

**INSTRUCCIONES  
DE SERVICIO  
PARA LA SERIE  
DE ACTUADORES NEUMÁTICOS  
DE RETORNO POR RESORTE  
BETTIS MODELOS G01 AL G10  
CON MECANISMO DE  
TRANSFERENCIA  
O RELEVO MANUAL  
HIDRAULICO M11**

NÚMERO DE PARTE: 127073S

REVISIÓN: "A"

FECHA: Diciembre 2001

## CONTENIDOS

<b>SECCIÓN 1.0 – INTRODUCCIÓN</b>		<b>PÁGINA</b>
1.1	Información de servicio general .....	3
1.2	Definiciones .....	4
1.3	Información general de seguridad .....	4
1.4	Materiales de Referencia Bettis .....	4
1.5	Ítemes de servicio de Soporte .....	5
1.6	Requerimientos de Lubricación .....	5
1.7	Información general de herramientas.....	5
 <b>SECCION 2.0 – DESARME DEL ACTUADOR</b>		
2.1	Desarme General .....	6
2.2	Desarme del módulo de energía neumático.....	6
2.3	Desarme del módulo de transmisión .....	9
2.4	Desarme del mecanismo de transferencia o relevo tipo cilindro hidráulico para los G2 - G5 M11 .....	11
2.5	Desarme mecanismo de transferencia o relevo hidráulico del cilindro para los G7 – G10 M11 .....	11
 <b>SECCIÓN 3.0 – REARMADO DEL ACTUADOR</b>		
3.1	Rearme General .....	12
3.2	Rearme del módulo de transmisión .....	13
3.3	Rearme del módulo de energía neumático para G2 y G3.....	17
3.4	Rearme del módulo de energía neumático para G4 al G10 .....	20
3.5	Rearme del mecanismo de transferencia o relevo hidráulico del cilindro para los G2 - G5 M11 .....	22
3.6	Rearme del mecanismo de transferencia o relevo hidráulico del cilindro para los G7 - G10 M11 .....	23
3.7	Pruebas del actuador .....	24
 <b>SECCIÓN 4.0 – CONVERSIONES DE TERRENO O CAMPO</b>		
4.1	Modo de falla reverso (CW a CCW, etc.) .....	25
4.2	Armado de la conversión de doble acción a retorno por resorte con mecanismo de transferencia o relevo del cilindro .....	26

La tabla Del Contenido continuó próxima página

La tabla Del Contenido continuó

## CONTENIDOS

<b>SECCIÓN 5.0 – EXTRACCIÓN E INSTALACIÓN DEL MÓDULO</b>		<b>PÁGINA</b>
5.1	Extracción del mecanismo de transferencia o relevo del cilindro armado para los M11 SR .....	26
5.2	Instalación mecanismo de transferencia o relevo del cilindro armado para los M11 SR .....	28
5.3	Extracción del módulo de resorte .....	29
5.4	Instalación del módulo de resorte .....	30
5.5	Extracción del módulo de energía neumático .....	33
5.6	Instalación del módulo de energía neumático .....	34
5.7	Extracción del módulo del sistema patentado de alineamiento y transmisión "powr swivl" .....	34
5.8	Instalación del módulo del sistema patentado de alineamiento y transmisión "powr swivl" .....	35
<b>SECCIÓN 6.0 – INFORMACIÓN DE SOPORTE DEL ACTUADOR</b>		
6.1	Tabla de volumen de fluido hidráulico del mecanismo de transferencia o relevo M11 .....	36
6.2	Tabla de pesos del módulo .....	36
6.3	Tabla de herramientas G01 .....	38
6.4	Tabla de herramientas G2.....	38
6.5	Tabla de herramientas G3.....	39
6.6	Tabla de herramientas G4.....	39
6.7	Tabla de herramientas G5.....	40
6.8	Tabla de herramientas G7.....	40
6.9	Tabla de herramientas G8.....	41
6.10	Tabla de herramientas G10.....	41

## **SECCIÓN 1 - INTRODUCCIÓN**

### **1.1 INFORMACIÓN DE SERVICIO GENERAL**

- 1.1.1 Éste procedimiento de servicio se ofrece como una guía para permitir y habilitar que una mantención general sea desarrollada en los actuadores Bettis series G01XXX-SR, G2XXX-SR, G3XXX-SR, G4XXX-SR, G5XXX-SR, G7XXX-SR, G8XXX-SR y los actuadores series G10XXX-SR de retorno por resorte con un módulo simple de energía neumática y con el módulo mecanismo de transferencia o relevo hidráulico M11 o M11-S.
- 1.1.2 El intervalo normal de servicio recomendado para ésta serie de actuadores es cinco años.
- NOTA: El tiempo de almacenamiento en bodegas está contado como parte del intervalo de servicios.
- 1.1.3 Éste procedimiento es aplicable con el entendimiento de que toda la energía eléctrica y presión neumática ha sido liberada o sacada desde el actuador.
- 1.1.4 Saque toda las cañerías y monte los accesorios que interferirán con el módulo (s) en los que se trabajará.
- 1.1.5 Éste procedimiento debería ser sólo implementado por un técnico competente que tenga el cuidado de tener buenas prácticas de trabajo técnico.
- 1.1.6 Números entre paréntesis, ( ) indican el número de burbujas (de Referencia) usado en el plano de armado del actuador Bettis y en la lista de partes del mismo.
- 1.1.7 Éste procedimiento está escrito usando el lado del tornillo de tope (freno) de la caja (1-10) como referencia y éste lado será considerado el lado del frente del actuador. La tapa de la caja (1-20) será el tope del actuador.
- 1.1.8 Los pesos de módulos del actuador están listados en la sección 6 Tabla 6.2.
- 1.1.9 Cuando saque los sellos desde las ranuras de los mismos, use un sello comercial, una herramienta para extraerlos o un pequeño desatornillador con las puntas redondeadas.
- 1.1.10 Use un sellante no-endurecedor de hilos en todos los hilos de la cañería.

**PRECAUCIÓN: Aplique el sellante de hilo de acuerdo a las instrucciones de uso dadas por el fabricante.**

- 1.1.11 Bettis recomienda que el desarme de los módulos de actuador debería ser hecho en un área limpia, sobre un banco de trabajo.

## 1.2 DEFINICIONES

**ADVERTENCIA:** Si no se lee, el usuario incurre en un alto riesgo de daño severo al actuador y/o heridas fatales al personal.

**PRECAUCIÓN:** Si no se lee, el usuario puede incurrir en un daño al actuador y/o daño al personal.

**NOTA:** Consejos y comentarios de carácter informativo dados para asistir al personal de mantención, en llevar a cabo los procedimientos de mantención.

**1.3 INFORMACIÓN GENERAL DE SEGURIDAD:** Los productos suministrados por Bettis, en ésta condición de "como fue embarcado", son intrínsecamente seguros si las instrucciones contenidas en dentro de éste manual de servicio son estrictamente seguidas y ejecutadas por personal capacitado, bien entrenado, equipado, preparado y competente.

**ADVERTENCIA:** Para la protección de personal que esté trabajando en actuadores Bettis, éste procedimiento debería ser revisado e implementado para el seguro desarmado y rearmado. Debería poner especial atención a las **ADVERTENCIAS, PRECAUCIONES y NOTAS** contenidas en éste procedimiento.

**ADVERTENCIA:** Éste procedimiento no debería suplantar o reemplazar cualquier procedimiento de seguridad o trabajo de la planta del cliente. Si se presenta un conflicto entre éste procedimiento y el procedimiento del cliente, las diferencias deberían ser resueltas por escrito, entre un representante autorizado del cliente y un representante autorizado de Bettis.

## 1.4 MATERIALES DE REFERENCIA BETTIS

1.4.1 El diagrama de armado para los actuadores modelos G2-SR-M11 al G5-SR-M11 con un módulo de energía neumático y un módulo de resorte con módulo de transferencia o relevo hidráulico M11 tiene el número de parte 121410.

1.4.2 El diagrama de armado para los actuadores modelos G7-SR-M11 al G10-SR-M11 con un módulo de energía neumático y un módulo de resorte con módulo de transferencia o relevo hidráulico M11 tiene el número de parte 121411.

1.4.3 Para los sistemas manuales de transferencia o relevo hidráulico M11, use las instrucciones de operación número de parte 126858, junto con el diagrama del conjunto M11 número de parte 126567.

1.4.4 Para los sistemas manuales de transferencia o relevo hidráulico M11-S, use las instrucciones de operación número de parte 121960, junto con el diagrama de del conjunto M11-S número de parte 121107.

## 1.5 ITEMES DE SERVICIO DE SOPORTE

1.5.1 Módulo de Kit o conjunto de servicio Bettis

1.5.2 Para ver el número de parte de la herramienta de tuerca de retención de vara de extensión, revise la siguiente tabla. NOTA: Éstas herramientas son requeridas sólo cuando el conjunto de vara de extensión (1-50) o (9-50) se saca o cuando un nuevo conjunto de vara de extensión es instalado.

MODELO ACTUADOR	NÚMERO DE PARTE BETTIS	MODELO ACTUADOR	NÚMERO DE PARTE BETTIS
G01	Ninguno requerido	G5/G7	117369
G2	123616	G8/G10	117368
G3/G4	117370		

1.5.3 Solución Comercial de prueba de fugas o escapes.

1.5.4 Sellante No-endurecedor de hilos.

## 1.6 REQUERIMIENTOS DE LUBRICACIÓN y FLUIDOS

NOTA: Lubricantes y fluidos, distintos a los listados en el paso 1.6.1 y 1.6.2 no deberían ser usados, sin previa autorización por escrito del departamento de Ingeniería de productos de Bettis.

1.6.1. Todas las temperaturas de servicio (-50°F a +350°F)/(-45.5°C a 176.6°C) usan el lubricante Bettis ESL-5. El lubricante ESL-5 está contenido, en el módulo que contiene el kit de servicio de Bettis, en los tubos o tarros y ellos están marcados como lubricantes ESL-4,5 y lubricante 10.

1.6.2 Los requerimientos de fluidos, para los sistemas manuales de transferencia o relevo hidráulico M11 son: Para temperaturas de servicio (-35°F a +350°F) use fluido de transmisión automática Dexron.

## 1.7 INFORMACIÓN GENERAL DE HERRAMIENTAS

1.7.1 Herramientas: Todas las herramientas/Hexagonos son estándar de una pulgada Americana (Imperial). Una llave grande ajustable, un set o conjunto de llaves Allen, dos (2) desatornilladores grandes, un set de llaves de tuercas para abrir tapas de caja, una llave de torque (hasta 1200 Libras pies / 1627 N-m), vara de impacto, un pequeño punzón expulsador de pernos, un mazo de goma o de cuero y un conjunto de llave de dado (boca o vaso) de transmisión. Para revisar las herramientas y llaves recomendadas, refiérase a la sección 6 tablas 6.3 a la 6.10.

## **SECCIÓN 2 - DESARME DEL ACTUADOR**

### **2.1 DESARME GENERAL**

**ADVERTENCIA:** Es posible, que el actuador pueda contener un gas y/o líquidos peligrosos. Asegúrese que todas las medidas apropiadas han sido tomadas para prevenir exposición o escape de estos tipos de contaminantes antes de comenzar cualquier trabajo.

2.1.1 Sección 2 – El desarme del actuador está escrito para desarmar completamente el actuador o también puede ser usado para desarmar módulos individuales, como sea necesario (Módulo de energía Neumático o Módulo de Transmisión, etc).

**ADVERTENCIA:** **NO SAQUE EL MÓDULO DE RESORTE MIENTRAS EL RESORTE ESTA COMPRIMIDO**

2.1.2 Cuando se saca o desarma el módulo de resorte, éste debería ser sacado desde el módulo de transmisión antes de sacar o desarmar el módulo de energía neumático.

2.1.3 El módulo de energía neumático puede ser desarmado mientras todavía está conectado al módulo de transmisión o el módulo de energía neumática puede ser sacado desde el módulo de transmisión y desarmado separadamente del actuador (revise la sección 5 – de instalación y desarmado de módulo).

2.1.4 Para asegurar el correcto re-arme; ésto es, con el módulo de energía neumático o el módulo de resorte por el mismo extremo del módulo de transmisión como estaban, marque o identifique derecha (o izquierda) y marque las superficies que se unen.

2.1.5 Para la extracción del módulo de resorte refiérase a la sección 5 paso 5.3 y 5.4.

NOTA: Use algún medio para capturar el fluido hidráulico que se perderá durante el desarme o desensamblaje del módulo de potencia. Use un balde, cubo, un contenedor grande, ETC.

### **2.2 DESARMADO DEL MÓDULO DE ENERGÍA NEUMÁTICA**

NOTA: 1. Revise la sección 2 pasos 2.1.1 al 2.1.5, procedimiento de desarmado general antes de proceder con el desarme del módulo de energía neumático.

**ADVERTENCIA:** Si no está ya hecho, desconecte toda conexión de presión neumática a los cilindros de energía del actuador.

**ADVERTENCIA:** El cartucho del resorte debe ser chequeado para verificar que el (los) resorte (s) están en su posición de extensión, antes de que el módulo de energía neumática sea desarmado y sacado desde el módulo de transmisión (refiérase a la sección 5.3 pasos 5.3.7 al hasta el paso 5.3.9).

- 2.2.1 Marque y anote la localización de las tomas (conexiones) en las tapas exterior (3-80)) y tapa interior (3-10).
- 2.2.2 Si el actuador está equipado con un módulo de energía montado con un tope extendido (ES) entonces rote el ES hasta que este afuera del pasador del pistón (3-40).
- 2.2.3 Saque el conjunto del respiradero (12) desde la tapa externa (3-80).
- 2.2.4 Refiérase al plano o diagrama de armado en la página 2 Detalle "E". Saque los dos tornillos de cabeza Allen (3-130), con arandela de seguridad (3-140), desde la tapa externa (3-80).
- NOTA: Si el módulo de energía está equipado con un tornillo de unión y separación M3, saque este mismo, siguiendo la sección 2.6.5 para los modelos G01 y la sección 2.6.6 para los modelos G2 y G3.
- 2.2.5 Saque las dos tuercas hexagonales de barra de unión o enlace (3-90) desde el lado externo de la tapa externa (3-80).
- 2.2.6 El calce entre el cilindro (3-70) y la tapa externa (3-80) es muy ajustado. Desprenda la tapa libremente conectándola con la barra de impacto, sobre el reborde provisto en la tapa. Saque la tapa externa (3-80) desde el cilindro (3-70).

**PRECAUCIÓN: No dañe la ranura de sello tipo o-ring al sacar la tapa del cilindro.**

NOTA: Cuando extraiga el cilindro (3-70) fuera del pistón (3-30), incline el cilindro 15° a 30° grados con respecto a la línea de centro del actuador.

- 2.2.7 Saque el cilindro (3-70) desde la tapa interna (3-10).

**PRECAUCIÓN: No use una llave ajustable (Francesa) para sacar las barras de unión.**

2.2.8 EXTRACCION DE LA BARRA DE UNIÓN O ENLACE:

- 2.2.8.1 Saque las barras de unión de G01, G2 y G3 (3-20) como sigue:

NOTA: Los modelos de tapa de caja G01, G2, G3 tendrán caras planas sobre el extremo externo de las barras de unión (3-20) para colocar llaves para ayudar en la extracción de las barras.

- 2.2.8.1.1 Desatornille las barras de unión (3-20) desde la tapa interna (3-10). Tire las barras fuera de la tapa interna lo suficiente para que se vean los sellos de o-ring (4-80).
- 2.2.8.1.2 Saque los sellos tipo de o-ring (4-80) desde el extremo interno de las barras de unión (3-20).
- 2.2.8.2.3 Saque las barras de unión (3-20) tirando hacia afuera y a través del pistón (3-30).



2.2.8.2 Saque las barras de unión (3-20) de los G4 al G10 como sigue:

- NOTA: 1 Los modelos G4 tienen caras planas en el extremo externo de las barras de unión (3-20) para ubicación de llaves.
- 2 Los modelos G5 al G10 tienen un dado hembra (cuadrada) sobre el extremo externo de las barras de unión (3-20) para la colocación de las llaves.

2.2.8.2.1 Desatornille y saque las barras de unión (3-20) desde la tapa interna (3-10) y el pistón (3-30).

2.2.9 Saque el pistón como sigue: (En los primeros modelos G2 y G3 equipados con tuercas de barra de unión externa e interna, se salta éste paso y va al paso 2.2.10).

2.2.9.1 Refiérase al diagrama de armado de la página 2 de 2 detalle "D". Saque los dos anillos de media luna (3-50) y el anillo reten (3-60) desde el lado externo del pistón (3-30).

NOTA: El pistón (3-30) actúa como un reten para los anillos de media luna (3-50). Cuando saque el pistón sea cuidadoso de no perder los anillos internos de media luna (3-50).

2.2.9.2 Saque pistón (3-30) y los dos anillos de media luna (3-50) desde el pasador de pistón (3-40).

NOTA: El paso 2.2.10 se usa sólo en los primeros modelos G2 y G3 equipados con tuercas de barra de unión externa e interna.

2.2.10 Saque los pistones de los primeros modelos G2 y G3 como sigue:

2.2.10.1 Refiérase al diagrama de armado de la página 2 de 2 detalle "D". Saque los dos anillos de media luna (3-50) y un anillo retén (3-60) desde el lado interno del pistón (3-30).

NOTA: El pistón (3-30) actúa como un retén para los anillos de media luna (3-50).

2.2.10.2 Deslice el pistón (3-30) hacia la tapa interna (3-10) hasta que el anillo externo de media luna está expuesto lo suficiente para ser extraído. Saque el anillo de media luna externo del pasador del pistón (3-40).

2.2.10.3 Saque el pistón (3-30) y los dos anillos de media luna (3-50) del pasador del pistón (3-40).

2.2.11 Saque el sello de o-ring (4-70) del pasador del pistón (3-40).

2.2.12 Saque los tornillos hexagonales (3-100) con arandelas de seguridad (3-110) desde la caja (1-10).

2.2.13 Saque tapa interna (3-10) fuera del pasador del pistón (3-40).

NOTA: En los primeros actuadores modelos G2 y G3 saque las dos tuercas hexagonales (3-90) desde la caja (1-10). Estas dos tuercas estarán sueltas, después de que se sacan las barras de unión (3-20) en el paso 2.2.8.1 y estarán ubicadas en el área donde el pasador del pistón pasa a través de la caja o carcasa (1-10).

NOTA: La extracción del pasador del pistón (3-40) como esta descrita en el paso 2.2.14 es sólo requerida cuando el pasador de pistón está siendo reemplazado o cuando el módulo de transmisión es desarmado.

2.2.14 Desatornille y saque el pasador del pistón (3-40) desde el módulo de transmisión.

## **2.3 DESARMADO DEL MÓDULO DE TRANSMISIÓN O IMPULSO**

NOTA: Revise la sección 2 pasos 2.1.1 al 2.1.5 para el desarmado general antes de proceder con el desarmado del módulo de transmisión.

2.3.1 Si no está ya afuera, saque el vástago del pistón (3-40) del módulo de transmisión.

2.3.2 Marque los tornillos de tope (1-180) izquierdo y derecho. El ajuste de los tornillos de tope (1-180) debería ser chequeado y el ajuste marcado o registrado antes de que estos tornillos se sueltan ó sacan. NOTA: Los tornillos de tope serán sacados más tarde en éste procedimiento.

NOTA: Para los pasos 2.3.3 al 2.3.10 revise el diagrama de armado de la hoja 2 sección A-A y detalle "F".

2.3.3 Antes de sacar el indicador de posición (1-220), señale o marque su posición. Saque el indicador de posición (1-220).

NOTA: El paso 2.3.4 es usado sólo en los módulos de transmisión G01, G2 y G3. Los módulos de transmisión G4 y G5 se saltarán los pasos 2.3.4 y continuarán con el paso 2.3.5.

2.3.4 Saque uno de los conjuntos de venteo (13) desde el tope de la tapa de la caja (1-20).

2.3.5 Desatornille y remueva los tornillos de cabeza hexagonal (1-160) con las arandelas de seguridad (1-170) desde la tapa del yugo (1-150).

2.3.6 Saque la tapa del yugo (1-150) desde la cubierta o tapa de la caja (1-20).

2.3.7 Marque y registre o señale la orientación del conjunto de indicador de posición (1-140) en relación con el tope del yugo (1-70).

2.3.8 Saque el conjunto indicador de posición (1-140) desde el tope del yugo (1-70).

2.3.9 Saque el pasador de resorte (1-100) desde el tope del yugo (1-70).

2.3.10 Saque los tornillos de cabeza hexagonal (1-110), con arandelas de seguridad (1-115) desde la tapa de la caja (1-20).

NOTA: Los pasos 2.3.11 y 2.3.12 son usados sólo en los módulos de transmisión G7, G8 y G10. Los módulos de transmisión G01, G2, G3, G4 y G5 se saltarán los pasos 2.3.11 y 2.3.12 y continuarán con el paso 2.3.13.

2.3.11 Saque los tornillos de cabeza hexagonal (1-120), con arandelas de seguridad (1-115), desde la tapa de la caja (1-20).

2.3.12 Usando los tornillos hexagonales (1-110), instale en los orificios dejados vacantes por los tornillos hexagonales (1-120). Use éstos tornillos hexagonales para levantar la tapa de la caja hacia arriba, para que sea extraída. Alternativamente rote los tornillos de cabeza hexagonal en el sentido de los punteros del reloj hasta que la tapa de la caja (1-20) esté fuera de la caja (1-10).

NOTA: Los modelos de tapa de caja G01, G2, G3 y G4 tendrán lengüetas para colocar herramientas de palanca para ayudar en la extracción de la tapa.

2.3.13 Saque la tapa de la caja (1-20) desde la caja o carcasa (1-10).

NOTA: Los pasadores con ranura (1-130) permanecerán en la tapa de la caja (1-20) cuando ésta es sacada desde la caja (1-10). Los pasadores con ranura (1-130) no deberían ser sacados desde la tapa de la caja (1-20) a menos que estén dañados y requieran nuevos reemplazos.

2.3.14 Refiérase al diagrama de armado de la página 2 de 2 Detalle "B". Saque la vara guía (1-90) desde la caja (1-10).

2.3.15 Saque el rodamiento de empuje del pasador de tope del yugo (2-10) desde el pasador de tope del yugo (1-80).

2.3.16 Rote los brazos del yugo (1-70) a la posición del centro de la caja (1-10).

2.3.17 Saque el yugo (1-70) con el pasador de yugo (1-80), el bloque guía (1-30), los dos bloques de bujes guía/yugo (2-30), elevando el yugo hacia arriba y hacia afuera de la caja (1-10).

2.3.18 Saque el rodamiento de empuje del pasador bajo del yugo (2-10) desde dentro, en el fondo de la caja (1-10).

2.3.19 Saque el pasador de yugo (1-80) insertando un tornillo de 3/8"-16 UNC en el tope del pasador de yugo y jalándolo (tirándolo) recto hacia arriba y hacia afuera.

2.3.20 Saque el bloque de guía (1-30) desde entre los brazos del yugo (1-70).

2.3.21 Saque el bloque de buje guía/yugo (2-30) desde el tope del bloque guía (1-30).

2.3.22 Saque el bloque de buje guía/yugo (2-30) desde el tope del brazo inferior del yugo (1-70).

NOTA: Los modelos G01 de actuadores se saltan los pasos 2.2.23 al 2.2.25 y continúan el desarmado en el paso 2.2.26.

2.3.23 Refiérase al diagrama de armado de la página 2 de 2 Detalle "B". Use las herramientas de Bettis números de parte 117368 (G8/G10), 117369 (G5/G7), 117370 (G3/G4) ó 123616 (G2) y saque las piezas de retención (tuerca de retención) (1-60) desde el bloque guía (1-30). En los actuadores de retorno por resorte también saque los conjuntos de tuercas de retención (1-60) y (9-60).

2.3.24 Saque el conjunto de vara de extensión (1-50) y (9-50), desde el bloque guía (1-30).

NOTA: Una arandela (golilla) esférica (1-40) y (9-40) será extraída desde el bloque guía (1-30) cuando los conjuntos de vara de extensión son sacados.

2.3.25 Extraiga la arandela esférica restante (1-40) y (9-40) desde el bloque guía (1-30).

2.3.26 Desatornille y saque las dos tuercas de tope (1-190) desde los tornillos de tope (1-180).

2.3.27 Desatornille y saque los tornillos de tope (1-180) desde la caja (1-10).

2.3.28 La extracción del conjunto de venteo o alivio de presión de prueba (1-10), es como sigue:

2.3.28.1 Para las carcasas G01, G2 y G3 (1-10) desatornille y saque un conjunto de venteo o alivio de presión de prueba (13) desde el frente de la caja (1-10).

2.3.28.2 Para las carcasas G4 a G10 (1-10) desatornille y saque dos conjuntos de venteo o alivio de presión de prueba (13) desde el frente de la carcasa de la caja o carcasa (1-10).

2.3.29 Los siguientes ítemes no necesitan ser sacados desde sus localizaciones de armado a menos que estén siendo reemplazados por nuevos ítemes: Dos rodamientos de vara guiada, dos rodamientos de yugo (2-40), rodamiento del pasador de yugo, el rodamiento del pasador de empuje del yugo (2-10) y pasador del resorte (1-100).

## **2.4 DESARME DEL MECANISMO M11 DE TRANSFERENCIA O RELEVO HIDRÁULICO DEL CILINDRO PARA LOS MODELOS G01 AL G5**

NOTA: Para la extracción del mecanismo de transferencia o relevo hidráulico del cilindro M11 desde el cartucho del resorte refiérase a la sección 5 paso 5.1.

2.4.1 Desatornille la tapa ram hidráulica (7-10) del mecanismo de transferencia o relevo hidráulico de la tapa (7-70).

2.4.2 Saque el ram hidráulico (7-20) desde la tapa ram hidráulica (7-10).

## **2.5 DESARME DEL MECANISMO M11 DE TRANSFERENCIA O RELEVO HIDRÁULICO DEL CILINDRO PARA LOS MODELOS G7 AL G10**

NOTA: Para la extracción del mecanismo de transferencia o relevo hidráulico M11 del cilindro desde el cartucho de resorte refiérase a la sección 5 paso 5.1.

- 2.5.1 Desatornille y saque los tornillos hexagonales (7-80) con arandelas de seguridad (7-90) desde la tapa externa (7-70).
- 2.5.2 Saque la tapa externa (7-70) desde el conjunto de cilindro hidráulico (7-10).
- 2.5.3 Saque el pasador de pistón (7-20) desde el conjunto de cilindro hidráulico (7-10).
- 2.5.4 Refiérase al diagrama de armado hoja 1 Detalle "G". Saque los dos anillos de media luna (7-30) y un anillo de retención (7-40) desde un costado del pistón (7-50).
- 2.5.5 Refiérase al diagrama de armado hoja 1 Detalle "G". Saque los dos anillos de media luna (7-30) y un anillo de retención (7-40) desde el otro lado del pistón (7-50).
- 2.5.6 Extraiga el pistón (7-50) del pasador del pistón (7-20).
- 2.5.7 Saque el tubo de venteo (7-60) desde el conjunto de cilindro hidráulico.
- 2.5.8 No se requiere extracción del tapón (7-110) para los servicios de rutina.
- 2.5.9 No se requiere extracción del tapón (7-120) para los servicios de rutina.

## SECCIÓN 3 – REARMADO DEL ACTUADOR

### 3.1 REARMADO GENERAL

**PRECAUCIÓN:** Sólo los sellos nuevos, que están todavía dentro de las expectativas de vida en bodega, deberían ser instalados dentro del actuador que está siendo restaurado.

- 3.1.1 Saque y bote todos los sellos y empaquetaduras viejas.
- 3.1.2 Todas las partes deberían ser limpiadas para sacar la suciedad y otros materiales extraños previo a la inspección.
- 3.1.3 Todas las partes deberían ser completamente inspeccionadas por excesivo desgaste, grietas por estrés o picaduras de material. Debería dársele atención a los hilos, superficies de sello y áreas que estarán sujetas a deslizamiento o movimiento rotacional. Las superficies de sello de un cilindro, las barras de unión y el pasador del pistón deberían estar libres de rasguños profundos, picaduras de material, corrosión y formación de ampollas o cubiertas escamosas.

**PRECAUSION:** Las partes del actuador que reflejan cualquiera de las características de la lista de arriba deberían ser reemplazadas con nuevas partes.

3.1.4 Antes de la instalación cubra todas las partes móviles con una capa completa de lubricante. Cubra todos los sellos con una capa completa de lubricante, antes de instalar en las ranuras de los sellos.

NOTA: Las partes y los sellos usados en el módulo de la caja del actuador serán armadas usando lubricante como el identificado en la sección 1 paso 1.6.1.

3.1.5 Para la instalación del Módulo de resorte revise la sección 5 paso 5.4.

## **3.2 REARMADO DEL MÓDULO DE TRANSMISIÓN**

NOTA: Revise la sección 3.1 de rearme general antes de proceder con el rearmado del módulo de transmisión.

NOTA: Revise el diagrama de rearmado de la página 2 de 2 detalle "B" para ver la parte del dibujo del bloque guía.

3.2.1 Si la vara guiada por rodamientos está siendo remplazada instale nuevos rodamientos en el bloque guía (1-30).

NOTA: La vara guiada por rodamientos debe ser presionada para calzar en el orificio del bloque guía de vara, con la costura localizada  $45 \pm 5^\circ$  grados de la línea central de tope o de abajo, como es mostrado en la sección A-A.

NOTA: Los modelos G01 de actuadores, se saltan los pasos 3.2.2 al 3.2.13 y continúan su rearme en el paso 3.2.14.

3.2.2 Lubrique el bloque guía (1-30), dos arandelas o golillas esféricas (1-40), y un conjunto de vara de extensión (1-50).

3.2.3 Instale una arandela o golilla esférica (1-40) en el costado de un bloque guía (1-30).  
NOTA: El costado esférico de la arandela (1-40) estará enfrentando al lado externo de el bloque guía (1-30).

3.2.4 Instale una segunda arandela o esférica (1-40) sobre el extremo atornillado del conjunto de vara de extensión (1-50). NOTA: El lado esférico de la arandela irá en el conjunto de vara de extensión enfrentando la cabeza del conjunto de vara de extensión.

3.2.5 Instale el conjunto de vara de extensión (1-50) en el bloque guía (1-30) y arriba junto a la primera golilla o arandela esférica (1-40).

3.2.6 Instale la tuerca retenedora de extensión (1-60) sobre el conjunto de vara de extensión (1-50) y atornille en el bloque guía (1-30).

3.2.7 Apriete el conjunto de tuerca de retenedora de extensión, (1-60) hasta que el conjunto de vara de extensión (1-50) no se pueda mover. Suelte el conjunto de tuerca retenedora de extensión (1-60) sólo lo justo, para permitir que el conjunto de vara de extensión se mueva (1-50) libremente.

NOTA: Los pasos 3.2.8 al 3.2.13 son para ser terminados cuando el actuador está equipado con el módulo de resorte. Si el actuador es de Doble Acción entonces sáltese los pasos 3.2.8 al 3.2.13 y continúe con el rearmado del actuador partiendo con el paso 3.2.14.

3.2.8 Lubrique el bloque guía (1-30), las dos arandelas esféricas (9-40) y el conjunto de vara de extensión (9-50).

3.2.9 Instale una arandela esférica (9-40) en el lado del bloque guía (1-30). NOTA: El lado esférico de la arandela (9-40) estará enfrentando al costado externo del bloque guía (1-30).

3.2.10 Instale una segunda arandela esférica (9-40) sobre el extremo hilado del conjunto de vara de extensión (9-50). NOTA: El lado esférico de la arandela irá con el conjunto de vara de extensión enfrentando la cabeza del conjunto de vara de extensión.

3.2.11 Instale el conjunto de vara de extensión (9-50) en el bloque guía (1-30) y arriba junto a la primera arandela esférica (9-40).

3.2.12 Instale la tuerca retenedora de extensión (9-60) sobre el conjunto de vara de extensión (9-50) y atornille en el bloque guía (1-30).

3.2.13 Apriete el conjunto de tuerca de retención de extensión (9-60) hasta que el conjunto de vara de extensión (9-50) no pueda ser movido. Suelte el conjunto de tuerca retenedora de extensión (1-60) sólo lo justo, para permitir que el conjunto de vara de extensión se mueva (1-50) libremente.

NOTA: Consulte al coordinador de servicios de Bettis en Waller Texas por la información de instalación de "rodamiento de yugo, el rodamiento del pasador de yugo, el bloque de bujes de yugo/guía".

3.2.14 Si los 2 rodamientos de yugo (2-40) están siendo reemplazados, instale un nuevo rodamiento en la tapa de la caja (1-20) y en la caja (1-10).

NOTA: El rodamiento de yugo (2-40) debe calzar en la caja (1-10) y en la tapa de la caja (1-20). Instale los rodamientos con la costura de los mismos localizada a  $45^{\circ} \pm 5^{\circ}$  grados desde la ranura del brazo de yugo, cuando el yugo (1-70) es rotado a su posición con sentido a favor de los punteros del reloj.

3.2.15 Si los dos rodamientos de pasador de yugo (2-10) están siendo reemplazados, instale un nuevo rodamiento en la tapa de la caja (1-20) y en la caja (1-10).

3.2.16 Lubrique dos bujes de yugo / guía (2-30) e instálelos sobre los lados superior e inferior del bloque guía (1-30).

NOTA: El bloque guía (1-30) debería ya estar pre-armado con el conjunto de vara de extensión y las partes asociadas ensambladas en el bloque guía.

3.2.17 Instale el bloque guía (1-30), con los bujes de bloque yugo (2-30), entre los brazos del yugo (1-70).

- 3.2.18 Instale un sello de tipo o-ring (2-50) dentro de la ranura de sello de diámetro interno en la parte inferior de la caja (1-10).
- 3.2.19 Cubra las superficies de rodamientos del yugo (1-70) con lubricante e instálelos en la caja (1-10).
- 3.2.20 Alinee el orificio en el bloque guía (1-30) con los orificios correspondientes en los dos bloques de buje yugo/guía (2-30) y en las ranuras, en los brazos del yugo (1-70).
- NOTA: El pasador de yugo puede ser mantenido en el lugar instalando un tornillo dentro del orificio roscado de .375-16UNC en el extremo superior del pasador de yugo (1-80).
- 3.2.21 Instale el pasador de yugo (1-80) insertando en el brazo superior del yugo, bloque superior de bujes yugo / guía, bloque guía, bloque inferior de buje yugo/guía, brazo inferior de yugo y descansando sobre el rodamiento de empuje del pasador de yugo de abajo (2-10).
- 3.2.22 Instale una vara guía (1-90) desde cualquier lado de la caja (1-10) insertándola a través de la caja, por el bloque guía y luego inserte la vara guía en el otro lado de la caja (1-10).
- 3.2.23 Revise el diagrama de armado de la página 2 de 2 Sección A-A. Instale un pasador de resorte (1-100) en el tope del yugo (1-70).
- 3.2.24 Instale un conjunto de indicador de posición (1-140) sobre el tope del yugo (1-70) y sobre el pasador de resorte (1-100). NOTA: Refiérase a la Sección 2 paso 2.3.7 para ver la correcta posición de instalación.
- 3.2.25 Instale un sello tipo o-ring (2-50) en la tapa de la caja (1-20).
- 3.2.26 Instale un o-ring para la tapa de la caja (2-60) en la tapa (1-20).
- 3.2.27 Instale la tapa de la caja (1-20), siendo cuidadoso de no dañar los sellos tipo o-ring (2-50) y (2-60).
- 3.2.28 Coloque las arandelas de seguridad (1-115) sobre los tornillos hexagonales (1-110).
- NOTA: En los modelos G7 al G10 de actuadores aplique adhesivo de hilos, Loctite 242, a los hilos de los tornillos hexagonales (1-110). Revise la nota de diagrama de armado número 9.
- 3.2.29 Instale tornillos hexagonales (1-110) con arandelas de seguridad (1-115) por la tapa de la caja (1-20) y en la caja (1-10). NOTA: Deje los tornillos hexagonales (1-110) apretados con el dedo – sin sobre apretar.
- 3.2.30 NOTA: Haga éste paso sólo si los pasadores ranurados (1-130) han sido jalados o tirados o si los pasadores están siendo reemplazados. Meta los pasadores ranurados (1-130) por la tapa de la caja (1-20) y hacia adentro de la caja (1-10). Los pasadores ranurados deberían estar a ras de la tapa.



- 3.2.31 Apriete los tornillos de torque hexagonales (1-110) hasta que se ha obtenido, un torque final lubricado, como el listado en la siguiente tabla.

<b>CANTIDAD TORNILLOS DE LA TAPA DE LA CAJA Y TABLA DE TORQUE</b>							
MODELO	CANT	TORQUE ( $\pm 5\%$ )		MODELO	CANT	TORQUE ( $\pm 5\%$ )	
		Lbs-Pie	N-m			Lbs-Pie	N-m
G01	4	40	54	G5	8	100	136
G2	6	40	54	G7	8	100	136
G3	8	40	54	G8	12	100	136
G4	8	40	54	G10	16	100	136

NOTA: Complete el paso 3.2.32 en los actuadores modelos G5 al G10. Para los modelos G01 al G4 de actuadores salte al paso 3.2.32 y proceda al paso 3.2.33.

- 3.2.32 En los modelos G5 al G10

3.2.32.1 Coloque las arandelas de seguridad (1-115) en los tornillos hexagonales (1-120).

NOTA: Los tornillos hexagonales (1-120) son sólo usados como tapones de orificios y para proteger los hilos del medio ambiente.

3.2.32.2 Instale y apriete los tornillos hexagonales (1-120) con las arandelas de seguridad (1-115).

- 3.2.33 Instale el rodamiento de empuje (2-110) en el indicador de posición (1-140).

- 3.2.34 Instale el sello tipo o-ring (2-100) en el indicador de posición (1-140).

- 3.2.35 Instale el rodamiento superior (2-120) en la tapa del yugo (1-150).

- 3.2.36 Instale un sello de limpieza y protección (2-80) en la tapa del yugo (1-150).

- 3.2.37 Instale el sello de o-ring (2-70) en la tapa del yugo (1-150).

- 3.2.38 Instale la tapa del yugo en la (1-150) la tapa de la caja (1-20) y sobre el conjunto de indicador de posición (1-140). NOTA: Durante la instalación de la tapa del yugo, sea cuidadoso de no dañar el sello de o-ring (2-70) y el sello de limpieza y protección (2-80).

- 3.2.39 Coloque la arandelas de seguridad (1-170) sobre los tornillos hexagonales (1-160).

- 3.2.40 Instale y apriete los tornillos hexagonales (1-160) con arandelas de seguridad a través de la tapa del yugo (1-150) y de la tapa de la caja (1-20).

- 3.2.41 La instalación del conjunto de venteo o alivio de presión de prueba es como sigue:

3.2.41.1 Para las cajas G01, G2 y G3 (1-10) usando sellante de cañería, instale un conjunto de venteo o alivio de presión de prueba (13) en el frente de la caja (1-10).

- 3.2.41.2 Para las cajas G2 y G3 (1-10) usando sellante de cañería, instale un conjunto de venteo o alivio de presión de prueba (13) en el área superior de la tapa de la caja (1-20).
- 3.2.41.3 Para las cajas G4 al G10 (1-10) usando sellante de cañería, instale dos conjuntos de venteos de chequeo (13) en el frente de la caja (1-10).
- 3.2.42 NOTA: Revise la Sección 2 paso 2.3.3 para ver la correcta posición del indicador. Instale un indicador de posición (1-220) sobre el eje expuesto del conjunto de indicador (1-140).
- 3.2.43 Instale tuercas de tope de tornillo (1-190) en los tornillos de tope (1-180).
- 3.2.44 Instale o-rings (2-90) en los tonillos de tope (1-180).
- 3.2.45 Instale dos tornillos de tope (1-180) en los dos orificios de tornillos de tope en el frente de la caja (1-10).
- 3.2.46 Ajuste ambos tornillos de tope (1-180) de vuelta a los ajustes registrados anteriormente en la sección 2 en el paso 2.3.2.
- 3.2.47 Apriete ambas tuercas de tope (1-190) firmemente.

### **3.3 REARME DEL MÓDULO DE ENERGÍA NEUMÁTICO**

- NOTAS:
1. Para los primeros modelos de actuador G2 y G3 con tuercas dobles en el módulo de energía, utilice la sección 3.4 para rearmado.
  2. Refiérase a la sección 2 paso 2.1.4 para la correcta localización de instalación del pasador del pistón (3-40).
  3. EL ACTUADOR DEBE ESTAR EN LA APROPIADA POSICIÓN DE SOBRECARRERA. Confirme la posición de sobre-carrera observando que el bloque guía (1-30) esté a ras de la pared interna de la caja (1-10).
- 3.3.1 Lubrique el pasador del pistón (3-40) e inserte a través del costado de la caja (1-10).
- 3.3.1.1 Para los modelos G2 al G10 atornille pasador del pistón (3-40) en el conjunto de la vara de extensión (1-50).
- 3.3.1.2 Para G01 sólo atornille el pasador del pistón (3-40) sobre el bloque guía (1-30).
- 3.3.2 Apriete el pasador del pistón (3-40) al torque final lubricado, como el listado en la siguiente tabla.

TABLA DE TORQUE DEL PASADOR DE PISTÓN (3-40)					
MODELO CAJA	TORQUE ( $\pm 5\%$ )		MODELO CAJA	TORQUE ( $\pm 5\%$ )	
	Lbs-Pie	N-m		Lbs-Pie	N-m
G01	90	122	G5	240	325
G2	90	122	G7	240	325
G3	90	122	G8	240	325
G4	240	325	G10	240	325

- 3.3.3 Refiérase al diagrama de armado de la página 2 de 2 Detalle "C". Instale un sello de protección y limpieza (4-10) dentro de la tapa interna (3-10).
- 3.3.4 Instale un buje de pasador (4-20) en la tapa interna (3-10).
- 3.3.5 Cubra el sello Polypak (4-30) con lubricante e instale, el filo de la rosca primero, en la tapa el interna (3-10).

**PRECAUCIÓN: Instale el sello Polypak con el anillo interno de refuerzo en frente de la tapa externa (lejos de la caja).**

- 3.3.6 Instale un sello tipo o-ring (4-90) en la ranura de sello localizada en la cara interna de la tapa interna (3-10).
- 3.3.7 Instale la tapa interna (3-10) sobre la caja (1-10). NOTA: La conexión de la presión de entrada debería estar posicionada en la misma posición como fue registrado en la sección 2.2 paso 2.2.1.
- 3.3.8 Coloque la arandelas de seguridad (3-110) en los tornillos de cabeza hexagonal (3-100).
- 3.3.9 Instale y apriete los tornillos de cabeza hexagonal (3-100), con arandelas de seguridad, por la caja (1-10) y en la tapa interna (3-10).
- 3.3.10 Revise al diagrama de armado de la página 2 de 2 Detalle "D". Instale un sello de o-ring (4-70) en la ranura de sello en el pasador del pistón (3-40).
- 3.3.11 Aplique lubricante a los dos conjuntos de componentes de sellos T de barras (4-50).

NOTA: Los sellos tipo T están compuestos de un sello de goma y dos anillos de respaldo o soporte separados y que deben ser cortados en el mismo ángulo y misma dirección que son entregados para evitar una sobre posición.

- 3.3.11.1 Instale dos conjuntos de sellos T de barra (4-50) en las ranuras de sellos del diámetro interno del pistón (3-30).
- 3.3.11.2 Instale un anillo de protección o respaldo en cada lado del sello T.
- 3.3.11.3 Cuando instale los anillos de respaldo o soporte, no alinee los cortes de los anillos mismos.

- 3.3.11.4 Si los anillos de respaldo o soporte son muy largos y éstos sobresalen mas allá de los cortes de alineación hechos, entonces los anillos deben ser recortados con una navaja afilada.
- 3.3.12 Instale los dos anillos (partidos) tipo medialuna (3-50) en la ranura de mas profunda en el pasador del pistón (3-40) y reténgalos instalándolos en el área ahuecada del pistón (3-30) sobre el pasador del pistón y sobre las dos mitades de los anillos (medialunas) (3-50).
- 3.3.13 Instale los dos anillos separados en mitades (media-luna) (3-50) en el pasador del pistón, en frente del pistón instalado en el paso previo y sosténgalos con un anillo de retención (3-60).
- 3.3.14 Instale un sello tipo o-ring (4-40) en la ranura de sello del diámetro externo de la tapa interna (3-10).
- 3.3.15 Cubra un sello tipo anillo-D (4-60) con lubricante e instálelo en la ranura de sello externa del pistón. NOTA: La cara plana del sello de anillo-D va hacia abajo en la ranura de sello.
- 3.3.16 Cubra las dos barras de unión (3-20) con lubricante e instálelas cuidadosamente empujándolas a través del pistón (3-30) y del sello-T de la barra (4-50).
- 3.3.17 Atornille las barras de unión (3-20) en la tapa interna (3-10) y apriete hasta que los hilos salgan más abajo.
- 3.3.18 Refiérase al diagrama de armado de la página 2 de 2 Detalle "E". Cubra los sellos tipo o-ring (4-80) con lubricante e instálelos en la tapa externa (3-80).
- 3.3.19 Aplique lubricante a una sello tipo o-ring (4-40) e instálelo en la ranura de o-ring del diámetro externo de la tapa externa (3-80).
- 3.3.20 Aplique lubricante al orificio del cilindro (3-70).
- 3.3.21 Instale el cilindro lubricado (3-70) sobre el pistón (3-30) y sobre la tapa interna (3-10). Cuando instale el cilindro sobre el sello de inclinación del pistón, hágalo a 15° a 30° grados del pasador del pistón.

**PRECAUCIÓN:** Si es necesario, cuando instale el cilindro, martille en el extremo del mismo sólo con un objeto no metálico.

- 3.3.22 Instale la tapa externa (3-80) sobre las barras de unión (3-20) y en el cilindro (3-70).  
NOTA: La toma de presión debería ser ubicada en la misma posición como fue registrado en la sección 2.2 paso 2.2.1.
- 3.3.23 Instale las tuercas de la barra de unión (3-90) sobre las barras de unión (3-20). Apriete por torque las tuercas de la barra de unión, alternativamente en incrementos de 100 Libras pie/N-m, hasta que se alcanza un torque lubricado final, como esta listado en la siguiente tabla.

<b>TABLA DE TORQUE DE TUERCAS DE VARAS DE UNIÓN</b>					
MODELO DE LA CAJA	TORQUE ( $\pm 5\%$ )		MODELO DE LA CAJA	TORQUE ( $\pm 5\%$ )	
	Lbs-Pie	N-m		Lbs-Pie	N-m
G01	120	163	G5	400	5428
G2	120	163	G7	500	678
G3	150	203	G8	500	678
G4	150	203	G10	1200	1627

- 3.3.24 Instale arandelas de seguridad (3-140) en los tornillos de cabeza Allen (3-130).
- 3.3.25 Instale y apriete los tornillos Allen (3-130), con arandelas (3-140), en la tapa externa (3-80).
- 3.3.26 Si se saca, usando suavizante de cañerías, instale el tapón (3-120) en la tapa externa (3-80).
- 3.3.27 Aplique suficiente presión neumática a la conexión de entrada de presión de la tapa externa (3-80) para mover el pistón a su posición completamente interna (a ras de la tapa interna).
- 3.3.28 Desconecte la presión neumática de la tapa externa (3-80).
- 3.3.29 Instale el conjunto de respiradero en la (12) tapa externa (3-80).

NOTA: Actuadores individuales pueden no tener un buje reductor (14) dependiendo del tamaño y conexión del respiradero.

### **3.4 ME DEL MÓDULO DE ENERGÍA NEUMÁTICO PARA LOS PRIMEROS MODELOS G2 y G3**

- NOTAS:
1. Los primeros módulos neumáticos G2 y G3 de energía fueron equipados con barras de unión que tenían tuercas en ambos extremos de las barras de unión (3-20) – tuercas dobles.
  2. Refiérase a la sección 2 paso 2.1.4 para la correcta instalación y ubicación del pasador del pistón (3-40).
  3. EL ACTUADOR DEBE ESTAR EN LA APROPIADA POSICIÓN DE SOBRECARRERA. Confirme la posición de sobrecarrera observando que el bloque guía (1-30) está a ras de la pared interna de la caja (1-10).
- 3.4.1 Refiérase al diagrama de armado de la página 2 de 2 Detalle "C". Instale un sello de limpieza y protección (4-10) en la tapa interna (3-10).
- 3.4.2 Instale un buje de vara (4-20) en la tapa interna (3-10).
- 3.4.3 Cubra un sello Polypak (4-30) con lubricante e instálelo, el labio o borde primero, en la tapa interna (3-10).

**PRECAUCIÓN:        Instale el sello Polypak con el anillo interno de refuerzo enfrentando el lado externo de la tapa interna (3-10).**

- 3.4.4    Instale el pasador del pistón (3-40) a través de la tapa interna (3-10). NOTA: El extremo del pasador del pistón con las ranuras de retención deben estar en el lado externo de la tapa interna (3-10).
- 3.4.5    Aplique lubricante a los dos conjuntos de componentes de barras con sellos-T (4-50).
- NOTA: El sello-T esta compuesto de un sello de goma y dos anillos de respaldo o soporte separados y cortados en el mismo ángulo y misma dirección.
- 3.4.5.1    Instale dos conjuntos de sellos-T de barra (4-50) en las ranuras para sellos del diámetro interno del pistón (3-30).
- 3.4.5.2    Instale un anillo de respaldo o protección en cada lado del sello-T.
- 3.4.5.3    Cuando instale los anillos de respaldo o soporte, no alinee los cortes.
- 3.4.5.4    Si los anillos de respaldo o soporte son muy largos y los anillos sobresalen mas allá de los precortados, entonces los anillos deben ser recortados con una navaja afilada.
- 3.4.6    Cubra con lubricante un sello tipo anillo-D (4-60) e instálelo en la ranura de sello externa del pistón. NOTA: El lado plano del sello tipo anillo-D va abajo en la ranura de sello.
- 3.4.7    Instale el pistón (3-30) en el pasador del pistón (3-40). NOTA: El costado de la varilla fundida del pistón debe estar mirando hacia afuera desde el costado externo de la tapa interna (3-10) o ubique el pistón (3-30) sobre el pasador del pistón de forma que las ranuras de retención están en el costado externo del pistón.
- 3.4.8    Refiérase al plano o diagrama de armado en la página 2 de 2 Detalle "D". Instale el sello tipo o-ring (4-70) en la ranura de sello en el extremo externo del pasador del pistón (3-40).
- 3.4.9    Instale los dos anillos partidos en media luna (3-50) en la ranura mas externa en el pasador del pistón (3-40) y reténgalo instalando en el área ahuecada del pistón (3-30) sobre las dos medialunas partidas (3-50).
- 3.4.10    Instale los dos anillos partidos en medialuna (3-50) en el pasador del pistón, en el lomo del pistón y sosténgalos con el anillo de retención (3-60).
- 3.4.11    Cubra dos barras de unión (3-20) con lubricante e instálelas empujando cuidadosamente las barras de unión a través del pistón (3-30) y de la barra de sello tipo T (4-50).
- 3.4.12    Instale los dos sellos tipo o-ring de las barras de unión (4-80) en el extremo interno de las barras de unión (3-20) y dentro de las ranuras de sellos tipo o-ring provistas.

- 3.4.13 Inserte las barras de unión a través de la tapa interna (3-10) y atornille las tuercas hexagonales (3-90) sobre el extremo interno de las barras de unión. **NOTA:** Atornille las barras de unión en las tuercas hexagonales (3-90) hasta que solo un hilo completo quede expuesto.
- 3.4.14 Refiérase al diagrama de armado de la página 2 de 2 detalle "E". Instale los dos sellos tipo o-ring de la barra de unión (4-80) sobre el extremo externo de las barras de unión (3-20) y en las ranuras para o-ring provistas.
- 3.4.15 Aplique lubricante a un sello de o-ring (4-40) e instálelo en la ranura de o-ring del diámetro externo de la tapa externa (3-80).
- 3.4.16 Aplique lubricante al orificio del cilindro (3-70).
- 3.4.17 Instale el cilindro lubricado (3-70) sobre el pistón (3-30) y sobre la tapa interna (3-10). Cuando instale el cilindro sobre el sello de pistón incline el cilindro 15° a 30° grados respecto al pasador del pistón.

**PRECAUCIÓN:** Si es necesario, cuando instale el cilindro, martille el extremo del cilindro sólo con un objeto **NO** metálico.

- 3.4.18 Instale la tapa externa (3-80) sobre las barras de unión (3-20) y dentro del cilindro (3-70). **NOTA:** La conexión de entrada de presión debería ser ubicada en la misma posición como fue registrado en la sección 2.2 paso 2.2.1.
- 3.4.19 Instale las tuercas de barra de unión (3-90) en las barras de unión (3-20). Apriételas por torque, alternativamente en incrementos de 100 libras pie, hasta que se ha alcanzado el torque final lubricado, según está listado en la siguiente tabla:

<b>TUERCAS DE BARRA DE UNIÓN</b>					
MODELO CAJA	TORQUE (±5 %)		MODELO DE CAJA	TORQUE (±5 %)	
	Lbs-lb.	N-m		Lbs-Pie.	N-m
G2	120	163	G3	150	203

- 3.4.20 Instale arandelas de seguridad (3-140) en los tornillos con cabeza tipo Allen (3-130) ).
- 3.4.21 Instale y apriete los tornillos tipo Allen (3-130), con arandelas de seguridad (3-140), en la tapa externa (3-80).
- 3.4.22 Instale el módulo de energía neumático de acuerdo con la sección 5 paso 5.4.

### **3.5 ME DEL MECANISMO DE TRANSFERENCIA O RELEVO HIDRÁULICO M11 DEL CILINDRO PARA LOS G01 AL G5**

**NOTA:** Revise la sección 3.1 de rearme general, antes de proceder con el rearme del mecanismo de transferencia o relevo hidráulico M11 del cilindro para los G01 al G5.

- 3.5.1 Instale el buje ram (8-20) en la tapa ram hidráulica (7-10).

- 3.5.2 Instale el sello tipo Polypak (8-30) en la tapa ram hidráulica (7-10). NOTE: Los labios o bordes del sello Polypak (8-30) deben apuntar hacia la tapa del mecanismo de transferencia o relevo hidráulico cuando es instalado en la tapa ram hidráulica.
- 3.5.3 Instale un sello de limpieza (8-10) en la tapa ram hidráulica (7-10).
- 3.5.4 Instale el ram hidráulico (7-20) en la tapa ram hidráulica (7-10). NOTA: Cuando instale el ram hidráulico (7-20) empújelo a través de la tapa ram hidráulica hasta que el ram, esta al menos a ras o muy cerca de la tapa externa ram.
- 3.5.5 Instale el sello tipo o-ring (8-35) en la ranura de sello del diámetro interno, localizada en el extremo externo de los hilos en la tapa (7-70) del mecanismo de transferencia o relevo hidráulico.
- 3.5.6 Instale la cubierta o tapa ram hidráulica (7-10) en la tapa (7-70) del mecanismo de transferencia o relevo hidráulico, atornillando la tapa ram en la tapa hasta que la tapa o cubierta ram sale por debajo de la tapa.

NOTE: Para realizar la instalación del mecanismo de transferencia o relevo hidráulico del cilindro M11, revise la sección 5 paso 5.2.

### **3.6 REARME DEL MECANISMO DE TRANSFERENCIA O RELEVO HIDRÁULICO M11 DEL CILINDRO PARA LOS G7 AL G10**

NOTE: Revise la sección 3 paso 3.1 de rearme general, antes de proceder con el rearme mecanismo de transferencia o relevo hidráulico del cilindro M11, para los G7 al G10.

- 3.6.1 Instale el sello Polypak (8-30) en el conjunto de cilindro hidráulico (7-10). NOTE: el borde del sello Polypak (8-30) apuntara hacia la tapa del mecanismo de transferencia o relevo hidráulico cuando sea instalado en el conjunto de cilindro hidráulico.
- 3.6.2 Instale el buje del vástago (8-20) en el conjunto de cilindro hidráulico (7-10).
- 3.6.3 Instale un sello de limpieza y protección (8-10) en el conjunto de cilindro hidráulico (7-10).
- 3.6.4 Instale dos anillos de media luna (7-30) en la ranura mas **interna** en el vástago o pasador del pistón (7-20) y reténgalos instalando un anillo de retención (7-40) en las dos mitades separadas de los anillos.
- 3.6.5 Aplique fluido hidráulico al sello tipo o-ring (8-50) e instálelo en la ranura de sello localizada entre las dos ranuras de anillos sobre el pasador del pistón (7-20).
- 3.6.6 Instale el pistón (7-50) sobre el pasador del pistón (7-20) y muy cerca o a ras de los anillos separados, que fueron instalado en el paso 3.5.4.
- 3.6.7 Instale los dos anillos separados en mitades (media-luna) (7-30) en la ranura más **externa** del vástago o pasador del pistón (7-20) y sosténgalo con un anillo de retención (7-40) puesto en las media lunas.



- 3.6.8 Instale un sello Polypak (8-60) en la ranura de sello del diámetro externo del pistón (7-50).  
NOTA: Cuando se instala en el conjunto de cilindro hidráulico, el borde del sello Polypak (8-60), estará apuntando hacia la tapa externa del mecanismo de transferencia o relevo hidráulico (7-70).
- 3.6.9 Instale el rodamiento del pistón (8-40) en la ranura de rodamiento, del diámetro externo del pistón (7-50).
- 3.6.10 Instale el sello de o-ring (8-80) en la ranura de sello, del diámetro interno, localizada en el pistón (7-50).
- 3.6.11 Use lubricante para cañerías en los hilos para instalar el tapón (7-110) en el orificio del tubo de venteo en el extremo interno, del conjunto de cilindro hidráulico (7-10).
- 3.6.12 Instale el tubo de venteo o descarga (7-60) en el extremo interno del conjunto de cilindro hidráulico.
- 3.6.13 Instale el pasador del pistón armado (7-20) con el pistón (7-50) en el extremo abierto del conjunto de cilindro hidráulico, e instale el pistón sobre el tubo de venteo (7-60).
- 3.6.14 Instale el sello tipo o-ring (8-90) en el tubo u toma de venteo (o descarga) localizado en la tapa externa (7-70).
- 3.6.15 Instale el sello de o-ring (8-70) en la ranura de o-ring, localizada en el diámetro interno del flange de entrada del conjunto de cilindro hidráulico.
- 3.6.16 Instale la tapa externa (7-70), el pasador del pistón armado (7-20) con el pistón (7-50) en el extremo abierto del conjunto de cilindro hidráulico y sobre el tubo de venteo o descarga (7-60).
- 3.6.17 Instale arandelas de seguridad (7-90) en los tornillos hexagonales (7-80).
- 3.6.18 Instale y apriete los tornillos hexagonales (7-80), con arandelas de seguridad (7-90) a la tapa externa (7-70) y en el conjunto de cilindro hidráulico.
- NOTA: Para la instalación del mecanismo de transferencia o relevo hidráulico del cilindro M11 revise la sección 5 paso 5.2.

### **3.7 PRUEBAS DEL ACTUADOR**

- 3.7.1 Prueba de Fugas - Todas las áreas en donde puede ocurrir una fuga a la atmósfera deben ser chequeadas utilizando una solución comercial de prueba de fugas.

**PRECAUCIÓN:** La presión aplicada al actuador, no debe exceder la máxima presión de operación mostrada en la placa de identificación del equipo. Pruebe el actuador usando un apropiado regulador de alivio automático de presión ajustado, con un medidor de presión o manómetro.

- 3.7.2 Cícle (se entiende por ciclo una apertura y un cierre completos de válvula, elemento final de control ó actuador sólo) el actuador cinco veces a la presión nominal de operación (NOP) como está mostrado en la placa de identificación TAG del equipo o al suministro normal de presión para actuador, del cliente. Si se nota excesiva fuga en el pistón, generalmente, la burbuja formada se rompe antes de 3 segundos, después de la partida, cícle el actuador cinco veces, ésto permitirá a los sellos buscar su apropiada condición de servicio.
- 3.7.3 Aplique la presión Normal de Operación (NOP) a la conexión de presión en la tapa interna (3-10) y permita al actuador estabilizarse.
- 3.7.4 Aplique una solución comercial de pruebas de fugas a las siguientes áreas:
- 3.7.4.1 Unión entre la tapa interna (3-10) y el cilindro (3-70). Esto permite revisar el sello tipo o-ring del cilindro a la tapa interna.
- 3.7.4.2 El orificio de conexión en la tapa externa (3-80). Esto permite revisar los sellos tipo o-ring (4-70), tipo T vástago (4-50) y tipo D (3-70), del pistón al cilindro.
- NOTA: Si la pérdida de presión en el pistón continua (persiste), el actuador debe ser desarmado y la causa de la fuga debe ser determinada y corregida.
- 3.7.4.3 La conexión u orificio de pruebas de venteo en la caja. Esto chequea el sello Polypak (4-30) que sella el pasador del pistón (3-40) a la tapa interna (3-10).
- 3.7.4.6 Desconecte la presión desde la conexión de entrada de presión.
- 3.7.5 Si un actuador fue desarmado y reparado, la prueba de fuga anterior, debe ser desarrollada de nuevo.

## **SECCIÓN 4 – CONVERSIONES DE TERRENO O DE CAMPO**

### **4.1 MODO DE FALLA REVERSO (CW a CCW, ó CCW a CW)**

**CW = gira a favor del sentido de giro de los punteros del reloj.**

**CCW = gira en contra del sentido de giro de los punteros del reloj**

- 4.1.1 Saque el módulo de resorte de acuerdo a la Sección 5.3.
- 4.1.2 Remueva el módulo de energía Neumático de acuerdo con la sección 5.5.
- 4.1.3 Re-instale el módulo de resorte sobre el extremo (lado) opuesto de la caja (1-10) como estaba previamente ubicado, de acuerdo con la sección 5.4.

- 4.1.4 Re-instale el módulo de energía neumático en el extremo opuesto de la caja (1-10) de acuerdo a como estaba previamente ubicado de acuerdo con la sección 5.2.

#### **4.2 CONVIRTIENDO UN ACTUADOR DOBLE ACCIÓN A RETORNO POR RESORTE CON CONJUNTO DE MECANISMO DE TRANSFERENCIA O RELEVO DEL CILINDRO**

- 4.2.1 Saque el módulo de tapa ciega de acuerdo con los pasos 4.2.1.1 y 4.2.1.2
- 4.2.1.1 Saque los tornillos hexagonales (5-20), con arandelas de seguridad de resorte (5-30), desde la tapa ciega (5-10).
- 4.2.1.2 Saque la tapa ciega (5-10) desde el extremo de la caja (1-10).
- 4.2.2 Si el módulo de energía neumática necesita ser relocalizado, debido a los requerimientos del modo de falla (falla contra el sentido de giro, de los punteros del reloj ) use la Sección 5.5 para sacarlo y la sección 5.6 para instalación.
- NOTA: Sáltese el paso 4.2.3 cuando trabaje en los modelos G01-SR y continúe en el paso 4.2.4.
- 4.2.3 Instale el módulo o sistema patentado de alineamiento y transmisión "powr swiv" , de acuerdo con la sección 5.8.
- 4.2.4 Instale el módulo de resorte de acuerdo con la sección 5.4.
- 4.2.5 Instale el mecanismo o conjunto de transferencia o relevo del cilindro en el módulo de resorte de acuerdo con la sección 5.2.

## **SECCIÓN 5 – RETIRO E INSTALACIÓN DEL MÓDULO**

### **5.1 EXTRACCIÓN DEL MECANISMO DE TRANSFERENCIA O RELEVO M11 DEL CILINDRO**

- 5.1.1 Cierre completamente y descargue o alivie todo medio de operación desde ambos lados del cilindro de energía del actuador.
- 5.1.2 Coloque el interruptor de control de la bomba M11 (20-320) en la posición de automático (Auto). NOTA: el interruptor de control (20-320) esta localizado en el frente y abajo del distribuidor o manifold de bombeo M11 (20-10).

NOTA: En los siguientes pasos se está usando algunos medios de captura del fluido hidráulico, que se perderá. Use un balde, tiesto, y un contenedor grande, ETC.

- 5.1.3 Saque o desconecte todas las conexiones de presión desde la tapa (7-70) del mecanismo de transferencia o relevo del cilindro M11.
- 5.1.4 Extracción del mecanismo de transferencia o relevo hidráulico del cilindro M11: Para los modelos G01 al G5 use los pasos 5.1.5 y para los modelos G7 al G10 use el paso 5.1.6..

**ADVERTENCIA:** **Confirme que el interruptor de la bomba M11, esté en la posición de auto (automático) antes de desarrollar completo el paso 5.1.5. NO SE PARE DIRECTAMENTE EN FRENTE DEL MECANISMO DE TRANSFERENCIA O RELEVO DEL CILINDRO M11, CUANDO DESARROLLE Y COMPLETE EL PASO 5.1.5 – UBÍQUESE A UN LADO O AL OTRO DEL MECANISMO, NO EN EL FRENTE.**

- 5.1.5 Extracción del mecanismo de transferencia o relevo del cilindro M11, para los modelos G01 al G5.
- 5.1.5.1 Desatornille y saque los tornillos hexagonales (7-80) con arandelas de seguridad (7-90) desde la tapa (7-70) del mecanismo de transferencia o relevo del cilindro.
- 5.1.5.2 Saque el conjunto o mecanismo de transferencia o relevo del cilindro desde el conjunto de cartucho de resorte (5-10).
- 5.1.6 Extracción del mecanismo de transferencia o relevo del cilindro M11, para los G7 al G10

**PRECAUCIÓN:** **No saque los tornillos hexagonales (7-80) desde el mecanismo de transferencia o relevo del cilindro M11 en éste instante. Si los tornillos hexagonales son (7-80) sacados en éste momento, es posible que el fluido hidráulico sea vaciado (se derrame), dentro del cartucho de resorte.**

- 5.1.6.1 Desatornille y saque los tornillos hexagonales (7-100) con arandelas de seguridad (7-90) desde la tapa del mecanismo de transferencia o relevo del cilindro (7-70). NOTA: Para identificar los tornillos hexagonales (7-100) de los otros los tornillos hexagonales (7-80), y de los otros tornillos hexagonales (7-100) serán localizados a la izquierda, a la derecha y arriba del centro muerto del cartucho SR y serán entonces contados como cada tornillo hexagonal perteneciente a su lado correspondiente. Para asegurar el correcto chequeo de los tornillos hexagonales, la siguiente tabla contiene el largo de cada tornillo.

MODELO ACTUADOR	LARGO ITEM 7-80		LARGO ITEM 7-100	
	Pulg.	mm	Pulg.	mm
G7	2	50.8	2.75	69.85
G8	3	76.2	4.5	114.3
G10	3.5	88.9	5.0	127

- 5.1.6.2 Saque el mecanismo de transferencia o relevo del cilindro armado desde el conjunto de cartucho de resorte (5-10).

## 5.2 **INSTALACIÓN DEL MECANISMO DE TRANSFERENCIA O RELEVO DEL CILINDRO M11**

- 5.2.1 Instale el sello de o-ring (6-10) en la ranura de o-ring en el extremo externo del conjunto de cartucho de resorte (5-10).
- 5.2.2 Instalación del mecanismo de transferencia o relevo hidráulico del cilindro M11: Para los modelos G01 al G5 use el paso 5.2.3 y para los G7 al G10 use el paso 5.2.4..
- 5.2.3 Instalación mecanismo de transferencia o relevo del cilindro M11 para los modelos G01 al G5.
- 5.2.3.1 Inserte el conjunto de mecanismo de transferencia o relevo hidráulico del cilindro M11 a través, del extremo externo del cartucho de resorte.
- 5.2.3.2 Instale arandelas de seguridad (7-90) en los tornillos hexagonales (7-80).
- 5.2.3.3 Instale los tornillos hexagonales (7-80) con arandelas de seguridad (7-90) a través de la tapa del mecanismo de transferencia o relevo hidráulico (7-70) y en el extremo externo del cartucho de resorte (5-10).
- 5.2.4 Instalación mecanismo de transferencia o relevo del cilindro M11, para los modelos G7 al G10.
- 5.2.4.1 Inserte el mecanismo de transferencia o relevo hidráulico del cilindro M11 en el extremo externo del cartucho del resorte.
- 5.2.4.2 Instale arandelas de seguridad (7-90) en los ocho tornillos hexagonales (7-100).
- 5.2.4.3 Instale los tornillos hexagonales (7-100) con arandelas de seguridad (7-90) a través de la tapa del mecanismo de transferencia o relevo hidráulico (7-70) y en el extremo externo del cartucho de resorte (5-10).
- 5.2.5 Apriete por torque los tornillos hexagonales (7-100) y (7-80), alternadamente (de a uno en uno) hasta que se alcanza el torque final lubricado, como está listado en la siguiente tabla.

<b>TABLA DE TORQUE PARA LOS TORNILLOS DE LA TAPA DEL MECANISMO DE TRANSFERENCIA O RELEVO DEL CILINDRO M11 AL CARTUCHO SR</b>					
MODELO CAJA	TORQUE $\pm 5\%$		MODELO CAJA	TORQUE $\pm 5\%$	
	Lbs-Pie	N-m		Lbs-Pie	N-m
G01	16	21.68	G5	40	52.2
G2	16	21.68	G7	80	108.4
G3	16	21.68	G8	130	176.15
G4	40	54.2	G10	190	257.45

- 5.2.6 Usando lubricante de cañerías en los hilos, re-instale todas las cañerías entre el mecanismo de transferencia o relevo hidráulico del cilindro y la bomba M11.

### 5.2.7 FLUID FILLING INSTRUCTIONS FOR M11 & M11-S MECANISMO DE TRANSFERENCIA O RELEVO HIDRÁULICO SYSTEMS:

5.2.7.1 Para el llenado del sistema de transferencia o relevo hidráulico manual M11, revise las instrucciones número de parte 126858.

5.2.7.2 Para el llenado del sistema de transferencia o relevo hidráulico manual M11-S, revise las instrucciones número de parte 121960.

## 5.3 EXTRACCIÓN DEL MÓDULO DE RESORTE

**ADVERTENCIA:** El cartucho de resorte debe ser revisado para verificar que el o los resorte(s) en su posición extendida, antes de que el cartucho del resorte es sacado desde el actuador.

**NOTAS:**

1. Cuando módulo de resorte debe ser sacado, este debería se sacado desde el módulo de transmisión antes de la extracción o desarme del módulo de energía neumático.
2. Revise la sección 2.1 de desarmado general antes de proceder con el desarme del módulo de resorte.
3. El ajuste de los tornillos de tope (1-180) debería ser chequeado y su seteo o ajuste registrado antes de que éstos, sean soltados o sacados.

5.3.1 Cierre completamente y descargue o alivie todo medio de operación desde ambos lados del cilindro de energía del actuador.

5.3.2 El mecanismo de transferencia o relevo del cilindro M11 debe ser sacado antes de sacar el módulo de resorte: Proceda con la sección 5.1 y desarrolle todos los pasos 5.1.1 al 5.1.6 y luego continúe con el paso 5.3.3

5.3.3 Aplique presión neumática a la toma de la tapa interna (2-40) "A" para comprimir el resorte, lo suficiente, para mover el yugo fuera del tornillo de tope en el módulo resorte y por el costado del módulo de transmisión.

5.3.4 Suelte la tuerca del tornillo de tope (1-190) localizada en el tornillo de tope que está mas cercano o próximo al módulo de resorte.

5.3.5 Desatornille el tornillo de tope (1-180) que está mas cercano o próximo al módulo de resorte (desatornillelo o sáquelo hasta que la carga es quitada desde el tornillo de tope).

5.3.6 Saque la presión neumática desde la toma de entrada de presión de la tapa interna (3-10).

**PRECAUCIÓN:** Debido al peso y al tamaño del conjunto de cartucho de resorte (5-10), se requerirá equipamiento de soporte pesado, cuando saque el conjunto del cartucho del resorte desde la caja del actuador. Revise la sección 6 para ver los pesos de los cartuchos de resorte.

5.3.7 El cartucho de resorte "pre-cargado" debe ser sacado antes de que el cartucho del resorte (5-10) sea retirado desde la caja (1-10). Refiérase a los pasos 5.3.4 al 5.3.6 para el retiro o extracción del cartucho de resorte "pre-cargado".

5.3.8 Saque el conjunto de respiradero (12) desde la toma "B" de tapa externa (3-80).

**PRECAUCIÓN:** La máxima presión a ser aplicada en el paso 5.3.9 es 25 PSIG.

5.3.9 Aplique presión neumática, sin exceder el máximo, como es indicado en la "PRECAUCIÓN" de arriba, a la toma "B" de entrada de presión de la tapa externa (3-80) para mover la tuerca hexagonal del pasador de tensión en el cartucho de resorte, fuera de su asiento moldeado hexagonal.

NOTA: Si no hay presión neumática disponible para aplicar a la toma "B" de entrada de la tapa externa (3-80), entonces saque el tapón de cañería (3-120) o si esta equipado con un tope extendido ES, sáquelo. Usando una vara larga, pásela a través del tapón de la tapa externa o a través del orificio ES de toma vacante y empújelo sobre el pasador del pistón de forma de mover la tuerca hexagonal, de la vara de tensión del cartucho de resorte, hacia afuera de su molde de asentamiento (acomodamiento) hexagonal.

5.3.10 Desatornille la vara de tensión del cartucho de resorte, desde el modulo de transmisión. La vara o pasador de tensión puede ser rotada, para sacarla, yendo al extremo abierto del conjunto de cartucho de resorte, con un dado macho de prolongación de transmisión.

5.3.11 Saque los tornillos de cabeza hexagonal (5-20) con arandelas de seguridad (5-30) desde la caja (1-10).

5.3.12 Saque el conjunto de cartucho de resorte (5-10) desde la caja del actuador (1-10).

**ADVERTENCIA:** Bajo ninguna circunstancia se debería cortar el conjunto de cartucho de resorte para sacarlo (5-10), debido a que el resorte está pre-cargado y el cartucho de resorte es un conjunto soldado.

#### 5.4 INSTALACIÓN DEL MÓDULO DE RESORTE

**PRECAUCIÓN:** Debido al peso y tamaño del módulo de resorte, será requerido equipo de soporte pesado cuando instale el módulo de cartucho de resorte a la caja del actuador. Para conocer el peso aproximado del cartucho de resorte revise la sección 6.

**ADVERTENCIAEL ACTUADOR DEBE ESTAR EN LA APROPRIADA POSICIÓN DE SOBRECARRERA (Refiérase al detalle "A" en el tag o placa de advertencia, adjunto al orificio de la tapa del módulo de resorte ó al diagrama de Bettis número de parte 123650). Confirme una posición de sobrecarrera, observando que el bloque guía (1-30) esté muy cercano a la pared interna de la caja (1-10).**

NOTA: El ajuste de los tornillos de retención o tope (1-180) debería ser chequeado y registrado antes de que los tornillos de tope sean soltados o sacados.

- 5.4.1 En el tornillo de tope (1-180), que está localizado en el mismo lado de la caja de cartucho de resorte (5-10), suelte la tuerca del tornillo de retención o tope (1-190).
- 5.4.2 Desatornille o afloje el tornillo de tope (1-180) para alcanzar la sobrecarrera, como está ilustrado en el detalle "A" sobre la placa de advertencia adjunta a la tapa del módulo de resorte o en el diagrama Bettis número de parte 123650.
- 5.4.3 Instale un sello tipo o-ring (6-20) en la ranura de o-ring en el extremo interno del conjunto de cartucho de resorte (5-10).
- 5.4.4 Usando equipo de elevación mueva el módulo de resorte hasta o hacia la caja (1-10) y alinee la vara de tensión del cartucho de resorte con el conjunto de vara de extensión (9-50).

**ADVERTENCIA: COMPLETE EL PASO 5.4.5 PARA EVITAR UN DAÑO SEVERO AL PERSONAL O INCURRIR EN UN DAÑO MAYOR AL ACTUADOR.**

5.4.5 LA INSTALACIÓN DE LA VARA DE TENSION DEL CARTUCHO DE RESORTE EN LA VARA DE EXTENSION, ES COMO SIGUE:

5.4.5.1 Usando un dado macho de extensión de transmisión, pase a través del extremo abierto del módulo de resorte (5-10) y rote la tuerca de la vara de extensión, hasta que se llegue al encaje inicial del hilo.

NOTA: Confirme el encaje inicial de hilos de la vara de extensión (9-50) a la vara o pasador de tensión.

5.4.5.2 Después de confirmar el encaje inicial de hilos rote la vara de tensión en el conjunto de barra de extensión (9-50) de acuerdo a la siguiente tabla.

<b>ADVERTENCIA:</b>		<b>Después del encaje inicial de los hilos la vara de tensión debe ser rotada en el sentido de rotación de los punteros del reloj, el mínimo número de vueltas está listado en la siguiente tabla.</b>							
MODELO ACTUADOR	UNIDADES DE TORQUE	G01	G2	G3	G4	G5	G7	G8	G10
MINIMO NÚMERO DE VUELTAS	N/Disp	6	10	10	10	13	14	20	25

**ADVERTENCIA: Cuando atornille la vara de tensión en el conjunto de vara de extensión (9-50) asegúrese que los hilos de la vara de tensión y del conjunto de vara de extensión, no se crucen.**

5.4.6 Apriete por torque la vara de tensión del cartucho de resorte, según está listado sobre la siguiente tabla.



TABLA DE TORQUE DE LA VARA DE TENSIÓN DEL CARTUCHO DEL RESORTE					
MODELO CAJA	TORQUE (±5 %)		MODELO CAJA	TORQUE (±5 %)	
	Lbs. Pie	N.m		Lbs. Pie	N.m
G01	50	68	G5	240	325
G2	90	122	G7	240	325
G3	90	122	G8	240	325
G4	240	325	G10	240	325

- 5.4.7 Instale arandelas de seguridad (5-30) sobre los tornillos hexagonales (5-20).
- 5.4.8 Instale tornillos hexagonales (5-20) con arandelas de seguridad (5-30) en la caja (1-10) y en el conjunto de cartucho de resorte (5-10) y apriételos.
- 5.4.9 Instale un sello de o-ring (6-10) en la ranura para eso, en el tope externo del conjunto de cartucho de resorte (5-10).
- 5.4.10 Desarrolle la instalación del mecanismo de transferencia o relevo hidráulico del cilindro M11: Para los modelos G2 al G5 use el paso 5.4.11 y para el modelo G7 al G10 use el paso 5.4.12..
- 5.4.11 Instalación mecanismo de transferencia o relevo del cilindro M11, para los modelos G2 al G5:
- 5.4.11.1 Inserte el conjunto o mecanismo de transferencia o relevo hidráulico del cilindro M11 en el extremo externo del cartucho de resorte.
- 5.4.11.2 Instale arandelas de seguridad (7-90) en los 8 tornillos hexagonales (7-80).
- 5.4.11.3 Instale los 8 tornillos hexagonales (7-80) con arandelas de seguridad (7-90) a través de la tapa (7-70) y en el extremo externo del cartucho de resorte (5-10).
- 5.4.12 Instalación del mecanismo de transferencia o relevo del cilindro M11, para los modelos G7 al G10.
- 5.4.12.1 Inserte el conjunto o mecanismo de transferencia o relevo hidráulico del cilindro M11 en el extremo externo del cartucho de resorte.
- 5.4.12.2 Instale arandelas de seguridad (7-80) en los 8 tornillos hexagonales (7-100).
- 5.4.12.3 Instale los 8 tornillos hexagonales (7-100) con arandelas de seguridad (7-90) a través de la tapa (7-70) y en el extremo externo del cartucho de resorte (5-10).

- 5.4.13 Apriete por torque los tornillos hexagonales (7-100) y (7-80), alternadamente, hasta alcanzar el torque final lubricado, como está listado en la siguiente tabla.

TABLA DE TORQUE PARA LOS TORNILLOS DE LA TAPA DEL MECANISMO DE TRANSFERENCIA O RELEVO DEL CILINDRO M11 AL CARTUCHO SR					
MODELO CAJA	TORQUE $\pm 5\%$		MODELO CAJA	TORQUE $\pm 5\%$	
	Lbs-Pie	N-m		Lbs-Pie	N-m
G01	16	21.68	G5	40	54.2
G2	16	21.68	G7	80	108.4
G3	16	21.68	G8	130	176.15
G4	40	54.2	G10	190	257.45

- 5.4.14 Usando lubricante de cañerías en los hilos, re-instale todas las cañerías entre el mecanismo de transferencia o relevo hidráulico del cilindro y la bomba M11.

5.4.15 INSTRUCCIONES PARA EL LLENADO DE FLUIDOS PARA LOS SISTEMAS DE TRANSFERENCIA O RELEVO HIDRÁULICO M11 y M11-S:

- 5.4.15.1 Para llenar con fluido el sistema manual de transferencia o relevo hidráulico M11, revise las instrucciones número de parte 126858.
- 5.4.15.2 Para llenar con fluido el sistema manual de transferencia o relevo hidráulico M11-S, revise las instrucciones número de parte 121960.

- 5.4.16 Si se saca instale tuercas retención para (1-190) los tornillos de retención o tope (1-180).

- 5.4.17 Si se saca instale o-rings (2-90) sobre los tornillos de retención (1-180).

- 5.4.18 Si se saca instale dos tornillos de retención (1-180) en los dos orificios de los tornillos de retención en el frente de la caja (1-10).

- 5.4.19 Ajuste ambos tornillos de retención (1-180) de vuelta a los ajustes registrados anteriormente en la sección 5.

- 5.4.20 Apriete firmemente ambas tuercas de retención (1-190).

## 5.5 EXTRACCIÓN DEL MÓDULO DE ENERGÍA NEUMÁTICO

**PRECAUCIÓN:** Debido al peso y tamaño del módulo de energía, será requerido equipo de soporte pesado cuando saque el módulo de energía de la caja del actuador. Para conocer el peso aproximado del módulo de energía, revise la sección 6.

- 5.5.1 Saque el tapón (3-120) desde la tapa externa (3-80).
- 5.5.2 Saque los tornillos hexagonales (3-100) con arandelas de seguridad (3-110) desde la caja (1-10).
- 5.5.3 Usando un dado macho de extensión de transmisión, vaya a la tapa externa (3-80) y desatornille el pasador del pistón (3-40) desde el conjunto de barra de extensión (1-50).

NOTE: Cuando saque el módulo de energía de la caja (1-10) sea cuidadoso de no soltar l sello tipo o-ring (4-90).

5.5.4 Saque el módulo de energía de la caja del actuador (1-10).

## 5.6 **INSTALACIÓN DEL MÓDULO DE ENERGÍA**

NOTE: Re-instale el módulo de energía en el lado opuesto de la CAJA (1-10) como estaba previamente localizado.

5.6.1 Chequee para verificar que el sello de o-ring (4-90) está apropiadamente asentado en su ranura de sello, ubicada sobre el costado de la caja de la tapa interna (3-10).

NOTA: Para los modelos G2 y G3, confirme que las dos tuercas planas hexagonales internas (3-90) están alineadas para calzar en la ranura localizada en el extremo de la caja (1-10).

5.6.2 Usando equipo de elevación mueva el modulo de energía hacia arriba, hasta la caja (1-10) y alinee el pasador del pistón (3-40) con el conjunto de barra de extensión (1-50).

5.6.3 Usando un dado macho de extensión de transmisión, vaya a la tapa externa (3-80) y atornille el pasador del pistón (3-40), en el conjunto de barra de extensión (1-50).

**PRECAUCIÓN:** Cuando atornille el pasador del pistón en el conjunto de barra de extensión (1-50), asegúrese de que los hilos del pasador del pistón y del conjunto de barra de extensión/bloque guía no se cruzan.

5.6.4 Apriete por torque el pasador del pistón (3-40), como sigue:

5.6.4.1 Para G2 y G3 el torque lubricado de hasta 90 Libras-Pie.

5.6.4.2 Para G4 y G10 el torque lubricado de 240 Libras-Pies

5.6.5 Instale arandelas de seguridad (3-110) en los tornillos hexagonales (3-100).

5.6.6 Instale los tornillos de cabeza hexagonal (3-100) con arandelas de seguridad (3-110) a través de la caja (1-10) y atorníllelos en la tapa interna (3-10).

5.6.7 Usando lubricante para cañerías, instale un tapón (3-120) en la tapa externa (3-80).

## 5.7 **EXTRACCIÓN DEL SISTEMA PATENTADO DE ALINEAMIENTO Y TRANSMISIÓN "POWR SWIVL"**

5.7.1 Empuje el bloque guía al costado de la caja (1-10), eso dejará expuesto ó mostrará el conjunto de barra de extensión (1-50). NOTA: El bloque guía puede ser movido insertando una larga vara no metálica a través del orificio desde donde la tapa ciega fue sacada, y, empujada sobre el bloque guía.

5.7.2 Revise el diagrama de la página 2 de 2 detalle "B". Use la herramienta Bettis con el número de parte que está listado en la tabla en la sección 1 paso 1.5.1 para sacar el conjunto de tuerca de retención (1-60) del bloque guía (1-30).

**PRECAUCIÓN:** Cuando saque el conjunto de barra de extensión desde el bloque guía, sea cuidadoso de no dejar caer una de las arandelas esféricas, dentro de la caja.

5.7.3 Saque el conjunto de barra de extensión (1-50) desde el bloque guía (1-30).

NOTA: Una arandela esférica (1-40) será sacada desde el bloque guía (1-30) cuando el conjunto de barra de extensión es sacado.

5.7.4 Saque la arandela esférica restante (1-40) del bloque guía (1-30).

## 5.8 **INSTALACIÓN DEL MÓDULO DE ALINEAMIENTO Y TRANSMISIÓN PATENTADO "POWR SWIVL"**

**ADVERTENCIA:** El actuador debe estar en la apropiada posición de sobrecarrera. Confirme la posición de sobrecarrera observando si el bloque guía (1-30) está junto a la pared interior de la caja (1-10).

5.8.1 Empuje el bloque guía para obtener el costado requerido de la caja (1-10). NOTA: El bloque guía puede ser movido insertando una vara larga desde cualquier lado del tope de la caja o empujando sobre el bloque guía.

5.8.2 Lubrique dos arandelas esféricas (1-40), y un conjunto de vara de extensión (1-50).

5.8.3 Instale una arandela esférica (1-40) en el costado del bloque guía (1-30). NOTE: El lado esférico de la arandela (1-40) estará enfrentando el lado externo del bloque guía (1-30).

5.8.4 Instale la segunda arandela esférica (1-40) sobre el extremo hilado del conjunto de vara de extensión (1-50). NOTA: El lado esférico de la arandela irá en el conjunto de vara de extensión en frente de la cabeza del mismo.

5.8.5 Instale el conjunto de vara de extensión (1-50) dentro del bloque guía (1-30) y arriba junto a la primera arandela esférica (1-40).

5.8.6 Instale el conjunto de extensión de tuerca de retención (1-60) sobre el conjunto de vara de extensión (1-50) y atorníllelo en el bloque guía (1-30)

5.8.7 Apriete conjunto de extensión de tuerca de retención (1-60) hasta que el conjunto de vara de extensión (1-50) no pueda ser movido. Separe el conjunto de extensión de tuerca de retención (1-60) justo lo necesario, para permitir al conjunto de vara de extensión (1-50) moverse libremente.

## **SECCIÓN 6 – INFORMACIÓN DE SOPORTE DEL ACTUADOR**

### **6.1 TABLA DE VOLUMEN DE FLUIDOS PARA LOS SISTEMAS DE TRANSFERENCIA O RELEVO HIDRÁULICO M11**

TAMAÑO ACTUADOR		G01	G2	G3	G4	G5	G7	G8	G10
VOLUMEN APROX. FLUIDO PARA SISTEMA M11	Cuarto Galón (cuartillo)	1.6	1.8	2.0	3.6	10.2	9.7	15.9	27.0
	Litros	1.5	1.7	1.9	3.4	9.6	9.1	15.1	25.6

### **6.2 PESOS DE LOS MÓDULOS POR NÚMEROS DE ITEM Y TAMAÑO DE LA CAJA DEL ACTUADOR**

Nº. ITEM		G01 PESO	G2 PESO	G3 PESO	G4 PESO	G5 PESO	G7 PESO	G8 PESO	G10 PESO	DESCRIPCIÓN MÓDULO
1	Lbs.	83	110	162	280	545	1025	1495	2550	Módulo de transmisión
	Kg	38	50	73	127	247	465	678	1157	
3	Lbs.	69	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Módulo Energía 8" Dia.
	Kg	31	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
3	Lbs.	68	80	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Módulo Energía 9" Dia.
	Kg	30.5	36	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
3	Lbs.	75	73.5	88	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Módulo Energía 10" Dia.
	Kg	34	33	40	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
3	Lbs.	86	86	104	130	N/A	N/A	N/A	N/A	Módulo Energía 12" Dia.
	Kg	39	39	47	59	N/A	N/A	N/A	N/A	
3	Lbs.	96	96	114	145	N/A	N/A	N/A	N/A	Módulo Energía 14" Dia.
	Kg	44	44	51	66	N/A	N/A	N/A	N/A	
3	Lbs.	N/A	135	145	168	295	N/A	N/A	N/A	Módulo Energía 16" Dia.
	Kg	N/A	61	66	76	134	N/A	N/A	N/A	
3	Lbs.	N/A	N/A	235	260	305	585	N/A	N/A	Módulo Energía 20" Dia.
	Kg	N/A	N/A	107	118	138	265	N/A	N/A	
3	Lbs.	N/A	N/A	N/A	340	410	735	911	N/A	Módulo Energía 28" Dia.
	Kg	N/A	N/A	N/A	154	186	334	413	N/A	
3	Lbs.	N/A	N/A	N/A	505	590	810	1225	1120	Módulo Energía 32" Dia.
	Kg	N/A	N/A	N/A	229	268	367	556	508	
3	Lbs.	N/A	N/A	N/A	N/A	977	1100	1260	1440	Módulo Energía 36" Dia.
	Kg	N/A	N/A	N/A	N/A	443	499	572	653	
3	Lbs.	N/A	N/A	N/A	N/A	1243	1400	1525	1755	Módulo Energía 36" Dia.
	Kg	N/A	N/A	N/A	N/A	564	653	692	796	

La tabla 6.2 próxima página continuada

La tabla 6.2 continuado

**6.2 CONTINUACIÓN DE PESOS DE LOS MÓDULOS POR NÚMEROS DE ITEM Y TAMAÑO DE LA CAJA DEL ACTUADOR**

Nº. ITEM		G01 PESO	G2 PESO	G3 PESO	G4 PESO	G5 PESO	G7 PESO	G8 PESO	G10 PESO	DESCRIPCIÓN MÓDULO
3	Lbs.	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	1975	2205	Módulo Energía 40" Dia.
	Kg	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	896	1000	
3	Lbs.	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Módulo Energía 44" Dia.
	Kg	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
3	Lbs.	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Módulo Energía 48" Dia.
	Kg	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
3	Lbs.	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Módulo Energía 52" Dia.
	Kg	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
5	Lbs.	160	225	320	564	975	2740	3545	4975	Módulo de Resorte SR1
	Kg	73	102	145	256	442	1243	1608	2257	
5	Lbs.	158	215	310	549	980	2630	2345	4515	Módulo de Resorte SR2
	Kg	72	98	141	249	445	1193	1064	2048	
5	Lbs.	153	215	295	534	925	2410	3085	4095	Módulo de Resorte SR3
	Kg	153	98	295	534	925	2410	3085	4095	
5	Lbs.	144	200	280	474	860	2210	N/A	3735	Módulo de Resorte SR4
	Kg	65	91	127	215	390	1002	N/A	1694	
5	Lbs.	N/A	200	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Módulo de Resorte SRA5
	Kg	N/A	91	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
5	Lbs.	N/A	180	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Módulo de Resorte SRA6
	Kg	N/A	82	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
7	Lbs.	18	34	47	82	100	181	270	530	Mecanismo de transferencia o relevo Cilindro M11 SR
	Kg	8.2	15.3	21.2	36.9	45	81.45	1275	239	
2	Lbs.	35.5	35	35	45	50	35	45	50	Bomba/Estanque M11 SR
	Kg	16.1	15.8	15.8	20.3	22.5	15.8	20.3	22.5	

**6.3 TAMAÑO DE LLAVE y TIPO DE HERRAMIENTA PARA EL G01**

Nº ITEM	TAMAÑO LLAVE	CANT ITEM	UBICACIÓN O DESCRIPCIÓN	TIPO DE HERRAMIENTA RECOMENDADO
1-110	9/16"	4	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado ó vaso
1-160	1/2	4	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado ó vaso
1-180	Dado 3/8"	2	Tornillos de tope	Llave de extremo abierto o Ajustable
1-190	1-15/16"	2	Tuercas hexagonales de obstrucción	Llave de extremo abierto o Ajustable
3-20	3/8"	2	Barra de unión (planas)	Llave de extremo abierto o Ajustable
3-40	Dado 3/8"	1	Pasador del Pistón	Llave de macho de transmisión
3-90	1-1/8"	2	Tuercas hexagonales estándar	Llave de boca, dado ó vaso
3-100	9/16"	4	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado ó vaso
3-120	Dado 5/8"	1	Tapón de cañerías	Llave de extremo abierto o Ajustable
3-130	3/16"	2	Tornillos Allen	Allen
5-20	9/16"	4	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado ó vaso
7-80	9/16"	4	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado ó vaso
7-110	Dado 1/8"	1	Tapón con cabeza de dado	Llave de extremo abierto o Ajustable
7-120	Dado 9/16"	1	Tapón con cabeza de dado	Tapón con cabeza de dado
12	1"	1	Conjunto de respiradero	Llave de boca, dado ó vaso
13	3/4"	2	Conjunto de venteo de chequeo	Llave de extremo abierto
-	Dado 3/8"	1	Vara de tensión	Llave de macho de transmisión

**6.4 TAMAÑO DE LLAVE y TIPO DE HERRAMIENTA PARA EL G2**

Nº ITEM	TAMAÑO LLAVE	CANT ITEM	UBICACIÓN O DESCRIPCIÓN	TIPO DE HERRAMIENTA RECOMENDADO
1-110	9/16"	6	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado ó vaso
1-160	9/16"	4	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado ó vaso
1-180	Dado 3/8"	2	Tornillos de tope	Llave de extremo abierto o Ajustable
1-190	1-1/8"	2	Tuercas hexagonales de obstrucción	Llave de extremo abierto o Ajustable
3-20	3/8"	2	Barra de unión (planas)	Llave de extremo abierto o Ajustable
3-40	Dado 3/8"	1	Pasador del Pistón	Llave de macho de transmisión
3-90	1-1/8"	4	Tuercas hexagonales estándar	Llave de boca, dado ó vaso
3-100	9/16"	4	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado ó vaso
3-120	Dado 5/8"	1	Tapón de cañerías	Llave de extremo abierto o Ajustable
3-130	3/16"	2	Tornillos Allen	Allen
5-20	9/16"	6	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado ó vaso
7-80	9/16"	4	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado ó vaso
7-110	Dado 1/8"	1	Tapón con cabeza de dado	Llave de extremo abierto o Ajustable
7-120	Dado 1/2"	1	Tapón con cabeza de dado	Llave de extremo abierto o Ajustable
12	1"	1	Conjunto de respiradero	Llave de extremo abierto
13	3/4"	2	Conjunto de venteo de chequeo	Llave de extremo abierto
-	Dado 3/8"	1	Vara de tensión	Llave de macho de transmisión

**6.5 TAMAÑO DE LLAVE y TIPO DE HERRAMIENTA PARA EL G3**

Nº ITEM	TAMAÑO LLAVE	CANT ITEM	UBICACIÓN O DESCRIPCIÓN	TIPO DE HERRAMIENTA RECOMENDADO
1-110	9/16"	8	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado ó vaso
1-160	9/16"	4	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado ó vaso
1-180	Dado 1/2"	2	Tornillos de tope	Llave de extremo abierto o Ajustable
1-190	1-5/16"	2	Tuercas hexagonales de obstrucción	Llave de extremo abierto o Ajustable
3-20	1/2"	2	Barra de unión (planas)	Llave de extremo abierto o Ajustable
3-40	Dado 3/8"	1	Pasador del Pistón	Llave de macho de transmisión
3-90	1-5/16"	4	Tuercas hexagonales estándar	Llave de boca, dado ó vaso
3-100	9/16"	6	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado ó vaso
3-120	Dado 5/8"	1	Tapón de cañerías	Llave de extremo abierto o Ajustable
3-130	3/16"	2	Tornillos Allen	Allen
5-20	9/16"	6	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado ó vaso
7-80	9/16"	6	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado ó vaso
7-110	1/8"	1	Tapón con cabeza de dado	Llave de extremo abierto o Ajustable
7-120	Dado 1/2"	1	Tapón con cabeza de dado	Llave de extremo abierto o Ajustable
12	1"	1	Conjunto de respiradero	Llave de extremo abierto
13	3/4"	2	Conjunto de venteo de chequeo	Llave de extremo abierto
-	Dado 3/8"	1	Vara de tensión	Llave de macho de transmisión

**6.6 TAMAÑO DE LLAVE y TIPO DE HERRAMIENTA PARA EL G4**

Nº ITEM	TAMAÑO LLAVE	CANT ITEM	UBICACIÓN O DESCRIPCIÓN	TIPO DE HERRAMIENTA RECOMENDADO
1-110	9/16"	8	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado ó vaso
1-160	9/16"	4	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado ó vaso
1-180	Dado 3/4"	2	Tornillos de tope	Llave de extremo abierto o Ajustable
1-190	1-13/16"	2	Tuercas hexagonales de obstrucción	Llave de extremo abierto o Ajustable
3-20	5/8"	2	Barra de unión (planas)	Llave de extremo abierto o Ajustable
3-40	Dado 1/2"	1	Pasador del Pistón	Llave de macho de transmisión
3-90	1-5/8"	2	Tuercas hexagonales estándar	Llave de boca, dado ó vaso
3-100	3/4"	6	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado ó vaso
3-120	Dado 5/8"	1	Tapón de cañerías	Llave de extremo abierto o Ajustable
3-130	3/16"	2	Tornillos Allen	Allen
5-20	3/4"	6	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado ó vaso
7-80	3/4"	6	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado ó vaso
7-110	Dado 1/8"	1	Tapón con cabeza de dado	Llave de extremo abierto o Ajustable
7-120	Dado 1/2"	1	Tapón con cabeza de dado	Llave de extremo abierto o Ajustable
12	1"	1	Conjunto de respiradero	Llave de extremo abierto
13	3/4"	2	Conjunto de venteo de chequeo	Llave de extremo abierto
-	3/4"	1	Vara de tensión	Llave de macho de transmisión



**6.7 TAMAÑO DE LLAVE y TIPO DE HERRAMIENTA PARA EL G5**

<b>Nº ITEM</b>	<b>TAMAÑO LLAVE</b>	<b>CANT ITEM</b>	<b>UBICACIÓN O DESCRIPCIÓN</b>	<b>TIPO DE HERRAMIENTA RECOMENDADO</b>
1-110	3/4"	8	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado ó vaso
1-120	3/4"	4	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado ó vaso
1-160	9/16"	6	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado ó vaso
1-180	Dado 7/8"	2	Tornillos de tope	Llave de extremo abierto o Ajustable
1-190	2-3/8"	2	Tuercas hexagonales pesadas de obstrucción	Llave de extremo abierto o Ajustable
3-20	Dado 1/2"	2	Barra de unión (planas)	Llave de extremo abierto o Ajustable
3-40	Dado 1/2"	1	Pasador del Pistón	Llave de macho de transmisión
3-90	2"	2	Tuercas hexagonales estándar	Llave de boca, dado ó vaso
3-100	3/4"	8	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado ó vaso
3-120	Dado 1-1/8"	1	Tapón de cañerías	Llave de extremo abierto o Ajustable
3-130	3/16"	2	Tornillos Allen	Allen
5-20	3/4"	8	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado ó vaso
7-80	3/4"	8	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado ó vaso
7-110	Dado 1/8"	1	Tapón con cabeza de dado	Llave de extremo abierto o Ajustable
7-120	Dado 1/2"	1	Tapón con cabeza de dado	Llave de extremo abierto o Ajustable
12	1"	1	Conjunto de respiradero	Llave de extremo abierto
13	3/4"	2	Conjunto de venteo de chequeo	Llave de extremo abierto
-	3/4"	1	Vara de tensión	Llave de macho de transmisión

**6.8 TAMAÑO DE LLAVE y TIPO DE HERRAMIENTA PARA EL G7**

<b>Nº ITEM</b>	<b>TAMAÑO LLAVE</b>	<b>CANT ITEM</b>	<b>UBICACIÓN O DESCRIPCIÓN</b>	<b>TIPO DE HERRAMIENTA RECOMENDADO</b>
1-110	3/4"	8	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado ó vaso
1-120	3/4"	4	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado ó vaso
1-160	9/16"	8	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado ó vaso
1-180	1"	2	Tornillos de tope	Llave de extremo abierto o Ajustable
3-20	Dado 3/4"	2	Barra de unión (dado hembra)	Llave de extremo abierto o Ajustable
3-40	Dado 3/4"	1	Pasador del pistón	Llave de macho de transmisión
3-90	2-3/8"	2	Tuercas hexagonales estándar	Llave de boca, dado ó vaso
3-100	15/16"	8	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado ó vaso
3-120	Dado 1-1/8"	1	Tapón de cañerías	Llave de extremo abierto o Ajustable
3-130	3/16"	2	Tornillos Allen	Allen
5-20	15/16"	8	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado ó vaso
7-80	15/16"	8	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado ó vaso
7-100	15/16"	8	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado ó vaso
7-110	9/16"	1	Tapón de cañerías de cabeza Allen chata	Allen
7-130	Dado 9/32"	1	Tapón con cabeza de dado	Llave de extremo abierto o Ajustable
12	1"	1	Conjunto de respiradero	Llave de extremo abierto
13	3/4"	2	Conjunto de venteo de chequeo	Llave de extremo abierto
-	3/4"	1	Vara de tensión	Llave de macho de transmisión

**6.9 TAMAÑO DE LLAVE y TIPO DE HERRAMIENTA PARA EL G8**

<b>Nº ITEM</b>	<b>TAMAÑO LLAVE</b>	<b>CANT ITEM</b>	<b>UBICACIÓN O DESCRIPCIÓN</b>	<b>TIPO DE HERRAMIENTA RECOMENDADO</b>
1-110	3/4"	12	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado ó vaso
1-120	3/4"	4	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado ó vaso
1-160	9/16"	8	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado ó vaso
1-180	1-1/4"	2	Tornillos de tope	Llave de extremo abierto o Ajustable
3-20	Dado 3/4"	2	Barra de unión (dado hembra)	Llave de extremo abierto o Ajustable
3-40	Dado 3/4"	1	Pasador del pistón	Llave de macho de transmisión
3-90	2-3/4"	2	Tuercas hexagonales estándar	Llave de boca, dado ó vaso
3-100	1-1/8"	8	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado ó vaso
3-120	Dado 1-5/16"	1	Tapón de cañerías	Llave de extremo abierto o Ajustable
3-130	3/16"	2	Tornillos Allen	Allen
5-20	1-1/8"	8	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado ó vaso
7-80	1-1/8"	8	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado ó vaso
7-100	1-1/8"	8	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado ó vaso
7-110	9/16"	1	Tapón de cañerías de cabeza Allen chata	Allen
7-130	Dado 9/32"	1	Tapón con cabeza de dado	Llave de extremo abierto o Ajustable
12	1"	1	Conjunto de respiradero	Llave de extremo abierto
13	3/4"	2	Conjunto de venteo de chequeo	Llave de extremo abierto
-	3/4"	1	Vara de tensión	Llave de macho de transmisión

**6.10 TAMAÑO DE LLAVE y TIPO DE HERRAMIENTA PARA EL G10**

<b>Nº ITEM</b>	<b>TAMAÑO LLAVE</b>	<b>CANT ITEM</b>	<b>UBICACIÓN O DESCRIPCIÓN</b>	<b>TIPO DE HERRAMIENTA RECOMENDADO</b>
1-110	3/4"	16	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado ó vaso
1-120	3/4"	4	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado ó vaso
1-160	9/16"	8	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado ó vaso
1-180	1-1/2"	2	Tornillos de tope	Llave de extremo abierto o Ajustable
3-20	Dado 3/4"	2	Barra de unión (dado hembra)	Llave de extremo abierto o Ajustable
3-40	Dado 3/4"	1	Pasador del pistón	Llave de macho de transmisión
3-90	3-1/2"	2	Tuercas hexagonales estándar	Llave de boca, dado ó vaso
3-100	1-5/16"	8	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado ó vaso
3-120	Dado 1-5/16"	1	Tapón de cañerías	Llave de extremo abierto o Ajustable
3-130	3/16"	2	Tornillos Allen	Allen
5-20	1-1/8"	8	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado ó vaso
7-80	1-5/16"	8	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado ó vaso
7-100	1-5/16"	8	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado ó vaso
7-110	9/16"	1	Tapón de cañerías de cabeza Allen chata	Allen
7-130	Dado 9/32"	1	Tapón con cabeza de dado	Llave de extremo abierto o Ajustable
12	1"	1	Conjunto de respiradero	Llave de extremo abierto
13	3/4"	2	Conjunto de venteo de chequeo	Llave de extremo abierto
-	3/4"	1	Vara de tensión	Llave de macho de transmisión