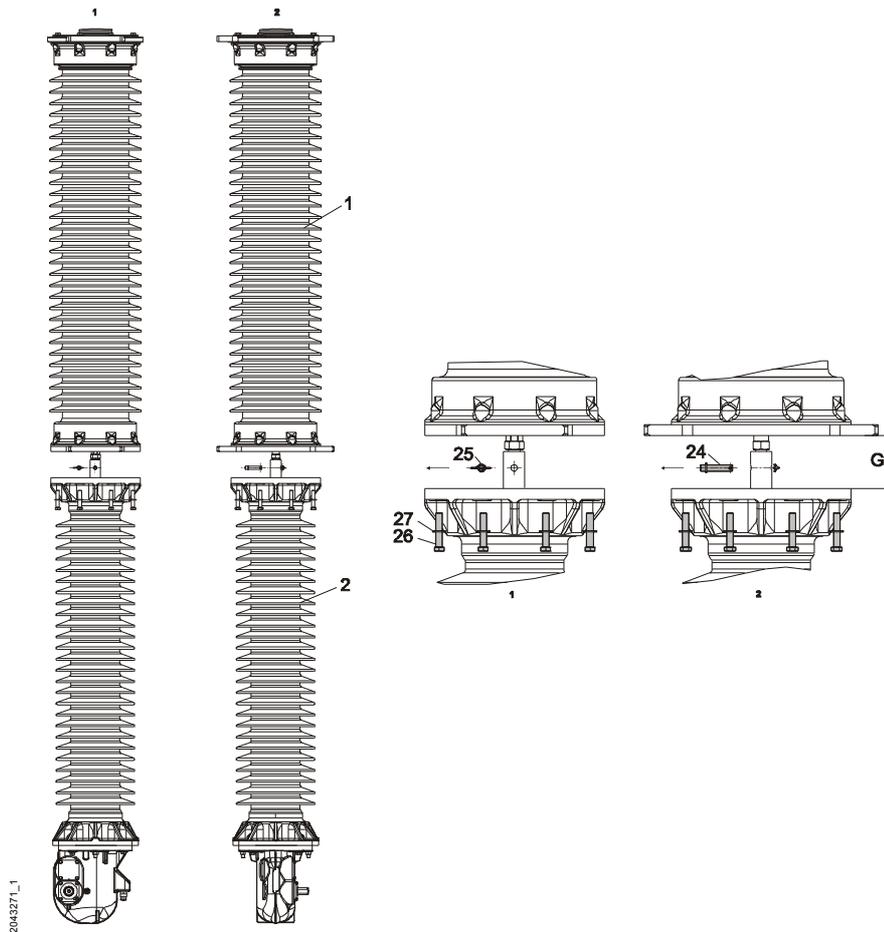
las perforaciones de las placas de conexión de alta tensión inferiores.

**PRECAUCIÓN**

Levantar la cámara de conmutación más de 80 mm puede provocar daños en los componentes.

**Por lo tanto:**

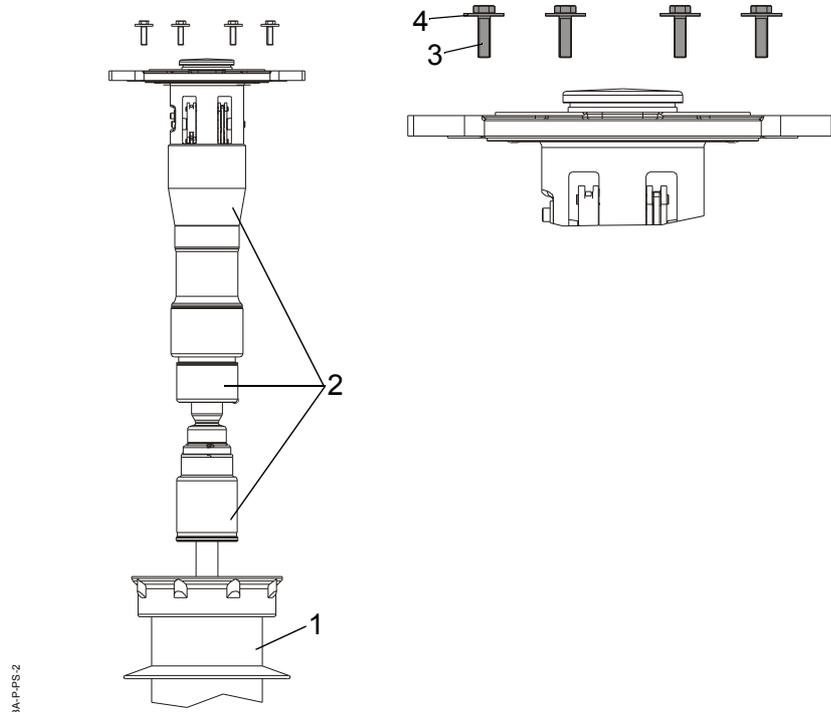
- No levantar la cámara de conmutación más de 80 mm.



1	Cámara de conmutación	1x
2	Brida del aislador de apoyo arriba	1x
24	Bulón de enganche	1x
25	Clavija de contacto 12KK2000 964	1x
26	Tornillo hexagonal M12x65 A2-70	8x
27	Arandela 12 A2	8x
G	Ranura máx. 80 mm	-

## 10.1.2 Desmontaje del sistema Double-Motion

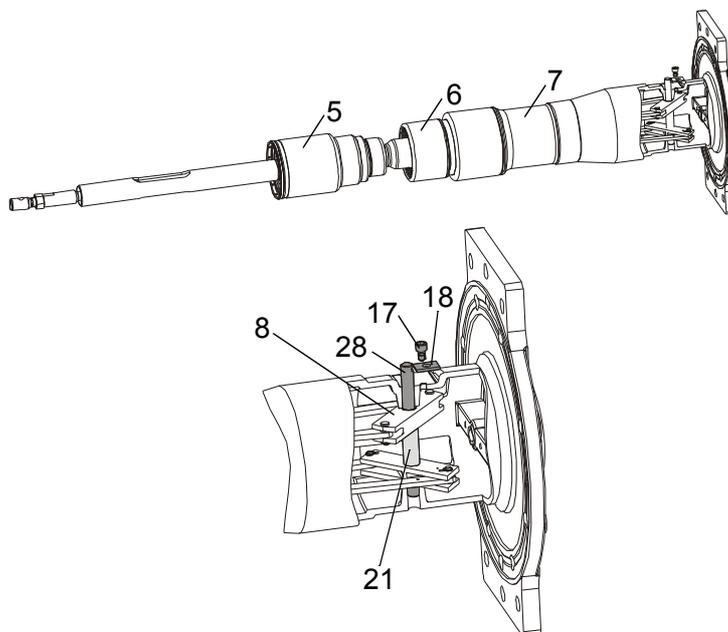
- Retirar 8 tornillos (3) y las arandelas (4) de la brida superior del aislador de cámara (1).
- Extraer cuidadosamente el sistema Double-Motion (2).



1	Aislador de cámara	1x
2	Sistema Double-Motion	1x
3	Tornillo hexagonal M12x45 A2-70	8x
4	Arandela 12x40 A2	8x

10.1.3 Desmontaje de la guía para movimiento "Double-Motion"

- Retirar el tornillo cilíndrico (17) y la placa de seguridad (18).
- Extraer el eje deflector (28) y el casquillo distanciador (21) del contacto fijo.
- La unidad de interruptor está unida al sistema de contacto móvil a través de la guía. Extraer del contacto fijo la unidad de interrupción, el balancín y el sistema de contacto móvil.

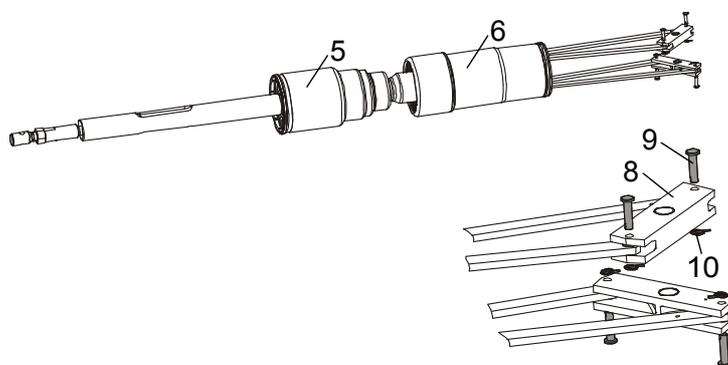


BA-P-PS-3

5	Unidad interruptora	1x
6	Sistema de contacto móvil	1x
7	Contacto fijo	1x
8	Balancín	2x
17	Tornillo cilíndrico M8x12 A-70	1x
18	Placa de seguridad	1x
21	Casquillo distanciador	1x
28	Eje deflector	1x

## 10.1.4 Desacoplamiento de los elementos de conmutación

- Retirar los pasadores abatibles (10) y el perno de collar (9) de ambas palancas deflectoras. Para retirar los pasadores abatibles recomendamos utilizar la herramienta T101.
- Extraer la unidad interruptora del sistema de contacto móvil.

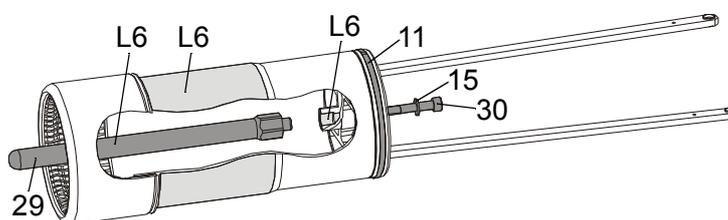


BA-P-PS-4

5	Unidad interruptora	1x
6	Sistema de contacto móvil	1x
8	Balancín	2x
9	Perno con collar 6x24	4x
10	Pasador abatible 8x1,2	4x

## 10.1.5 Reparar el sistema de contacto móvil

- Sustituir el pasador del contacto de arco (29). Tratar las superficies de contacto según la norma de engrase L6. El par de apriete del tornillo (30) es de 25 Nm.
- Sustituir la banda de guía (11). La banda de guía se encuentra en una ranura en cola de milano. Por ello, en la sustitución debe superarse una resistencia mecánica.
- Engrasar el diámetro exterior del sistema de contacto móvil en la zona de superficie de contacto de deslizamiento eléctrica según L6.

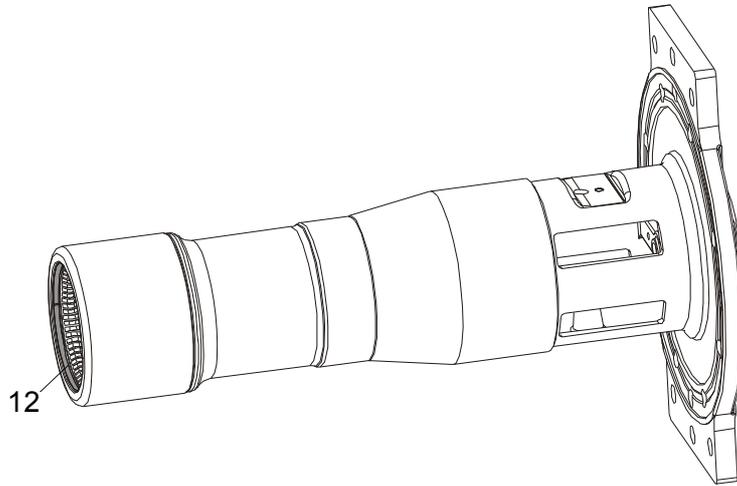


BA-P-PS-5

11	Bandas de guía 3x5x398	1x
15	Arandela Nordlock NLX8	1x
29	Pasador de contacto de arco	1x
30	Tornillo cilíndrico M8x60 A-70	1x

10.1.6 Reparar el contacto fijo

- Sustituir la banda de guía (12). La banda de guía se encuentra en una ranura en cola de milano. Por ello, en la sustitución debe superarse una resistencia mecánica.

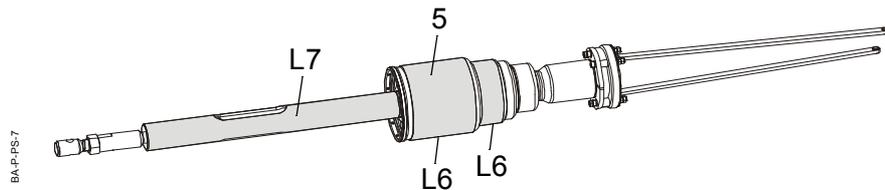


BA-P-PS-6

12	Bandas de guía 3x5x380	1x
----	------------------------	----

10.1.7 Engrasar la unidad interruptora

- Desembalar y engrasar la nueva unidad interruptora (5).
  - Diámetro exterior de la unidad interruptora engrasado en la zona de superficie de contacto de deslizamiento eléctrica según L6.
  - Tubo de conmutación de la unidad interruptora está engrasado en toda su longitud según L7.



BA-P-PS-7

5	Unidad interruptora	1x
---	---------------------	----

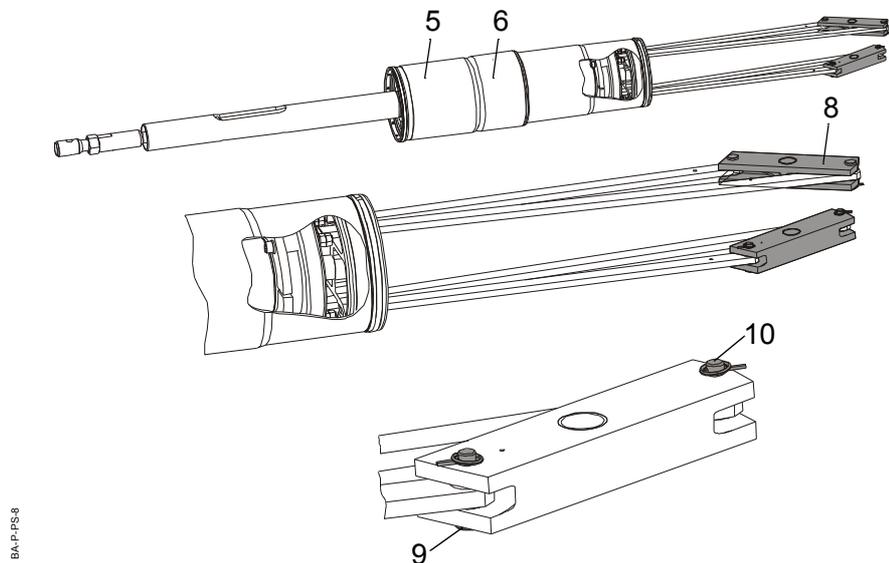
## 10.1.8 Acoplamiento de los elementos de conmutación

Los dos brazos de palanca de la palanca deflectora no son idénticos. La correcta disposición a las varillas deflectoras se simplifica gracias a un sistema de identificación.

### Sistema de identificación

	Balancín	Varilla deflectora
Sistema de contacto móvil	Marca de puntos	Marca de puntos
Unidad interruptora	Ninguna marca de puntos	Ninguna marca de puntos

- Introducir la nueva unidad interruptora en el sistema de contacto móvil hasta el tope. En este punto, pasar las varillas de la unidad interruptora a través de la apertura grande del sistema de contacto móvil.
- Engrasar el perno con collar nuevo (9) según L7.
- Introducir las varillas del sistema de contacto móvil en la palanca deflectora, seleccionar en este punto el brazo de palanca **con marca de puntos**.
- Introducir las varillas de la unidad interruptora en la palanca deflectora, seleccionar en este punto el brazo de palanca **sin marca de puntos**.
- Introducir desde fuera el perno con collar nuevo (9) en las varillas y palancas.
- Fijar con el pasador abatible nuevo (10). Para montar los pasadores abatibles recomendamos utilizar la herramienta T101.



5	Unidad interruptora	1x
6	Sistema de contacto móvil	1x
8	Balancín	2x
9	Perno con collar 6x24	4x
10	Pasador abatible 8x1,2	4x

**PRECAUCIÓN**

Los dos brazos de palanca de la palanca deflectora son diferentes.

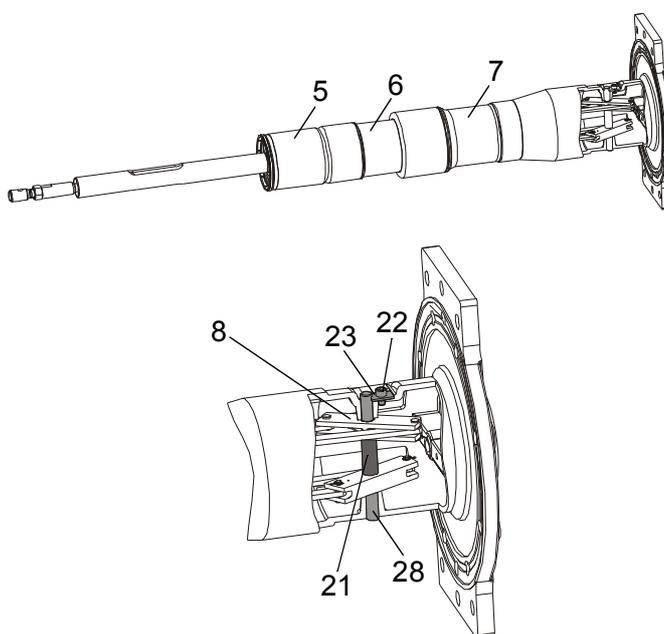
Una asignación incorrecta de varillas y palancas puede causar daños en las columnas polares.

**Por lo tanto:**

- **Asegurar una correcta disposición de varillas y palancas.**
    - "Marca de puntos" del brazo de palanca para la unidad Double-Motion y varilla de la unidad Double-Motion.
    - Brazo de palanca para la unidad interruptora y varilla de la unidad interruptora: "Ninguna marca de puntos".
-

## 10.1.9 Montaje del eje deflector

- Introducir la unidad interruptora (5) con el sistema de contacto móvil (6) en el contacto fijo (7) de tal manera que las perforaciones del eje de la palanca deflectora (8) y el contacto fijo (7) queden alineados.
- Colocar el casquillo distanciador (21) entre las palancas.
- Acoplar la palanca deflectora y el contacto fijo con el eje deflector (28).
- Tratar el tornillo nuevo (22) con medios de fijación de roscas según S1.
- Fijar el eje con la placa de seguridad (23) y el tornillo nuevo (22). El par de apriete es de 17Nm.

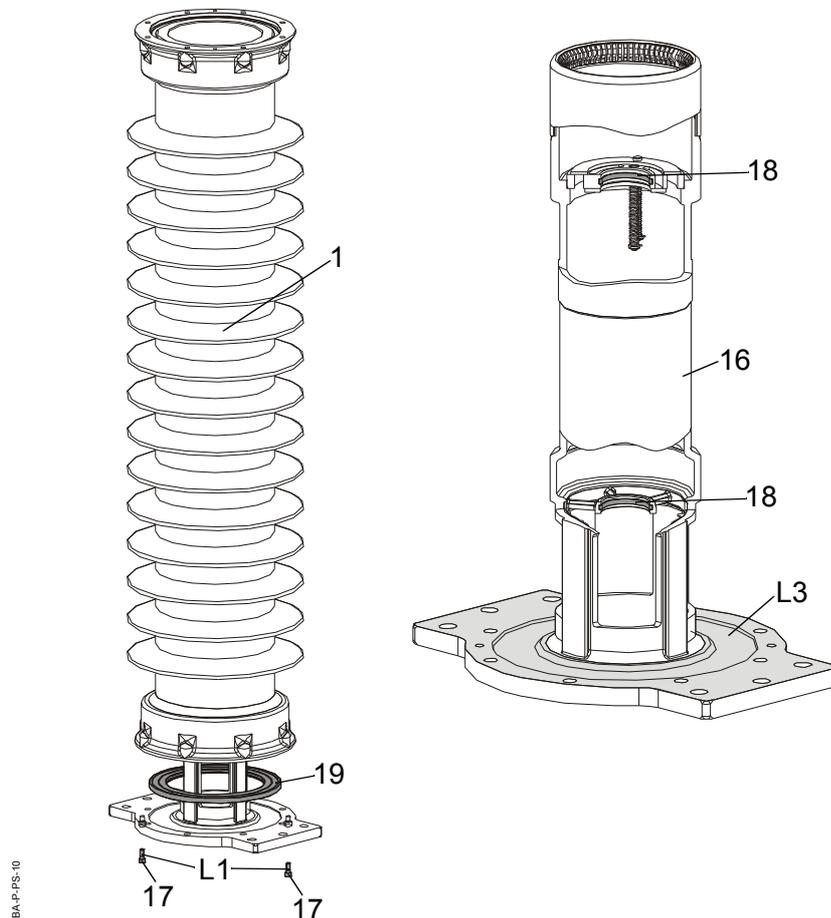


BA-PFS-9

5	Unidad interruptora	1x
6	Sistema de contacto móvil	1x
7	Contacto fijo	1x
8	Balancín	2x
17	Tornillo cilíndrico M8x12 A2-70	1x
21	Casquillo distanciador	1x
23	Placa de seguridad	1x
28	Eje deflector	1x

10.1.10 Reparación del soporte

- Colocar el dispositivo de suspensión en la brida superior del aislador de cámara.
  - Aflojar 2 tornillos (17) de la brida superior del aislador de apoyo (1).
  - Levantar el aislador de apoyo.
  - Sustituir ambas bandas de guía (18). Las bandas de guía se encuentran en las ranuras de cola de milano. Por ello, en la sustitución debe superarse una resistencia mecánica.
  - Limpiar las superficies de obturación y de brida del soporte (16) y engrasar según L3.
  - Reemplazar la junta con perfil (19).
  - Tratar los 2 tornillos (17) según L1
  - Volver a colocar el aislador de cámara y fijar con 2 tornillos (17). El par de apriete es de 17Nm.
- Rellenar por completo de grasa los agujeros avellanados del soporte según L3.



1	Aislador de cámara	1x
16	Soporte	1x
17	Tornillo "Allen" M8x20 A-70	2x
18	Bandas de guía 3x5x146	2x
19	Junta de perfil 271	1x

### 10.1.11 Montaje del sistema Double-Motion

- Limpiar las superficies de obturación y de brida del contacto fijo (7) y engrasar según L3.
- Reemplazar la junta con perfil (19).
- Pasar la herramienta de guía T102 por las bielas motrices de la unidad interruptora (5) e insertar en el tubo de conmutación. La herramienta de guía se sujeta al tubo de conmutación mediante las juntas tóricas.
- Levantar el sistema Double-Motion (2) por encima del aislador de cámara y alinear de manera coaxial.
- Introducir cuidadosamente el sistema Double-Motion en el soporte con la ayuda de la herramienta de guía T102. En la introducción de la unidad interruptora en el sistema de contacto del soporte debe superarse una resistencia adicional.
- Unir el sistema Double-Motion con la porcelana de cámara con 8 tornillos (3) y arandelas (4).
- Retirar la herramienta de guía (tirar hacia abajo).

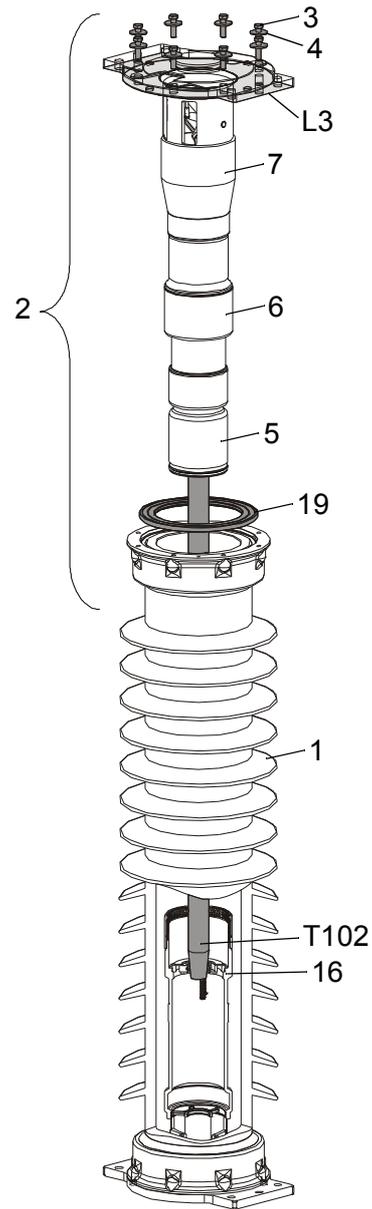
---

**PRECAUCIÓN**

Un transporte inadecuado puede causar daños en el aislador o las bandas de guía.

**Por lo tanto:**

- **No se debe montar el sistema Double-Motion sin herramienta de guía bajo ningún concepto.**
-



BA-P-PS-11

1	Aislador de cámara	1x
2	Sistema Double-Motion	1x
3	Tornillo hexagonal M12x45 A2-70	8x
4	Arandela 12x40 A2	8x
5	Unidad interruptora	1x
6	Sistema de contacto móvil	1x
7	Contacto fijo	1x
16	Soporte	1x
19	Junta de perfil 271	1x

## 10.1.12 Ajuste del sistema Double-Motion

- Tire de la unidad de interrupción hacia abajo hasta el tope (fuerza de tracción necesaria: aprox. 200 N).
- Alinear los lados aplanados de la biela motriz (31) en paralelo a la superficie de conexión de alta tensión (32). La alineación se realiza girando la unidad interruptora.
- Ajustar la distancia entre el borde inferior del soporte (16) y el centro de la perforación de la pieza de acoplamiento (33) a  $69,5 \pm 1$  mm. La perforación de la pieza de acoplamiento (33) y los lados aplanados de la biela motriz deben estar alineados hacia las placas de conexión de alta tensión.
- Aflojar la tuerca (34). El par de apriete es de 130 Nm.

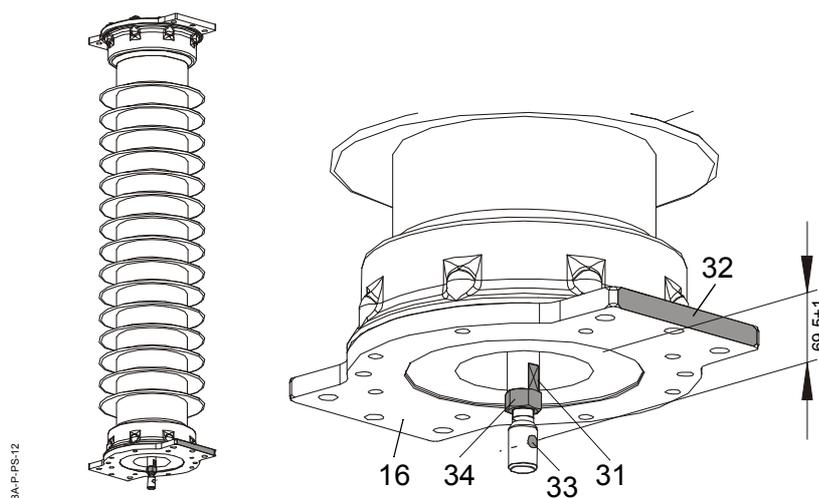
### PRECAUCIÓN

El ajuste inadecuado de la unidad interruptora puede causar daños durante las maniobras de conmutación.

**Por lo tanto:**

**Ajustar y comprobar cuidadosamente**

- Distancia  $69,5 \pm 1$  mm.
- Alineación del lado aplanado de la biela motriz.
- Alineación de la perforación en la pieza de acoplamiento.



31	Biela motriz	1x
32	Placas de conexión de alta tensión	1x
33	Pieza de acoplamiento	1x
34	Tornillo hexagonal M20x1,5 A2-70	1x

**10.1.13 Unión de la cámara de conmutación con el aislador de apoyo**

Para ello, el tubo aislante del aislador de apoyo debe encontrarse en la posición final de APERTURA.

- Limpiar las superficies de obturación y de brida del soporte y engrasar según L3.
- Cambiar la junta (35).
- Levantar la cámara de conmutación y colocarla sobre el aislador de apoyo.
- Bajar cuidadosamente la cámara de conmutación e introducir la pieza de acoplamiento (33) en el tubo aislante (38) hasta que las perforaciones de la pieza de acoplamiento y el tubo aislante queden alineadas.
- Tratar el bulón de enganche nuevo según L7.

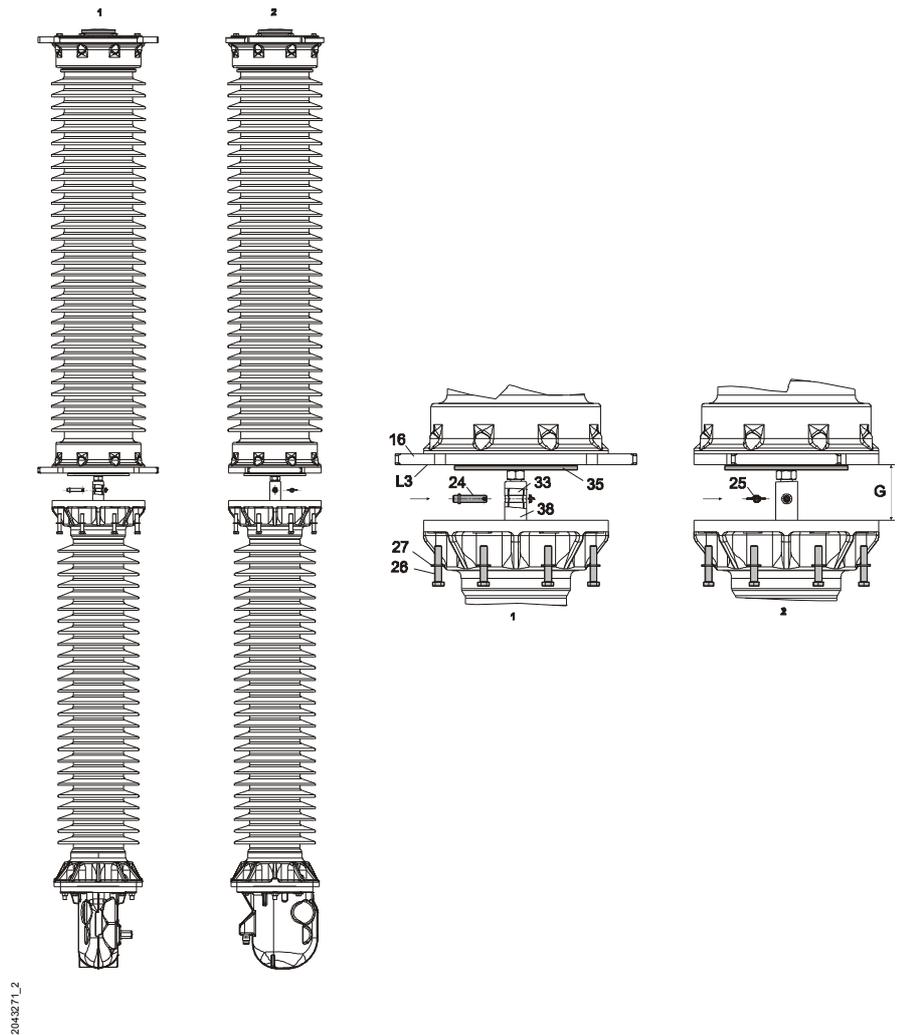


No introducir la mano en la ranura (G).

**Por lo tanto:**

- **Insertar la unión de bulones de enganche solo con una herramienta.**

- 
- Acoplar la cámara de conmutación y el tubo aislante con el nuevo bulón de enganche (24) con la herramienta T115 y asegurar con la nueva clavija de contacto (25). Utilizar para ello la herramienta T114.
  - Tratar los tornillos (26) según L1.
  - Bajar la cámara de conmutación completamente sobre el aislador de apoyo y fijar con ocho tornillos (26). El par de apriete es de 83Nm.



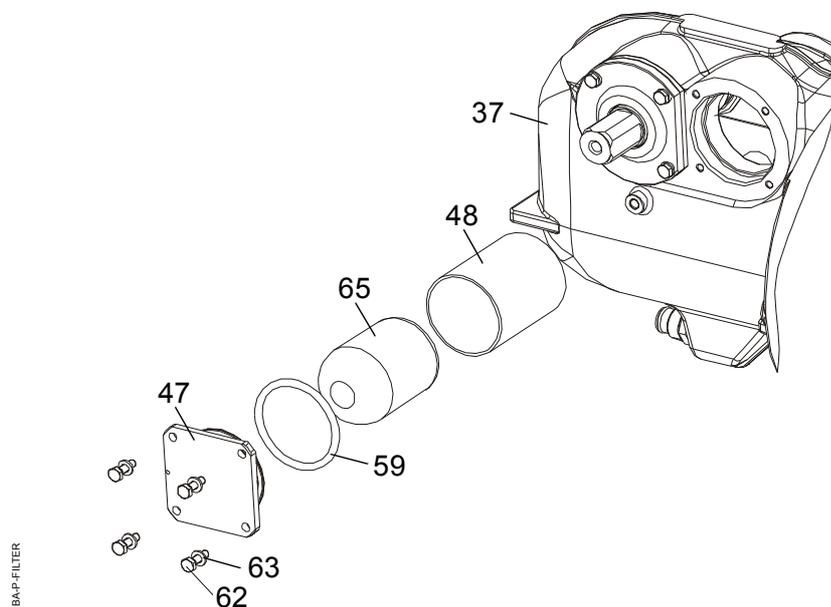
2043271\_2

16	Soporte	1x
24	Bulón de enganche	1x
25	Clavija de contacto 12KK2000 964	1x
26	Tornillo hexagonal M12x65 A2-70	8x
27	Arandela 12 A2	8x
33	Pieza de acoplamiento	1x
35	Junta de perfil 221	1x
38	Tubo aislante	1x

10.1.14 Sustituir el filtro de secado

En algunos casos, las palancas del varillaje del interruptor de potencia pueden cubrir la tapa del filtro. En este caso, las palancas deben retirarse y volverse a montar tras la sustitución del filtro de secado.

- Aflojar 4 tornillos (62) y quitar la tapa del filtro (47).
- Retirar el casquillo de filtro (48) con la bolsa filtrante (65) de la caja de manivelas (37).
- Tratar las zonas de obturación según L5.
- Sustituir la junta tórica (59). Antes del montaje, tratar según L5.
- Insertar una bolsa filtrante nueva en el casquillo de filtro e introducir ambos en la caja de manivelas.
- Tratar los tornillos (62) según L1.
- Volver a colocar la tapa del filtro y fijar con 4 tornillos (62). El par de apriete es de 7Nm.



37	Caja de manivelas	1x
47	Tapa del filtro	1x
48	Casquillo de filtro	1x
59	Junta tórica 62,87x5,33	1x
62	Tornillo hexagonal M6x20 A2-70	4x
63	Arandela 6 A2	4x
65	Bolsa filtrante	1x

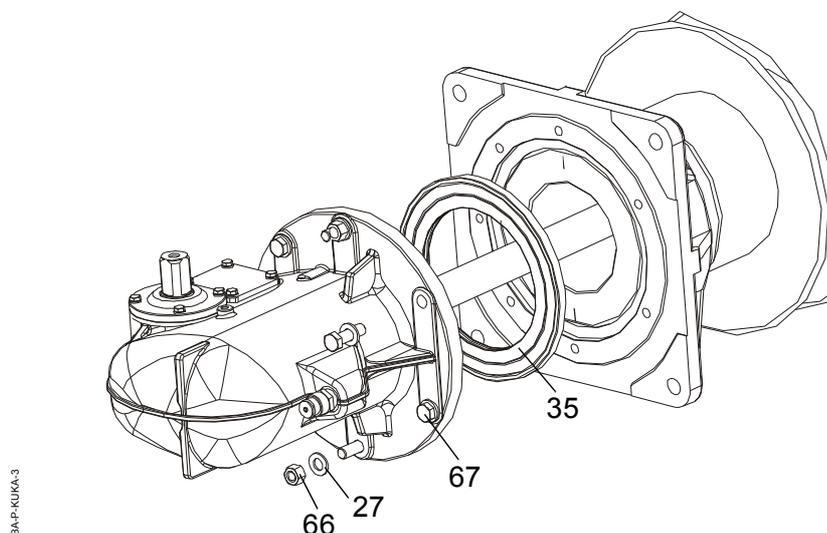
### 10.1.15 Trabajos finales

- Hacer el vacío al interruptor.
- Rellenar de gas y comprobar si hay fugas en los puntos de estanqueidad (*véase “Carga de gas” en página 56*).

### 10.2 Desmontaje del aislador de apoyo y de la caja de manivelas

#### Condiciones previas

- La cámara de conmutación ya está desconectada del aislador de apoyo.
- Las palancas del varillaje del interruptor de potencia están retiradas.
- Fijar los dispositivos de suspensión a la brida superior del aislador de apoyo y colgar en el gancho de grúa.
- Aflojar el aislador de apoyo del bastidor base.
- Retirar cuidadosamente el aislador de apoyo y el caja de manivelas del bastidor base y depositar en un puesto de montaje apropiado.
- Soltar cuatro tornillos (67) y dos tuercas (66) de la fijación de la caja de manivelas.
- Extraer la caja de manivelas con la varilla de aislamiento del aislador de apoyo.
- El ensamblado se efectúa en secuencia inversa. En este punto, cambiar la junta con perfil (35).



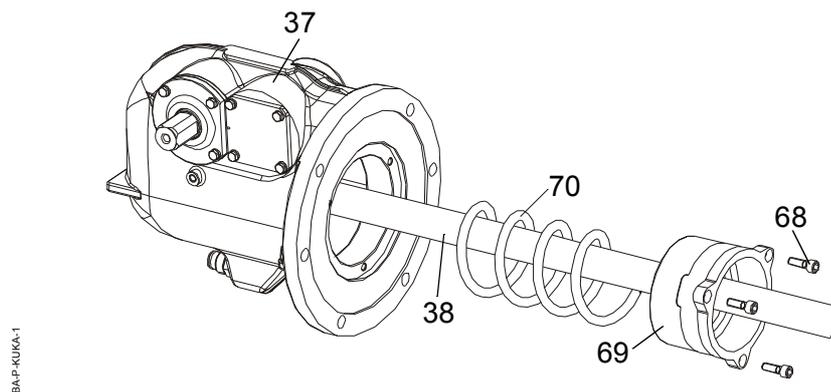
27	Arandela 12 A2	6x
35	Junta de perfil 221	1x
66	Tuerca hexagonal M12 A2-70	2x
67	Tornillo hexagonal M12x40 A2-70	4x

### 10.2.1 Desmontaje de resortes de APERTURA

- Desmontar la tapa del filtro. Retirar el casquillo de filtro (48) y la bolsa filtrante (65) de la caja de manivelas.
- Aflojar 3 tornillos (68). En este punto, aflojar los tornillos pieza por pieza para evitar que la guía del resorte de apertura (69) quede ladeada.
- Extraer las guías del resorte de apertura (69) y el resorte de apertura de desconexión (70) de la caja de manivelas y tirar cuidadosamente a través del tubo aislante (38).

El montaje se lleva a cabo en orden inverso. El par de apriete de los tornillos es de 17 Nm. Antes del nuevo montaje, tratar los tornillos según L1.

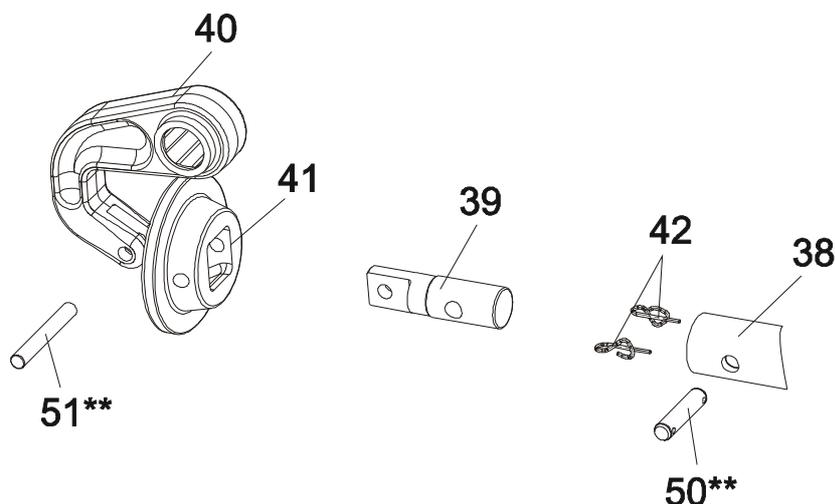
**En estado de desconexión, el recorrido de pretensión del resorte de APERTURA es menor que la longitud de la rosca de los tornillos (68). De este modo, los tornillos sirven para los resorte de APERTURA de dispositivo de tensado/destensado.**



37	Caja de manivelas	1x
38	Tubo aislante	1x
68	Tornillo cilíndrico M8x25 A2-70	3x
69	Guía del resorte	1x
70	Resorte de APERTURA	1x

## 10.2.2 Desmontaje de la caja de manivelas

- Aflojar cuatro tornillos (64) y quitar la tapa del cojinete (44).
- Retirar el inserto de cojinete (45) y la parte exterior del rodamiento de rodillos cilíndricos.
- Retirar el eje (43) con el aro exterior del rodamiento de rodillos cilíndricos.
- Extraer el tubo aislante (38) con la palanca interior (40) y la caja de resorte (41) de la caja de manivelas.



\*\* Zonas de deslizamiento y rodamiento engrasadas según L7

2044890\_1

37	Caja de manivelas	1x	52	Arandela axial	1x
38	Tubo aislante	1x	53	Arandela del rodamiento	1x
39	Pieza de conexión inferior	1x	54	Arandela de sellado	1x
40	Palanca interior	1x	55	Junta tórica 34,52x3,53	1x
41	Caja de resorte	1x	56	Junta tórica 62,87x5,33	1x
42	Clavija de contacto 12KK2000 964	2x	57	Junta tórica 38,82x5,33	1x
43	Eje	1x	58	Tornillo hexagonal 6x20 A2-70	1x
44	Tapa de cojinete	1x	59	Arandela 6 A2	2x
45	Inserto de cojinete	1x	60	Tornillo hexagonal 6x25 A2-70	2x
46	Casquillo del rodamiento	1x	62	Bolsa filtrante	4x
47	Tapa del filtro	1x	63	Arandela axial	8x
48	Casquillo de filtro	1x	64	Arandela del rodamiento	4x
50	Perno 12x47,5	1x	65	Arandela de sellado	1x
51	Perno 10x75	1x		Junta tórica 34,52x3,53	

**Nuevo montaje:**

- Sustituir todas las juntas tóricas y empaques.
- El montaje se lleva a cabo en orden inverso.
- Colocar una bolsa filtrante nueva (**véase “Sustituir el filtro de secado” en página 97**).

---

**PRECAUCIÓN**

En el montaje se tienen que observar estrictamente los siguientes puntos:

- Prescripción para el engrase.
- Sustituir todas las juntas.
- Apretar 3 tornillos (68) con 18 Nm.
- No olvidar el casquillo de filtro (48).
- Insertar la bolsa filtrante nueva sólo inmediatamente antes de evacuar la columna polar completa.

- 
- Llevar a cabo el montaje de la cámara de conmutación según (**véase “Unión de la cámara de conmutación con el aislador de apoyo” en página 95**).
  - Volver a montar la columna polar sobre el bastidor base.
  - Efectuar de nuevo la puesta en servicio del interruptor según el apartado de puesta en servicio.



## **11 Gestión al final de la vida útil**

En los productos GE se considera la eliminación de residuos respetuosa con el medio ambiente. Queda garantizada una eliminación inocua para el medio ambiente según las especificaciones correspondientes.

Generalmente, en la eliminación de residuos se da prioridad al reciclaje de los materiales antes de desecharlos.

El aprovechamiento puede obtenerse como chatarra mezclada o, en el último desmontaje, como chatarra clasificada con menos cantidad de residuos de chatarra mezclada.

Es preferible la eliminación como chatarra clasificada.

Los siguientes materiales constituyen componentes del equipo de conmutación:

- cerámica / silicona
- acero
- aluminio
- cobre
- PTFE
- resina de moldeo (parcialmente reforzada por tejido)
- materiales de goma como juntas
- materiales plásticos del accionamiento (interruptor auxiliar, aislamientos de cables, etc.)
- líquido hidráulico
- así como pequeñas cantidades de lubricantes.

En la eliminación de residuos se debe prestar atención a que el líquido hidráulico contenido en los amortiguadores de los accionamientos se vacíe. Asimismo, deben observarse las especificaciones vigentes para su eliminación.

Los aceites y grasas empleados para los equipos de conmutación no contienen PCB.

En estado de suministro, los equipos de conmutación no contienen sustancias peligrosas de conformidad con el reglamento de sustancias peligrosas. En cuanto a la exportación, deben observarse las leyes y especificaciones regionales.

El gas aislante y de extinción debe aspirarse por medio de los aparatos adecuados y, tras su tratamiento, reutilizarse.

En las cámaras de gas pueden encontrarse productos de descomposición generados a través de operaciones de conmutación. Éstos pueden representar un peligro para la salud si se abren las cámaras de gas.

Los productos de descomposición en polvo se unen mediante los filtros.

## **GESTIÓN AL FINAL DE LA VIDA ÚTIL**

---

Deben cumplirse las normas de seguridad y las medidas de protección correspondientes (***véase “Medidas preventivas en la manipulación con SF6 usado” en la página 15***).

El servicio de asistencia técnica de GE de la zona se encuentra a su disposición para responder a cualquier duda respecto a la eliminación de residuos.

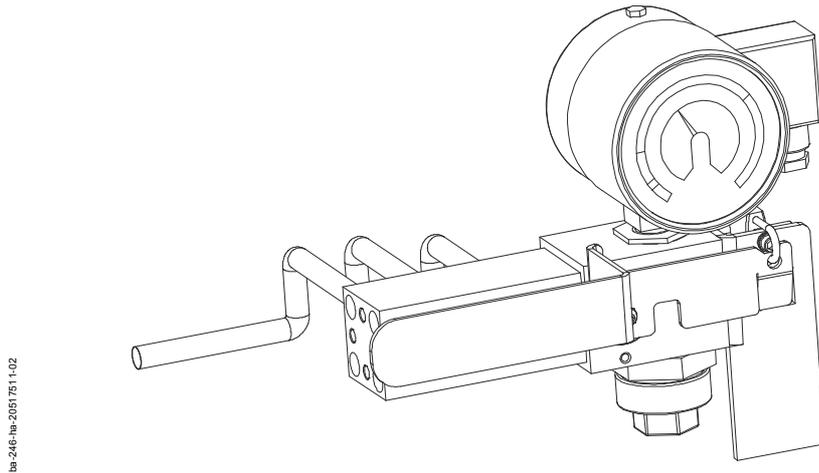
## 12 Equipamiento especial

---

En este capítulo sólo se describen los equipamientos especiales que no forman parte del equipamiento estándar del equipo de conmutación.

---

### 12.1 Bloque densímetro EasyCheck



---

Con la tecnología Easy Check es particularmente simple realizar la supervisión rápida y segura del densímetro sin emisiones, de acuerdo con el "Reglamento sobre gases-F de la UE 517/2014".

---

## 12.1.1 Descripción del funcionamiento

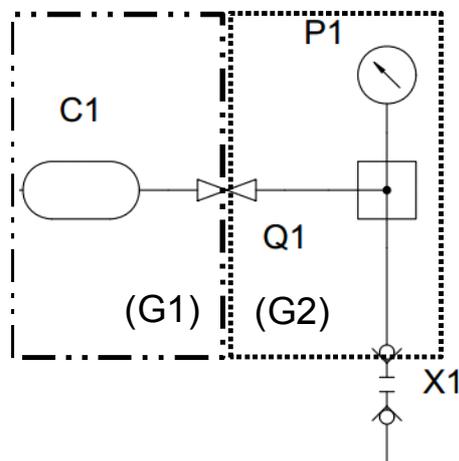
El bloque densímetro EasyCheck está equipado con una válvula de cierre adicional que permite la separación de las cámaras de gas de las columnas polares (G1) de la cámara de gas del densímetro y de la conexión de llenado central (G2) sin desconectar acoplamientos o racores. Con esto se logra más alto nivel de seguridad y prevención de errores en la nueva puesta en servicio.

El accionamiento de la válvula se realiza mediante una palanca que, en la posición de prueba, oculta en gran medida el dial del densímetro. Así, se puede reconocer la posición de la válvula incluso a gran distancia y reconocer y evitar un funcionamiento sin supervisión del interruptor de potencia en la posición de prueba.

- Para mover la palanca desde la posición de "Funcionamiento" a la posición "Comprobación", debe abrirse la lengüeta de bloqueo con la mano derecha y, al mismo tiempo, mover la palanca con la mano izquierda 90° en sentido horario. Con esta operación a dos manos se evita un cambio accidental de la palanca, de la posición de funcionamiento a la posición de comprobación.

Además, se puede asegurar la válvula en la posición de funcionamiento mediante un candado, para evitar el accionamiento no autorizado.

Imagen diagrama neumático:



Elemento	Descripción
(G1)	Cámara de gas 1
(G2)	Cámara de gas 2
C1	C1 Volumen de gas del equipo de conmutación
Q1	Válvula de cierre "EasyCheck"
P1	Manómetro
X1	Acoplamiento de llenado central (DILO)

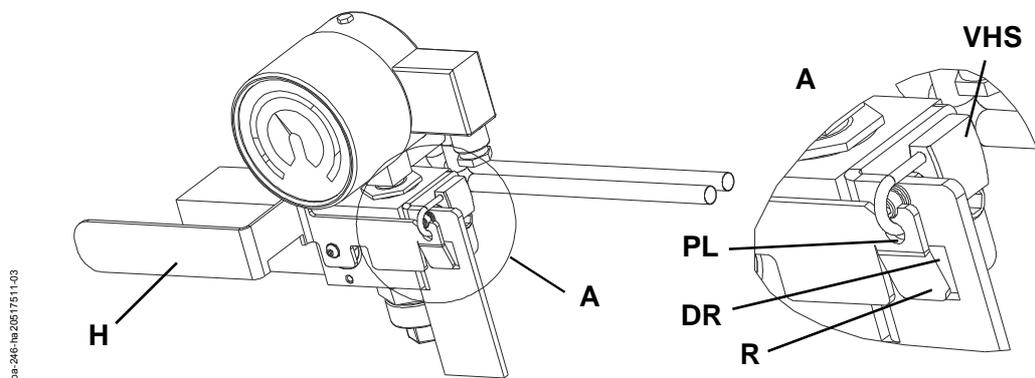
**12.1.2 Estado de funcionamiento**

La Q1 válvula de cierre está abierta, las cámaras de gas (G1) y (G2) están unidas entre sí. El densímetro P1 controla el gas en las cámaras de gas de los equipos de conmutación. Mediante el acoplamiento de llenado (X1) es posible el llenado del equipo de conmutación con gas o la aspiración del gas.

La palanca de accionamiento (H) está horizontal.

El estado de funcionamiento está asegurado mediante el bloqueo (R) contra el accionamiento accidental.

El orificio (PL) permite asegurar la posición de conmutación con un candado (VHS).

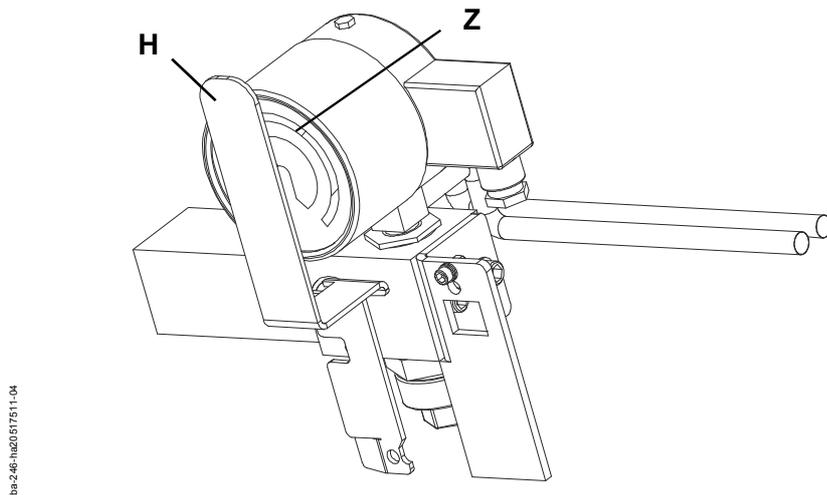


### 12.1.3 Estado de comprobación

La válvula de cierre Q1 está cerrada, las cámaras de gas (G1) y (G2) están separadas entre sí.

El densímetro P1 sólo controla la presión del gas en el volumen G2, pero no la presión del gas en las cámaras de gas de los equipos de conmutación.

La palanca de accionamiento (H) está vertical.



Mediante el acoplamiento de llenado central (X1) se puede cambiar la presión del gas en el volumen de G2 y comprobar el indicador, así como los puntos de conmutación del densímetro, sin afectar la presión del gas en las cámaras de gas de los equipos de conmutación.

Para esto se debe utilizar un dispositivo de comprobación adecuado (p. ej., el SF<sub>6</sub>-Multi-Analyser de la empresa DILLO), que recoge el gas de escape.

En el estado de comprobación también se puede cambiar el densímetro sin liberar gas en el medio ambiente.

En el estado de comprobación, gran parte del dial del densímetro está oculto.

Si se gira la palanca de vuelta a la posición "Funcionamiento", se bloquea automáticamente.

## 12.2 Conexión de gas FlexLink

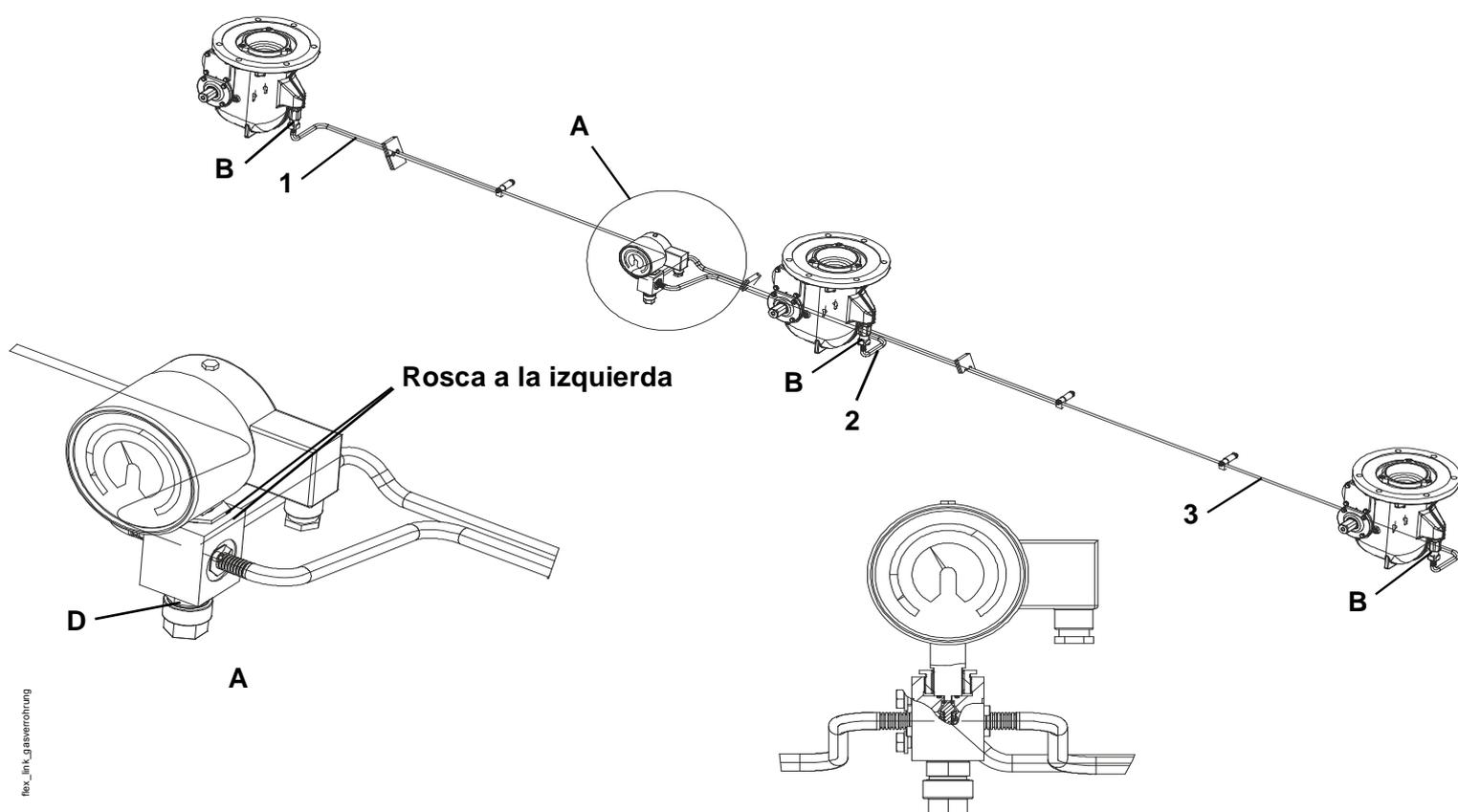
Con la tecnología FlexLink es especialmente fácil acoplar las conexiones de gas a las columnas polares.

Las conexiones de gas FlexLink consisten en mangueras de metal ondulado, cuya elasticidad garantiza que la conexión de los acoplamientos de gas con las columnas polares sea especialmente fácil.

En uno de los lados, las conexiones de gas están fijadas al bloque densímetro. El otro lado tiene un acoplamiento de llenado con válvula de retención para la conexión con las columnas polares.

FlexLink está disponible tanto para el bloque densímetro estándar como para la tecnología EasyCheck.

### 12.2.1 Estructura de la conexión de gas FlexLink

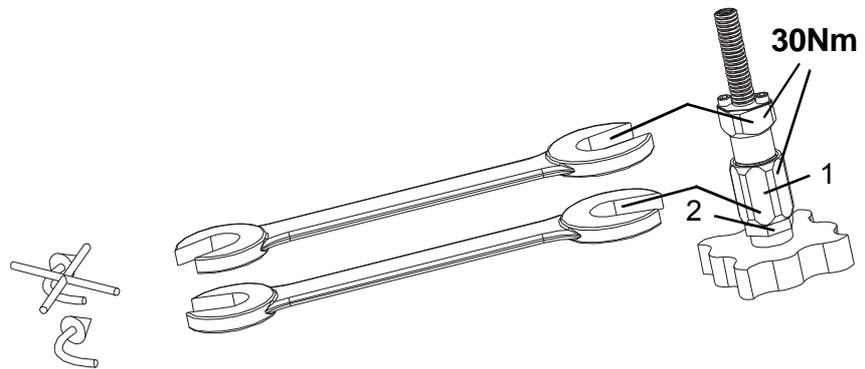


1	Tubería de gas FlexLink polo A	1x
2	Tubería de gas FlexLink polo B	1x
3	Tubería de gas FlexLink polo C	1x
4	Densímetro	1x
B	Tubo de gas / acoplamiento de gas	30 Nm
D	Conexión de llenado central / bloque de llenado	30 Nm
E	Casquillo roscado / bloque de llenado 3	30 Nm Linksgewinde

### 12.2.2 Tubería de gas FlexLink premontada

Para comprobar la estanqueidad de la tubería de gas recomendamos utilizar las siguientes herramientas:

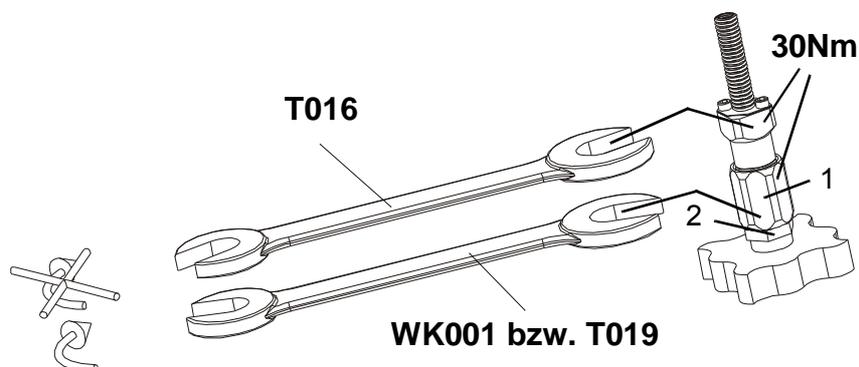
- T016: llave para maquinaria de dos lados SW24
  - WK001: llave dinamométrica con carraca insertable y suplemento de llave de boca SW27
- Reapretar el acoplamiento de gas con la herramienta T016 y con el juego de herramientas WK001.  
El par de apriete es de 30 Nm.
  - Reapretar todas las conexiones de la tubería de gas.



1	Tuerca de unión	1x
2	Válvula	1x

**12.2.3 Todavía se necesita montar la tubería de gas FlexLink**

Para conectar los acoplamientos de gas recomendamos emplear las herramientas siguientes:



- T016: llave para maquinaria de dos lados SW24, compacta
- WK001: llave dinamo-métrica con carraca insertable y suplemento de llave de boca SW27
- 
- Retirar las tapas de protección de los acoplamientos de gas en las columnas polares y la tubería de gas.
- Tratar las roscas de los acoplamientos de gas según L4.
- Unir la tubería de gas a todas las columnas polares. Para ello, deben proveerse acoplamientos de llenado roscados. Primero enroscar con la mano los acoplamientos de llenado, a continuación apretar previamente con la herramienta T016 y para terminar apretar con el juego de herramientas WK001. El par de apriete es de 30 Nm. Para conectar los acoplamientos de llenado utilizar dos llaves.
- Reapretar todas las conexiones de la tubería de gas.

---

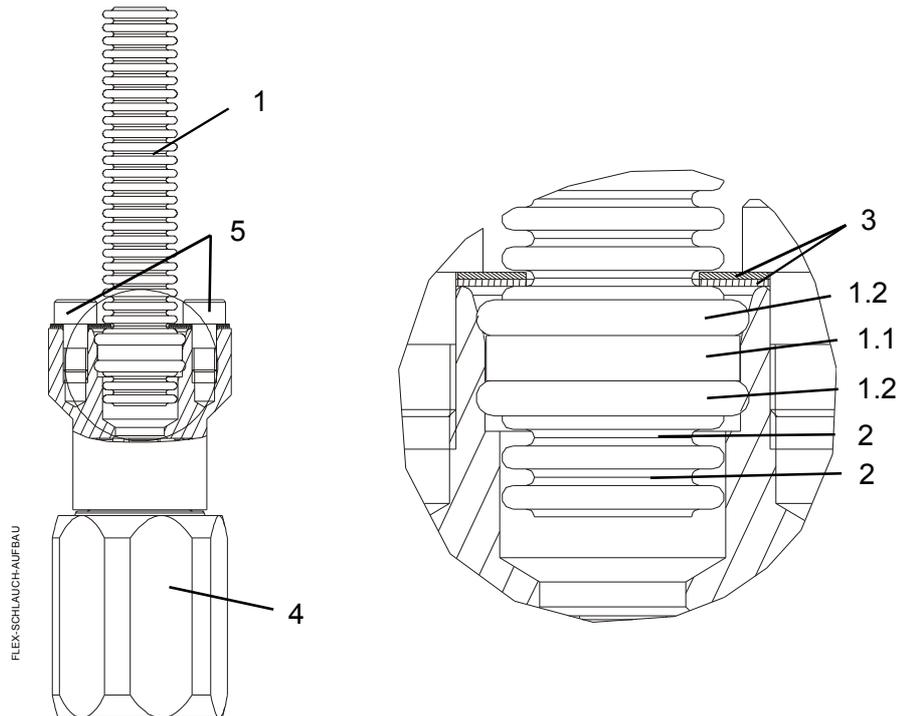
Recomendamos pesar la botella de gas antes y después del proceso de llenado y comparar la diferencia de peso con la indicación de la cantidad de gas que se halla en la placa de características.

Con ello puede comprobarse el desarrollo correcto del proceso de llenado.

---

## 12.2.4 Cambio de conexiones de gas FlexLink

La manguera flexible de metal sella mediante un juego de juntas sobrepuesto que consta de un manguito sintético (1.1) junto con dos juntas anulares (1.2). Para el asiento correcto del juego de juntas sobre el extremo de la manguera flexible de metal (1) deben quedarse libre dos anillos de corrugación (2). Dos chapas de seguridad (3) desplazadas entre sí de forma radial evitan que se resbale el juego de juntas al introducirlo en la superficie de obturación del acoplamiento (4). El asiento seguro de la manguera flexible de metal (1) es garantizado por el atornillado de las chapas de seguridad (3).



<b>1</b>	Manguera flexible de metal	1x
<b>1.1</b>	Manguito sintético	1x
<b>1.2</b>	Junta tórica	2x
<b>2</b>	Anillo de corrugación	-
<b>3</b>	Chapa de seguridad	2x
<b>4</b>	Acoplamiento	1x
<b>5</b>	Tornillo	2x

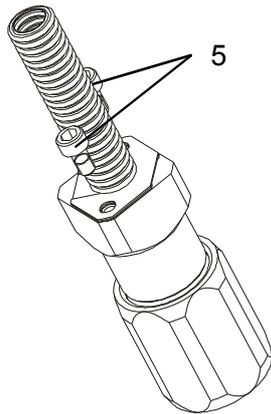


Gráfico 1

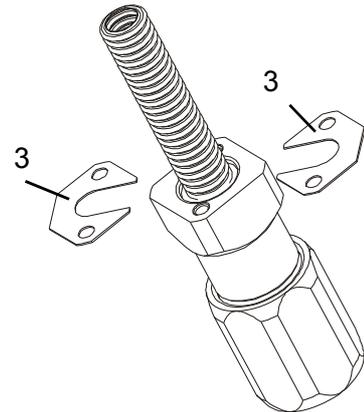


Gráfico 2

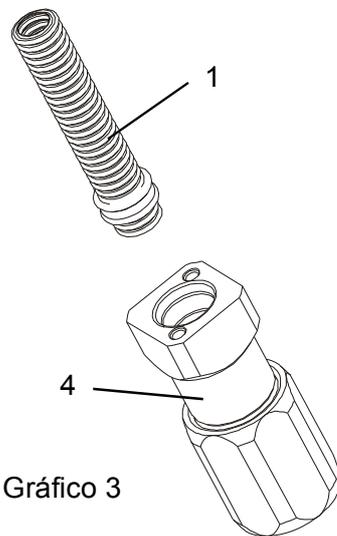


Gráfico 3

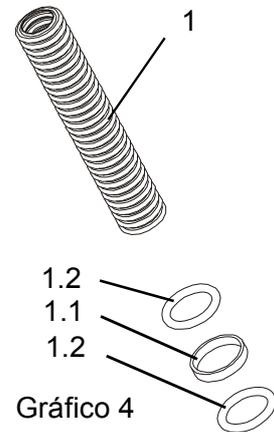


Gráfico 4

- Separar el acoplamiento de gas. Por este medio se desconectan los espacios de gas de los polos y la tubería de gas.
- Aflojar los tornillos (5), (gráfico 1).
- Desplazar las chapas de seguridad (3) lateralmente (gráfico 2).
- Retirar la manguera flexible de metal (1) con cuidado del acoplamiento (4) (gráfico 3).
- Tratar las dos juntas tóricas nuevas (1.2) según L5 y colocar el manguito sintético (1.1) sobre la nueva manguera flexible de metal (1). Para ello, dejar libre los dos primeros anillos de corrugación (2) (gráfico 4).
- Tratar las zonas de obturación en la manguera flexible de metal (1) y del acoplamiento (4) según L5.
- Tratar las roscas de los puntos de conexión según L4.
- Colocar las chapas de seguridad (3) lateralmente una contra otra sobre el anillo de corrugación (2) que sigue a la junta tórica (1.2).
- Introducir la manguera flexible de metal (1) con las chapas de seguridad (3) en la zona de obturación del acoplamiento (4) hasta que las chapas de seguridad (3) estén colocadas sobre el extremo del acoplamiento (4).
- Atornillar fijamente las chapas de seguridad (3) con dos tornillos (5) y par de 7 Nm.



## **A1 Descripción del equipo**

### **A1.1 Uso**

Los interruptores de potencia se encargan de distribuir energía eléctrica a las redes de alta tensión.

Se utilizan con otros equipos de conmutación en subestaciones y constituyen una característica de seguridad y funcionamiento esencial.

En caso de un fallo de red, los interruptores de potencia interrumpen las corrientes de cortocircuito producidas en pocos milisegundos.

Por lo general estos interruptores se controlan a distancia.

### **A1.2 Componentes principales**

Un interruptor de potencia consta de columnas polares, bastidor base y accionamiento (*ver "Componentes de suministro" en la página 17*).

Las columnas polares se componen de un aislador de apoyo para el aislamiento de la tensión de servicio contra la tierra y un aislador de cámaras en el cual se encuentra la unidad interruptora.

El bastidor base es una estructura de acero galvanizado.

El accionamiento se compone de una construcción de acero autoportante y con protección anticorrosión. Las puertas, el suelo y la cara posterior, así como las partes laterales desmontables y el techo, son de chapa de aluminio.

### **A1.3 Función**

Las columnas polares forman junto con la tubería de gas un espacio de gas común. Los contactos móviles de la unidad interruptora están unidos con el accionamiento por medio de las barras aislantes, los árboles de giro y palancas de las columnas polares, así como de las barras de unión en el bastidor base.

En la interrupción de la corriente, se realiza el paso desde la posición de conmutación "CON" a la posición de conmutación "DES".

Durante este movimiento de conmutación de APERTURA se desconectan los contactos principales en primer lugar. El arco voltaico, que se produce entre los contactos de arco que se abrirán inmediatamente a continuación, se extingue por un flujo de gas dentro de la unidad de interruptor. Los contactos principales ya abiertos no experimentan ninguna erosión por parte del arco voltaico.

En los interruptores de potencia de 3ª generación, la presión de gas necesaria se genera automáticamente en una cámara de presión mediante la energía del propio arco voltaico en función de la corriente. El accionamiento sólo proporciona la energía para el

## **DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO**

---

movimiento de contacto de conmutación y la carga mecánica auxiliar para la desconexión segura de corrientes pequeñas.

En la conexión se cierran, en primer lugar, los contactos de arco y acto seguido los contactos principales.

La posición de conmutación se visualiza a través del indicador de posición de conmutación.

Para el almacenamiento de la energía de conmutación necesaria se tensa el resorte de conexión del accionamiento mediante un motor eléctrico a través de un engranaje. Los resortes de APERTURA principales se encuentran en las columnas polares y se cargan en cada movimiento de CIERRE.

El acumulador de energía de resorte contiene, incluso en caso de falta de la tensión de alimentación del motor, suficiente energía mecánica para ejecutar la secuencia de conmutación O-CO.

Mediante el accionamiento eléctrico de las bobinas de apertura y de cierre se desbloquean los trinquetes, liberando así la energía de los resortes para la conmutación. La energía de resorte se transmite al sistema de contacto a través de la palanca y varillaje de unión dentro y fuera de las columnas polares.

### **A2 Herramientas e instrumentos auxiliares**

#### **A2.1 Componentes adicionales para el montaje y la puesta en servicio**

Los componentes adicionales no forman parte del suministro. Se suministran a cargo del cliente.

Los componentes adicionales indicados en los apartados A2.4 - A2.9 pueden adquirirse a través del Service Center de GE.

#### **A2.2 Material**

- Cimentación con pernos de anclaje, tuercas y arandelas.
- Cables de puesta a tierra con bornes de conexión y material de fijación.
- Soportes / soportes reticulares según planos de GE Grid GmbH.
- Placas de conexión de alta tensión con material de sujeción.
- Gas para llenar el interruptor.
- Maderos escuadrados y tablas para colocar las columnas polares

#### **A2.3 Equipos elevadores y soportes de remonte**

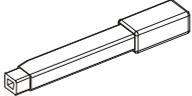
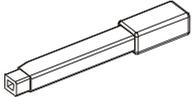
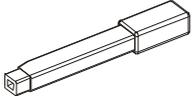
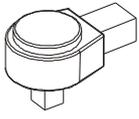
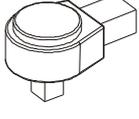
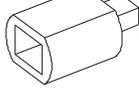
- Grúa de suficiente altura de elevación y capacidad de carga.
- Eslingas, dispositivos de suspensión y medios de fijación con suficiente capacidad de carga.
- Escaleras o elevadores.

#### **A2.4 Herramientas, instrumentos auxiliares y de comprobación**

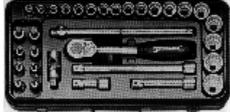
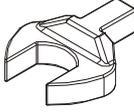
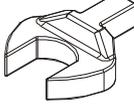
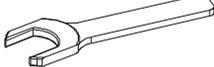
- Dispositivo de carga de gas con válvula reductora de presión y conexión tipo DILO DN8.
- Detector de fugas de SF<sub>6</sub>.
- Multímetro.
- Aparato medidor para determinar los tiempos propios.
- Aparato medidor para determinar la resistencia de paso.
- Herramienta de montaje, teniendo en cuenta nuestras recomendaciones sobre herramientas.
- Cepillo de alambre con cerdas de acero inoxidable.

## HERRAMIENTAS E INSTRUMENTOS AUXILIARES

### A2.4.1 Recomendaciones sobre herramientas

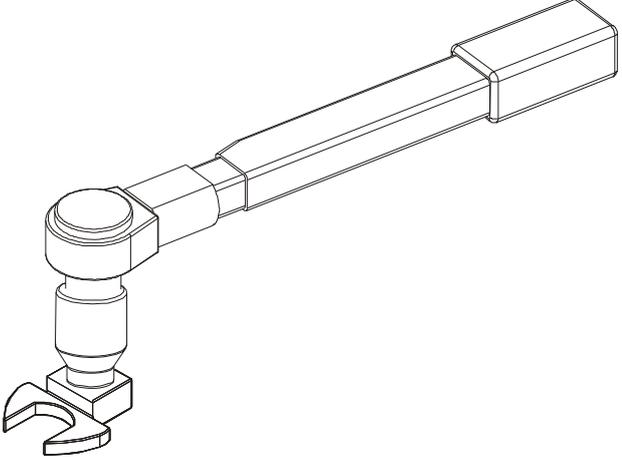
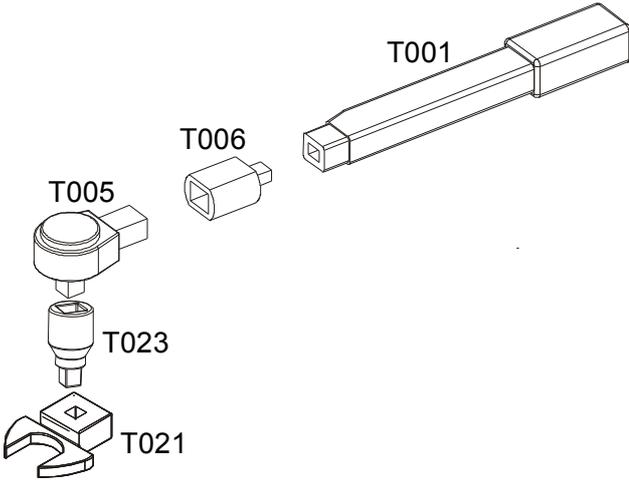
Herramienta	Designación	Imagen
T001	Llave dinamométrica 8-40 Nm; alojamiento 9x12 mm; longitud ≤390mm	
T002	Llave dinamométrica 40-200Nm; alojamiento 14x18 mm	
T003	Llave dinamométrica 80-400Nm; alojamiento 14x18 mm	
T004	Carraca insertable; reversible para llaves dinamométricas 1/2"; alojamiento 9x12 mm	
T005	Carraca insertable; reversible para llaves dinamométricas 1/2"; alojamiento 14x18 mm	
T006	Adaptador de alojamiento; Para el uso de insertos de 14x18 mm en combinación con una llave dinamométrica; alojamiento 9x12 mm	

## HERRAMIENTAS E INSTRUMENTOS AUXILIARES

Herramienta	Designación	Imagen
T007	Juego de llaves de vaso; alojamiento 1/2"; compuesto de:  - carraca - prolongaciones - insertos 10-34 mm para tornillos hexagonales 4-14 mm para tornillos de cabeza con hexágono interior	
T008	Llave poligonal abierta 19 mm; inserto para llaves dinamométricas; alojamiento 9x12 mm	
T009	Llave poligonal abierta 24mm; inserto para llaves dinamométricas; alojamiento 9x12 mm	
T010	Llave para maquinaria 27 mm; inserto para llaves dinamométricas; alojamiento 14x18 mm	
T011	Llave para maquinaria 36mm; inserto para llaves dinamométricas; alojamiento 14x18 mm	
T012	Llave para maquinaria 36 mm; inserto para llaves dinamométricas; alojamiento 14x18 mm	
T021	suplemento de llave de boca; inserto para llave dinamométrica SW27; alojamiento 14x18 mm	
T022	Llave para maquinaria compacta 27 mm	
T023	pieza de reducción; 12,5 (1/2") interior abierto; 10 (3/8") exterior	

# HERRAMIENTAS E INSTRUMENTOS AUXILIARES

## Combinaciones de herramientas

Herramienta	Imagen	Observaciones
WK001	<p data-bbox="424 327 695 358">WK001 (combinado)</p>  <p data-bbox="424 918 737 949">WK001 (vista detallada)</p> 	<p data-bbox="1110 327 1393 425">Apriete de los acoplamientos de gas con par de giro</p>

### A2.5 Grasas para el montaje, la puesta en servicio y el mantenimiento

El uso de grasas se describe en la tabla siguiente. En el texto del manual sólo figuran las abreviaturas (p.ej.: lubricado según L1).

Abreviaturas	Designación de las grasas	Función	Aplicación
L1	Molykote BR2plus	Engrase de uniones atornilladas	Aplicar una capa de grasa fina en las roscas exteriores <sup>1)</sup>
L2	Molykote BR2plus	Engrase de zonas de deslizamiento y rodamiento	Aplicar una capa de grasa fina en las zonas de deslizamiento o rodamiento <sup>1)</sup>
L3	Grasa silicónica SF1377	Protección anticorrosiva de superficies atornilladas	Aplicar una capa de grasa fina que cubra por completo la zona que debe protegerse <sup>1)</sup>
L4	Grasa silicónica SF1377	Engrase de uniones atornilladas en la tubería de gas	Aplicar una capa de grasa muy fina en las roscas exteriores <sup>1)</sup>
L5	Grasa silicónica SF1377 y alcohol etílico	Engrase de juntas tóricas y superficies de contacto de juntas tóricas	Limpiar con alcohol las juntas tóricas y las superficies de contacto de las juntas tóricas y aplicar una capa fina de grasa con los dedos. No usar pinceles ni trapos para que no se ensucien <sup>1)</sup>
L6	Molykote PG54	Engrase de superficies de contacto eléctricas de las columnas polares	Aplicar una capa fina que cubra completamente las superficies de contacto
L7	Molykote PG54	Engrase de los puntos de deslizamiento y de rodamiento de las columnas polares	Aplicar una capa fina en las superficies de contacto

<sup>1)</sup> Las cantidades necesarias para el montaje y la puesta en servicio se adjuntan al suministro del interruptor.

## HERRAMIENTAS E INSTRUMENTOS AUXILIARES

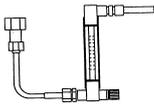
### A2.6 Medio de seguridad para el montaje, la puesta en servicio y la reparación

El uso del medio de seguridad se describe en la tabla siguiente. En el texto del manual sólo figuran las abreviaturas (p.ej.: fijado según S1).

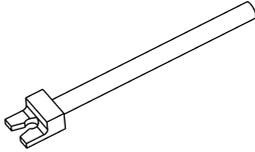
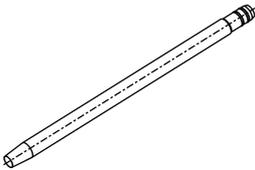
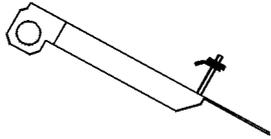
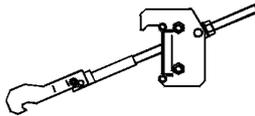
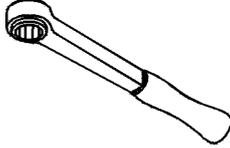
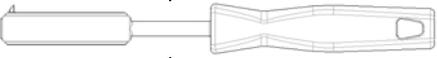
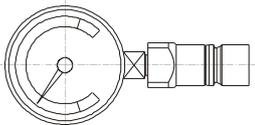
Abrev.	Designación de los medios de seguridad	Función	Aplicación
S1	Loctite 243	Fijación de roscas media-fuerte	Humedecer ligeramente la primera vuelta con la fijación de roscas. El tiempo de secado a temperatura ambiente es de 30 minutos. Las temperaturas bajas prolongan el tiempo de secado <sup>1)</sup>

1) Las cantidades necesarias para el montaje y la puesta en servicio se adjuntan al suministro del interruptor.

### A2.7 Aparatos medidores para comprobar la calidad del gas

Herramienta	Designación	Imagen
T200	Higrómetro del punto de rocío	
T201	Aparato para análisis de SF <sub>6</sub> tipo AW	
T202	Tubitos de ensayo para el contenido ácido (10 unidades) Para utilizarse con T201	
T203	Aparato medidor de porcentaje de volumen del SF <sub>6</sub>	

### A2.8 Herramientas para la reparación

Herramienta	Designación	Imagen
T101	Herramienta de montaje para pasador abatible	
T102	Herramienta de guía para unidad de interrupción	
T103	Dispositivo de bloqueo: Dispositivo para el bloqueo del trinquete de conexión	
T104	Dispositivo de conexión lenta: Dispositivo para la conexión y desconexión lenta	
T105	Llave anular de carraca para M16: Herramienta corriente en el mercado para el accionamiento del dispositivo de conexión lenta	
T114	Herramienta de montaje para clavija de contacto	
T115	Herramienta de montaje para bulón de enganche	
T116	Indicador de presión de transporte de SF <sub>6</sub>	

## HERRAMIENTAS E INSTRUMENTOS AUXILIARES

---

### A2.9 Medios auxiliares y de servicio

Designación	Cantidad
Grasa de Molykote BR2 plus	0,20kg 0,40kg 0,80kg
Grasa silicónica SF 1377	0,25kg 0,50kg
Grasa Molykote PG 54	1,00kg
Medio de bloqueo de tornillos Loctite Tipo 243 (azul)	10cm <sup>3</sup> 250cm <sup>3</sup>
Alcohol de limpieza	5l
Fibra scotch	10 m x 100 mm

## **A3 Piezas de repuesto y accesorios**

Las piezas de repuesto y los accesorios para interruptores de potencia se pueden adquirir a través del Service Center de GE.

Las piezas de repuesto se subdividen en varios grupos y ofrecen una recomendación basada en los largos años de experiencia.

### **Lista de piezas de repuesto "R" = recomendado siempre**

<b>Designación</b>
Bobina E/A FK3*
Contactador (K11, K14, K17, K24)*
Bloque del interruptor auxiliar (suplemento K14)
Contactador para sincronización forzada (F3) (K40)*
* diversas variantes/tensiones de accionamiento, indicar el nº serie del aparato

### **Lista de piezas de repuesto "U" = útiles para más de 5 aparatos aprox.**

<b>Designación</b>
Motor*
Resistencia calefactora*
Interruptor auxiliar completo
Guardamotor*
Relé retardado 0,05s-60h 24-240V CA/CC
Interruptor automático (F10)
Desconexión a tensión mínima FK3*
* diversas variantes/tensiones de accionamiento, indicar el nº serie del aparato

### **Lista de piezas de repuesto "P" = para el almacenaje de unidades grandes o una reducción del tiempo de reparación**

<b>Designación</b>
Cámara de conmutación de piezas eléctricas*
Filtro de secado
Juego de juntas**
Selector local / remoto con o sin posición de APERTURA**
* diversas variantes/tensiones de accionamiento, indicar el nº serie del aparato
**indicar el nº serie del aparato

## PIEZAS DE REPUESTO Y ACCESORIOS

### Otras piezas de repuesto y accesorios

Designación
Botella de gas 5 kg
Botella de gas 10kg
Botella de gas 15kg
Botella de gas 20kg
Botella de gas 40kg
Juego de llenado de gas del SF <sub>6</sub>
Detector de fugas HI300
Densímetro*
Enchufe con puesta a tierra
Montaje de iluminación de contacto de puerta**
Borne UK 5 N 751
Terminal de puesta a tierra UK5N/USLKG10
Termostato
Manivela de montacargas a mano FK3
Pasta limpiadora Saeka
Loctite 243 azul 250 ml
Grasa de Molykote BR2 400 g
Caja de accesorios para interruptor de potencia
* diversas variantes/tensiones de accionamiento, indicar el nº serie del aparato
**indicar el nº serie del aparato

### A3.1 Equipos de mantenimiento

Designación
Servomecanismo con bomba de vacío y licuador de gas
Carro de servicio con bomba de vacío
Higrómetro del punto de rocío
Aparato para análisis de SF <sub>6</sub> tipo AW
- con: Tubito de ensayo para el contenido de ácido (10 uds.)
Aparato medidor de porcentaje de volumen del SF <sub>6</sub>
Ordenador de medición Actas para tiempo propio/tiempo-recorrido/consumo de corriente de micro-óhmetro 600A

**A3.2 Sustitución de los contactos de arco**

Para sustituir los contactos de arco son necesarias las siguientes piezas de repuesto. La cantidad de piezas de repuesto corresponde a una columna polar.

<b>Designación</b>	<b>Cantidad</b>
Unidad interruptora	1x
Perno con collar 6x24	4x
Pasador abatible 8x1,2	4x
Bandas de guía 3x5x398	1x
Bandas de guía 3x5x380	1x
Pasador de parachispas	1x
Bandas de guía 3x5x146	2x
Obturación de perfil 271	2x
Tornillos cilíndricos M8x12 A2-70	1x
Bulón de enganche	1x
Tornillos cilíndricos M8x60 A-70	1x
Obturación de perfil 221	1x
Junta tórica 62,87x5,33	1x
Bolsa filtrante	1x
Arandela Nordlock NLX8	1x

**A3.3 Piezas de repuesto para trabajos de montaje en el aislador de apoyo y la caja de manivelas**

Para ello se requieren las siguientes piezas de repuesto. La cantidad de piezas de repuesto corresponde a una columna polar.

<b>Designación</b>	<b>Cantidad</b>
Junta de perfil 221	2x
Bulón de enganche	1x
Junta tórica 34,52x3,53	1x
Junta tórica 62,87x5,33	2x
Junta tórica 38,82x5,33	2x
Junta tórica 12,37x2,62	1x
Bolsa filtrante	



## A4 Manipulación con hexafluoruro de azufre usado

El hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>) se contamina por el uso de equipos eléctricos. Las causas de la contaminación pueden corresponder a fugas, evacuaciones incompletas, descargas parciales, erosión por arcos voltaicos y la erosión mecánica. El SF<sub>6</sub> usado es un material de valor reciclable, que tras ser tratado debe destinarse a la reutilización.

Las directrices para la comprobación y tratamiento de hexafluoruro de azufre tras retirarse de los equipos eléctricos y las especificaciones para su reutilización se disponen en la norma IEC 60480.

La norma IEC 62271-4 expone la aplicación y la manipulación de SF<sub>6</sub> en equipos de conmutación de alta tensión.

Antes de reutilizar el SF<sub>6</sub> usado, debe analizarse y, por lo general, tratarse con el objetivo de cumplir las especificaciones de la norma. Por medio del tratamiento se eliminan las sustancias contaminantes. El tratamiento se lleva a cabo por el fabricante de SF<sub>6</sub>. Como alternativa, el SF<sub>6</sub> poco contaminado puede tratarse con aparatos de mantenimiento in situ (la norma IEC 60480 contiene indicaciones a este respecto).

<b>¿Cómo se asegura que la manipulación del SF<sub>6</sub> usado es correcta?</b>	Cumpliendo los procedimientos dispuestos en las normas IEC 60480 y IEC 62271-4.
<b>¿Qué obligaciones tiene el usuario?</b>	Debe asegurar que los procedimientos dispuestos en las normas IEC 60480 y IEC 62271-4 se cumplen y que la manipulación del SF <sub>6</sub> usado se lleva a cabo por personal cualificado. En la zona de la Unión Europea el personal empleado debe poseer las cualificaciones que dispone el reglamento europeo 842/2006.
<b>¿Qué procedimientos sigue el SF<sub>6</sub> usado?</b>	El SF <sub>6</sub> usado se analiza, si es preciso, se trata y luego se destina a la reutilización. Las directrices y especificaciones a este respecto se disponen en la norma IEC 60480.



## A5 Descripción técnica

### A5.1 Datos técnicos del interruptor de potencia

Tipo		GL 311 F3/4031 P/VE	GL 312 F3/4031 P/VE
Tensión nominal	kV	123	145
Corriente nominal de servicio	A	3150	3150
Frecuencia nominal	Hz	50 / 60*	50 / 60*
Tensión alterna soportable nominal a 50 Hz, durante 1 min			
- Conductor contra tierra	kV	230	275
- A través del equipo de conmutación abierto	kV	230	275
Tensión soportada nominal a los impulsos tipo rayo			
- Conductor contra tierra	kV	550	650
- A través del equipo de conmutación abierto	kV	550	650
Tensión soportada ante un impulso tipo maniobra (Un >245 kV)			
- Conductor contra tierra	kV	no aplicable	
- A través del equipo de conmutación abierto	kV	no aplicable	
Corriente de corte asignada en cortocircuito			
- Valor eficaz del componente alterno	kA	40	40
- Porcentaje del componente continuo	%	45	45
Tiempo mínimo de apertura	ms	26	26
Factor de polo		1,3 / 1,5	1,3 / 1,5
Tensión transitoria nominal de restablecimiento			
- Valor máximo pico	kV	211	249
- Pendiente	kV/ $\mu$ s	2,0	2,0
Magnitudes nominales con cortocircuito en la línea			
- Impedancia de onda	$\Omega$	450	450
- Factor de amplitud		1,6	1,6
Corriente de cierre nominal en cortocircuito (de cresta)	kA	104	104
Corriente de corte nominal bajo condiciones asimétricas	kA	10	10
Duración nominal admisible del cortocircuito	s	3	3
Secuencia nominal de maniobras		O-0,3s-CO-3min-CO o CO-15s-CO	
Corriente nominal de corte de líneas aéreas	A	31,5	50
Corriente nominal de corte de cables	A	140	160
Peso del gas SF <sub>6</sub> por interruptor -30°C / -40°C (Aislador de porcelana)	kg	8,3 / 7,8	8,3 / 7,8
Peso del gas SF <sub>6</sub> por interruptor -30°C / -40°C (Aislador compuesto)	kg	13,0 / 9,6	13,0 / 9,6
*60Hz solo para -30°C			

## DESCRIPCIÓN TÉCNICA

### A5.2 Datos técnicos del accionamiento por muelle

Tipo		FK 3-1
Motor para tensado del muelle de cierre		
Tensión nominal (valores preferentes)		
- Tensión continua	V	60/110/125/220/250 *)
- Tensión alterna	V	120/230 *)
Rango de la tensión nominal		85...110 % Un
Consumo de potencia	W	≤ 750
Tiempo de tensado del muelle de cierre	s	< 15
Dispositivos de "apertura" y "cierre":		
Tensión nominal de alimentación (valores preferentes sólo con tensión continua)	V	60/110/125/220/250 *)
Desviación permitida de la tensión nominal de alimentación		
- Disparador auxiliar de apertura		85...110 % Un
- Disparador auxiliar de cierre		70...110 % Un
Consumo del disparador		
- Disparador auxiliar de apertura	W	340
- Disparador auxiliar de cierre	W	340
Duración mínima del impulso	ms	10
Circuitos de corriente auxiliar:		
Corriente nominal permanente	A	10
Capacidad de corte de los contactos auxiliares		
- con una tensión alterna de 230 V	A	10
- con tensión continua de 220 V en un circuito inductivo con una constante de tiempo de L/R = 20 ms	A	2
Calefacción anticondensación:		
Tensión nominal (alterna)	V	120 o 230 *)
Consumo de potencia	W	80
*) especificar con el pedido		

### **A6 Movimiento lento para fines de mantenimiento**

#### **Introducción**

En este manual se describen las siguientes operaciones manuales:

- Conexión lenta
- Desconexión lenta

Durante los trabajos de montaje y en un funcionamiento normal del interruptor, no son necesarias las operaciones manuales según la presente prescripción.

Para los trabajos de ajuste y control del interruptor de potencia se puede conectar o desconectar lentamente, si es necesario.

Tras manipulaciones inadecuadas o si se producen anomalías en el interruptor, se puede conectar o desconectar lentamente para solucionar el fallo, así como destensar manualmente el resorte de CIERRE.

#### **Medidas de seguridad**

Los accionamientos a resorte han sido diseñados con las últimas tecnologías para garantizar un funcionamiento seguro y fiable. Sin embargo, el manejo inadecuado de tales equipos puede presentar peligros.

Por consiguiente, el usuario de interruptores de potencia debe asegurar al personal empleado:

- Los conocimientos técnicos sobre normas de seguridad y prevención de accidentes regionales y nacionales, especialmente específicas para subestaciones y equipos de alta tensión
- Los conocimientos y el cumplimiento del contenido de la presente prescripción
- La formación profesional sobre interruptores de potencia que incorporan accionamientos de acumulador por resorte
- La observación de las indicaciones de seguridad adjuntas al equipo
- La obligación de avisar inmediatamente sobre modificaciones realizadas que pongan en peligro la seguridad

#### **La condición indispensable para efectuar operaciones manuales**

- El interruptor de potencia está en posición desconectado.
- El interruptor de potencia está conectado a tierra por ambos lados.
- La tensión de mando está desactivada.

### **Seguridad general**

- Las manipulaciones que no respetan las instrucciones de uso conllevan peligros para los usuarios y para el accionamiento de acumulador por resorte.
- Si se efectúan manipulaciones en el accionamiento del acumulador por resorte que no se correspondan con las instrucciones FK3-..., existe peligro de muerte o lesión para los usuarios. Asimismo, el accionamiento del acumulador por resorte puede sufrir daños.



**Efectuar exclusivamente las manipulaciones que correspondan con estas instrucciones.**

---

### **Seguridad para las personas al manipular el accionamiento**

- Tras la desconexión de la tensión de mando el resorte cierre queda cargado. Aunque se haya interrumpido la tensión de mando, al manipular el accionamiento se pueden producir operaciones involuntarias.
- Por esta razón, tocar los elementos móviles conlleva riesgo.



**Con la tensión de mando interrumpida, abrir, cerrar y abrir con las palancas manuales para descargar los resortes de cierre y apertura.**

- 
- Los accionamientos equipados con el dispositivo „disparo por baja tensión“, abren automáticamente el interruptor, una vez se haya desconectado la tensión de mando.
  - Tenga por tanto precaución al realizar trabajos en el interior del accionamiento para evitar lesiones.



**Evitar apertura imprevistas mediante el bloqueo del disparo por baja tensión.**

- 
- Si la tensión del motor se conecta, el motor empieza a cargar de inmediato el resorte de cierre.
  - Tocar elementos móviles y/o que se encuentren bajo tensión de resortes conllevan riesgo de lesiones.



**Al conectar la tensión de mando, mantener las partes del cuerpo alejadas de los elementos móviles del equipo y/o de los que se encuentren bajo tensión de resortes.**

---

### Seguridad del producto

- Si el accionamiento a resorte se opera sin columnas polares, toda la energía se aplica en el accionamiento a resorte.
- De este modo, éste puede sufrir daños considerables.



**Operar el accionamiento a resorte sólo con las columnas polares acopladas.**

- 
- Si la presión de gas del interruptor de potencia se encuentra por debajo del valor mínimo para la operación mecánica (indicado en la placa de características del accionamiento a resorte), se aplica una energía elevada no admitida en el accionamiento.
  - Esto puede dañar el interruptor de potencia y el accionamiento.

---

**PRECAUCIÓN**

**Operar el accionamiento a resorte sólo con un interruptor de potencia cuya presión de gas se encuentre por encima del valor mínimo para la operación mecánica.**

- 
- El polvo depositado en el interior del accionamiento a resorte puede perjudicar tanto el funcionamiento de elementos móviles, como trinquetes, rodillos y ejes, como el comportamiento de los componentes eléctricos.
  - Esto puede provocar fallos y daños en el accionamiento.

---

**PRECAUCIÓN**

**El accionamiento a resorte debe mantenerse en interior y que libre de polvo. Las puertas de la cabina deben cerrarse correctamente.**

- 
- El uso de limpiadores, aceite anticorrosivo o sprays pueden provocar un fuerte endurecimiento de la grasa.
  - Ello puede perjudicar el funcionamiento del accionamiento del acumulador a resorte.
  - La humedad contenida en el interior provoca la condensación de agua y la consiguiente corrosión en las piezas metálicas.
  - Esto puede provocar fallos y daños en el accionamiento.

---

**PRECAUCIÓN**

**La calefacción (resistencia anticondensación) debe permanecer siempre conectada, independientemente de si el interruptor está en servicio o no.**

---

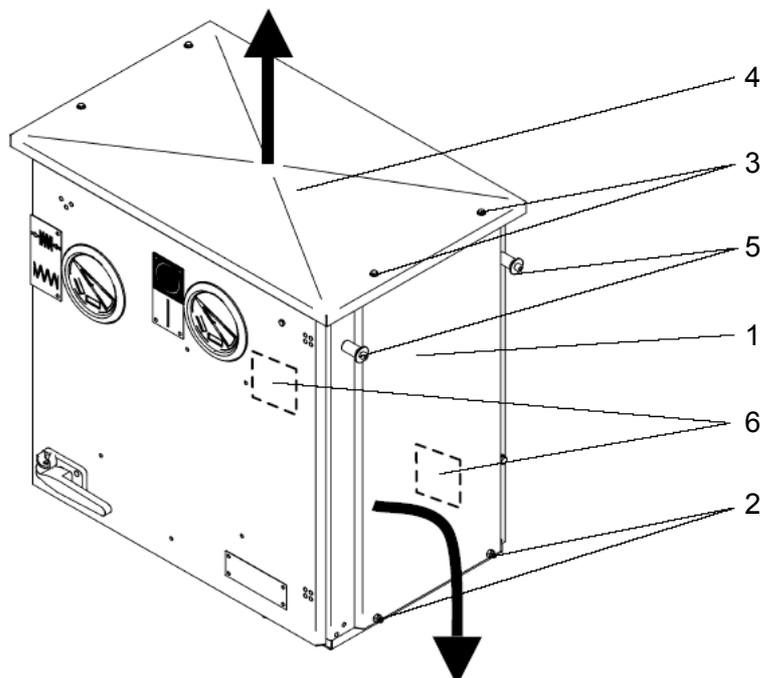
## **MOVIMIENTO LENTO PARA FINES DE MANTENIMIENTO**

### **Preparación del accionamiento a resorte para operaciones manuales**

#### **Preparar la cabina**

<b>En caso</b>	<b>Entonces</b>
Montaje horizontal; Fijación a la pared posterior	<ul style="list-style-type: none"><li>• Desmontar las tapas laterales (1)</li><li>• Retirar las contratuercas de las tapas laterales (2)</li><li>• Abatir la tapa lateral (1) hacia el exterior y tirar hacia abajo</li></ul>

#### **Montaje horizontal ilustrado**



1 Tapa lateral	4 Cubierta
2 Contratuerca de placa lateral	5 Espiga de suspensión
3 Tornillos de fijación de cubierta	6 Tapa de cubierta

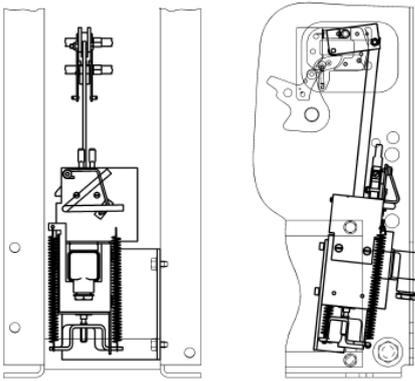
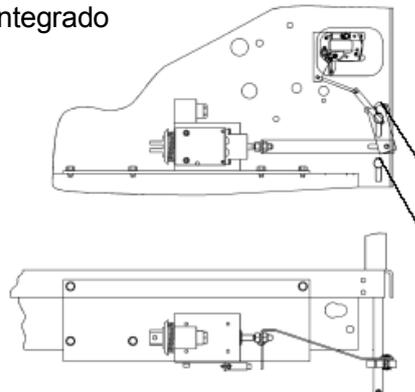
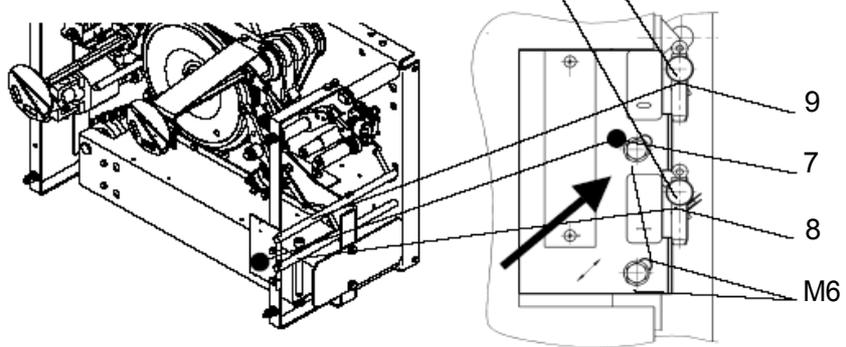
#### **Bloquear las operaciones manuales**

- En las manipulaciones del accionamiento a resorte pueden accionarse involuntariamente las palancas manuales.
- Manipular el accionamiento a resorte con las palancas manuales desbloqueadas puede conllevar riesgo de lesiones.



**Evitar la operación manual del accionamiento a resorte mediante el bloqueo de las palancas manuales.**

## MOVIMIENTO LENTO PARA FINES DE MANTENIMIENTO

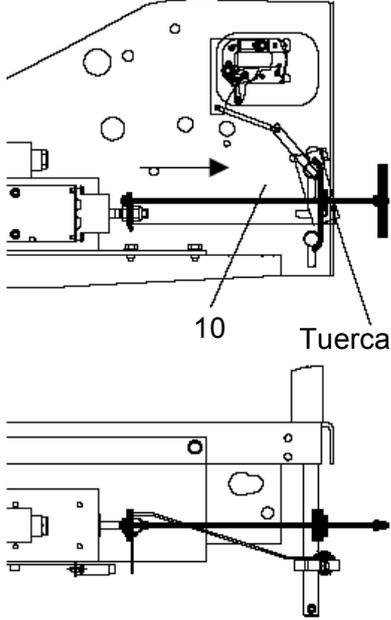
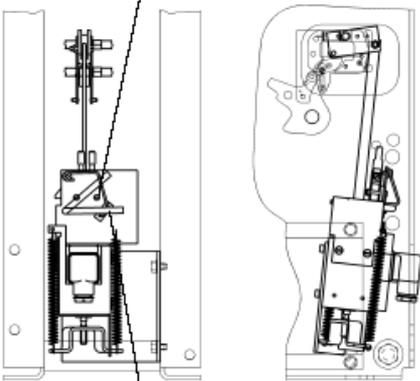
En caso	Entonces
<p>Accionamiento a resorte sin disparador de tensión mínima</p> <p>Accionamiento del acumulador por muelle con disparador de tensión mínima con dispositivo de bloqueo integrado</p> 	<p>En general, las palancas manuales se encuentran bloqueadas.</p> <p>En caso contrario:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aflojar los tornillos M6.</li> <li>• Deslizar el bloqueo de palancas manuales (7) en el sentido de la flecha hasta que las palancas manuales queden bloqueadas.</li> <li>• Volver a apretar los tornillos M6.</li> </ul>
<p>Accionamiento del acumulador por muelle con disparador de tensión mínima sin dispositivo de bloqueo integrado</p> 	<p>En general, el bloqueo de palancas manuales (7) no está instalado en este modelo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Montar el bloqueo de palancas manuales (7) al deslizar en el sentido de la flecha hasta que las palancas manuales queden bloqueadas.</li> <li>• Apretar los tornillos M6.</li> </ul>
<p>Bloqueo de palancas manuales</p> 	

7 Bloqueo de palancas manuales	9 Palanca manual "DES / O"
8 Palanca manual "CON / I"	

## MOVIMIENTO LENTO PARA FINES DE MANTENIMIENTO

### Bloquear el disparador de tensión mínima

- Si el accionamiento a resorte está equipado con el disparador de tensión mínima y es necesaria una conexión o desconexión lenta, debe bloquearse el disparador de tensión mínima.

En caso	Entonces
<p data-bbox="539 405 976 465">Desconexión de tensión mínima sin dispositivo de bloqueo</p>  <p data-bbox="758 808 954 846">10 Tuerca</p> <p data-bbox="539 1137 976 1198">10 Dispositivo de bloqueo de la desconexión a tensión mínima</p>	<p data-bbox="997 405 1436 504">Colocar el gancho del dispositivo de bloqueo (10) y extraer el imán hasta el tope,</p> <ul data-bbox="997 510 1436 571" style="list-style-type: none"><li>• a continuación apretar la tuerca a mano ligeramente.</li></ul>
<p data-bbox="539 1218 976 1321">Desconexión de tensión mínima con dispositivo de bloqueo integrado</p> <p data-bbox="539 1355 960 1422">Palanca de bloqueo en posición de servicio</p>  <p data-bbox="539 1859 960 1926">Palanca de bloqueo en posición de bloqueo</p>	<ul data-bbox="997 1218 1436 1321" style="list-style-type: none"><li>• Girar la palanca de bloqueo de la posición de servicio a la posición de bloqueo.</li></ul>

## MOVIMIENTO LENTO PARA FINES DE MANTENIMIENTO

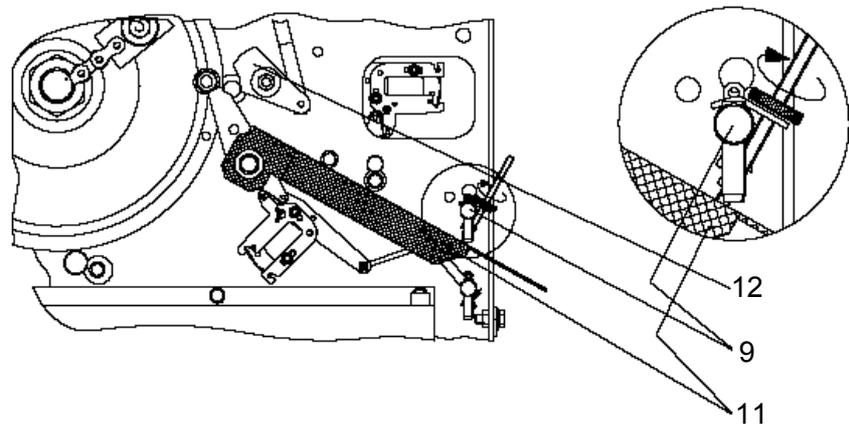
Manipular el accionamiento con el resorte de cierre cargado y los trinquetes de cierre desbloqueados conlleva riesgo de lesiones.

- En las operaciones del accionamiento a resorte puede accionarse involuntariamente el trinquete de cierre.
- Manipular el accionamiento del acumulador por muelle con el muelle de conexión tensado y los trinquetes de conexión desbloqueados conlleva riesgo de lesiones.



Evitar la operación manual del accionamiento a resorte mediante el bloqueo del trinquete de cierre.

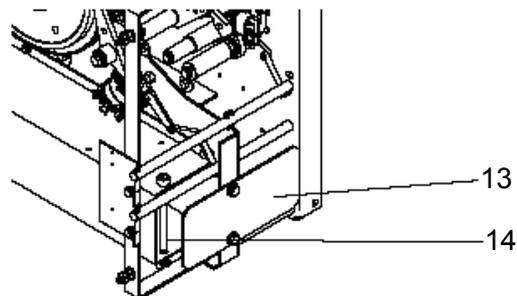
- Insertar el dispositivo de bloqueo (11) del trinquete de cierre (12) y fijarlo al eje de la palanca manual "DES" (9).



9 Palanca manual "DES / O"	11 Dispositivo de bloqueo del trinquete de cierre
12 Trinquete de cierre	

### Retirar las placas de seguridad

- Desmontar las placas de seguridad (13).



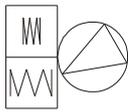
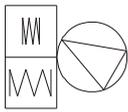
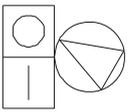
13 Placas de seguridad	14 Tornillos de seguridad
------------------------	---------------------------

## **MOVIMIENTO LENTO PARA FINES DE MANTENIMIENTO**

### **Cierre lento**

El accionamiento a resorte está preparado para las operaciones manuales.

### **Comprobar el estado del interruptor de potencia y del accionamiento a resorte**

<b>Estado del indicador de posición</b>		
		
Indicador de posición del resorte de cierre descargado o cargado		El indicador de posición del interruptor está en posición de ABIERTO.

### **Herramientas necesarias**

7 Placa de bloqueo del dispositivo de palancas manuales <sup>1)</sup>
10 Dispositivo de bloqueo del disparador de tensión mínima <sup>1)</sup>
11 Dispositivo de bloqueo del trinquete de cierre
15 Dispositivo de conexión lenta
16 Dispositivo de descargue del resorte de CIERRE

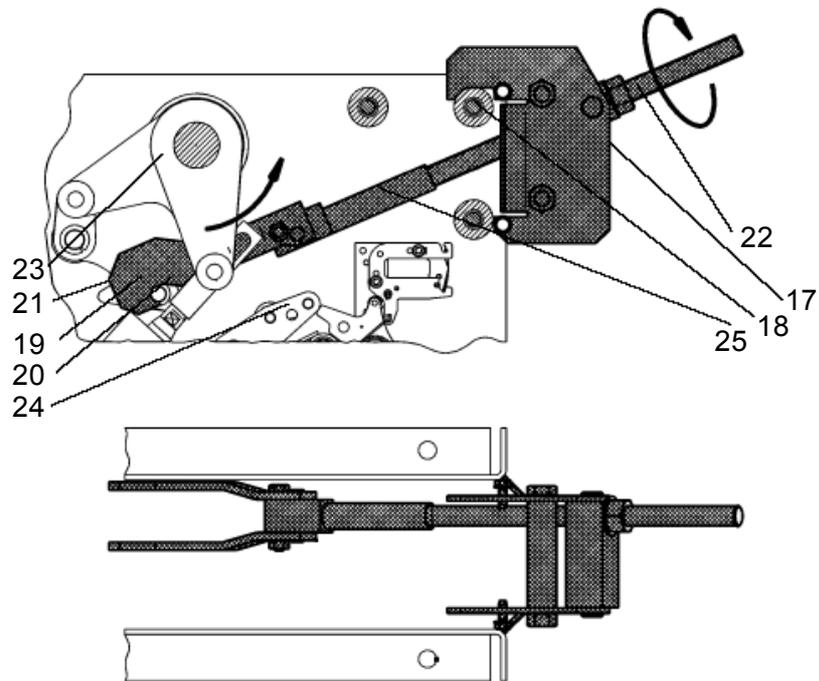
<sup>1)</sup> son sólo necesarias para accionamientos del acumulador por muelle que estén equipados con un disparador de tensión mínima sin dispositivo de bloqueo integrado.

### Montaje del dispositivo de conexión lento

- Colocar la placa de apoyo (17) del dispositivo de conexión lenta (15) en el casquillo distanciador superior derecho (18) y apoyar en la carcasa del accionamiento.
- Enganchar el gancho (19) del dispositivo de conexión lenta en el perno (20) del trinquete de apoyo (21).

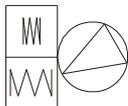
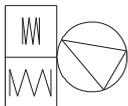
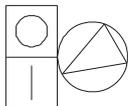
### Cierre manual

- Girar la tuerca hexagonal (22) en sentido de las agujas del reloj hasta que el trinquete de apoyo (21) de la palanca de rodillo (23) se apoye con un ruido de enclavamiento audible en el trinquete de desconexión (24).
- Con el cierre lento se cargan al mismo tiempo los resortes de apertura en las columnas polares y en el accionamiento. El cargado excesivo se impide mediante el casquillo de tope (25).
- El indicador de posición del interruptor está en posición de CON.



17 Placa de apoyo	22 Tuerca hexagonal
18 Casquillo distanciador	23 Palanca de rodillo
19 Gancho	24 Trinquete de desconexión
20 Perno	25 Casquillo de tope
21 Trinquete de soporte	

### Estado de funcionamiento después cierre lento

Estado del indicador de posición		
		
Indicador de posición del resorte de cierre descargado o cargado		El indicador de posición del interruptor está en posición de CON Resorte de APERTURA cargado

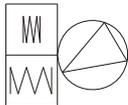
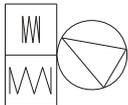
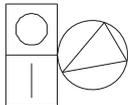
### Desmontar el dispositivo de conexión lenta

- Girar la tuerca hexagonal (22) en sentido antihorario hasta que el gancho (19) se descargue de tal manera que el dispositivo de conexión lenta (15) se pueda desmontar.

### Desconexión lenta

El accionamiento a resorte está preparado para las operaciones manuales.

### Comprobar el estado del interruptor de potencia y del accionamiento a resorte

Estado del indicador de posición		
		
Indicador de posición del resorte de cierre descargado o cargado		El indicador de posición del interruptor está en posición de CON Resorte de APERTURA cargado

### Herramientas necesarias

7 Placa de bloqueo del dispositivo de palancas manuales <sup>1)</sup>
10 Dispositivo de bloqueo del disparador de tensión mínima <sup>1)</sup>
11 Dispositivo de bloqueo del trinquete de cierre
15 Dispositivo de conexión lenta
16 Dispositivo de descargue del resorte de CIERRE

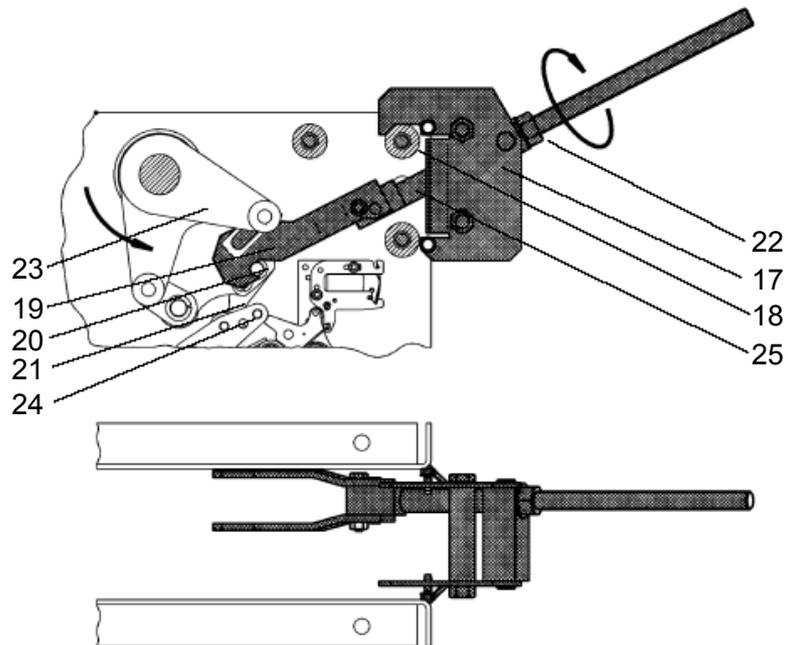
- <sup>1)</sup> son sólo necesarias para accionamientos del acumulador por muelle que estén equipados con una desconexión de tensión mínima sin dispositivo de bloqueo integrado.

### Montaje del dispositivo de conexión lenta

- Colocar la placa de apoyo (17) del dispositivo de conexión lenta (15) en el casquillo distanciador superior derecho (18) y apoyar en la carcasa del accionamiento.
- Enganchar el gancho (19) del dispositivo de conexión lenta en el perno (20) del trinquete de apoyo (24).

### Descargar el trinquete de desconexión

- Girar la tuerca hexagonal (22) con la herramienta en sentido horario hasta que el par de apriete aumente, es decir, hasta que el trinquete de desconexión (24) esté descargado.

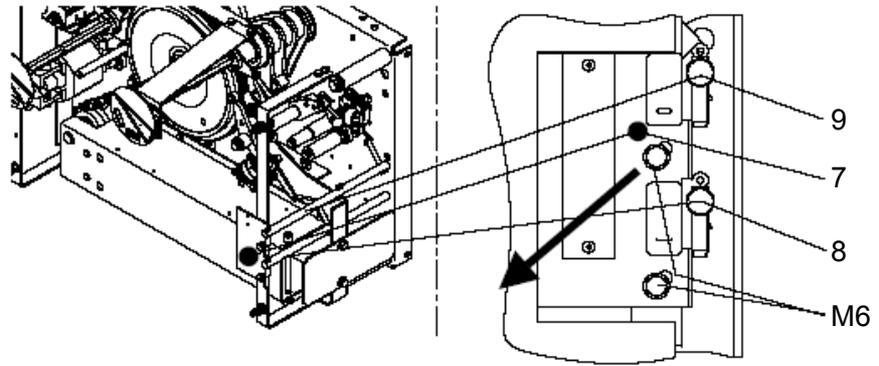


17 Placa de apoyo	22 Tuerca hexagonal
18 Casquillo distanciador	23 Palanca de rodillo
19 Gancho	24 Trinquete de desconexión
20 Perno	25 Casquillo de tope
21 Trinquete de soporte	

## MOVIMIENTO LENTO PARA FINES DE MANTENIMIENTO

### **Liberar el bloqueo de activaciones manuales**

- Aflojar los tornillos M6.
- Deslizar el bloqueo de palancas manuales (7) en el sentido de la flecha.
- Apretar los tornillos M6.

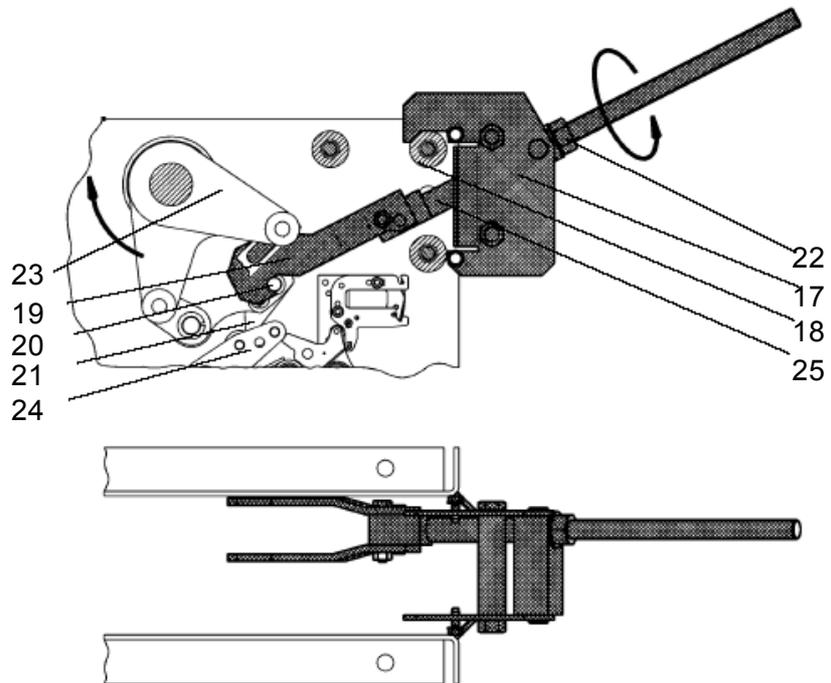


7 Palanca manual "CON / I"	9 Bloqueo de palancas manuales
8 Palanca manual "DES / O"	

## MOVIMIENTO LENTO PARA FINES DE MANTENIMIENTO

### Desconexión manual

- Soltar el trinquete de desconexión (24) con la ayuda de la palanca manual "DES" (9).
- Al mismo tiempo, girar la tuerca (22) en sentido contrario a las agujas del reloj hasta que el trinquete de apoyo (21) de la palanca de rodillo (23) haya pasado el trinquete de desconexión (24).
- Siga girando la tuerca (22) en sentido contrario a las agujas del reloj hasta que el gancho (19) esté descargado.
- Al final del proceso, los resortes de apertura están aflojados en las columnas polares y en el accionamiento y el indicador de posición del interruptor se sitúa en "Interruptor DES".



17 Placa de apoyo	22 Tuerca hexagonal
18 Casquillo distanciador	23 Palanca de rodillo
19 Gancho	24 Trinquete de desconexión
20 Perno	25 Casquillo de tope
21 Trinquete de soporte	

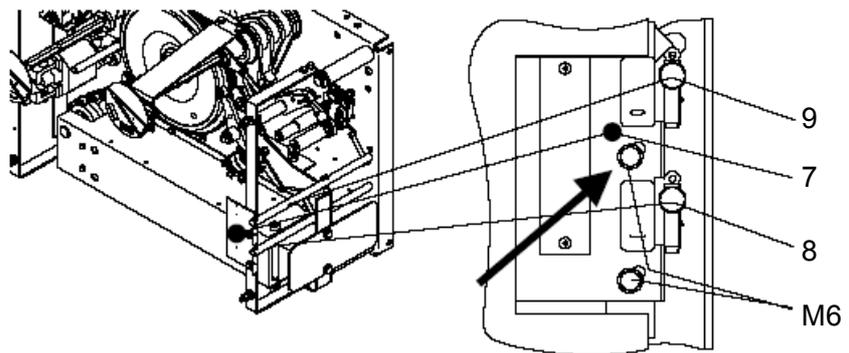
## MOVIMIENTO LENTO PARA FINES DE MANTENIMIENTO

### Desmontar el dispositivo de conexión lenta

- Girar la tuerca hexagonal (22) en sentido antihorario hasta que el gancho (19) se descargue de tal manera que el dispositivo de conexión lenta (15) se pueda desmontar.

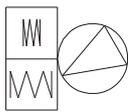
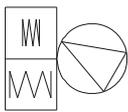
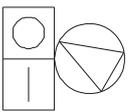
### Volver a bloquear las palancas manuales

- Aflojar los tornillos M6.
- Deslizar el bloqueo de las palancas manuales (7) en el sentido de la flecha hasta que las palancas manuales (8) y (9) queden bloqueadas.
- Volver a apretar los tornillos M6.



7 Palanca manual "CON / I"	9 Bloqueo de palancas manuales
8 Palanca manual "DES / O"	

### Estado de funcionamiento del accionamiento a resorte tras la desconexión lenta

Estado del indicador de posición		
		
Indicador de posición del resorte de cierre descargado o cargado		El indicador de posición del interruptor está en posición de DES, Resorte de apertura descargado