

**INSTRUCCIONES DE SERVICIOS PARA  
EL MONTAJE Y DESMONTAJE  
DE LOS ACTUADORES  
BETTIS NEUMÁTICOS, DE DOBLE ACCIÓN  
MODELOS HD521 Y HD721**

NÚMERO DE PARTE: 074880S

REVISIÓN: "A"

FECHA DE EMISIÓN: Marzo 2002

# CONTENIDOS

	<u>Página</u>
<b><u>SECCIÓN 1 - INTRODUCCIÓN</u></b> .....	2
1.1 MANTENIMIENTO GENERAL .....	2
1.2 DEFINICIONES:.....	3
1.3 INFORMACIÓN GENERAL DE SEGURIDAD.....	3
1.4 BIBLIOGRAFÍA .....	3
1.5 INFORMACIÓN GENERAL Y HERRAMIENTAS .....	4
1.6 REQUERIMIENTOS DE LUBRICACIÓN .....	4
<b><u>SECCIÓN 2 – DESMONTAJE DE ACTUADOR</u></b> .....	5
2.1 DESMONTAJE GENERAL.....	5
2.2 DESMONTAJE DEL CILINDRO DE PRESIÓN.....	5
2.3 DESMONTAJE DE LA TAPA DE LA VARILLA .....	6
2.4 DESMONTAJE DE LA CARCASA .....	7
2.5 DESMONTAJE DEL VOLANTE DE TORNILLO M3 DEL CILINDRO.....	7
2.6 DESMONTAJE DEL VOLANTE DE TORNILLO M3 DE LA TAPA DE LA VARILLA.....	9
<b><u>SECCIÓN 3 – MONTAJE DE ACTUADOR</u></b> .....	
3.1 MONTAJE GENERAL .....	11
3.2 MONTAJE DE LA CARCASA.....	11
3.3 MONTAJE DEL CILINDRO DE PRESIÓN .....	13
3.4 MONTAJE DE LA TAPA DE LA VARILLA.....	15
3.5 MONTAJE DEL VOLANTE DE TORNILLO M3.....	16
3.6 CÓMO PROBAR EL ACTUADOR.....	19
3.7 REARRANQUE DEL ACTUADOR .....	20
<b><u>SECCIÓN 4 – INFORMACIÓN DE APOYO DE ACTUADORES</u></b> .....	
4.1 TABLA DE PESOS DE ACTUADORES .....	21
4.2 TABLA DE HERRAMIENTAS.....	21
4.3 MEJORAS Y REVISIONES DEL PRODUCTO .....	21

## **SECCIÓN 1 - INTRODUCCIÓN**

### **1.1 MANTENIMIENTO GENERAL**

1.1.1 Este procedimiento de servicio es una guía para realizar el mantenimiento general de los actuadores *Bettis* de doble acción modelos HD521, HD521-M3 y HD521-M3HW, HD721, HD721-M3 y HD721-M3HW (es aplicable también a los modelos de actuadores que tienen el sufijo -10 o -11 al final del número de modelo).

NOTA: Cuando el modelo del actuador tiene una "-S" como sufijo, significa que el actuador es especial y puede tener algunas diferencias que no se incluyen en este procedimiento.

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 También está sobreentendido que el actuador ha sido quitado de la válvula, así como todas las tuberías y accesorios que estaban montados en el actuador.

1.1.5 Este procedimiento debe ser implementado sólo por personal técnicamente competente que mantenga buenas prácticas de mano de obra.

1.1.6 Los números en paréntesis ( ) indican el número de referencia de ítem ("bubble number") utilizado en los diagramas de ensamblaje, en los diagramas esquemáticos con las partes del actuador separadas y en las listas de repuestos de actuadores *Bettis*.

1.1.7 Este procedimiento está escrito utilizando como referencia las siguientes partes del actuador:

1.1.7.1 El lado del tornillo limitador de la carcasa (1-10) será considerado como la parte frontal del actuador.

1.1.7.2 La tapa de la carcasa (1-20) será la parte superior del actuador.

1.1.8 Algunos modelos de los actuadores de la serie HD son pesados y requieren apoyo para ser manejados. Para obtener los pesos aproximados de cada actuador refiérase a la Tabla 4.1 de la Sección 4.

- 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.

**PRECAUCIÓN:** Aplique el fluido sellador de rosca de acuerdo a las instrucciones del fabricante.

- 1.1.10 Utilice un fluido sellador no endurecedor de roscas en todas las roscas de los tubos.

- 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 incurre en un alto riesgo 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 en llevar a cabo los procedimientos de mantenimiento.

**UNIDAD M3:** Volante o volante de tornillo.

## 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 Diagrama de ensamblaje número 036251.

- 1.4.2 Diagramas esquemáticos con las partes del actuador separadas número 063358\* para los actuadores modelos HD521 y HD721.

- 1.4.3 Diagramas esquemáticos con las partes del actuador separadas número 068128\* para los actuadores modelos HD521-M3/HW y HD721-M3/HW.

\* Los diagramas esquemáticos con las partes del actuador separadas están incluidos en el conjunto (kit de repuestos) estándar de piezas de mantenimiento *Bettis*.

## 1.5 **INFORMACIÓN GENERAL Y HERRAMIENTAS**

- 1.5.1 Items de apoyo - el conjunto (kit de repuestos) estándar de piezas de mantenimiento *Bettis*, fluido disponible en el mercado para prueba de fugas y fluido sellador no endurecedor de roscas.

NOTA: El conjunto (kit de repuestos) estándar de piezas de mantenimiento *Bettis* tiene todos los sellos y empaquetaduras para los actuadores modelos HD521 o HD721 fabricados desde los inicios de 1970 (no pueden utilizarse en los modelos básicos o en los modelos HD "A").

- 1.5.2 Herramientas – Todas las herramientas y hexágonos tienen las unidades en pulgadas (Imperiales) Americanas estándar. Se recomienda disponer de dos de cada una de las siguientes herramientas: destornilladores estándares medianos, destornilladores estándares pequeños con las puntas redondeadas, espátula, mazo plástico o de cuero y una llave de torsión (máximo 2.000 pulgadas libras/226 M-m). Refiérase a la Tabla 4.2 de la Sección 4 de Herramientas para la selección de estilos y tamaños.

## 1.6 **REQUERIMIENTOS DE LUBRICACIÓN**

- 1.6.1 El actuador debe relubricarse al comienzo de cada intervalo de servicio utilizando los lubricantes recomendados.

NOTA: Los lubricantes diferentes a aquellos listados en el paso 1.6.2 no deben usarse sin la aprobación previa por escrito de Ingeniería de Productos *Bettis*.

- 1.6.2. 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 y están incluidos en el kit de servicio modulo *Bettis* y marcado como lubricante ESL-4,5 y 10.

## **SECCIÓN 2 – DESMONTAJE DE ACTUADOR**

### **2.1 DESMONTAJE GENERAL**

NOTA: Revise la Sección 1 "Mantenimiento General" antes de comenzar la Sección 2.

**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 INFORMACIÓN DE SERVICIO BÁSICO:** El desmontaje completo del actuador requiere que el mismo se desmonte de la válvula o del mecanismo que esté operando.

**PRECAUCIÓN:** La presión aplicada al actuador no debe exceder la presión nominal máxima de operación indicada en la placa del actuador.

2.1.2 Antes de iniciar el desmontaje del actuador, es una buena práctica operar el actuador con la presión normal de operación. Mantenga un registro de cualquier sintoma anormal tal como la operación inestable o errática.

2.1.3 Todas las piezas de un mismo par deben marcarse o identificarse para lograr el correcto montaje, es decir, coloque el adaptador del cilindro con el cilindro, el adaptador del cilindro con la carcasa y los tornillos limitadores de ajustes de la derecha y de la izquierda, etc.

2.1.4 Si no se ha despresurizado todavía, libere toda la presión de operación del cilindro (3) o del ensamblaje del cilindro M3 (3-10).

2.1.5 Para los actuadores equipados con volante de tornillo M3HW con volante opcional, remueva la tuerca hexagonal (8-30), la arandela de seguridad (8-20) y el volante (8-10).

2.1.6 Marque o anote los siguientes detalles:

2.1.6.1 Marque los tornillos limitadores (1-60), el de la derecha y el de la izquierda.

2.1.6.2 Mida y anote la longitud expuesta de los tornillos limitadores de la derecha y de la izquierda (1-60).

NOTA: Posteriormente se retiraran los tornillos limitadores en este procedimiento.

2.1.6.3 Registre la ubicación de las entradas a los puertos de presión en ambos adaptadores de cilindro (2-30).

### **2.2 DESMONTAJE DEL CILINDRO DE PRESIÓN**

NOTA: Revise todos los pasos de la Sección 2 del 2.1.1 al 2.1.6 referentes al desmontaje antes de proceder a desmontar el cilindro de presión.

2.2.1 Fije la llave de cadena alrededor del cilindro (3) o (3-10) lo más cerca posible de la tapa soldada. Usando un mazo, afloje el cilindro del adaptador lo suficiente para que pueda quitarlo.

- 2.2.2 Remueva el cilindro (3) o el ensamblaje del cilindro M3 (3-10) del adaptador (2-30) rotándolo en sentido antihorario.

**PRECAUCIÓN: Proceda con cuidado cuando remueva y coloque a un lado el cilindro (3) o (3-10), a fin de proteger los bordes biselados y las roscas exteriores de los cilindros.**

- 2.2.3 Destornille y retire la tuerca de seguridad hexagonal ligera (2-70) de la varilla del pistón (2-10).

- 2.2.4 Remueva el pistón (2-20) de la varilla (2-10).

NOTA: Proceda con cuidado cuando remueva y coloque a un lado el cilindro (3) o (3-10), a fin de proteger los bordes biselados y las roscas exteriores de los cilindros.

- 2.2.5 Destornille y remueva los cuatro tornillos de presión guías (2-90) con los sellos de las empaquetaduras (6-80), del adaptador del cilindro (2-30). Para mayor información refiérase al paso 4.3.9 de la Sección 4.3 cuando en esta ubicación no se utilizan los tornillos de presión guías.

- 2.2.6 Remueva el adaptador del cilindro (2-30), tenga cuidado en no rayar la varilla del pistón (2-10) o desenganchar el buje de la varilla (2-40).

- 2.2.7 Para actuadores equipados con conjunto de volante de tornillo M3 o M3HW, no es necesario desmontar el conjunto del volante de tornillo M3 del ensamblaje del cilindro (3-10). Si se requiere reemplazar el perno o tuerca del sello (3-30) del M3, refiérase al desmontaje del volante de tornillo de la Sección 2.5 sobre el desmontaje del cilindro M3.

## **2.3 DESMONTAJE DE LA CARCASA**

- 2.3.1 Remueva la válvula del tambor de frenaje (1-130) de la parte superior de la carcasa (1-10).

- 2.3.2 Remueva los tornillos de presión (1-120) de la tapa protectora del yugo (horquilla) (6-110) del indicador de posición (1-110).

- 2.3.3 Remueva el indicador de posición (1-110) y la tapa del yugo (6-110) de la parte superior (1-140).

- 2.3.4 Remueva los cuatro tornillos hexagonales de presión (1-30) y las empaquetaduras de los sellos (6-100) de la tapa (1-20).

- 2.3.5 Remueva la tapa (1-20) de la parte superior de la carcasa (1-10).

NOTA: La tapa de la carcasa tiene un ajuste forzado y se requiere el uso de dos barras de palancas o destornilladores para su remoción.

- 2.3.6 Rote los brazos del yugo (horquilla) (1-140) a la posición del centro en la cavidad de la carcasa (1-10).

- 2.3.7 Remueva el rodillo superior del yugo (horquilla) (1-50) del pasador (1-40).

- 2.3.8 Remueva el pasador del yugo (horquilla) (1-40) de la ranura del brazo superior (1-140).

- 2.3.9 Sostenga los bujes de la varilla (2-40) en su lugar, hale la varilla del pistón (2-10) hacia afuera a través del buje (2-40).

- 2.3.10 Remueva el buje de la varilla (2-40) de la carcasa (1-10).

2.3.11 Remueva el yugo (horquilla) (1-140) de la cavidad de la carcasa (1-10).

**PRECAUCIÓN: La área de soporte de la carcasa y del yugo (horquilla) deben lubricarse e inspeccionarse para prolongar la vida útil y prevenir la degradación de la producción de torsión. Esta lubricación solo puede lograrse al remover el yugo (horquilla) de la carcasa, la cual requiere que se retire el actuador del equipo en el cual está instalado.**

2.3.12 Remueva el rodillo inferior del yugo (horquilla) (1-50) de la cavidad de la carcasa (1-10).

2.3.13 Destornille y remueva los tornillos limitadores (1-60), las contratuercas (1-70) y los sellos de las empaquetaduras (6-90).

2.3.14 No es necesario extraer el tapón (2-110) del adaptador del cilindro (2-30).

## **2.4 DESMONTAJE DE LA TAPA DE LA VARILLA**

2.4.1 Destornille y remueva los cuatro tornillos guías de presión (2-100) con las empaquetaduras (6-80). Para mayor información refiérase al paso 4.3.9 de la Sección 4.3 cuando en esta ubicación no se utilicen los tornillos de presión guías.

2.4.2 Remueva la tapa de la varilla (2-60)

2.4.3 En los actuadores modelos HD521 y HD721 remueva el buje ranurado (2-50) de la carcasa (1-10).

2.4.4 Para actuadores equipados con conjunto de volante de tornillo M3 o M3HW, no es necesario desmontar el conjunto de volante de tornillo M3 de la tapa de la varilla (2-60). Si se requiere reemplazar el perno M3 (2-120) o el sello de la tuerca (2-130), refiérase al desmontaje del volante de tornillo M3 de la tapa de la varilla de la Sección 2.6.

## **2.5 DESMONTAJE DEL VOLANTE DE TORNILLO M3 DEL CILINDRO**

NOTA: Revise todos los pasos de la Sección 2 del 2.1.1 al 2.1.6 referentes al desmontaje antes de proceder con el desmontaje del volante de tornillo M3.

NOTA: Si se desconoce los años que tiene el actuador en servicio o si se ha reemplazado el volante de tornillo M3 en un momento no determinado, entonces revise toda la Sección 2.5 para determinar la descripción del volante de tornillo M3 que está instalado en el actuador que está siendo desmontado.

2.5.1 Desmontaje del ensamblaje M3 del cilindro (3-10) – Para los actuadores fabricados posterior a Diciembre de 1990 (actualmente es el diseño M3).

2.5.1.1 Lubrique las roscas del conjunto del volante de tornillo (3-20), cuando el cilindro (3-10) se encuentre colocado en el banco de trabajo.

2.5.1.2 Usando un punzón botador pequeño, expulse y retire el pasador del rodillo de la tuerca ranurada, ubicada en el extremo del conjunto del volante de tornillo M3 (3-20).

2.5.1.3 Remueva la tuerca ranurada del conjunto del volante de tornillo (3-20).

2.5.1.4 Afloje y rote la tuerca del sello (3-30) fuera del conjunto del volante de tornillo (3-20).

- 2.5.1.5 Rote el conjunto del volante de tornillo (3-20) en el cilindro (3-10) hasta que desenganche la tapa del cilindro.
- 2.5.1.6 Remueva el conjunto del volante de tornillo (3-20) del extremo abierto del cilindro (3-10).
- 2.5.2 Desmontaje del ensamblaje M3 del cilindro (3-10) – Para los actuadores fabricados entre Marzo de 1982 y Diciembre de 1990.
  - 2.5.2.1 Lubrique las roscas del conjunto del volante de tornillo (3-20), cuando el cilindro (3-10) se encuentre colocado en el banco de trabajo.
  - 2.5.2.2 Afloje y rote la tuerca del sello (3-30) toda hacia atrás hasta la tuerca soldada.
  - 2.5.2.3 Rote el conjunto del volante de tornillo (3-20) en el cilindro (3-10) hasta que el pasador y la arandela estén expuestos.
  - 2.5.2.4 Usando un punzón botador pequeño, expulse y retire el pasador.
  - 2.5.2.5 Remueva la arandela.
  - 2.5.2.6 Rote el conjunto del volante de tornillo (3-20) hacia afuera y retírelo del cilindro.
  - 2.5.2.7 Remueva la tuerca del sello (3-30) del perno del volante de tornillo M3.
- 2.5.3 Desmontaje del ensamblaje M3 del cilindro (3-10) – Para los actuadores fabricados entre Julio de 1978 y Febrero de 1982.
  - 2.5.3.1 Lubrique las roscas del conjunto del volante de tornillo (3-20), cuando el cilindro (3-10) se encuentre colocado en el banco de trabajo.
  - 2.5.3.2 Afloje y rote la tuerca del sello (3-30) toda hacia atrás hasta la tuerca soldada.
  - 2.5.3.3 Rote el conjunto del volante de tornillo (3-20) en el cilindro (3-10) hasta que sobresalga el tornillo retenedor.
  - 2.5.3.4 Remueva el tornillo retenedor de la unidad M3.
  - 2.5.3.5 Rote el conjunto del volante de tornillo (3-20) hacia afuera y retírelo.
  - 2.5.3.6 Remueva la tuerca del sello (3-30) del perno del volante de tornillo M3.
- 2.5.4 Desmontaje del ensamblaje M3 del cilindro (3-10) – Para los actuadores fabricados antes de Julio de 1978.
  - 2.5.4.1 Lubrique las roscas del conjunto del volante de tornillo (3-20), cuando el cilindro (3-10) se encuentre colocado en el banco de trabajo.
  - 2.5.4.2 Afloje la tuerca del sello (3-30).
  - 2.5.4.3 Rote el conjunto del volante de tornillo (3-20) hacia afuera y retírelo.
  - 2.5.4.4 Remueva la tuerca del sello (3-30) del perno del volante de tornillo M3.

## **2.6 DESMONTAJE DEL VOLANTE DEL TORNILLO M3 DE LA TAPA DE LA VARILLA**

NOTA: Revise todos los pasos de la Sección 2 del 2.1.1 al 2.1.6 referentes al desmontaje general antes de proceder con el desmontaje del volante de tornillo M3.

NOTA: Si se desconoce los años que tiene el actuador en servicio o si se ha reemplazado el volante de tornillo M3 en un momento no determinado, entonces revise toda la Sección 2.5 para determinar la descripción del volante de tornillo M3 que está instalado en el actuador que está siendo desmontado.

2.6.1 Desmontaje del ensamblaje M3 de la tapa de la varilla (2-60) – Para los actuadores fabricados posterior a Diciembre de 1990 (actualmente es el diseño M3).

2.6.1.1 Lubrique las roscas del ensamblaje M3 (2-120), cuando la tapa de la varilla (2-60) se encuentre colocado en el banco de trabajo.

2.6.1.2 Usando un punzón botador pequeño, expulse y retire el pasador espiral de la tuerca ranurada, ubicada en el extremo exterior del ensamblaje M3 (2-120).

2.6.1.3 Remueva la tuerca ranurada del ensamblaje M3 (2-120).

2.6.1.4 Afloje y rote la tuerca del sello (3-30) fuera del conjunto del ensamblaje M3 (2-120).

2.6.1.5 Rote el ensamblaje M3 (2-120) en la tapa de la varilla (2-60) hasta que desenganche de la misma.

2.6.1.6 Remueva el ensamblaje M3 (2-120) del extremo abierto de la tapa de la varilla (2-60).

2.6.2 Desmontaje del ensamblaje M3 de la tapa de la varilla (2-69) – Para los actuadores fabricados entre Marzo de 1982 y Diciembre de 1990.

2.6.2.1 Lubrique las roscas del ensamblaje M3 (2-120), cuando la tapa de la varilla (2-60) se encuentre colocado en el banco de trabajo.

2.6.2.2 Afloje y rote el sello de la tuerca (2-130) toda hacia atrás hasta la tuerca soldada.

2.6.2.3 Rote el ensamblaje M3 (2-120) en la tapa de la varilla (2-60) hasta que el pasador y la arandela sobresalgan.

2.6.2.4 Usando un punzón botador pequeño, expulse y retire el pasador.

2.6.2.5 Remueva la arandela.

- 2.6.2.6 Rote el ensamblaje M3 (2-120) hacia afuera y retírelo.
- 2.6.2.7 Retire la tuerca del sello (2-130) del perno M3.
- 2.6.3 Desmontaje del ensamblaje M3 de la tapa de la varilla (2-60) – Para los actuadores fabricados entre Julio de 1978 y Febrero de 1982.
  - 2.6.3.1 Lubrique las roscas del ensamblaje M3 (2-120), cuando la tapa de la varilla (2-60) se encuentre colocado en el banco de trabajo.
  - 2.6.3.2 Afloje y rote el sello de la tuerca (2-130) toda hacia atrás hasta la tuerca soldada.
  - 2.6.3.3 Rote el ensamblaje M3 (2-120) en la tapa de la varilla (2-60) hasta que sobresalga el tornillo retenedor.
  - 2.6.3.4 Remueva el tornillo retenedor de la unidad M3.
  - 2.6.3.5 Rote el ensamblaje M3 (2-120) hacia afuera y retírelo.
  - 2.6.3.6 Retire la tuerca del sello (2-130) del perno M3.
- 2.6.4 Desmontaje del ensamblaje M3 de la tapa de la varilla (2-60) – Para los actuadores fabricados antes de Julio de 1978.
  - 2.6.4.1 Lubrique las roscas del ensamblaje M3 (2-120), cuando la tapa de la varilla (2-60) se encuentre colocado en el banco de trabajo.
  - 2.6.4.2 Afloje el sello de la tuerca (2-130).
  - 2.6.4.3 Rote el ensamblaje M3 (2-120) hacia afuera y retírelo.
  - 2.6.4.4 Retire la tuerca del sello (2-130) del perno M3.

## **SECCIÓN 3 – MONTAJE DEL ACTUADOR**

### **3.1 MONTAJE GENERAL**

NOTA: Revise la Información sobre mantenimiento General de la Sección 1 antes de iniciar la Sección 3.

**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 ensamblaje de la carcasa del actuador, y en el cilindro de potencia se ensamblan usando el lubricante identificado en la Sección 1.6.

3.1.5 Los requerimientos de torsión para los sujetadores críticos se especifican en el paso apropiado del procedimiento de montaje.

### **3.2 MONTAJE DE LA CARCASA**

NOTA: Revise los pasos de la Sección 3 del 3.1.1 al 3.1.5 referentes al Montaje General antes de proceder con el montaje de la carcasa.

NOTA: Las piezas y los sellos que se utilizan en la carcasa del actuador (1-10) se ensamblan usando el lubricante identificado en la Sección 1.6.

3.2.1 Aplique lubricante al diámetro interior del yugo en la carcasa (1-10) y en los lomos salientes en el fondo de la carcasa (1-10).

3.2.2 Instale un sello o-ring (6-20) en la ranura en el diámetro interior de la carcasa. Para mayor información refiérase al paso 4.3.1 de la Sección 4.3, sobre el o-ring de la horquilla para el modelo "B".

NOTA: El conjunto (kit de repuestos) estándar de piezas de mantenimiento *Bettis* contiene dos juegos de sellos o-ring para el ítem (6-20). Un conjunto corresponde al modelo actual de actuadores serie HD mientras que el conjunto de sellos o-ring de diámetro exterior mayor corresponde a los primeros modelos de actuadores serie HD.

3.2.3 Lubrique el yugo (horquilla) (1-140) con suficiente cantidad de lubricante en todas las superficies de apoyo y en la ranura de los brazos superiores e inferiores.

3.2.4 Instale el yugo (horquilla) (1-140) en la cavidad de la carcasa (1-10).

NOTA: El brazo ancho del yugo debe instalarse hacia la parte superior de la carcasa (1-10).

3.2.5 Recubra el rodillo del yugo (horquilla) (1-50) con lubricante y colóquelo en la ranura del brazo inferior del mismo que está mas cerca de la porción cilíndrica del yugo (1-140).

3.2.6 Aplique lubricante al buje de la varilla (2-40), al buje ranurado (2-50) y a la varilla del pistón (2-10).

3.2.7 Instale el buje de la varilla (2-40) en la varilla del pistón (2-10).

NOTA: Los actuadores de fabricación estándar tienen el extremo roscado de la varilla del pistón (2-10) y el buje está ubicado en el lado derecho de la carcasa (1-10).

3.2.8 Instale la varilla del pistón (2-10) con el buje (2-40) en la carcasa (1-10).

3.2.9 Deslice el buje de la varilla (2-40) a lo largo de la varilla (2-10) y en el lado de la carcasa (1-10).

3.2.10 Instale el buje de la varilla ranurada (2-50) en la varilla del pistón saliente (2-10) y en el lado izquierdo de la carcasa (1-10).

3.2.11 Recubra el pasador del yugo (1-40) con lubricante e instálelo a través de la varilla del pistón (2-10) en el rodillo inferior del yugo (1-50).

3.2.12 Recubra el rodillo remanente del yugo (horquilla) (1-50) con lubricante e instálelo en el pasador (1-40) y en la ranura del brazo superior del yugo (horquilla) (1-140).

3.2.13 Instale las contratueras (1-70) y los sellos de las empaquetaduras (6-90) en los tornillos limitadores (1-60). Para mayor información sobre los sellos de las empaquetaduras de los tornillos limitadores de los primeros modelos de actuadores, refiérase al paso 4.3.1 de la Sección 4.3.

3.2.14 Instale los tornillos limitadores (1-60) con los sellos de las empaquetaduras (6-90) y las contratueras (1-70) en la carcasa (1-10).

3.2.15 Aplique lubricante al diámetro interior del yugo (horquilla) en la tapa (1-20).

3.2.16 Recubra el sello o-ring remanente (6-20) con lubricante e instálelo en la tapa de la carcasa (1-20). Para mayor información sobre los sellos o-rings de la horquilla en los modelos de actuadores HD serie "B".

3.2.17 Instale la empaquetadura de la tapa (6-60) en la carcasa (1-10).

- 3.2.18 Instale la tapa (1-20) en la carcasa (1-10).
- 3.2.19 Instale los cuatro sellos de las empaquetaduras (6-100) en los tornillos de presión hexágonoales (1-30). Para mayor información para determinar cuando los sellos de las empaquetaduras no han estado en uso previamente para esta ubicación, refiérase al paso 4.3.5 de la Sección 4.3.
- 3.2.20 Instale los cuatro tornillos de presión hexágonoales (1-30) con los sellos de la empaquetadura (6-100) a través de la tapa (1-20) en la carcasa (1-10).

### **3.3 MONTAJE DEL CILINDRO DE PRESIÓN**

NOTA: Revise los pasos de la Sección 3 del 3.1.1 al 3.1.5 referentes al Montaje General antes de proceder con el montaje del cilindro de presión.

NOTA: Las piezas y los sellos que se utilizan en el montaje del cilindro del actuador (3) o (3-10) se ensamblan usando el lubricante identificado en la Sección 1.6.

- 3.3.1 Si el cilindro del actuador estaba equipado con un conjunto M3 o M3HW y fue removido entonces reensamble el cilindro M3 (3-10) de acuerdo a los pasos apropiados de la Sección 3.5.
- 3.3.2 Recubra el sello de la varilla (6-30) con lubricante e instálelo colocando primero el borde en el adaptador del cilindro (2-30). Para mayor información relacionada con las diferentes configuraciones de los sellos de la varilla, refiérase al paso 4.3.2 de la Sección 4.3.

**PRECAUCIÓN: El anillo acelerador (o-ring) del sello de la varilla (6-30) debe estar de frente al adaptador del cilindro (2-30) o cuando el cilindro se instala en el actuador el anillo del sello de la varilla debe estar de frente al pistón (2-20).**

- 3.3.3 Instale la empaquetadura del adaptador del cilindro (6-70) en el extremo derecho de la carcasa (1-10) para los actuadores de fabricación estándar.
- 3.3.4 Instale los sellos de la empaquetadura (6-80) en los tornillos de presión guías (2-90). Para mayor información relacionada con el uso previo de las arandelas de seguridad en esta ubicación, refiérase al paso 4.3.6 de la Sección 4.3.

**PRECAUCIÓN: Debe procederse con cuidado para no rayar la varilla del pistón cuando se instale el adaptador del cilindro (2-30).**

- 3.3.5 Instale el adaptador del cilindro (2-30) sobre el extremo de la varilla del pistón (2-10).
- NOTA: Coloque el adaptador del cilindro (2-30) con el orificio de entrada de presión en la misma dirección como se mencionó en el paso 2.1.6.3. de la Sección 2. La ubicación del orificio puede ser diferente en su actuador dependiendo del usuario y de los requerimientos de plomería y de accesorios.
- 3.3.6 Instale y apriete los tornillos de presión guías (2-90) con los sellos de las empaquetaduras (6-80) del adaptador del cilindro (2-30) en la carcasa (1-10).
- 3.3.7 Si ha sido removido, instale un tapón (2-110) en el adaptador del cilindro (2-30) en la misma posición según se indica en el paso 2.1.6. de la Sección 2.

- 3.3.8 Aplique lubricante al sello o-ring (6-40) e instálelo en el adaptador del cilindro (2-30). NOTA: Instale el sello o-ring en la ranura en el extremo interior de las roscas del diámetro interior del adaptador.
- 3.3.9 Instale el sello o-ring (6-50) en la varilla del pistón (2-10). NOTA: El sello o-ring debe instalarse en contra de la rebaba de la varilla del pistón (2-10).
- 3.3.10 Instale el pistón (2-20) en la varilla (2-10). NOTA: Un lado del pistón (2-20) tiene una protuberancia saliente en el centro perforada en sentido contrario para recibir el o-ring instalado en el paso 3.3.9. El lado perforado en sentido contrario del pistón debe instalarse en contra de la rebaba de la varilla del pistón (2-10) y sobre el sello o-ring (6-50).

**PRECAUCIÓN: Cuando se instala la tuerca hexagonal de seguridad (2-70) la inserción de la tuerca debe permanecer vertical en contra del pistón (2-20).**

- 3.3.11 Instale la tuerca de seguridad hexagonal (2-70) en la varilla del pistón (2-10).
- 3.3.12 Aplique a la tuerca de seguridad hexagonal (2-70) una torsión de 146 pies - libras / (198 N-m)  $\pm 5$  % debido al efecto de la lubricación.
- 3.3.13 Instalación del Sello del Pistón:

3.3.13.1 Para Actuadores Estándar y de Alta Temperatura:

- 3.3.13.1.1 Lubrique los dos sellos (6-10) de copa en forma de "u".
- 3.3.13.1.2 Instale el sello (6-10) de copa en forma de "u" en la ranura más profunda del sello del pistón. El borde del sello de copa debe apuntar hacia el borde exterior del pistón.
- 3.3.13.1.3 Instale el sello (6-10) de copa en forma de "u" en la ranura más externa del sello del pistón. El borde del sello de copa debe apuntar hacia el borde exterior del pistón.

3.3.13.2 Instalación de los sellos T (trim -11) para bajas temperaturas o Conjunto de sello T trim 11:

NOTA: Los sellos T para bajas temperaturas está compuesto de un sello de goma y dos o-rings de respaldo biselados y divididos.

- 3.3.13.2.1 Lubrique las ranuras de los sellos del diámetro exterior.
- 3.3.13.2.2 Lubrique un sello-T (6-10). El sello-T consiste de un sello plástico y de dos anillos de respaldo biselados y divididos.
- 3.3.13.2.3 Instale el sello-T en la ranura del sello exterior del pistón.

- 3.3.13.2.4 Instale el anillo de respaldo en cada lado del sello-T. NOTA: Cuando instale los anillos de respaldo, no alinie los cortes biselados.

NOTA: Si los anillos de respaldo son muy largos y sobresalen más allá de los cortes biselados, entonces los anillos deben recortarse con un instrumento cortante.

- 3.3.14 Empuje completamente el pistón hacia la carcasa.
- 3.3.15 Lubrique las roscas del diámetro exterior del cilindro y todo el diámetro interior del cilindro (3-10).
- 3.3.16 Instale el cilindro (3) or (3-10) sobre el pistón (2-20). Rote el cilindro en sentido horario y atorníllelo en el cilindro del adaptador.

**PRECAUCIÓN: Cuando utilice la llave de cadena en el cilindro debe colocarse lo más cerca posible de la tapa.**

- 3.3.17 Apriete el cilindro (3) o (3-10) en el adaptador (2-30) utilizando una llave de cadena.

NOTA: Mientras la llave de cadena está aún colocada sobre el cilindro y después que el cilindro está apretado, tome un mazo y golpee la manivela un par de veces. Esta acción asienta el ensamblaje del cilindro en el sello o-ring ubicado en el adaptador. Repita este paso si durante la prueba del área entre el ensamblaje del cilindro y el adaptador tiene una fuga de presión a un ritmo inaceptable.

- 3.3.18 Rote el yugo completamente en el sentido horario. Coloque la tapa en el yugo (6-110) y el indicador de posición (1-110) en el yugo (1-140) con el indicador hacia la varilla del pistón (2-10) y perpendicular al cilindro (3) o (3-10) y a la tapa de la varilla (2-60).
- 3.3.19 Instale y ajuste el indicador de posición en el yugo y los tornillos de la tapa (1-120). Estos tornillos requieren revisión después que el actuador haya sido probado.

### **3.4 MONTAJE DE LA TAPA DE LA VARILLA**

- 3.4.1 Si el actuador fue equipado con un volante M3 o M3HW y luego removido de la tapa de la varilla entonces preensamble de acuerdo a la Sección 3.5.
- 3.4.2 Instale la empaquetadura de la tapa (6-70) en el lado izquierdo de la carcasa (1-10).
- 3.4.3 Instale la tapa de la varilla (2-60) en el extremo saliente de la varilla del pistón (2-10).
- 3.4.4 Instale las cuatro empaquetaduras de los sellos (6-80) en los cuatro tornillos de presión guías (2-100).
- 3.4.5 Instale y ajuste los cuatro tornillos de presión guías (2-100) con las empaquetaduras de los sellos (6-80).

### 3.5 **MONTAJE DEL VOLANTE DE TORNILLO M3 EN LA TAPA DE LA VARILLA Y EN EL CILINDRO**

NOTA: Si se desconoce los años que tiene el actuador en servicio o si se ha reemplazado el volante de tornillo M3 en un momento no determinado, entonces revise toda la Sección 15 para determinar la descripción del volante de tornillo M3 que está instalado en el actuador que está siendo desmontado.

3.5.1 Montaje de los volantes de tornillo para los actuadores fabricados posterior a Diciembre de 1990 (actualmente el diseño M3).

3.5.1.1 Montaje del ensamblaje M3 de la tapa de la varilla.

3.5.1.1.1 Lubrique ligeramente las roscas del ensamblaje del volante de tornillo M3 (2-120).

3.5.1.1.2 Inserte el ensamblaje del volante de tornillo M3 (2-120) a través del extremo abierto de la tapa de la varilla (3-10). Rote el volante de tornillo M3 en la tapa de la varilla hasta que el extremo del ensamblaje sobresalga del extremo exterior de la tapa de la varilla.

3.5.1.1.3 Rote el volante de tornillo hasta que la tuerca de retención o arandela haga contacto con el interior de la tapa de la varilla.

3.5.1.1.4 Instale la tuerca del sello (3-30) en el ensamblaje del volante de tornillo M3 (2-120). Rote completamente la tuerca del sello contra la tapa de la varilla.

3.5.1.1.5 Rote la tuerca ranurada en el extremo exterior del perno M3 con la ranura de frente a la tapa de la varilla. Rote la tuerca hasta que una de las ranuras esté alineada con el agujero de perforación transversal que atraviesa el perno.

**PRECAUCIÓN: Cuando se alinie la ranura y el agujero de perforación transversal, asegure que la parte posterior de la ranura esté por lo menos a una rosca de separación antes de alinearse con el agujero.**

3.5.1.1.6 Inserte el pasador del rodillo a través de la tuerca ranurada y del perno M3. Verifique que iguales cantidades del pasador del rodillo sobresalgan en ambos lados de la tuerca ranurada y del perno M3.

3.5.1.1.7 Rote la tuerca del sello hasta que apriete completamente contra la tapa de la varilla.

NOTA: Si desea, limpie el exceso de lubricante en el ensamblaje M3 después de su funcionamiento. Si prefiere, puede dejar lubricante sobre la unidad M3 para proporcionar protección adicional contra la corrosión.

### 3.5.1.2 Montaje del ensamblaje M3 en el cilindro.

- 3.5.1.2.1 Lubrique ligeramente las roscas del ensamblaje del volante de tornillo M3 (3-20).
- 3.5.1.2.2 Inserte el ensamblaje M3 (3-20) a través del extremo abierto del cilindro (3-10). Rote la unidad M3 en la tapa del cilindro hasta que el extremo del ensamblaje sobresalga del cilindro.
- 3.5.1.2.3 Rote la unidad M3 hasta que la tuerca/arandela retenedora haga contacto con el interior del cilindro
- 3.5.1.2.4 Instale la tuerca del sello (3-30) en el ensamblaje del volante de tornillo (3-20). Rote la tuerca del sello hasta que esté verticalmente en contra de la tapa del cilindro.
- 3.5.1.2.5 Rote la tuerca ranurada en el extremo exterior del perno M3 con la ranura de frente hacia la tapa del cilindro (3-10). Rote la tuerca hasta que una de las ranuras en la tuerca esté alineada con el agujero de perforación transversal que atraviesa el perno.

**PRECAUCIÓN: Cuando se alinie la ranura y el agujero de perforación transversal asegure que la parte posterior de la ranura esté por lo menos a una rosca de separación antes de alinearse con el agujero.**

- 3.5.1.2.6 Inserte el pasador del rodillo a través de la tuerca ranurada y del perno M3. Asegure que iguales cantidades del pasador del rodillo sobresalgan en ambos lados de la tuerca ranurada y del perno M3.
- 3.5.1.2.7 Rote la tuerca del sello hasta que apriete completamente contra el cilindro (3-10).

NOTA: Si desea, limpie el exceso de lubricante en la unidad M3 después de su funcionamiento. Si prefiere, puede dejar lubricante sobre la unidad M3 para proporcionar protección adicional contra la corrosión.

### 3.5.2 Montaje del volante de tornillo M3 en la tapa de la varilla (2-60) para los actuadores fabricados entre Marzo de 1982 y Diciembre de 1990 (actualmente el diseño M3).

- 3.5.2.1 Si está retirada, instale la tuerca del sello (2-130) en el extremo interior del volante de tornillo (2-120) con el lado de la inserción con el frente alejado de la tuerca retenedora.
- 3.5.2.2 Rote la tuerca del sello (2-130) hasta que esté verticalmente en contra de la tuerca retenedora.
- 3.5.2.3 Aplique una cantidad abundante de lubricante a las roscas del volante de tornillo.
- 3.5.2.4 Rote el volante de tornillo (2-120) en el extremo exterior de la tapa de la varilla (2-60). Rote el volante de tornillo (2-120) hasta que el extremo del volante de tornillo sobresalga del extremo abierto de la tapa de la varilla (2-60).

3.5.2.5 Instale una arandela plana y un pasador espiral en el extremo hacia abajo del volante de tornillo (2-120).

3.5.2.6 Rote el volante de tornillo (2-120) hasta que la arandela plana haga contacto con la tapa de la varilla (2-60).

3.5.2.7 Rote la tuerca del sello (2-130) hasta que apriete completamente en contra de la tapa de la varilla (2-60).

NOTA: Si desea, limpie el exceso de lubricante en el volante de tornillo después de su funcionamiento. Si prefiere, puede dejar lubricante sobre el volante de tornillo para proporcionar protección adicional contra la corrosión.

3.5.3 Montaje del volante de tornillo M3 en la tapa de la varilla (2-60) para los actuadores fabricados entre Julio de 1978 y Febrero de 1982.

3.5.3.1 Si está retirada, instale la tuerca del sello (2-130) en el volante de tornillo (2-120) con el lado de la inserción con el frente alejado de la tuerca retenedora.

3.5.3.2 Rote la tuerca del sello (2-130) hasta que esté verticalmente en contra de la tuerca retenedora.

3.5.3.3 Aplique una cantidad abundante de lubricante a las roscas del volante de tornillo (2-120).

3.5.3.4 Rote el volante de tornillo (2-120) en la tapa de la varilla (2-60) hasta que el extremo del volante de tornillo sobresalga del extremo abierto de la tapa de la varilla (2-60).

3.5.3.5 Para retener el volante de tornillo (2-120) en la tapa de la varilla (2-60) instale el tornillo de presión hexagonal en el orificio roscado en la área hacia abajo del volante de tornillo (2-120).

3.5.3.6 Rote el volante de tornillo (2-120) hasta que el tornillo retenedor haga contacto con la tapa de la varilla (2-60).

3.5.3.7 Rote la tuerca del sello (2-130) hasta que apriete completamente contra la tapa de la varilla (2-60).

NOTA: Si desea, limpie el exceso de lubricante en el volante de tornillo después de su funcionamiento. Si prefiere, puede dejar lubricante sobre el volante de tornillo para proporcionar protección adicional contra la corrosión.

3.5.4 Montaje del volante de tornillo M3 en la tapa de la varilla (2-60) para los actuadores fabricados antes de Julio de 1978.

3.5.4.1 Si está retirada, instale la tuerca del sello (2-130) en el volante de tornillo (2-120) con el lado de la inserción con el frente alejado de la tuerca retenedora.

3.5.4.2 Rote la tuerca del sello (2-130) hasta que esté verticalmente en contra de la tuerca retenedora.

3.5.4.3 Aplique una cantidad abundante de lubricante a las roscas del volante de tornillo (2-120).

3.5.4.4 Rote el volante de tornillo (2-120) en la tapa de la varilla (2-60). Rote el volante de tornillo (2-120) hasta que el extremo del volante de tornillo sobresalga de la tapa de la varilla (2-60).

3.5.4.5 Rote la tuerca del sello (2-130) hasta que apriete completamente en contra de la tapa de la varilla (2-60).

NOTA: Si desea, limpie el exceso de lubricante en el volante de tornillo después de su funcionamiento. Si prefiere, puede dejar lubricante sobre el volante de tornillo para proporcionar protección adicional contra la corrosión.

### 3.6 **CÓMO PROBAR EL ACTUADOR**

3.6.1 Revise todas las áreas donde pueda ocurrir una fuga a la atmósfera usando una solución para detectar fugas.

**PRECAUCIÓN: La presión aplicada al actuador no debe exceder la presión nominal máxima de operación indicada en la placa del actuador.**

3.6.2 Todas las pruebas de fugas usarán 65 psig de presión neumática o la presión usada por el usuario para operar el actuador durante la operación normal.

**PRECAUCIÓN: Pruebe el actuador usando un regulador con manómetro de auto alivio el cual ha sido ajustado adecuadamente.**

3.6.3 Antes de realizar las pruebas para detectar fugas, aplique y libere presión neumática en forma alterna a ambos lados del pistón según se define en el paso 3.6.2. Permita que cada aplicación de presión descargue completamente al actuador. Repita este ciclo cinco veces aproximadamente para que los sellos nuevos alcancen su condición de servicio.

3.6.4 Aplique presión neumática al orificio en el adaptador del cilindro (2-30), según se define en el paso 3.6.2.

3.6.5 Aplique un fluido para detectar fugas en las siguientes áreas:

3.6.5.1 En el área donde se forme una burbuja del fluido para detectar fugas en el orificio de entrada en el extremo del cilindro (3) o (3-10). Si se observa fuga excesiva, generalmente una burbuja del fluido para detectar fugas, formada en la área que debe revisarse. Si esta burbuja se rompe en tres segundos o menor tiempo después que se forma, debe desmontarse el actuador y determinarse y corregirse la causa. Revise los sellos de la área pistón-pared de cilindro y pistón - varilla.

3.6.5.2 En la junta roscada entre el cilindro (3) o (3-10) y el adaptador (2-30), revise el sello o-ring del cilindro-adaptador.

3.6.5.3 En la junta entre el adaptador (2-30) y la carcasa (1-10).

3.6.5.4 En el orificio del tambor de frenaje ubicado en la parte superior de la carcasa (1-10), revise el sello del adaptador-varilla del pistón.

3.6.6 Alivie la presión del orificio de entrada en el adaptador del cilindro (2-30).

- 3.6.7 Aplique presión neumática al orificio de entrada en el exterior del cilindro (3) o (3-10).
- 3.6.8 Forme una burbuja con fluido para prueba de fuga en el orificio de entrada en el adaptador del cilindro (2-30). Si se observa fuga excesiva, generalmente, una burbuja y luego esta burbuja se rompe en tres segundos o menor tiempo después que se forma, debe desmontarse el actuador y determinarse y corregirse la causa. Revise los sellos pistón-cilindro y varilla-pistón.
- 3.6.9 Libere presión del orificio de entrada en el extremo del cilindro (3) o (3-10).

### **3.7 REARRANQUE DEL ACTUADOR**

- 3.7.1 Reemplace los componentes frágiles del tambor de frenaje (1-130) y luego instálelos en la carcasa (1-10).
- 3.7.2 Ajuste ambos tornillos limitadores (1-60) a los ajustes indicados en el paso 2.1.6 de la Sección 2 del desmontaje general.
- 3.7.3 Apriete la contratuerca (1-70) mientras sostiene los tornillos limitadores (1-60).
- 3.7.4 Para los actuadores equipados con el ensamblaje del volante de tornillo M3 y que requieran un volante opcional M3HW, instale el volante (8-10) usando el siguiente procedimiento:
  - 3.7.4.1 Coloque el volante (8-10) en la tuerca ranurada apernada. El cubo del volante tiene un orificio hexágono de pieza fundida que ajusta sobre la tuerca.
  - 3.7.4.2 Coloque la arandela de seguridad (8-20) en el volante de tornillo M3 en forma vertical contra el cubo del volante.
  - 3.7.4.3 Coloque la tuerca hexágono (8-30) en el volante de tornillo M3 y atornille la tuerca verticalmente contra la arandela de seguridad. Atornille hasta que la arandela quede plana.
- 3.7.5 Apriete el indicador de posición y los tornillos de la tapa (1-120) del yugo (horquilla).
- 3.7.6 Después que el actuador se reinstala en el equipo que va a operar, conecte y pruebe todos los accesorios para verificar su correcta operación y reemplácelos si están defectuosos.
- 3.7.7 Ahora el actuador está listo para ser puesto nuevamente en servicio.

## SECCIÓN 4 – INFORMACIÓN DE APOYO DE ACTUADORES

### 4.1 TABLA DE PESOS DE ACTUADORES

MODELO DE ACTUADOR	PESO APROXIMADO (1)		MODELO DE ACTUADOR	PESO APROXIMADO (1)	
	Lbs.	Kg		Lbs.	Kg
HD521	79	35.9	HD721	100	45.4
HD521-M3	89	40.3	HD721-M3	110	49.8
HD521-M3HW	99	44.9	HD721-M3HW	120	54.4

**NOTA:** (1) Los pesos listados para cada modelo son solo para cuerpos de actuadores no incluye montajes de válvulas ni accesorios.

### 4.2 TABLA DE HERRAMIENTAS

ESTILO DE HERRAMIENTAS Y TAMAÑOS DE LLAVES				
ITEM NO.	ITEM CAN.	TAMAÑO DE LLAVE (1)	DESCRIPCIÓN O UBICACIÓN	ESTILO DE LLAVE RECOMENDADO
1-30	4	9/16"	Tornillos de tapa	Casquillo estriado
1-60	2	3/8"	Tornillos limitadores	Extremo abierto o ajustable
1-70	2	15/16"	Contratuercas hexagonales	Extremo abierto o ajustable
1-100	1	7/16"	Tapón	Extremo abierto
1-120	4	3/16"	Tornillos de presión	Allen (2)
1-130	1	7/8"	Válvula del tambor de frenaje	Casquillo estriado profundo
2-70	1	1-1/4"	Tuerca de presión hexagonal	Casquillo estriado
2-90	4	7/16"	Tornillos de presión guías	Casquillo estriado punta 12 (2)
2-100	4	7/16"	Tornillos de presión guías	Casquillo estriado punta 12 (2)
2-110	1	7/16"	Tapón	Extremo abierto
2-130	1	1-13/16"	Tuerca de sello M3	Extremo abierto o ajustable
3	1	(3)	Ensamblaje del cilindro	Llave de cadena (2)
3-10	1	(3)	Ensamblaje del cilindro -M3	Llave de cadena (2)
8-30	1	1-13/16"	Tuerca de sello M3	Extremo abierto o ajustable

**NOTAS:**

- (1) Todas las herramientas y hexágonos tienen las unidades en pulgadas (Imperiales) Americanas estándar.
- (2) No se recomiendan otras herramientas como alternativas.
- (3) *Bettis* recomienda una llave de cadena corta con una cadena de 40"/ 101.6 cm.

### 4.3 MEJORAS Y REVISIONES DEL PRODUCTO

4.3.1 En los actuadores serie "B" modelos HD-SR las ranuras de los aros o-ring de la horquilla se encuentran en los muñones de la misma. En los actuadores de la serie "C" modelos HD-SR y en los modelos actuales las ranuras de los aros o-ring de la horquilla se encuentran en la tapa de la carcasa y en la misma carcasa.

- 4.3.2 Los actuadores modelos HD-SR fabricados a finales de los años de 1970 originalmente se despacharon con un sello de la varilla y un sello anti-estiramiento por presión. Esta combinación es reemplazada por el actual sello Polypak. Las dimensiones del sello de la varilla y del sello anti-estiramiento por presión es mayor que el sello de la varilla proporcionado en el actual kit de sellos o servicios. La diferencia dimensional no afecta la capacidad del actual sello Polypak para proveer sellado en esta aplicación.
- 4.3.3 Los primeros modelos de actuadores pueden no tener un indicador de posición ni una tapa contra la intemperie. Estos items son mejoras del producto y pueden incorporarse a su actuador.
- 4.3.4 Los primeros modelos de actuadores utilizaron el sello (6-90) del tornillo limitador hecho de nylon "Zytel 101". El sello de nylon es reemplazado por el sello de empaquetadura de aleación de cobre o cobre forjado.
- 4.3.5 Los primeros modelos de actuadores no utilizaron arandelas (6-100) de sellos de empaquetaduras en los tornillos (1-30) de la tapa de la carcasa. Los kits actuales de sellos o servicios proporcionan las arandelas de sellos de empaquetaduras, hechas de aleación de cobre forjado (ASTM B-152 C11000). Este cambio es una mejora para el producto y puede incorporarse a su actuador.
- 4.3.6 Los primeros modelos de actuadores utilizaron arandelas de seguridad en los tornillos (2-90) retenedores del adaptador del cilindro. Durante los inicios de los años de 1970 las arandelas de seguridad fueron reemplazadas por las arandelas (6-90) de sellos de empaquetaduras hechas de aleación de cobre forjado (ASTM B-152 C11000). Los kits actuales de sellos o servicios proporcionan estas arandelas hechas de aleación de cobre forjado y *Bettis* recomendaría que se utilicen en lugar de las arandelas originales.
- 4.3.7 Todos los materiales de asbestos han sido eliminados de los materiales de las empaquetaduras utilizados en los actuadores *Bettis*. El actual material utilizado para fabricar las empaquetaduras es una fibra sintética que no es de asbestos.
- 4.3.8 El estilo del volante M3 original era de un conjunto de partes soldadas y el volante no era removible.
- 4.3.9 Los primeros modelos de actuadores utilizaron los tornillos de presión de cabeza hueca en lugar de tornillos de presión guías como los tornillos del cilindro adaptador (2-30) y de la tapa de la varilla (2-60).
- 4.3.10 Los actuadores fabricados posterior a la mitad del año 2000, es probable que no tengan un tapón, item (1-100), en la carcasa (1-10).