

**INSTRUCCIONES DE SERVICIOS PARA
EL MONTAJE Y DESMONTAJE
DE LOS ACTUADORES
BETTIS HIDRÁULICOS, DE DOBLE ACCIÓN
SERIE DEL G01 AL G10
CON OPERADOR MANUAL HIDRÁULICO
MODELO M11**

NÚMERO DE PARTE: 124842S

REVISIÓN: "A"

FECHA: Abril 2002

CONTENIDOS

	PÁGINA
SECCIÓN 1 - INTRODUCCIÓN	3
1.1 MANTENIMIENTO GENERAL	3
1.2 DEFINICIONES	4
1.3 INFORMACIÓN GENERAL DE SEGURIDAD	4
1.4 BIBLIOGRAFÍA	4
1.5 ITEMS DE APOYO DE SERVICIOS	4
1.6 REQUERIMIENTOS DE LUBRICACIÓN	5
1.7 REQUERIMIENTOS DE FLUIDO	5
1.8 INFORMACIÓN GENERAL DE HERRAMIENTAS	5
SECCIÓN 2 – DESMONTAJE DE ACTUADOR	6
2.1 DESMONTAJE GENERAL	6
2.2 DESMONTAJE DEL MÓDULO DE POTENCIA HIDRÁULICA	6
2.3 DESMONTAJE DEL MÓDULO DEL OPERADOR MANUAL HIDRÁULICO -H	7
2.4 DESMONTAJE DEL MÓDULO IMPULSOR	8
SECCIÓN 3 – MONTAJE DEL ACTUADOR	11
3.1 MONTAJE GENERAL	11
3.2 MONTAJE DEL MÓDULO IMPULSOR	11
3.3 MONTAJE DEL MÓDULO DE POTENCIA HIDRÁULICA	15
3.4 MONTAJE DEL MÓDULO DEL OPERADOR MANUAL HIDRÁULICO -H	17
3.5 CÓMO PROBAR EL ACTUADOR	19
SECCIÓN 4 – CONVERSIONES DE CAMPO	20
4.1 CONVERSIÓN DE ACTUADOR DE DOBLE ACCIÓN A ACTUADOR DE DOBLE ACCIÓN CON UN MÓDULO DE OPERADOR MANUAL HIDRÁULICO -H	20
SECCIÓN 5 – INSTALACIÓN Y DESMONTAJE DEL COMPONENTE / MÓDULO	21
5.1 DESMONTAJE DEL MÓDULO DE POTENCIA HIDRÁULICA	21
5.2 INSTALACIÓN DEL MÓDULO DE POTENCIA HIDRÁULICA	21
5.3 DESMONTAJE DEL MÓDULO DEL OPERADOR MANUAL HIDRÁULICO -H	22
5.4 INSTALACIÓN DEL MÓDULO DEL OPERADOR MANUAL HIDRÁULICO -H	23
5.5 DESMONTAJE DEL MÓDULO GIRATORIO DE POTENCIA DE LOS MODELOS DE ACTUADORES DE LA SERIE DEL G2 AL G10	24
5.6 INSTALACIÓN DEL MÓDULO GIRATORIO DE POTENCIA DE LOS MODELOS DE ACTUADORES DE LA SERIE DEL G2 AL G10	25

Contenidos continúan en la próxima página

SECCIÓN 6 – INFORMACIÓN DE APOYO DE ACTUADORES	25
6.1 TABLA DE VOLUMEN DE FLUIDO DEL SISTEMA DEL OPERADOR MANUAL HIDRÁULICO M11 ..	25
6.2 PESOS DE MÓDULOS POR No. DE ÍTEM Y TAMAÑO DE CARCASA DE ACTUADOR	26
6.2 CONTINUADO - PESOS DE MÓDULOS POR No. DE ÍTEM Y TAMAÑO DE CARCASA DE ACTUADOR	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
6.3 ESTILO DE HERRAMIENTAS Y TAMAÑO DE LLAVES DE LOS MODELOS DE ACTUADORES DE LA SERIE G01.....	27
6.4 ESTILO DE HERRAMIENTAS Y TAMAÑO DE LLAVES DE LOS MODELOS DE ACTUADORES DE LA SERIE G2.....	28
6.5 ESTILO DE HERRAMIENTAS Y TAMAÑO DE LLAVES DE LOS MODELOS DE ACTUADORES DE LA SERIE G3.....	28
6.6 ESTILO DE HERRAMIENTAS Y TAMAÑO DE LLAVES DE LOS MODELOS DE ACTUADORES DE LA SERIE G4.....	29
6.7 ESTILO DE HERRAMIENTAS Y TAMAÑO DE LLAVES DE LOS MODELOS DE ACTUADORES DE LA SERIE G5.....	29
6.8 ESTILO DE HERRAMIENTAS Y TAMAÑO DE LLAVES DE LOS MODELOS DE ACTUADORES DE LA SERIE G7.....	30
6.9 ESTILO DE HERRAMIENTAS Y TAMAÑO DE LLAVES DE LOS MODELOS DE ACTUADORES DE LA SERIE G8.....	30
6.10 ESTILO DE HERRAMIENTAS Y TAMAÑO DE LLAVES DE LOS MODELOS DE ACTUADORES DE LA SERIE G10.....	31

SECCIÓN 1 - INTRODUCCIÓN

1.1 MANTENIMIENTO GENERAL

- 1.1.1 Este procedimiento es una guía para realizar el mantenimiento o servicio general de los actuadores *Bettis* hidráulicos de doble acción modelos G01X0X-M11, G2X0X-M11, G3X0X-M11, G4X0X-M11, G5X0X-M11, G7X0X-M11, G8X0X-M11, y G10X0X-M11 con un módulo de operador manual –H. NOTA: Los modelos de actuadores pueden no tener un operador manual M11 pero pueden tener un módulo de operador manual hidráulico –H sin un sistema de operador manual –M11.
- 1.1.2 El intervalo normal de servicio recomendado para la serie de este actuador es cada cinco años.
- NOTA: El tiempo transcurrido en almacenamiento se cuenta como parte del intervalo de servicio.
- 1.1.3 Para aplicar este procedimiento queda entendido que todo el suministro eléctrico y la presión neumática han sido desconectados del actuador.
- 1.1.4 Retire todas las tuberías y accesorios que estaban montados en el actuador que puedan interferir con el módulo o módulos donde se vaya a trabajar.
- 1.1.5 Este procedimiento debe ser implementado sólo por personal técnicamente competente quien debe observar buenas prácticas de trabajo.
- 1.1.6 Los números en paréntesis () indican el número de referencia de ítem ("bubble number") utilizado en los diagramas de ensamblaje y en las listas de repuestos de actuadores *Bettis*.
- 1.1.7 Este procedimiento está escrito utilizando el lado del tornillo limitador de la carcasa (1-10) como referencia y será considerado como la parte frontal del actuador. La tapa de la carcasa (1-20) será la parte superior del actuador.
- 1.1.8 Los pesos de los módulos de los actuadores están listados en la Tabla 6.2 de la Sección 6.
- 1.1.9 Cuando retire los sellos de las ranuras, utilice una herramienta comercial para extraer sellos o un destornillador estándar pequeño con las puntas redondeadas.
- 1.1.10 Utilice un fluido sellador no endurecedor de roscas en todas las roscas de los tubos.
- PRECAUCIÓN: Aplique el fluido sellador de roscas de acuerdo a las instrucciones del fabricante.**
- 1.1.11 Bettis recomienda que el desmontaje del actuador se realice sobre un banco de trabajo en una área limpia.

1.2 DEFINICIONES

ADVERTENCIA: Si no se cumplen las advertencias, el usuario incurrirá en altos riesgos de daños severos al actuador y/o de lesiones fatales al personal.

PRECAUCIÓN: Si no se cumplen las precauciones, el usuario puede incurrir en daños al actuador y/o en lesiones al personal.

NOTA: Son recomendaciones de asesoría e información para apoyar al personal de mantenimiento a llevar a cabo los procedimientos de mantenimiento.

1.3 INFORMACIÓN GENERAL DE SEGURIDAD

Los productos suministrados por *Bettis*, en su condición "como fueron despachados" (as shipped) son intrínsecamente seguros si las instrucciones contenidas dentro de las instrucciones de servicio son estrictamente sostenidas y ejecutadas por un técnico bien entrenado, equipado, preparado y competente.

ADVERTENCIA: A efectos de proteger al personal que opera los actuadores *Bettis*, este procedimiento debe revisarse e implementarse para realizar un desmontaje y montaje en forma segura. Debe prestarse atención a las ADVERTENCIAS, PRECAUCIONES y NOTAS de este procedimiento.

ADVERTENCIA: Este procedimiento no anula ni reemplaza a ningún procedimiento de seguridad o de trabajo de la planta del usuario. Si surgen discrepancias entre este procedimiento y los procedimientos del usuario, las diferencias deben resolverse por escrito entre un representante autorizado del usuario y uno de *Bettis*.

1.4 BIBLIOGRAFÍA

1.4.1 El diagrama de ensamblaje para los actuadores hidráulicos de doble acción de la serie del G01 al G10 con el cilindro -H utilizan el número de parte 115916.

1.4.2 Instrucciones de operación del sistema del operador manual hidráulico M11, número de parte 126858 con el diagrama de ensamblaje M11 número de parte 126567.

1.4.3 Instrucciones de operación del sistema del operador manual hidráulico M11-S, número de parte 121960 con el diagrama de ensamblaje M11-S número de parte 121107.

1.5 ITEMS DE APOYO DE SERVICIOS

1.5.1 El conjunto estándar de piezas de mantenimiento *Bettis* (standard service kit).

1.5.2 Refiérase a la siguiente tabla para mayor información sobre la herramienta de la tuerca retenedora de la extensión de la varilla. NOTA: Estas herramientas son requeridas sólo cuando se retira el ensamblaje de la varilla de extensión (1-50) o (9-50) o cuando se instala el ensamblaje de la varilla de extensión.

MODELO DE ACTUADOR	NÚMERO DE PARTE BETTIS	MODELO DE ACTUADOR	NÚMERO DE PARTE BETTIS
G01	No se requiere ninguna	G5/G7	117369
G2	123616	G8/G10	117368
G3/G4	117370		

1.5.3 Sellador no endurecedor de roscas.

1.6 REQUERIMIENTOS DE LUBRICACIÓN

NOTA: Para uso en el módulo impulsor. Los lubricantes diferentes a aquellos listados en el paso 1.6.1 no deben usarse sin la aprobación previa por escrito de Ingeniería de Productos Bettis.

1.6.1. Todos los actuadores que operan a temperaturas de -50°F a +350°F) (de -45.5°C a 176.6°C) usan lubricante *Bettis* ESL-5. El lubricante ESL-5 viene en tubos en el kit de servicio modulo Bettis y marcado lubricante ESL-4,5 y 10.

1.7 REQUERIMIENTOS DE FLUIDO

1.7.1 Para uso en el módulo de potencia hidráulica. Los fluidos listados a continuación son sólo los fluidos recomendados y no limitan el uso de otros fluidos hidráulicos compatibles con los recubrimientos y los sellos suministrados.

1.7.1.1 El servicio de temperatura estándar (de -20°F a +350°F)/(de -28.9°C a +176.6°C) utiliza el fluido de transmisión automática Dexron.

1.7.1.2 El servicio de alta temperatura (de 0°F a +350°F)/(de -17°C a +176.6°C) utiliza el fluido de transmisión automática Dexron.

1.7.1.3 El servicio de baja temperatura (de -40°F a +150°F)/(de -40°C a 65.6°C) utiliza el fluido hidráulico Exxon Univis J13.

1.7.2 Para uso en el sistema del módulo del operador manual hidráulico -H y en el sistema del operador manual hidráulico M11:

PRECAUCIÓN: El fluido hidráulico diferente a aquel listado en el paso 1.7.2.1 no debe utilizarse en el Módulo del Operador Manual Hidráulico -H o M11 sin la aprobación previa por escrito de Ingeniería de Productos *Bettis*.

1.7.2.1 El servicio de las temperaturas (de -35°F a +350°F) / (de -37.2°C a +176.6°C) utiliza el fluido de transmisión automática Dexron.

1.8 INFORMACIÓN GENERAL DE HERRAMIENTAS

1.8.1 Herramientas – Todas las herramientas y hexágonos tienen las unidades en pulgadas (Imperiales) Americanas estándar. Llave ajustable grande, dos (2) destornilladores grandes, un conjunto de llaves Allen, un conjunto de llaves de extremo abierto y de cubo mazo plástico o de cuero y una llave de torsión (máximo 1.200 pies libras/1627 M-m), palanca ruptora y un conjunto de cubos impulsores. Refiérase a la Tablas del 6.3 al 6.10 de la Sección 6 de herramientas para la selección de estilos y tamaños.

SECCIÓN 2 – DESMONTAJE DE ACTUADOR

2.1 DESMONTAJE GENERAL

ADVERTENCIA: Es posible que el actuador contenga gas y/o líquidos peligrosos. Asegúrese que se hayan tomado todas las medidas apropiadas para prevenir la exposición o liberación de estos tipos de contaminantes antes de iniciar cualquier trabajo.

2.1.1 La Sección 2 – Desmontaje de Actuador está escrita para desmontar completamente todo el actuador o puede utilizarse para desmontar módulos individuales según se requiera (Módulo de Potencia Hidráulica, Módulo del Operador Manual Hidráulico -H o Módulo Impulsor).

2.1.2 El Módulo de Potencia Hidráulica y el Módulo del Operador Manual Hidráulico -H pueden desmontarse mientras todavía están incorporados al Módulo Impulsor o pueden retirarse del Módulo Impulsor y desmontarse por separados en el actuador (refiérase al Desmontaje e Instalación del Módulo de la Sección 5).

NOTA: Utilice un contenedor para capturar el fluido hidráulico que será derramado durante la remoción o desmontaje del Módulo de Potencia Hidráulica o del Módulo del Operador Manual Hidráulico -H. Utilice un tubo, una cuba, un contenedor grande, etc.

2.1.3 Para asegurar el correcto reensamblaje, es decir, con el Módulo de Potencia Hidráulica o con el Módulo del Operador Manual Hidráulico -H en el mismo extremo del Módulo Impulsor como estaba, marque o coloque una etiqueta indicando el lado derecho (o izquierdo) y marque las superficies que coincidan.

2.2 DESMONTAJE DEL MÓDULO DE POTENCIA HIDRÁULICA

NOTA: 1. Revise los pasos de la Sección 2 del 2.1.1 al 2.1.3 referentes al desmontaje general antes de proceder con el desmontaje del Módulo de Potencia Hidráulica.

ADVERTENCIA: Si no se ha despresurizado, desconecte toda la presión hidráulica del actuador.

2.2.1 Marque y registre la ubicación de los puertos de la tapa exterior (3-80) y de la tapa interior (3-10).

2.2.2 Retire el tapón NPT o el tapón opcional del o-ring SAE (3-120) de la tapa exterior (3-80).

2.2.3 Retire las tuercas hexagonales (3-90), con las arandelas de presión (3-95), de las barras separadoras (3-20).

2.2.4 Retire la tapa exterior (3-80) del cilindro (3-70) y de las barras separadoras (3-20).

2.2.5 Destornille y retire las barras separadoras (3-20) de la tapa interior (3-10).

2.2.6 Retire el cilindro (3-70) de la tapa interior (3-10), del pistón (3-30) y de la varilla del pistón (3-40).

- 2.2.7 Refiérase a la página 2 de 2 detalle "D" del diagrama de ensamblaje. Retire las dos mitades de aros separados (3-50) y el aro retenedor (3-60) del lado exterior del pistón (3-30).
- 2.2.8 Retire el pistón (3-30) de la varilla (3-40).
- 2.2.9 Retire el sello o-ring (4-70) de la varilla del pistón (3-40).
- 2.2.10 Refiérase a la página 2 de 2 detalle "D" del diagrama de ensamblaje. Retire los dos aros separados (3-50) y el aro retenedor (3-60) del lado exterior del pistón (3-40).
- 2.2.11 Retire los tornillos de presión hexagonales (3-115) con las arandelas de seguridad (3-110) de la tapa interior (3-10).
- 2.2.12 Refiérase a la página 2 de 2 detalle "F" del diagrama de ensamblaje. Retire las tuercas hexagonales (3-105) de los tornillos de presión hexagonales (3-100).
- 2.2.13 Retire los tornillos de presión hexagonales (3-100) con las arandelas de seguridad (3-110) de la tapa interior (3-10) y de la carcasa (1-10).
- 2.2.14 Retire la tapa interior (3-10) fuera de la varilla del pistón (3-40).

NOTA: La remoción de la varilla del pistón (3-40) según se describe en el paso 2.2.15 sólo se requiere cuando la varilla del pistón está siendo reemplazada o cuando se desmonta el módulo impulsor.

- 2.2.15 Destornille y retire la varilla del pistón (3-40) del módulo impulsor.

2.3 DESMONTAJE DEL MÓDULO DEL OPERADOR MANUAL HIDRÁULICO -H

NOTA: 1. Revise los pasos de la Sección 2 del 2.1.1 al 2.1.3 referentes al desmontaje general antes de proceder con el Desmontaje del Módulo del Operador Manual Hidráulico -HHH.

ADVERTENCIA: Si todavía no se ha retirado, desconecte la tubería del Módulo del Operador Manual Hidráulico -H.

- 2.3.1 Marque y registre la ubicación de los puertos de la tapa exterior (7-80) y de la tapa interior (7-10).
- 2.3.2 Retire el tapón NPT o el tapón opcional del o-ring SAE (7-120) de la tapa exterior (7-80).
- 2.3.3 Retire las tuercas hexagonales (7-90), con las arandelas de seguridad (7-95), de las barras separadoras (7-20).
- 2.3.4 Retire la tapa exterior (7-80) del cilindro (7-70) y de las barras separadoras (7-20).
- 2.3.5 Destornille y retire las barras separadoras (7-20) de la tapa interior (7-10).
- 2.3.6 Retire el cilindro (7-70) de la tapa interior (7-10), del pistón (7-30) y de la varilla del pistón (7-40).

- 2.3.7 Refiérase a la página 2 de 2 detalle "E" del diagrama de ensamblaje. Retire las dos mitades de aros separados (7-50) y el aro retenedor (7-60) del lado exterior del pistón (7-30).
- 2.3.8 Retire el pistón (7-30) de la varilla (7-40).
- 2.3.9 Retire el sello o-ring (8-70) de la varilla del pistón (7-40).
- 2.3.10 Refiérase a la página 2 de 2 detalle "E" del diagrama de ensamblaje. Retire los dos aros separados (7-50) y el aro retenedor (7-60) de la varilla del pistón (7-40).
- 2.3.11 Retire los tornillos de presión hexagonales (7-115) con las arandelas de seguridad (7-110) de la tapa interior (7-10).
- 2.3.12 Refiérase a la página 2 de 2 detalle "C" del diagrama de ensamblaje. Retire las tuercas hexagonales (7-105) de los tornillos de presión hexagonales (7-100).
- 2.3.13 Retire los tornillos de presión hexagonales (7-100) con las arandelas de seguridad (7-110) de la tapa interior (7-10) y de la carcasa (1-10).
- 2.3.14 Retire la tapa interior (7-10) fuera de la varilla del pistón (7-40).

NOTA: La remoción de la varilla del pistón (7-40) según se describe en el paso 2.3.15 sólo se requiere cuando la varilla del pistón está siendo reemplazada o cuando se desmonta el módulo impulsor.

- 2.3.15 Destornille y retire la varilla del pistón (7-40) del módulo impulsor.

2.4 DESMONTAJE DEL MÓDULO IMPULSOR

NOTA: Revise los pasos de la Sección 2 del 2.1.1 al 2.1.3 referentes al desmontaje general antes de proceder con el Desmontaje del Módulo Impulsor.

- 2.4.1 Si no ha sido retirado todavía, remueva la varilla del pistón (3-40) del módulo impulsor.
- 2.4.2 Marque los tornillos limitadores (1-180) el del lado izquierdo y el del lado derecho. Deben revisarse y registrarse los ajustes de los tornillos limitadores (1-180) antes de aflojarse o retirarse. NOTA: Los tornillos limitadores se retirarán posteriormente en este procedimiento.

NOTA: Refiérase a la página 2 de 2, detalle "G" de la Sección A-A del diagrama de ensamblaje para realizar los pasos del 2.4.3 al 2.4.10.

- 2.4.3 Antes de retirar el indicador de posición (1-220), registre o marque su posición. Retire el indicador de posición (1-220).

NOTA: El paso 2.4.4 se utiliza sólo en los módulos impulsores de los actuadores serie G01, G2 y G3. En los módulos impulsores los actuadores serie G4 y G5 se omitirá el paso 2.4.4 y se continuará en el paso 2.4.5.

- 2.4.4 Retire el ensamblaje de la válvula de venteo (13) de la parte superior de la tapa de la carcasa (1-20).

- 2.4.5 Destornille y retire los tornillos de presión hexágonoales (1-160) con las arandelas de seguridad (1-170) de la tapa de la horquilla (1-150).
- 2.4.6 Retire la tapa de la horquilla (1-150) de la tapa de la carcasa (1-20).
- 2.4.7 Marque y registre la orientación del indicador de posición (1-140) en relación con la parte superior de la horquilla (1-70).
- 2.4.8 Retire el indicador de posición (1-140) de la tapa de la horquilla (1-70).
- 2.4.9 Retire el pasador del resorte (1-100) de la tapa de la horquilla (1-70).
- 2.4.10 Retire los tornillos de presión hexágonoales (1-110), con las arandelas de seguridad (1-115) o (1-170), de la tapa de la carcasa (1-20).

NOTA: Los pasos 2.4.11 y 2.4.12 se utilizan sólo en los módulos impulsores de los actuadores serie G7, G8 y G10. Los módulos impulsores de los actuadores serie G01, G2, G3, G4 y G5 omitirán los pasos 2.4.11 y 2.4.12 y continuarán en el paso 2.4.13.

- 2.4.11 Retire los tornillos de presión hexágonoales (1-120), con las arandelas de seguridad (1-115), de la tapa de la carcasa (1-20).
- 2.4.12 Utilizando los tornillos de presión hexágonoales (1-110), instálelos en los orificios vacíos (1-120). Utilice estos tornillos de presión hexágonoales para alzar la tapa de la carcasa para retirarla. Rote en forma alterna los tornillos de presión hexágonoales en sentido horario hasta que la tapa (1-20) se separe de la carcasa (1-10).

NOTA: La tapa de la carcasa en los actuadores serie G01, G2, G3 y G4 (1-20) tienen lenguetas de piezas fundidas para colocar herramientas de palanca para facilitar la remoción de la tapa.

- 2.4.13 Retire la tapa (1-20) de la carcasa (1-10).

NOTA: Los pasadores de las ranuras (1-130) se quedan en la tapa de la carcasa (1-20) cuando se retira la tapa de la carcasa (1-10). Los pasadores de las ranuras (1-130) no deben retirarse de la tapa de la carcasa (1-20) a menos que estén dañados y requieran ser reemplazados.

- 2.4.14 Refiérase a la página 2 de 2, detalle "B" del diagrama de ensamblaje. Retire la barra guía (1-90) de la carcasa (1-10).
- 2.4.15 Retire el cojinete de empuje (2-10) del pasador de la horquilla de la parte superior del pasador de la horquilla (1-80).
- 2.4.16 Rote los brazos de la horquilla (1-70) a la posición central de la carcasa (1-10).
- 2.4.17 Retire la horquilla (1-70) con el pasador (1-80), el bloque guía (1-30), los dos bujes (2-30) del bloque guía/ horquilla y las varillas de extensión (1-50) y (9-50), levantando la horquilla en forma vertical y fuera de la carcasa (1-10).

- 2.4.18 Retire el cojinete de empuje (2-10) del pasador de la horquilla de la parte inferior de la carcasa (1-10).
- 2.4.19 Retire el pasador de la horquilla (1-80) insertando un tornillo 3/8"-16 UNC en la parte superior del pasador y hálalo en forma vertical y hacia afuera.
- 2.4.20 Retire el bloque guía (1-30) de los brazos de la horquilla (1-70).
- 2.4.21 Retire el buje del bloque guía/ horquilla (2-30) de la parte superior del bloque guía (1-30).
- 2.4.22 Retire el buje del bloque guía/ horquilla (2-30) de la parte superior del brazo inferior de la horquilla (1-70).
- NOTA: En el desmontaje de los actuadores serie G01 se omitirán los pasos del 2.4.23 al 2.4.25 y se continuará en el paso 2.4.26.
- 2.4.23 Refiérase a la página 2 de 2, detalle "B" del diagrama de ensamblaje. Utilice los números de parte de las herramientas *Bettis* 117368 (G8/G10), 117369 (G5/G7), 117370 (G3/G4) o 123616 (G2) y retire las tuercas retenedoras (1-60) y (9-60) del bloque guía (1-30).
- 2.4.24 Retire las varillas de extensión (1-50) y (9-50) del bloque guía (1-30).
- NOTA: Las arandelas esféricas (1-40) y (9-40) serán retiradas del bloque guía (1-30) cuando se remuevan las varillas de extensión.
- 2.4.25 Retire el resto de arandelas esféricas (1-40) y (9-40) del bloque guía (1-30).
- 2.4.26 Destornille y retire las dos tuercas (1-190) de los tornillos limitadores (1-180).
- 2.4.27 Destornille y retire los dos tornillos limitadores (1-180) de la carcasa (1-10).
- 2.4.28 Retire la válvula de venteo de la carcasa (1-10) de la siguiente manera:
- 2.4.28.1 En la carcasa (1-10) de los actuadores de la serie G01, G2 y G3, destornille y retire una de las válvulas de venteo (13) de la parte frontal de la carcasa (1-10).
- 2.4.28.2 En la carcasa (1-10) de los actuadores de la serie del G4 al G10, destornille y retire las dos válvulas de venteo (13) de la parte frontal de la carcasa (1-10).
- 2.4.29 Los siguientes items no deben retirarse de sus ubicaciones a menos que se vayan a reemplazar por items nuevos: los dos cojinetes de la barra guía, los dos cojinetes de la horquilla (2-40) y el cojinete del pasador de la horquilla.

SECCIÓN 3 – MONTAJE DEL ACTUADOR

3.1 MONTAJE GENERAL

PRECAUCIÓN: Solo deben instalarse sellos nuevos, cuya fecha de vencimiento aún está vigente, en los actuadores a los que se les está realizando mantenimiento.

3.1.1 Remueva y deseche todos los sellos y las empaquetaduras.

3.1.2 Antes de la inspección limpie todas las piezas para remover todo el polvo y otros materiales extraños.

3.1.3 Inspeccione completamente todas las piezas para detectar desgaste excesivo, agrietamiento por esfuerzos, escoriaciones y picaduras. Preste atención a las roscas, a las superficies selladoras y a las áreas que estén sujetas a movimientos de deslizamiento o de rotación. Las superficies selladoras del cilindro y de la varilla del pistón deben estar libres de rayas profundas, picaduras, corrosión y burbujas o recubrimientos escamosos.

PRECAUCIÓN: Reemplace las piezas de los actuadores que reflejen cualquiera de las características indicadas anteriormente.

3.1.4 Recubra todas las piezas móviles con una capa completa de lubricante antes de su instalación. Recubra todos los sellos con una capa completa de lubricante antes de su instalación en las ranuras.

NOTA: Las piezas y los sellos que se utilizan en el módulo impulsor se ensamblan usando el lubricante identificado en el paso 1.6.1 de la Sección 1.6. Las piezas y los sellos que se utilizan en el módulo de potencia hidráulica se ensamblan usando el lubricante identificado en el paso 1.7.1 de la Sección 1. Las piezas y los sellos que se utilizan en el módulo del operador manual hidráulico –H se ensamblan usando el lubricante identificado en el paso 1.7.2 de la Sección 1.

3.2 MONTAJE DEL MÓDULO IMPULSOR

NOTA: Revise la Sección 3.1 referente al montaje general antes de proceder con el montaje del módulo impulsor.

NOTA: Refiérase a la página 2 de 2, detalle "B" del diagrama de ensamblaje para determinar el diagrama de la sección del bloque guía.

3.2.1 Si se está reemplazando los cojinetes de la barra guía, instale cojinetes nuevos en el bloque guía (1-30).

NOTA: Los cojinetes de la barra guía deben ajustar a presión en el diámetro interior de la barra del bloque guía con la costura ubicada a $\pm 5^\circ$ grados de la línea central de la parte superior o inferior según se indica en la Sección A-A.

NOTA: En el desmontaje de los actuadores serie G01 omita los pasos del 3.2.2 al 3.2.13 y continúe en el paso 3.2.14.

- 3.2.2 Lubrique el bloque guía (1-30), las dos arandelas esféricas (1-40), y la varilla de extensión (1-50).
- 3.2.3 Instale la arandela esférica (1-40) en el lado del bloque guía (1-30). NOTA: El lado esférico de la arandela (1-40) estará de frente al lado exterior del bloque guía (1-30).
- 3.2.4 Instale la segunda arandela esférica (1-40) sobre el extremo roscado de la varilla de extensión (1-50). NOTA: El lado esférico de la arandela se instala en la varilla de extensión de frente al cabezal de la varilla.
- 3.2.5 Instale la varilla de extensión (1-50) en el bloque guía (1-30) y en forma vertical contra la primera arandela esférica (1-40).
- 3.2.6 Instale la tuerca retenedora de extensión (1-60) sobre la varilla de extensión (1-50) y atorníllela en el bloque guía (1-30).
- 3.2.7 Apriete la tuerca retenedora de extensión (1-60) hasta que la varilla de extensión (1-50) no pueda moverse. Retroceda la tuerca retenedora de extensión (1-60) lo suficiente para permitir que la varilla de extensión (1-50) se desplace libremente.
- 3.2.8 Lubrique las dos arandelas esféricas (9-40) y la varilla de extensión (9-50).
- 3.2.9 Instale la arandela esférica (9-40) en el lado del bloque guía (1-30). NOTA: El lado esférico de la arandela (9-40) estará de frente al lado exterior del bloque guía (1-30).
- 3.2.10 Instale la segunda arandela esférica (9-40) sobre el extremo roscado de la varilla de extensión (9-50). NOTA: El lado esférico de la arandela se instala en la varilla de extensión de frente al cabezal de la varilla.
- 3.2.11 Instale la varilla de extensión (9-50) en el bloque guía (1-30) y en forma vertical en contra de la primera arandela esférica (9-40).
- 3.2.12 Instale la tuerca retenedora de extensión (9-60) sobre la varilla de extensión (9-50) y atorníllela en el bloque guía (1-30).
- 3.2.13 Apriete la tuerca retenedora de extensión (9-60) hasta que la varilla de extensión (9-50) no pueda moverse. Retroceda la tuerca retenedora de extensión (9-60) lo suficiente para permitir que la varilla de extensión (9-50) se desplace libremente.

NOTA: Consulte al Coordinador de Servicios de *Bettis*, en Waller, Texas para obtener información de instalación del cojinete de la horquilla, del cojinete del pasador de la horquilla o del buje del bloque guía/horquilla.

- 3.2.14 Si se están reemplazando los dos cojinetes de la horquilla (2-40), instale un cojinete nuevo en la tapa (1-20) y en la carcasa (1-10).

NOTA: El cojinete de la horquilla (2-40) debe ajustar a presión en la carcasa (1-10) y en la tapa (1-20). Instale los cojinetes de la horquilla con la costura ubicada a $45^\circ \pm 5^\circ$ grados de la ranura del brazo cuando la horquilla (1-70) rote a su completa posición en sentido horario.

- 3.2.15 Si se están reemplazando los dos cojinetes del pasador de la horquilla (2-10) instale un cojinete nuevo en la tapa (1-20) y en la carcasa (1-10).
- 3.2.16 Lubrique los dos bujes (2-30) del bloque guía/horquilla e instálelos en los lados superiores e inferiores del bloque guía (1-30).
- NOTA: El bloque guía (1-30) ya debe estar preensamblado con la varilla de extensión y las demás piezas en el bloque guía.
- 3.2.17 Instale el bloque guía (1-30), con los bujes del bloque guía/horquilla (2-30), entre los brazos de la horquilla (1-70).
- 3.2.18 Instale el sello o-ring (2-50) en la ranura del sello o-ring del diámetro interior en la parte inferior de la carcasa (1-10).
- 3.2.19 Lubrique las superficies de los cojinetes de la horquilla (1-70) e instálelos en la carcasa (1-10).
- 3.2.20 Alinie el orificio en el bloque guía (1-30) con los correspondientes orificios en los dos bujes del bloque guía/horquilla (2-30) y en las ranuras en los brazos de la horquilla (1-70).
- NOTA: El pasador de la horquilla puede sostenerse en su lugar instalando un tornillo en el orificio ahusado .375-16UNC en el extremo superior del pasador de la horquilla (1-80).
- 3.2.21 Instale el pasador de la horquilla (1-80) insertándolo en el brazo superior de la horquilla, en el buje del bloque guía/horquilla superior, en el buje del bloque guía/horquilla inferior, en el brazo inferior de la horquilla y apoyándolo en el cojinete inferior del pasador de la horquilla (2-10).
- 3.2.22 Instale la barra guía (1-90) en cualquiera de los lados de la carcasa (1-10) insertándola a través de la carcasa, a través del bloque guía y luego inserte la barra guía en el otro lado de la carcasa (1-10).
- 3.2.23 Refiérase a la página 2 de 2 de la Sección A-A del diagrama de ensamblaje. Instale el pasador del resorte (1-100) en la parte superior de la horquilla (1-70).
- 3.2.24 Instale el indicador de posición (1-140) en la parte superior de la horquilla (1-70) y sobre el pasador del resorte (1-100). NOTA: Para la correcta instalación de la posición refiérase al paso 2.4.7 de la Sección 2.
- 3.2.25 Instale el sello o-ring (2-50) en la tapa de la carcasa (1-20).
- 3.2.26 Instale el sello o-ring (2-60) en la tapa de la carcasa (1-20).
- 3.2.27 Instale la tapa de la carcasa (1-20), protegiendo los sellos o-ring (2-50) y (2-60).

3.2.28 Coloque las arandelas de seguridad (1-115) en los tornillos de presión hexágonoles (1-110).

NOTA: En los modelos de actuadores de la serie del G7 al G10 aplique adhesivo para roscas, Loctite 242, en las roscas de los tornillos de presión hexágonoles (1-110). Refiérase a la nota número 9 del diagrama de ensamblaje.

3.2.29 Instale los tornillos de presión hexágonoles (1-110) con las arandelas de seguridad (1-115) a través de la tapa de la carcasa (1-20) y en la carcasa (1-10). NOTA: Apriete los tornillos de presión hexágonoles (1-110) con los dedos.

3.2.30 NOTA: Realice este paso si los pasadores de las ranuras (1-130) han sido extraídos o si se han reemplazados los pasadores. Impulse los pasadores de las ranuras (1-130) a través de la tapa de la carcasa (1-20) y en la carcasa (1-10). Los pasadores de las ranuras deben estar a nivel con la tapa.

3.2.31 Aplique torsión a los tornillos de presión hexágonoles (1-110) hasta que se logre la torsión indicada en la siguiente tabla:

CANTIDAD DE TORNILLOS DE LA TAPA DE LA CARCASA Y TORSIÓN APLICABLE							
MODELO	CAN	TORSIÓN (±5 %)		MODELO	CAN	TORSIÓN (±5 %)	
		FT-lb	N-m			FT-lb	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 modelos de actuadores de la serie del G5 al G10. En los modelos de actuadores de la serie del G01 al G4 omita el paso 3.2.32 y continúe en el paso 3.2.33.

3.2.32 En los modelos de actuadores de la serie del G5 al G10:

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

NOTA: Los tornillos de presión hexágonoles (1-120) sólo se utilizan como rellenos de orificios y para proteger las roscas del ambiente.

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

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

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

3.2.35 Instale el cojinete superior (2-120) en la tapa de la horquilla (1-150).

3.2.36 Instale el aro deslizante de la varilla (2-80) en la tapa de la horquilla (1-150).

- 3.2.37 Instale el sello o-ring (2-70) en la tapa de la horquilla (1-150).
- 3.2.38 Instale la tapa de la horquilla (1-150) en la tapa de la carcasa (1-20) y sobre el indicador de posición (1-140). NOTA: Durante la instalación de la tapa de la horquilla proteja el sello o-ring (2-70) y el aro deslizante de la varilla (2-80).
- 3.2.39 Coloque las arandelas de seguridad (1-170) en los tornillos de presión hexagonales (1-160).
- 3.2.40 Instale y apriete los tornillos de presión hexagonales (1-160) con las arandelas de seguridad a través de la tapa de la horquilla (1-150) y en la tapa de la carcasa (1-20).
- 3.2.41 Instale la válvula de venteo de la siguiente manera:
 - 3.2.41.1 En la carcasa (1-10) de los modelos de actuadores de la serie G01, G2 y G3 utilice el sellador de tubos e instale una válvula de venteo (13) en la parte frontal de la carcasa (1-10).
 - 3.2.41.2 En la tapa de la carcasa (1-20) de los modelos de actuadores de la serie G01, G2 y G3 utilice el sellador de tubos e instale una válvula de venteo (13) en la área de la parte superior de la tapa de la carcasa (1-20).
 - 3.2.41.3 En la carcasa (1-10) de los modelos de actuadores de la serie del G4 al G10 utilice el sellador de tubos e instale dos válvulas de venteo (13) en la parte frontal de la carcasa (1-10).
- 3.2.42 NOTA: Para una colocación correcta del indicador de posición refiérase al paso 2.4.3 de la Sección 2. Instale el indicador de posición (1-220) sobre el eje saliente del indicador de posición (1-140).
- 3.2.43 Instale las tuercas (1-190) en los tornillos limitadores (1-180).
- 3.2.44 Instale los sellos o-ring (2-90) en los tornillos limitadores (1-180).
- 3.2.45 Instale los dos tornillos limitadores (1-180) en los orificios al frente de la carcasa (1-10).
- 3.2.46 Ajuste los tornillos limitadores (1-180) a los ajustes registrados previamente en el paso 2.4.2 de la Sección 2.
- 3.2.47 Apriete firmemente las tuercas de los tornillos limitadores (1-190).

3.3 MONTAJE DEL MÓDULO DE POTENCIA HIDRÁULICA

NOTA: Revise la Sección 3.1 referente al montaje general antes de proceder con el montaje del módulo de potencia.

NOTA: En la Sección 3.3 donde el paso indica "para lubricar o aplicar fluido", utilice el fluido hidráulico para lubricar la pieza que se está instalando.

- 3.3.1 Aplique fluido a la varilla del pistón (3-40).

- 3.3.2 Instale el sello o-ring (4-70) en la ranura de la varilla del pistón (3-40).
- 3.3.3 Instale las dos mitades de aros divididos (3-50) en la ranura más interior de la varilla del pistón (3-40) y reténgalos con el aro retenedor (3-60).
- 3.3.4 Instale el pistón (3-30) en la varilla (3-40) y en forma vertical contra los aros divididos instalados en el paso 3.3.3.
- 3.3.5 Instale las dos mitades de aros divididos (3-50) en la ranura más exterior de la varilla del pistón (3-40) y reténgalos con el aro retenedor (3-60).
- 3.3.6 Aplique fluido al diámetro interior del cilindro (3-70).
- 3.3.7 Aplique fluido al cojinete del pistón (4-45) e instálelo en la ranura del sello exterior del pistón (3-30).
- 3.3.8 Instale el pistón (3-30), con la varilla (3-40), en el cilindro (3-70). Deje la ranura del sello del pistón más interior fuera del cilindro.

PRECAUCIÓN: Instale el sello del pistón (4-60) con el aro acelerador de frente al borde exterior del pistón (3-30).

- 3.3.9 Aplique fluido al sello del pistón (4-60) e instálelo en la ranura del sello exterior del pistón (3-30).
- 3.3.10 Empuje el pistón a través del cilindro (3-70) hasta que sobresalga la ranura del sello exterior del pistón.

NOTA: Para desplazar el pistón (3-30) a través del diámetro interior del cilindro (3-70) puede requerir asistencia mecánica.

PRECAUCIÓN: Instale el sello del pistón (4-60) con el aro acelerador de frente al borde exterior del pistón (3-30).

- 3.3.11 Aplique fluido al sello del pistón (4-60) e instálelo en la ranura del sello exterior del pistón (3-30).

PRECAUCIÓN: Instale el sello Polypak (4-30) con el aro acelerador de frente al lado del pistón de la tapa interior (3-10).

- 3.3.12 Refiérase a la página 2 de 2, detalle "F" del diagrama de ensamblaje. Aplique fluido hidráulico al sello Polypak (4-30) e instálelo con el borde primero en la tapa interior (3-10).
- 3.3.13 Instale el buje de la varilla (4-20) en la tapa interior (3-10).
- 3.3.14 Instale el aro deslizante (4-10) en la tapa interior (3-10).
- 3.3.15 Instale el sello o-ring (4-90) en la cara interior de la tapa interior (3-10).
- 3.3.16 Instale la tapa interior (3-10) en la varilla del pistón (3-40).

3.3.17 Instale las dos barras separadoras (3-20) en la tapa interior (3-10). NOTA: Las barras separadoras deben instalarse una al frente de la otra.

3.3.18 Instale el sello o-ring (4-40) en la cara interior de la tapa exterior (3-80).

3.3.19 Instale la tapa exterior (3-80) en el extremo abierto del cilindro (3-70).

NOTA: Los puertos de entrada de presión de las tapas interiores y exteriores deben colocarse en las mismas posiciones indicadas en el paso 2.2.1 de la Sección 2.

3.3.20 Instale el resto de las barras separadoras (3-20) a través de la tapa exterior (3-80) y en la tapa interior (3-10). Refiérase a la siguiente **PRECAUCIÓN**.

PRECAUCIÓN: Ensamble las barras separadoras (3-20) en la tapa interior (3-10), con un engrane mínimo de un diámetro de rosca de la barra separadora. Asegúrese que de tres a cuatro roscas sobresalgan equitativamente más allá de las tuercas de las barras separadoras (3-90) en la tapa exterior (3-80).

3.3.21 Instale las arandelas de seguridad (3-95) en las barras separadoras (3-20) y en contra de la tapa exterior (3-80).

3.3.22 Instale las tuercas hexagonales (3-90) en las barras separadoras (3-20) y en contra de las arandelas de seguridad (3-95).

3.3.23 Aplique torsión a las tuercas hexagonales (3-90) hasta que se logre la torsión indicada en la siguiente tabla.

TABLA DE TORSIÓN DE LAS TUERCAS (3-90) DE LAS BARRAS SEPARADORAS					
MODELO DE CARCASA	TORSIÓN (±5 %)		MODELO DE CARCASA	TORSIÓN (±5 %)	
	FT-lb	N-m		FT-lb	N-m
G01	70	95	G5	385	522
G2	70	95	G7	580	786
G3	70	95	G8	580	786
G4	135	183	G10	1000	1356

3.3.24 Instale el módulo de potencia hidráulica en el módulo impulsor de acuerdo al paso de la Sección 5.

3.4 MONTAJE DEL MÓDULO DEL OPERADOR MANUAL HIDRÁULICO -H

NOTA: Revise la Sección 3.1 referente al montaje general antes de proceder con el montaje del módulo del operador manual hidráulico –H.

3.4.1 Aplique fluido a la varilla del pistón (7-40).

3.4.2 Instale el sello o-ring (8-70) en la ranura del sello en la varilla del pistón (7-40).

- 3.4.3 Instale las dos mitades de aros divididos (7-50) en la ranura más interior de la varilla del pistón (7-40) y reténgalos con el aro retenedor (7-60).
- 3.4.4 Instale el pistón (7-30) en la varilla (7-40) y en contra de los aros divididos instalados en el paso 3.4.3.
- 3.4.5 Instale las dos mitades de aros divididos (7-50) en la ranura más exterior de la varilla del pistón (7-40) y reténgalos con el aro retenedor (7-60).
- 3.4.6 Aplique fluido al diámetro interior del cilindro (7-70).
- 3.4.7 Aplique fluido al cojinete del pistón (8-45) e instálelo en la ranura del sello exterior del pistón (7-30).
- 3.4.8 Instale el pistón (7-30), con la varilla (7-40), en el cilindro (7-70). Deje la ranura del sello del pistón más interior fuera del cilindro.
- 3.4.9 Aplique fluido al sello del pistón (8-60) e instálelo en la ranura del sello exterior del pistón (7-30).

PRECAUCIÓN: Instale el sello del pistón (8-60) con el aro acelerador de frente al borde exterior del pistón (7-30).

- 3.4.10 Empuje el pistón a través del cilindro (7-70) hasta que sobresalga la ranura del sello exterior del pistón.

NOTA: Para desplazar el pistón (7-30) a través del diámetro interior del cilindro (7-70) puede requerir asistencia mecánica.

PRECAUCIÓN: Instale el sello del pistón (8-60) con el aro acelerador de frente al borde exterior del pistón (7-30).

- 3.4.11 Aplique fluido al sello del pistón (8-60) e instálelo en la ranura del sello exterior del pistón (7-30).

PRECAUCIÓN: Instale el sello Polypak (8-30) con el aro acelerador de frente al lado del pistón de la tapa interior (7-10).

- 3.4.12 Refiérase a la página 2 de 2, detalle "C" del diagrama de ensamblaje. Aplique fluido hidráulico al sello Polypak (8-30) instálelo con el borde primero en la tapa interior (7-10).
- 3.4.13 Instale el buje de la varilla (8-20) en la tapa interior (7-10).
- 3.4.14 Instale el aro deslizante de la varilla (8-10) en la tapa interior (7-10).
- 3.4.15 Instale el sello o-ring (8-90) en la cara interior de la tapa interior (7-10).
- 3.4.16 Instale la tapa interior (7-10) en la varilla del pistón (7-40).
- 3.4.17 Instale las dos barras separadoras (7-20) en la tapa interior (7-10). NOTA: Las barras separadoras deben instalarse una al frente de la otra.

3.4.18 Instale el sello o-ring (8-40) en la cara interior de la tapa exterior (7-80).

3.4.19 Instale la tapa exterior (7-80) en el extremo abierto del pistón (7-70).

NOTA: Los puertos de entrada de presión de las tapas interiores y exteriores deben colocarse en las mismas posiciones indicadas en el paso 2.2.1 de la Sección 2.

3.4.20 Instale el resto de las barras separadoras (7-20) a través de la tapa exterior (7-80) y en la tapa interior (7-10). Refiérase a la siguiente **PRECAUCIÓN**.

PRECAUCIÓN: Ensamble las barras separadoras (7-20) en la tapa interior (7-10), con un engrane mínimo de un diámetro de rosca de la barra separadora. Asegúrese que de tres a cuatro roscas sobresalgan equitativamente más allá de las tuercas de las barras separadoras (7-90) en la tapa exterior (7-80).

3.4.21 Instale las arandelas de seguridad (7-95) en las barras separadoras (7-20) y en contra de la tapa exterior (7-80).

3.4.22 Instale las tuercas hexagonales (7-90) en las barras separadoras (7-20) y en contra de las arandelas de seguridad (7-95).

3.4.23 Aplique torsión a las tuercas hexagonales (7-90) hasta que se logre la torsión indicada en la siguiente tabla.

TABLA DE TORSIÓN DE LAS TUERCAS (7-90) DE LAS BARRAS SEPARADORAS					
MODELO DE CARCASA	TORSIÓN (±5 %)		MODELO DE CARCASA	TORSIÓN (±5 %)	
	FT-lb	N-m		FT-lb	N-m
G01	70	95	G5	385	522
G2	70	95	G7	580	786
G3	70	95	G8	580	786
G4	135	183	G10	1000	1356

3.4.24 Instale el módulo del operador manual hidráulico –H en el módulo impulsor de acuerdo al paso 5.4 de la Sección 5.

3.5 CÓMO PROBAR EL ACTUADOR

3.5.1 Prueba de Fugas – Todas las fuentes de fugas a la atmósfera y a través del pistón deben revisarse utilizando presión hidráulica.

3.5.2 Pruebe el actuador cinco veces utilizando 10 % de la presión de operación, de acuerdo a la placa del cilindro bajo presión máxima.

NOTA: Si se observa fuga excesiva a través del pistón, debe desmontarse el actuador para determinar y corregir la causa.

3.5.3 Aplique la presión de operación a un lado del pistón según se describe en el paso 3.5.2 y permita que el actuador se estabilice.

- 3.5.4 Repita el procedimiento anterior para el lado opuesto del pistón.
 - 3.5.5 Si el actuador fue desmontado y reparado, la prueba de fuga anterior debe realizarse de nuevo.
 - 3.5.6 Realice la prueba de casco al actuador de la siguiente manera: Simultáneamente aplique 1,5 veces la presión listada en la placa del cilindro a ambos lados del pistón por un período de dos (2) minutos.
- NOTA: Si ocurre alguna fuga durante el paso 3.5.6, debe desmontarse el actuador para determinar y corregir la causa.
- 3.5.7 Si el actuador fue desmontado y reparado, la prueba de fuga anterior debe realizarse de nuevo.
 - 3.5.8 Después que el actuador se instala sobre la válvula, conecte y pruebe todos los accesorios para verificar su correcta operación y reemplácelos si están defectuosos.

SECCIÓN 4 – CONVERSIONES DE CAMPO

4.1 CONVERSIÓN DE ACTUADOR DE DOBLE ACCIÓN A ACTUADOR DE DOBLE ACCIÓN CON UN MÓDULO DE OPERADOR MANUAL HIDRÁULICO -H

- 4.1.1 Retire la tapa ciega de acuerdo a los pasos 4.1.1.1 y 4.1.1.2.
 - 4.1.1.1 Retire los tornillos de presión hexagonales (5-20), con las arandelas de seguridad del resorte (5-30), de la tapa ciega (5-10).
 - 4.1.1.2 Retire la tapa ciega (5-10) del extremo de la carcasa (1-10).
- 4.1.2 Instale el módulo giratorio de potencia de acuerdo a la Sección 5.6.
- 4.1.3 Instale el módulo del operador manual hidráulico -H en el módulo impulsor de acuerdo al paso 5.4 de la Sección 5.

SECCIÓN 5 – INSTALACIÓN Y DESMONTAJE DEL COMPONENTE / MÓDULO

5.1 DESMONTAJE DEL MÓDULO DE POTENCIA HIDRÁULICA

NOTA: Revise la Sección 2.1 referente al desmontaje general antes de proceder con el desmontaje del módulo de potencia hidráulica.

NOTA: Utilice un contenedor para capturar el fluido hidráulico que será derramado durante el siguiente paso. Utilice un tubo, una cuba, un contenedor grande, etc.

5.1.1 Retire el tapón NPT o el tapón opcional del o-ring SAE (3-120) de la tapa exterior (3-80).

5.1.2 Utilizando una extensión de boca cuadrada macho, vaya a través de la tapa exterior (3-80), destornille la varilla del pistón (3-40) de la varilla de extensión (1-50).

ADVERTENCIA: Utilice un equipo de levantamiento adecuado para apoyar el ensamblaje del cilindro.

5.1.3 Retire los tornillos de presión hexagonales (3-115), con las arandelas de seguridad (3-110), de la tapa interior (3-10).

5.1.4 Retire las tuercas hexagonales (3-105) de los tornillos de presión hexagonales (3-100).

5.1.5 Retire el módulo de potencia hidráulica de la carcasa del actuador (1-10).

5.2 INSTALACIÓN DEL MÓDULO DE POTENCIA HIDRÁULICA

NOTA: Revise la Sección 3.1 referente al montaje general antes de proceder con la instalación del módulo de potencia hidráulica.

5.2.1 Verifique que el sello o-ring (4-90) está asentado correctamente en su ranura ubicada en el lado de la carcasa de la tapa interior (3-10).

5.2.2 Utilizando un equipo de levantamiento desplace el módulo de potencia en forma vertical hasta la carcasa (1-10) e instálelo de la siguiente manera: Utilice el paso 5.2.3 para los modelos de actuadores de la serie G01 y el paso 5.2.4 para los modelos de actuadores de la serie del G2 al G10.

5.2.3 MODELO DE ACTUADORES DE LA SERIE G01:

5.2.3.1 Alinie la varilla del pistón (3-40) con las roscas en el bloque guía (1-30).

5.2.3.2 Utilizando una extensión de boca cuadrada macho, vaya a través de la tapa exterior (3-80) y atornille la varilla del pistón (3-40) en el bloque guía (1-30).

ADVERTENCIA: Asegúrese que las roscas de la varilla del pistón y del bloque guía (1-30) no se crucen cuando atornille la varilla en el bloque.

5.2.4 MODELO DE ACTUADORES DE LA SERIE DEL G2 AL G10:

5.2.4.1 Alinie la varilla del pistón (3-40) con la varilla de extensión (1-50).

5.2.4.2 Utilizando una extensión de boca cuadrada macho, vaya a través de la tapa exterior (3-80) y atornille la varilla del pistón (3-40) en la varilla de extensión (1-50).

ADVERTENCIA: Asegúrese que las roscas de la varilla del pistón y de la varilla de extensión (1-50) no se crucen cuando atornille la varilla del pistón en la varilla de extensión.

5.2.5 Aplique torsión a la varilla del pistón (3-40) de acuerdo a los siguientes pasos.

5.2.5.1 En los modelos de actuadores de la serie G01 aplique torsión a 50 pies libras / 68 N-m.

5.2.5.2 En los modelos de actuadores de la serie del G2 al G3 aplique torsión a 90 pies libras / 122 N-m.

5.2.5.3 En los modelos de actuadores de la serie del G4 al G10 aplique torsión a 240 pies libras / 325 N-m.

5.2.6 Refiérase a la página 2 de 2, detalle "F" del diagrama de ensamblaje. Instale las arandelas de seguridad (3-110) en los tornillos de presión hexágonoales (3-115).

5.2.7 Instale los tornillos de presión hexágonoales (3-115), con las arandelas de seguridad (3-110), a través de la tapa interior (3-10) e instáelos en la carcasa (1-10).

5.2.8 Instale las arandelas de seguridad (3-110) en los tornillos de presión hexágonoales (3-100).

5.2.9 Refiérase a la página 2 de 2, detalle "F" del diagrama de ensamblaje. Instale los tornillos de presión hexágonoales (3-100), con las arandelas de seguridad (3-110), a través de la tapa interior (3-10) y de la carcasa (1-10).

5.2.10 Instale y apriete las tuercas hexágonoales (3-105) en los tornillos de presión hexágonoales (3-100).

5.2.11 Utilizando un lubricante para tubos, instale el tapón estándar NPT (3-120) en la tapa exterior (3-80). Si el actuador utiliza las roscas SAE, instale el tapón o-ring SAE (3-120) en la tapa exterior (3-80).

5.3 DESMONTAJE DEL MÓDULO DEL OPERADOR MANUAL HIDRÁULICO -H

NOTA: Revise la Sección 2.1 referente al desmontaje general antes de proceder con el desmontaje del módulo del operador manual hidráulico.

NOTA: Utilice un contenedor para capturar el fluido hidráulico que será derramado durante el siguiente paso. Utilice un tobo, una cuba, un contenedor grande, etc.

- 5.3.1 Retire el tapón NPT o el tapón del o-ring SAE (7-120) de la tapa exterior (7-80).
- 5.3.2 Utilizando una extensión de boca cuadrada macho, vaya a través de la tapa exterior (7-80), destornille la varilla del pistón (7-40) de la varilla de extensión (1-50).

ADVERTENCIA: Utilice un equipo de levantamiento adecuado para apoyar el ensamblaje del cilindro.

- 5.3.3 Retire los tornillos de presión hexagonales (7-115), con las arandelas de seguridad (7-110), de la tapa interior (7-10).
- 5.3.4 Retire las tuercas hexagonales (7-105) de los tornillos de presión hexagonales (7-100).
- 5.3.5 Retire el módulo de potencia hidráulica de la carcasa del actuador (1-10).

5.4 **INSTALACIÓN DEL MÓDULO DEL OPERADOR MANUAL HIDRÁULICO -H**

NOTA: Revise la Sección 3.1 referente al montaje general antes de proceder con la instalación del módulo del operador manual hidráulico.

- 5.4.1 Verifique que el sello o-ring (8-90) esté asentado correctamente en su ranura ubicada en el lado de la carcasa de la tapa interior (7-10).
- 5.4.2 Utilizando un equipo de levantamiento desplace el módulo del operador manual hidráulico -H en forma vertical hasta la carcasa (1-10) e instálelo de la siguiente manera: Utilice el paso 5.4.3 para los modelos de actuadores de la serie G01 y el paso 5.4.4 para los modelos de actuadores de la serie del G2 al G10.

5.4.3 **MODELOS DE ACTUADORES DE LA SERIE G01:**

- 5.4.3.1 Alinie la varilla del pistón (7-40) con las roscas en el bloque guía (1-30).
- 5.4.3.2 Utilizando una extensión de boca cuadrada macho, vaya a través de la tapa exterior (7-80) y atornille la varilla del pistón (7-40) en el bloque guía (1-30).

ADVERTENCIA: Asegúrese que las roscas de la varilla del pistón y del bloque guía (1-30) no se crucen cuando atornille la varilla en el bloque.

5.4.4 **MODELOS DE ACTUADORES DE LA SERIE DEL G2 AL G10:**

- 5.4.4.1 Alinie la varilla del pistón (7-40) con la varilla de extensión (1-50).
- 5.4.4.2 Utilizando una extensión de boca cuadrada macho, vaya a través de la tapa exterior (7-80) y atornille la varilla del pistón (7-40) en la varilla de extensión (1-50).

ADVERTENCIA: Asegúrese que las roscas de la varilla del pistón y de la varilla de extensión (1-50) no se crucen cuando atornille la varilla del pistón en la varilla de extensión.

- 5.4.5 Aplique torsión a la varilla del pistón (7-40) de acuerdo a los siguientes pasos:
 - 5.4.5.1 En los modelos de actuadores de la serie G01 aplique torsión a 50 pies libras / 68 N-m.
 - 5.4.5.2 En los modelos de actuadores de la serie del G2 al G3 aplique torsión a 90 pies libras / 122 N-m.
 - 5.4.5.3 En los modelos de actuadores de la serie del G4 al G10 aplique torsión a 240 pies libras / 325 N-m.
- 5.4.6 Refiérase a la página 2 de 2, detalle "C" del diagrama de ensamblaje. Instale las arandelas de seguridad (7-110) en los tornillos de presión hexágonoales (7-115).
- 5.4.7 Instale los tornillos de presión hexágonoales (7-115), con las arandelas de seguridad (7-110), a través de la tapa interior (7-10) y atorníllelos en la carcasa (1-10).
- 5.4.8 Instale las arandelas de seguridad (7-110) en los tornillos de presión hexágonoales (7-100).
- 5.4.9 Refiérase a la página 2 de 2, detalle "C" del diagrama de ensamblaje. Instale los tornillos de presión hexágonoales (7-100), con las arandelas de seguridad (7-110), a través de la tapa interior (7-10) y de la carcasa (1-10).
- 5.4.10 Instale y apriete las tuercas hexágonoales (7-105) en los tornillos de presión hexágonoales (7-100).
- 5.4.11 Utilizando un lubricante para tubos, instale el tapón estándar NPT (7-120) en la tapa exterior (7-80). Si el actuador utiliza las roscas SAE, instale el tapón o-ring SAE (7-120) en la tapa exterior (7-80).

5.5 DESMONTAJE DEL MÓDULO GIRATORIO DE POTENCIA DE LOS MODELOS DE ACTUADORES DE LA SERIE DEL G2 AL G10

- 5.5.1 Empuje el bloque guía al lado de la carcasa (1-10) para que sobresalga la varilla de extensión (1-50). NOTA: El bloque guía puede desplazarse insertando una varilla larga no metálica a través del orificio donde fue removida la tapa ciega y empujéla hacia el bloque guía.
- 5.5.2 Refiérase a la página 2 de 2, detalle "B" del diagrama de ensamblaje. Utilice el número de parte de la herramienta *Bettis* indicada en el paso 1.2.1 de la Sección 1 para retirar la tuerca retenedora (1-60) del bloque guía (1-30).

PRECAUCIÓN: Cuando retire la varilla de extensión del bloque guía proceda con precaución para no dejar caer ninguna arandela esférica dentro de la carcasa.

- 5.5.3 Retire la varilla de extensión (1-50) del bloque guía (1-30).

NOTA: Una arandela esférica (1-40) será extraída del bloque guía (1-30) cuando se retira la varilla de extensión.

- 5.5.4 Retire el resto de las arandelas esféricas (1-40) del bloque guía (1-30).

5.6 INSTALACIÓN DEL MÓDULO GIRATORIO DE POTENCIA DE LOS MODELOS DE ACTUADORES DE LA SERIE DEL G2 AL G10

ADVERTENCIA: El Actuador debe estar en la posición de sobrecarrera adecuada. Confirme la posición de sobrecarrera observando que el bloque guía (1-30) esté contra la pared interior de la carcasa (1-10).

- 5.6.1 Empuje el bloque guía al lado de la carcasa (1-10). NOTA: El bloque guía puede desplazarse insertando una varilla larga por cualquiera de los extremos de la carcasa y empujándola sobre el bloque guía.
- 5.6.2 Lubrique las dos arandelas esféricas (1-40), y la varilla de extensión (1-50).
- 5.6.3 Instale la arandela esférica (1-40) en el lado del bloque guía (1-30). NOTA: El lado esférico de la arandela (1-40) estará de frente al lado exterior del bloque guía (1-30).
- 5.6.4 Instale la segunda arandela esférica (1-40) sobre el extremo roscado de la varilla de extensión (1-50). NOTA: El lado esférico de la arandela se coloca sobre la varilla de extensión de frente al cabezal de la varilla.
- 5.6.5 Instale la varilla de extensión (1-50) en el lado derecho del bloque guía (1-30) y en forma vertical en contra de la primera arandela esférica (1-40).
- 5.6.6 Instale la tuerca retenedora (1-60) sobre la varilla de extensión (1-50) y atorníllela en el bloque guía (1-30).
- 5.6.7 Apriete la tuerca retenedora (1-60) hasta que la varilla de extensión (1-50) no pueda desplazarse. Retroceda la tuerca retenedora (1-60) lo suficiente para permitir que la varilla de extensión (1-50) se desplace libremente.

SECCIÓN 6 – INFORMACIÓN DE APOYO DE ACTUADORES

6.1 TABLA DE VOLUMEN DE FLUIDO DEL SISTEMA DEL OPERADOR MANUAL HIDRÁULICO M11

TAMAÑO DE ACTUADOR		G01	G2	G3	G4	G5	G7	G8	G10
VOLUMEN APROX.	Cuartos de galón	1.0	1.2	1.6	3.1	6.2	10.2	16.6	34.5
FLUIDO PARA EL SISTEMA M11	Litros	0.95	1.1	1.5	3.0	5.8	9.7	15.7	32.6

6.2 CONTINUADO - PESOS DE MÓDULOS POR No. DE ITEM Y TAMAÑO DE CARCASA DE ACTUADOR

NO. DE ITEM		G01 PESO	G2 PESO	G3 PESO	G4 PESO	G5 PESO	G7 PESO	G8 PESO	G10 PESO	DESCRIPCIÓN
7	Lbs.	N/A	31	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	2.5" Dia. Módulo de potencia
	Kg	N/A	14.1	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
7	Lbs.	N/A	N/A	48	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	3.0" Dia. Módulo de potencia H
	Kg	N/A	N/A	21.7	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
7	Lbs	N/A	N/A	N/A	84	N/A	N/A	N/A	N/A	4.0" Dia. Módulo de potencia H
	Kg	N/A	N/A	N/A	38	N/A	N/A	N/A	N/A	
7	Lbs	N/A	N/A	N/A	N/A	173	N/A	N/A	N/A	5.0" Dia. Módulo de potencia H
	Kg	N/A	N/A	N/A	N/A	78	N/A	N/A	N/A	
7	Lbs	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	303	N/A	N/A	6.0" Dia. Módulo de potencia H
	Kg	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	137	N/A	N/A	
7	Lbs	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	485	N/A	7.0" Dia. Módulo de potencia H
	Kg	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	220	N/A	
7	Lbs	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	808	9.0" Dia. Módulo de potencia H
	Kg	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	367	
7	Lbs.	35	35	35	45	50	35	45	50	Depósito/bomba M11
	Kg	15.75	15.75	15.8	20.3	22.5	15.8	20.3	22.5	

6.3 ESTILO DE HERRAMIENTAS Y TAMAÑO DE LLAVES DE LOS MODELOS DE ACTUADORES DE LA SERIE G01

NO. DE ITEM	TAMAÑO DE LLAVE	CANT	UBICACIÓN O DESCRIPCIÓN	ESTILO DE HERRAMIENTA RECOMENDADO
1-110	9/16"	4	Tornillos de tapa	Casquillo estriado
1-160	1/2"	4	Tornillos de la tapa de la horquilla	Casquillo estriado
1-180	3/8" de boca cuadrada	2	Tornillos limitadores	Extremo abierto o ajustable
1-190	15/16"	2	Contratuercas hexagonales	Extremo abierto o ajustable
3-40 / 7-40	3/8" de boca cuadrada	1	Varilla del pistón	Impulsor macho
3-90 / 7-90	3/4"	4	Tuercas hexagonales estándar	Casquillo estriado
3-100 / 7-100	9/16"	4	Tornillos de presión hexagonales	Casquillo estriado
3-105 / 7-105	9/16"	4	Tuercas hexagonales estándar	Casquillo estriado
3-115 / 7-115	9/16"	4	Tornillos de presión hexagonales	Casquillo estriado
3-120 / 7-120	9/16" de boca cuadrada	1	Tapón, cabezal cuadrado	Extremo abierto o ajustable
13	3/4"	2	Válvula de venteo	Extremo abierto

6.4 ESTILO DE HERRAMIENTAS Y TAMAÑO DE LLAVES DE LOS MODELOS DE ACTUADORES DE LA SERIE G2

NO. DE ITEM	TAMAÑO DE LLAVE	CANT	UBICACIÓN O DESCRIPCIÓN	ESTILO DE HERRAMIENTA RECOMENDADO
1-110	9/16"	6	Tornillos de tapa	Casquillo estriado
1-160	9/16"	4	Tornillos de la tapa de la horquilla	Casquillo estriado
1-180	3/8" de boca cuadrada	2	Tornillos limitadores	Extremo abierto o ajustable
1-190	1-1/8"	2	Contratuercas hexágono	Extremo abierto o ajustable
3-40 / 7-40	3/8" de boca cuadrada	1	Varilla del pistón	Impulsor macho
3-90 / 7-90	3/4"	4	Tuercas hexagonales estándar	Casquillo estriado
3-100 / 7-100	9/16"	4	Tornillos de presión hexagonales	Casquillo estriado
3-105 / 7105	9/16"	4	Tuercas hexagonales estándar	Casquillo estriado
3-115 / 7-115	9/16"	4	Tornillos de presión hexagonales	Casquillo estriado
3-120 / 7-120	9/16" de boca cuadrada	1	Tapón, cabezal cuadrado	Extremo abierto o ajustable
13	3/4"	2	Válvula de venteo	Extremo abierto

6.5 ESTILO DE HERRAMIENTAS Y TAMAÑO DE LLAVES DE LOS MODELOS DE ACTUADORES DE LA SERIE G3

NO. DE ITEM	TAMAÑO DE LLAVE	CANT	UBICACIÓN O DESCRIPCIÓN	ESTILO DE HERRAMIENTA RECOMENDADO
1-110	9/16"	8	Tornillos de tapa	Casquillo estriado
1-160	9/16"	4	Tornillos de la tapa de la horquilla	Casquillo estriado
1-180	1/2" de boca cuadrada	2	Tornillos limitadores	Extremo abierto o ajustable
1-190	1-5/16"	2	Contratuercas hexágono	Extremo abierto o ajustable
3-40 / 7-40	3/8" de boca cuadrada	1	Varilla del pistón	Impulsor macho
3-90 / 7-90	3/4"	6	Tuercas hexagonales estándar	Casquillo estriado
3-100 / 7-100	9/16"	4	Tornillos de presión hexagonales	Casquillo estriado
3-105 / 7105	9/16"	4	Tuercas hexagonales estándar	Casquillo estriado
3-115 / 7-115	9/16"	4	Tornillos de presión hexagonales	Casquillo estriado
3-120 / 7-120	9/16" de boca cuadrada	1	Tapón, cabezal cuadrado	Extremo abierto o ajustable
13	3/4"	2	Válvula de venteo	Extremo abierto

6.6 ESTILO DE HERRAMIENTAS Y TAMAÑO DE LLAVES DE LOS MODELOS DE ACTUADORES DE LA SERIE G4

NO. DE ITEM	<u>TAMAÑO DE LLAVE</u>	CANT	UBICACIÓN O DESCRIPCIÓN	ESTILO DE HERRAMIENTA RECOMENDADO
1-110	9/16"	8	Tornillos de tapa	Casquillo estriado
1-160	9/16"	4	Tornillos de la tapa de la horquilla	Casquillo estriado
1-180	3/4" de boca cuadrada	2	Tornillos limitadores	Extremo abierto o ajustable
1-190	1-13/16"	2	Contratuercas hexágona	Extremo abierto o ajustable
3-40 / 7-40	1/2" de boca cuadrada	1	Varilla del pistón	Impulsor macho
3-90 / 7-90	15/16"	6	Tuercas hexagonales estándar	Casquillo estriado
3-100 / 7-100	3/4"	4	Tornillos de presión hexagonales	Casquillo estriado
3-105 / 7105	3/4"	4	Tuercas hexagonales estándar	Casquillo estriado
3-115 / 7-115	3/4"	4	Tornillos de presión hexagonales	Casquillo estriado
3-120 / 7-120	5/8" de boca cuadrada	1	Tapón, cabezal cuadrado	Extremo abierto o ajustable
13	3/4"	2	Válvula de venteo	Extremo abierto

6.7 ESTILO DE HERRAMIENTAS Y TAMAÑO DE LLAVES DE LOS MODELOS DE ACTUADORES DE LA SERIE G5

NO. DE ITEM	<u>TAMAÑO DE LLAVE</u>	CANT	UBICACIÓN O DESCRIPCIÓN	ESTILO DE HERRAMIENTA RECOMENDADO
1-110	3/4"	8	Tornillos de tapa	Casquillo estriado
1-120	3/4"	4	Tornillos de la tapa de la horquilla	Casquillo estriado
1-160	9/16"	6	Tornillos de presión hexagonales	Casquillo estriado
1-180	3/4" de boca cuadrada	2	Tornillos limitadores	Extremo abierto o ajustable
1-190	2-3/8"	2	Contratuercas hexagonales para servicio pesado	Extremo abierto o ajustable
3-40 / 7-40	1/2" de boca cuadrada	1	Varilla del pistón	Impulsor macho
3-90 / 7-90	15/16"	6	Tuercas hexagonales	Casquillo estriado
3-100 / 7-100	3/4"	4	Tornillos de presión hexagonales	Casquillo estriado
3-105 / 7105	3/4"	4	Tuercas hexagonales estándar	Casquillo estriado
3-115 / 7-115	3/4"	4	Tornillos de presión hexagonales	Casquillo estriado
3-120 / 7-120	5/8" de boca cuadrada	1	Tapón, cabezal cuadrado	Extremo abierto o ajustable
13	3/4"	2	Válvula de venteo	Extremo abierto

6.8 ESTILO DE HERRAMIENTAS Y TAMAÑO DE LLAVES DE LOS MODELOS DE ACTUADORES DE LA SERIE G7

NO. DE ITEM	<u>TAMAÑO DE LLAVE</u>	CANT	UBICACIÓN O DESCRIPCIÓN	ESTILO DE HERRAMIENTA RECOMENDADO
1-110	3/4"	8	Tornillos de tapa	Casquillo estriado
1-120	3/4"	4	Tornillos de la tapa de la horquilla	Casquillo estriado
1-160	9/16"	8	Tornillos de presión hexágonoales	Casquillo estriado
1-180	1"	2	Tornillos limitadores	Extremo abierto o ajustable
3-40 / 7-40	3/4" de boca cuadrada	1	Varilla del pistón	Impulsor macho
3-90 / 7-90	1-1/2"	6	Tuercas hexágonoales	Casquillo estriado
3-100 / 7-100	15/16"	8	Tornillos de presión hexágonoales	Casquillo estriado
3-105 / 7105	15/16"	8	Tuercas hexágonoales estándar	Casquillo estriado
3-115 / 7-115	15/16"	8	Tornillos de presión hexágonoales	Casquillo estriado
3-120 / 7-120	15/16"	1	Tapón, cabezal cuadrado	Extremo abierto o casquillo estriado
13	3/4"	2	Válvula de venteo	Extremo abierto

6.9 ESTILO DE HERRAMIENTAS Y TAMAÑO DE LLAVES DE LOS MODELOS DE ACTUADORES DE LA SERIE G8

NO. DE ITEM	<u>TAMAÑO DE LLAVE</u>	CANT	UBICACIÓN O DESCRIPCIÓN	ESTILO DE HERRAMIENTA RECOMENDADO
1-110	3/4"	12	Tornillos de tapa	Casquillo estriado
1-120	3/4"	4	Tornillos de la tapa de la horquilla	Casquillo estriado
1-160	9/16"	8	Tornillos de presión hexágonoales	Casquillo estriado
1-180	1-1/4"	2	Tornillos limitadores	Extremo abierto o ajustable
3-40 / 7-40	3/4" de boca cuadrada	1	Varilla del pistón	Impulsor macho
3-90 / 7-90	1-1/2"	8	Tuercas hexágonoales	Casquillo estriado
3-100 / 7-100	1-1/8"	8	Tornillos de presión hexágonoales	Casquillo estriado
3-105 / 7105	1-1/8"	8	Tuercas hexágonoales estándar	Casquillo estriado
3-115 / 7-115	1-1/8"	8	Tornillos de presión hexágonoales	Casquillo estriado
3-120 / 7-120	15/16"	1	Tapón, cabezal cuadrado	Extremo abierto o ajustable
13	3/4"	2	Válvula de venteo	Extremo abierto

6.10 ESTILO DE HERRAMIENTAS Y TAMAÑO DE LLAVES DE LOS MODELOS DE ACTUADORES DE LA SERIE G10

NO. DE ITEM	TAMAÑO DE LLAVE	CANT	UBICACIÓN O DESCRIPCIÓN	ESTILO DE HERRAMIENTA RECOMENDADO
1-110	3/4"	16	Tornillos de tapa	Casquillo estriado
1-120	3/4"	4	Tornillos de la tapa de la horquilla	Casquillo estriado
1-160	9/16"	8	Tornillos de presión hexagonales	Casquillo estriado
1-180	1-1/2"	2	Tornillos limitadores	Extremo abierto o ajustable
3-40 / 7-40	3/4" de boca cuadrada	1	Varilla del pistón	Impulsor macho
3-90 / 7-90	3-1/2"	8	Tuercas hexagonales	Casquillo estriado
3-100 / 7-100	1-1/8"	8	Tornillos de presión hexagonales	Casquillo estriado
3-105 / 7105	1-1/8"	8	Tuercas hexagonales estándar	Casquillo estriado
3-115 / 7-115	1-1/8"	8	Tornillos de presión hexagonales	Casquillo estriado
3-120 / 7-120	15/16"	1	Tapón, cabezal cuadrado	Extremo abierto o ajustable
13	3/4"	2	Válvula de venteo	Extremo abierto