



MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

PARA

BOMBAS DE TURBINA VERTICAL PARA INCENDIOS

Patterson Pump Company

Una filial de Gorman-Rupp Company

PO Box 790

9201 Ayersville Road

Toccoa, Georgia 30577

Teléfono 706.886.2101

Fax: 706.886.0023

CONTENIDO

<u>SECCIÓN 1</u>	<u>INFORMACIÓN Y DESCRIPCIÓN GENERAL</u>	PÁGINA
➤	Descripción del equipo	6
	• Características especiales (si procede)	
➤	Identificación	6
➤	Descripción general	6
➤	Impulsores	6
➤	Conjunto de cabezal de descarga.....	7
➤	Conjunto de columna	7
➤	Conjunto de tazón.....	7
<u>SECCIÓN 2</u>	<u>ALMACENAMIENTO Y PROTECCIÓN</u>	
➤	Almacenamiento y protección	9
<u>SECCIÓN 3</u>	<u>PREVIO A LA INSTALACIÓN</u>	
➤	Recepción y descarga	10
➤	Desembalaje y limpieza	10
➤	Equipo y herramientas para la instalación	10
➤	Lista de revisiones antes de la instalación	11
<u>SECCIÓN 4</u>	<u>INSTALACIÓN</u>	
➤	Ubicación	12
➤	Cimientos	12
➤	Nivelación de la unidad	12
➤	Lechada	13
➤	Tubería	13
➤	Instalación de la bomba	13
➤	Instalación del impulsor de eje hueco	15
➤	Instalación del impulsor de eje macizo	17
➤	Ajuste del impelente – Generalidades	19
➤	Ajuste del impelente – Impulsor de eje hueco	20
➤	Ajuste del impelente – Impulsor de eje macizo	20
➤	Sello mecánico	22
➤	Prensaestopas	22
➤	Tensión del tubo recubridor	22

CONTENIDO

(Continuación)

<u>SECCIÓN 5</u>	<u>OPERACIÓN</u>	PÁGINA
	➤ Revisiones antes del arranque.....	23
	➤ Puesta en marcha inicial.....	24
	➤ Ajuste del prensaestopas	24
	➤ Lubricación del eje de transmisión	25
	➤ Parada	26
	➤ Límite mínimo de caudal.....	26
<u>SECCIÓN 6</u>	<u>MANTENIMIENTO</u>	
	➤ Generalidades.....	27
	➤ Inspección periódica	27
	➤ Mantenimiento del prensaestopa	27
	➤ Engrase del prensaestopa	27
	➤ Reemplazo de la empaquetadura	27
	➤ Arranque con empaquetadura nueva	29
	➤ Mantenimiento del prensaestopa auxiliar	29
	➤ Mantenimiento del sello mecánico	29
	➤ Reajuste del impelente	29
	➤ Lubricación de la bomba	29
	➤ Lubricación del impulsor	29
	➤ Localización de averías.....	30
<u>SECCIÓN 7</u>	<u>REPARACIONES</u>	
	➤ Generalidades	32
	➤ Equipo y herramientas	32
	➤ Reparaciones del prensaestopa	32
	➤ Reparaciones del sello mecánico	32
	➤ Desarmado	33
	➤ Inspección y limpieza	36
	➤ Piezas de repuesto	36
	➤ Lubricación	36
	➤ Armado	37
	➤ Armado y ajuste del tensor/ prensaestopa	37
	➤ Desarmado del tazón	38
	➤ Inspección del tazón	39
	➤ Reparaciones del tazón	40
	➤ Lubricación	41
	➤ Armado del tazón	42
<u>SECCIÓN 8</u>	<u>LISTA DE PIEZAS</u>	
	➤ Pedido de piezas	45
	➤ Inventario de piezas de repuesto	45
	➤ Devolución de piezas	45

LISTA DE ILUSTRACIONES Y GRÁFICOS

SECCIÓN 1

PÁGINA

- Figura 1-A Unidad de turbina vertical típica 8

SECCIÓN 4

- Figura 4-A Disposición recomendada para el perno de anclaje..... 12
- Figura 4-B Ubicación del buje de guía del motor 15
- Figura 4-C Embrague del impulsor de eje hueco..... 17
- Figura 4-D Semiacoplamiento de impulsor correctamente colocado... 18
- Figura 4-E Acoplamiento embridado ajustable (se muestra con espaciador) 21

SECCIÓN 5

- Figura 5-A Aceite para eje de transmisión recomendado 25

SECCIÓN 6

- Figura 6-A Dimensiones de la empaquetadura estándar..... 28
- Figura 6-B Cuadro de localización de averías 30

SECCIÓN 7

- Figura 7-A Colocación correcta de llaves en los ejes de transmisión ... 34
- Figura 7-B Prolongación del eje de transmisión y tubo recubridor estándar 35
- Figura 7-C Huelgo de los cojinetes..... 36
- Figura 7-D Valores de apriete para sujetadores estándar 37
- Figura 7-E Conjunto de tuerca de tensor 37
- Figura 7-F Cuadro de localización de averías 39
- Figura 7-G Grasa recomendada 41
- Figura 7-H Dimensiones y huelgos..... 44

SECCIÓN 8

- Figura 8-A Lista de piezas de acoplamiento embridado ajustable 45
- Figura 8-B Lista de piezas del eje de transmisión abierto 46

NOTA IMPORTANTE

Las descripciones e instrucciones incluidas en este manual abarcan el diseño estándar del equipo y es posible que haya desviaciones comunes. Este manual no abarca todos los detalles y variaciones de diseño, ni tampoco asegura que prevea todas las contingencias posibles que pudieran ocurrir. Cuando no pueda encontrar la información en este manual, comuníquese con el representante de Patterson Pump más cercano.

ADVERTENCIAS Y MEDIDAS DE SEGURIDAD

Nunca haga funcionar este equipo sobre su velocidad nominal u otra que no esté de acuerdo con las instrucciones contenidas en este manual.

El equipo fue encontrado satisfactorio para las condiciones para las cuales fue vendido, pero su funcionamiento en exceso de estas condiciones pueden someterlo a esfuerzos para los cuales no está diseñado.

Cuando trabaje en o alrededor del equipo descrito en este manual de instrucciones, es importante respetar las medidas de seguridad para proteger al personal con posibles lesiones.

La siguiente es una lista abreviada de las medidas de seguridad que deben mantenerse en mente.

- evitar el contacto con piezas que están girando
- evitar pasar por alto o dejar inoperante ninguna defensa o dispositivos protectores.
- evitar la exposición prolongada cerca de maquinaria con altos niveles de ruido
- tener cuidado y emplear procedimientos seguros cuando se manipule, levante, instale, maneje y de servicio al equipo
- no modificar este equipo, consultar con la fábrica si se estima necesario hacer una modificación
- usar solamente piezas de repuesto originales OEM
- respetar lo indicado en todos los marbetes de precaución y peligro pegados al equipo o incluidos en este manual

Las prácticas de mantenimiento seguro con personal capacitado son imperativas. El no prestar atención a esta advertencia puede resultar en un accidente causando lesiones personales.

Las instrucciones siguientes deben leerse en su totalidad antes de comenzar a instalar esta unidad. La unidad es capaz de funcionar por muchos años sin ningún problema cuando se aplica, instala y mantiene como es debido. Estas instrucciones presentan la información básica y los métodos requeridos para la instalación y mantenimiento correctos.

ESCUDOS PROTECTORES

El dueño del equipo es responsable de la instalación de escudos protectores. Los escudos protectores para el equipo giratorio deben estar en su lugar en todo momento durante el funcionamiento del equipo.

¡ESTUDIE ESTE MANUAL DE INSTRUCCIONES!

SECCIÓN 1

INFORMACIÓN Y DESCRIPCIÓN GENERAL

➤ **INFORMACIÓN GENERAL:**

La duración del servicio satisfactorio obtenido del equipo dependerá, en parte, de la instalación y el mantenimiento adecuados. Este manual de instrucciones se suministra para presentar la información básica sobre el funcionamiento, mantenimiento y personal administrativo. Debido a las tantas variaciones y unidades de diseños especiales, es imposible abarcar cada variación de diseño o contingencia que pueda surgir, no obstante, la información básica aquí contenida abarcará la mayoría de las aplicaciones. Remítase a la sección bajo "Características especiales" para cualquier información adicional relativa a su unidad en particular.

➤ **IDENTIFICACIÓN:**

En caso de surgir alguna pregunta con respecto a la bomba, para poder prestar asistencia la fábrica requerirá el número de serie completo. Ese número está estampado en la chapa metálica de identificación adosada al conjunto de cabezal de descarga. El impulsor tendrá adosada una chapa de identificación separada - cuando se solicite información sobre el impulsor, la fábrica requerirá tanto el número de serie de la bomba como el del impulsor.

➤ **DESCRIPCIÓN GENERAL:**

Los componentes básicos de las bombas acopladas directas son el impulsor, el conjunto del cabezal de descarga, el conjunto de columna y el conjunto de tazón. Las bombas normalmente se despachan ensambladas y listas para la instalación. Los impulsores, acoplamientos y tamices se envían sueltos para evitar que se dañen.

▪ **Impulsor**

Se puede usar una variedad de impulsores, sin embargo, los más comunes son motores eléctricos y engranajes en ángulo recto. Para los fines de este manual, estos tipos de impulsores pueden agruparse en dos categorías:

- Impulsores de eje hueco: El eje de la bomba se extiende a través de un tubo en el centro del rotor y se conecta al impulsor mediante un embrague en la parte superior del impulsor.
- Impulsores de eje macizo: El eje del rotor es macizo y sobresale por debajo de la base de montaje del impulsor. Este tipo de impulsor requiere un acoplamiento ajustable entre la bomba y el impulsor.

- **Conjunto de cabezal de descarga**

El cabezal de descarga soporta el conjunto de tazón e impulsor y también suministra una conexión de descarga (la conexión de descarga subterránea estará ubicada en una de las secciones del tubo de columna debajo del pedestal del motor). Una instalación de sellado del eje se encuentra en el cabezal de descarga para sellar el eje en el punto donde sale de la cámara de líquido. El sello del eje generalmente será ya sea un prensaestopa o un sello mecánico.

- **Conjunto de columna**

El conjunto de columna es de dos tipos básicos y en las bombas de acoplamiento corto (directo) se puede usar cualquiera de los dos:

- La construcción de eje de transmisión abierto utiliza el líquido que está bombeando para lubricar los cojinetes del eje.
- La construcción de eje de transmisión encerrado tiene un tubo recubridor alrededor del eje y utiliza aceite, grasa o líquido inyectado para lubricar los cojinetes del eje.

El conjunto de columna consiste en el tubo, el cual conecta el tazón al cabezal de descarga y lleva el líquido bombeado al cabezal; el eje, el cual conecta el tazón al cabezal de descarga; el eje del cabezal, el cual conecta el eje de transmisión al impulsor.

El tubo de columna puede ser roscado o embridado y puede contener cojinetes y soportes de cojinetes, si se requieren para una unidad en particular.

NOTA: Algunas unidades no tienen un conjunto de columna si el tazón está conectado directamente al cabezal de descarga.

- **Conjunto de tazón**

El conjunto de tazón consiste en impelentes rígidamente montados en el eje del tazón el cual gira e imparte energía al fluido. Los tazones (o difusores) contienen el fluido a una presión mayor y la dirigen verticalmente a la etapa siguiente y por último al tubo de columna. La campana o caja de succión dirige el fluido al impelente de la primera etapa. Los cojinetes se encuentran en la campana de succión, caja de descarga y entre cada impelente.

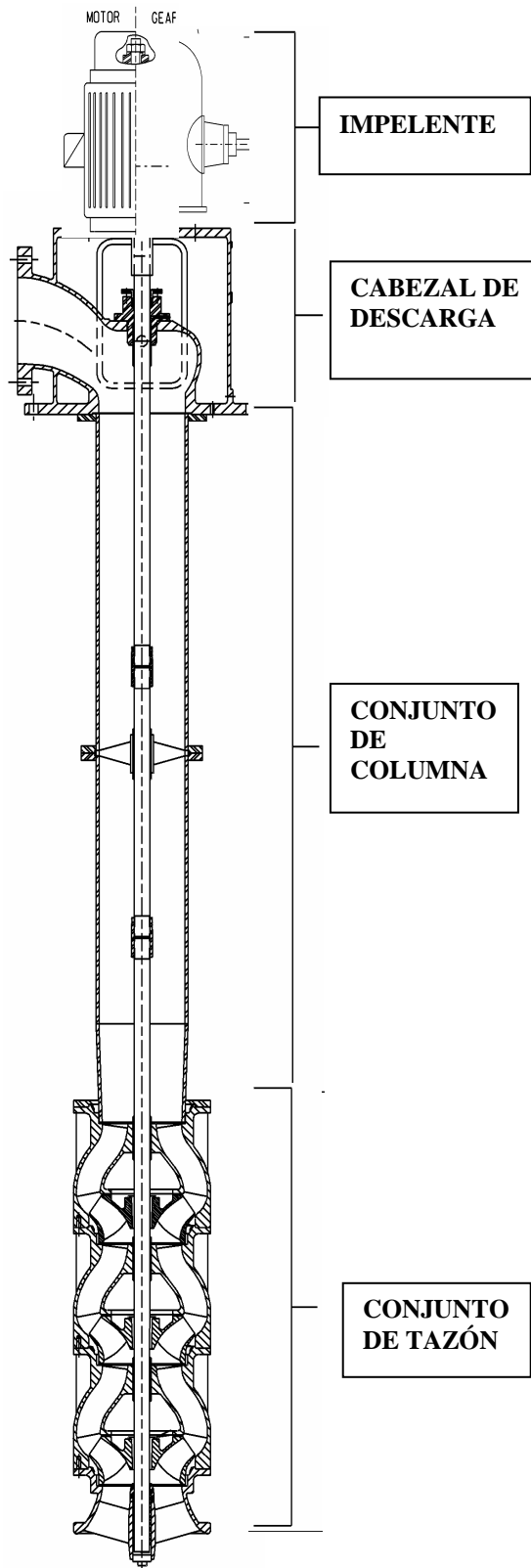


Figura 1-A
UNIDAD DE TURBINA VERTICAL TÍPICA

SECCIÓN 2

ALMACENAMIENTO Y PROTECCIÓN

➤ **ALMACENAMIENTO Y PROTECCIÓN:**

Todas las bombas reciben servicio en el taller y están listas para funcionar cuando se entregan, pero hay ocasiones en que pasa un tiempo considerable entre la fecha de entrega y el momento en que se hace funcionar la bomba. El equipo, que no recibe servicio, debe guardarse en un lugar limpio y seco. Si el equipo va a estar guardado por períodos largos (seis meses o más, se deberá tomar las medidas de precaución siguientes para asegurar que el equipo permanezca en buenas condiciones.

1. Asegurarse que los cojinetes estén completamente lubricados.
2. Las superficies maquinadas sin pintar, las cuales están sujetas a corrosión, deben protegerse con alguna pintura resistente a la corrosión.
3. El eje debe girarse periódicamente 1/4 a 1/2 revolución a mano para asegurar que el eje de la bomba no se empiece a pandear. Los intervalos adecuados son de uno a tres meses.
4. Los calentadores ambientales en motores y controladores deben estar conectados y operantes si las condiciones atmosféricas se aproximan a aquéllas experimentadas durante el funcionamiento. Consultar los manuales de instrucciones para otras medidas de precaución relativas al almacenamiento de componentes individuales de la bomba.
5. Se debe aplicar lubricante fresco a los cojinetes (donde corresponda) apenas se retira el equipo del almacenamiento. No usar lubricantes a base de petróleo u aceite en los cojinetes de caucho.

SECCIÓN 3

PREVIO A LA INSTALACIÓN

➤ **RECEPCIÓN Y DESCARGA:**

Al momento de recibir el embarque, tener mucho cuidado durante su descarga. Si no se dispone de equipo para izar, bajar al suelo las piezas pesadas deslizándolas sobre tablonos. No dejar caer la unidad, ni ninguna otra pieza, ya que el daño podría causar problemas durante el montaje y funcionamiento de la unidad.

Antes de empezar a desembalar o almacenar, inspeccionar la bomba para ver si hay señales de daño ocurrido en tránsito. Si hay evidencia de daño, notificar al agente de la empresa de transporte local antes de desembalar la unidad y presentar un reclamo ante el agente.

➤ **DESEMBALAJE Y LIMPIEZA:**

Si la unidad no presenta ningún daño, continuar con el desembalaje. La bomba se envía de fábrica como una unidad y es aconsejable levantarla a la posición vertical antes de desembalarla. Si esto no es posible, a las unidades más largas se les debe colocar soportes en más de un lugar cuando se levanten a la posición vertical. En ningún momento se debe colocar peso de la bomba sobre la campana de succión.

Quitar toda la tierra, materiales de embalaje y otra materia extraña de todas las piezas. Lavar la bomba por dentro y por fuera con agua limpia. Limpiar todas las superficies maquinadas – éstas están recubiertas con un anticorrosivo, el que se debe quitar. Quitar los puntos oxidados que puedan haber en las superficies maquinadas con una tela esmeril fina. Limpiar todas las conexiones roscadas y cualquier equipo accesorio.

NOTA: Las piezas y los accesorios pueden colocarse dentro de los contenedores de embarque o fijados a plataformas en paquetes individuales. Antes de desecharlos, inspeccionar todos los contenedores, jaulas de embalaje y plataformas para ver asegurarse que no haya quedado atrás ninguna pieza.

➤ **EQUIPO Y HERRAMIENTAS PARA LA INSTALACIÓN:**

No se debe intentar ninguna instalación sin contar con el equipo adecuado para el trabajo. La lista siguiente cubre los artículos principales requeridos para una instalación.

1. Una grúa móvil capaz de izar y bajar el peso de la bomba o el motor.
2. Una eslinga de cable para engancharla a las argollas de izada de la bomba y el motor.
3. Herramientas de mano corrientes – llaves de boca, juego de casquillos/dados, destornilladores, llaves allen, etc.
4. Escobilla de alambre, rasqueta y tela esmeril fina.
5. Compuesto para roscas y aceite de máquina ligero.

➤ **LISTA DE COMPROBACIONES ANTES DE LA INSTALACIÓN:**

Las comprobaciones siguientes deben hacerse antes de iniciar la instalación propiamente dicha, para asegurar la instalación correcta y evitar retrasos:

- En caso de recibir más de una unidad, cotejar el número de serie de la bomba contra la lista de contenido para tener la seguridad de que se está instalando la unidad correcta.
- Comprobar la potencia y velocidad del impulsor indicadas en la placa de identificación del mismo, y la potencia y velocidad indicadas en la placa de identificación de la bomba (ubicada en el cabezal de descarga) para asegurarse de que coinciden dentro de 2%.
- Con unidades accionadas por motor, asegurarse que el voltaje y la frecuencia en la placa de identificación del motor coinciden con el servicio disponible. También, asegurarse que las características de potencia y voltaje nominal de la caja de control o el arrancador coinciden con las características de potencia y voltaje nominal del motor.
- Comparar la profundidad del sumidero con el largo de la bomba para asegurarse de que no haya ninguna dificultad.
- Comparar el nivel de líquido propuesto en el sumidero con el largo de la bomba – el conjunto de tazón debe estar siempre sumergido.
- Limpiar el sumidero y el sistema de tubería antes de instalar la bomba.
- Revisar el equipo de instalación para asegurarse de que manejará sin peligro el equipo.
- Revisar el apriete de todas las conexiones de la bomba (pernos, tuercas, etc.). Estas fueron apretadas correctamente antes de salir de la fábrica, sin embargo, algunas conexiones podrían haberse aflojado en tránsito.
- En los impulsores de eje hueco, comparar el tamaño del embrague contra el tamaño del eje por el cual debe pasar el embrague. Algunas veces el tamaño del eje que sale del cabezal de descarga es distinto al tamaño del eje que atraviesa el impulsor – asegurarse de comparar con el eje por el cual pasa el impulsor.
- En los impulsores de eje macizo, comparar el tamaño del eje del impulsor contra el tamaño del diámetro interior del acoplamiento.

SECCIÓN 4 INSTALACIÓN

➤ UBICACIÓN:

Son varios los factores que deben tomarse en cuenta cuando se selecciona un lugar para la unidad de bombeo (bomba, base, impulsor y acoplamiento). La unidad debe estar accesible para inspección y mantenimiento. Se debe dejar altura libre por encima de la unidad para usar una grúa, malacate u otros aparatos para izar necesarios. La ubicación deberá requerir un mínimo de codos y conectores/adaptadores en la línea de descarga para reducir las pérdidas por fricción, y la unidad deberá quedar protegida contra inundación.

➤ CIMIENTOS:

Los cimientos deben ser suficientemente resistentes para absorber la vibración y formar un apoyo rígido permanente para la bomba. Para los cimientos el material que más se usa es el hormigón. Antes de vaciar el hormigonado, colocar los pernos de anclaje según el dibujo acotado. Los pernos de anclaje deben instalarse en manguitos dos veces el diámetro del perno para poder alinearlos con los agujeros en la placa de asiento o cabezal de descarga, ver la **Figura 4-A**. Dejar espacio para 3/4 a 1-1/2 pulgadas de lechada entre el cemento y el cabezal de descarga o placa de asiento. La superficie superior del cemento debe dejarse áspera para que la lechada se pueda adherir bien.

➤ NIVELACIÓN DE LA UNIDAD:

Colocar la unidad de tal modo que los pernos de anclaje queden alineados en el centro de los agujeros de montaje en la base. Colocar calzos o cuñas de metal directamente debajo de la parte de la base que soporta la mayoría del peso, y espaciarlos lo bastante cerca para proporcionar soporte y estabilidad uniformes. Ajustar los calzos o cuñas de metal hasta que la brida superior del cabezal de descarga esté nivelada. Apretar los pernos de cimentación bien ajustados, pero no demasiado fuerte, y volver a comprobar la alineación antes de aplicar la lechada.

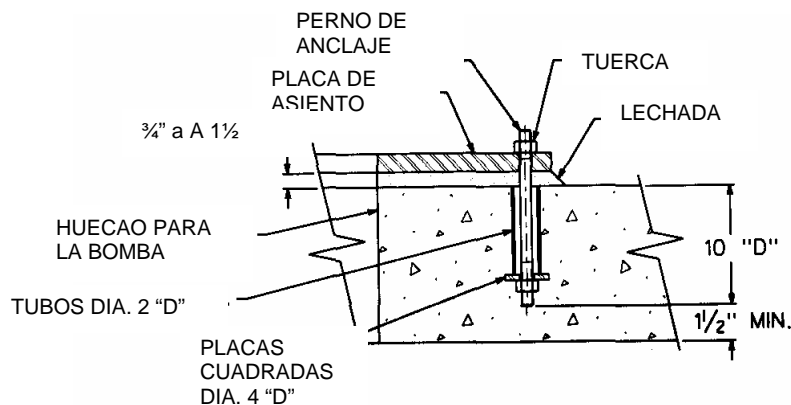


Figura 4-A
DISPOSICIÓN DE LOS PERNOS DE ANCLAJE RECOMENDADA

➤ **LECHADA:**

La lechada compensa las irregularidades en los cimientos y distribuye el peso de la unidad uniformemente sobre los mismos. También impide el desplazamiento lateral de la placa base y reduce la vibración. Usar una lechada estable (inencogible). Los pernos de cimentación deben apretarse uniformemente, pero no demasiado fuerte. Aplicar la lechada de la manera siguiente:

1. Construir un molde bien firme alrededor de la placa base para contener la lechada.
2. Empapar a fondo la parte superior de los cimientos, después quitar el agua superficial.
3. Vaciar la lechada. Apisonar bien durante el vaciado para llenar todos los huecos y evitar que queden bolsas de aire. El espacio entre los cimientos y la placa base debe quedar completamente lleno de lechada. Las cuñas pueden dejarse en su lugar. Ajustar los suplementos o cuñas de metal hasta que la brida superior del cabezal de descarga esté nivelada. Apretar los pernos de cimentación bien ajustados, pero no demasiado fuerte, y volver a comprobar la alineación antes de aplicar la lechada. Utilizar un nivel graduado en milésimas de una pulgada. La bomba debe que nivelada dentro de 0,001 pulgada por pie de ancho.
4. Después que la lechada se endurece (generalmente cerca de 48 horas), apretar a fondo los pernos de los cimientos.
5. Aproximadamente 14 días después de vaciar la lechada o cuando esté perfectamente curada y seca, aplicar una pintura a base de aceite a los bordes expuestos de la lechada para evitar que el aire y la humedad queden en contacto con la lechada.

➤ **TUBERÍA:**

Conectar las tuberías después que la leche esté totalmente endurecida. La tubería debe instalarse con los tramos más cortos y directos posibles. Los codos deben ser del tipo de radio largo y los tubos deben alinearse de manera natural. El esfuerzo exterior no debe transmitirse a la bomba. La causa más común de problemas en este sentido es forzar la tubería para empalmarla con la bomba. Esto es especialmente importante en bombas con una descarga subterránea donde la misma puede estar varios pies debajo de la estructura sustentante y un esfuerzo relativamente pequeño puede causar desalineación.

La tubería de descarga debe instalarse con una válvula de retención y una válvula de paso directo, con la primera colocada entre la bomba y la válvula de paso directo. La válvula de retención evita el flujo inverso y protege la bomba contra la contrapresión excesiva. La válvula de paso directo se usa para el arranque y para aislar la bomba durante el mantenimiento.

➤ **INSTALACIÓN DE LA BOMBA:**

Si la bomba se envía armada, continuar en el paso siguiente. Si la bomba se envía desarmada, ver la sección **Armado de la bomba** para las instrucciones respectivas.

1. Colocar el equipo de izar de tal modo que esté centrado sobre el hueco de los cimientos.

NOTA: Antes de iniciar la instalación, limpiar a fondo el sumidero y la tubería para eliminar toda la basura suelta.

2. Si se usa una placa de asiento, nivelar la superficie de montaje, aplicar lechada y anclarla en su lugar. (ver lechada en la sección anterior).
3. Limpiar la brida de descarga de la bomba.

NOTA: Todas las superficies maquinadas se recubren con un anticorrosivo antes del embarque, este debe quitarse completamente junto con cualquier rociadura de pintura u óxido que pueda haber en las caras maquinadas. Primero raspar las caras y pasarles la escobilla de alambre, y después una tela de esmeril fina para quitar las manchas difíciles. Usar una lima fina para quitar las mellas o rebabas.

NOTA: Revisar todas las roscas para ver si hay daño y repararlas si es necesario. Si es necesario limar, retirar la pieza de la bomba si es posible, o colocar un trapo para recoger todas las limaduras de modo que no caigan dentro de otras piezas de la bomba. Limpiar todas las roscas con una escobilla de alambre y solvente de limpieza. Los extremos de los ejes se deben limpiar y las rebabas quitar, puesto que la alineación depende de los extremos de los ejes queden a tope. Lubricar todas las conexiones atornilladas con un lubricante para roscas – en las roscas coincidentes de monel e inoxidable se debe usar un compuesto antiexcoración tal como el "Never-Seez".

¡ATENCIÓN! Aplicar lubricante para roscas moderadamente a las roscas macho del eje solamente cuando se hagan las conexiones del eje – no se debe permitir que el exceso de lubricante se meta entre los extremos del eje.

4. Izar la bomba y bajarla lentamente en el sumidero, usando las orejetas de izada en el cabezal de descarga. Guiar a mano la bomba mientras está bajando y estar atento a las obstrucciones o atascamiento de bomba lo que se puede sentir a través de las manos. Parar de bajar la unidad cuando todavía esté a unas pocas pulgadas de los cimientos.

NOTA: Tener especial cuidado de no dañar la tubería, la cual se puede extender hacia abajo a lo largo de la columna y/o conjunto de tazón. Esta tubería (cuando se usa) debe permanecer abierta – si se llegara a dañar se debe retirar y reemplazar.

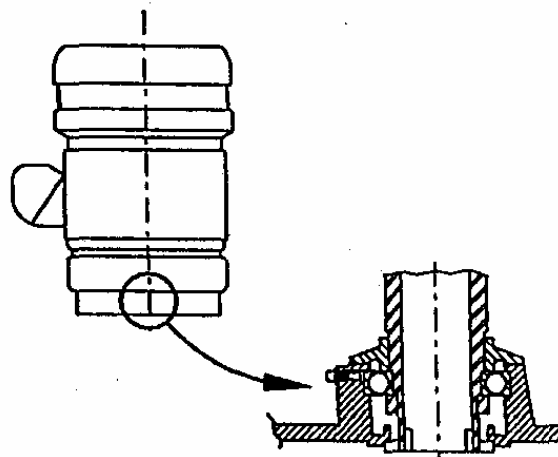
5. Girar la bomba hasta que la brida de descarga esté de frente en la dirección correcta para la alineación con la tubería y alinear los agujeros para los pernos de anclaje.
6. Bajar lentamente la bomba sobre los cimientos.
7. Instalar los pernos de anclaje o tuercas, pero sin apretarlos.
8. La tubería de la descarga desplazando la bomba ligeramente en los cimientos, si se requiere, para facilitar la alineación.

¡ATENCIÓN! Los esfuerzos exteriores no deben transferirse a la bomba – para impedir que eso suceda, se debe alinear y soportar cuidadosamente toda la tubería.

9. Apretar los pernos de la brida de descarga – asegurarse que las bridas coincidan sin forzarlas.
10. Apretar los pernos de anclaje.

➤ **INSTALACIÓN DEL IMPULSOR DE EJE HUECO:**

1. Limpiar la brida de montaje del impulsor en el cabezal de descarga y revisar para ver si hay rebabas y mellas en la cara de montaje y registro. Aceitar ligeramente.
2. Retirar el embrague del impulsor.
3. Izar el impulsor y limpiar la brida de montaje, revisando en busca de rebabas y mellas.
4. Algunos motores eléctricos se suministrarán con un "bujes de guía inferior", el cual va instalado en la parte inferior del motor para estabilizar el eje. Algunos fabricantes de motor instalan este buje guía antes del envío, mientras otro envían el buje guía con las instrucciones para montaje en el campo. Revisar la lista de embalaje para ver si se requiere un buje guía, de ser así, determine si el buje ya está instalado o no y proceda de acuerdo a ello. **Ver la figura 4-B.**



Buje guía ubicado en la parte inferior del motor dentro del eje hueco.

**Figura 4-B,
UBICACIÓN DEL BUJE GUÍA EN EL MOTOR**

5. Izar y centrar el impulsor sobre la bomba.
6. Bajarlo cuidadosamente hasta aproximadamente 1/4 pulgada encima de la brida de montaje. Girar el impulsor hasta que la caja de unión en el motor o eje de entrada en la transmisión por engranajes esté en la posición correcta. Alinear los agujeros para pernos e insertar los pernos.
7. Bajarlo cuidadosamente a su lugar cerciorándose que el registro hembra en el impulsor coincida sobre el registro macho en la bomba.
8. Apretar los pernos de montaje.

9. Consultar el manual del fabricante del impulsor para los requerimientos especiales incluyendo las instrucciones de lubricación. **Seguir todas las instrucciones de "puesta en marcha."**
10. En este momento se debe revisar la rotación de los impulsores eléctricos. Hacer las conexiones eléctricas y hacer funcionar intermitentemente el motor para revisar la rotación. **EL IMPULSOR DEBE GIRAR EN SENTIDO CONTRARIO A LAS AGUJAS DEL RELOJ** cuando se mira hacia abajo al extremo superior del motor. Para cambiar el sentido de rotación en un motor trifásico, intercambiar cualquiera de los conductores de línea.

¡ATENCIÓN! La rotación inversa con la bomba conectada puede causar daño extenso a la bomba – **SIEMPRE** revisar la rotación antes de conectar el impulsor a la bomba.

11. En este momento se debe instalar el sello mecánico, si la bomba está así provista y el sello mecánico fue enviado, sin instalar – ver la **sección Sello mecánico** para más detalles.

NOTA: En unidades con eje de cabezal de una sola pieza (sin acoplamiento del eje de transmisión entre el impulsor y la bomba), los pasos 12, 13 y 14 no aplican.

12. Limpiar todas las roscas del eje (ambos extremos del eje de cabezal y en eje superior). Probar el acoplamiento del eje de transmisión y la tuerca de ajuste del eje de cabezal) en sus roscas respectivas. Deberían poder enroscarse a mano. Si no, limpiar las roscas con una lima triangular fina. Revisar los extremos del eje donde se unen a tope dentro del acoplamiento del eje de transmisión. Los extremos deben estar rectos y limpios.

13. Lubricar las roscas del eje superior y enroscar (roscas a izquierdas) el acoplamiento del eje de transmisión hasta la mitad en el eje superior.

¡ATENCIÓN! Aplicar lubricante para roscas solamente a las roscas macho del eje y moderadamente para evitar acumulación entre los extremos del eje, lo cual podría causar desalineación.

14. Lubricar las roscas del eje de cabezal y bajarlo cuidadosamente a través del impulsor y enroscarlo en el acoplamiento del eje de transmisión. Los ejes deben quedar a tope uno con otro.

NOTA: El eje de cabezal debe situarse centrado (los ejes largos pueden inclinarse ligeramente debido a su propio peso; sin embargo, se los puede centrar sin esfuerzo) en el eje hueco del impulsor. Si no, revisar la brida de montaje del impulsor para ver si está mal montada y volver a limpiar los extremos del eje donde se acopla dentro del cabezal de descarga.

15. Instalar el embrague en el impulsor teniendo cuidado de que encaje correctamente. Ver la **figura 4-C**.

16. Instalar la chaveta y contrachaveta en el embrague y eje. Este debería ser un ajuste de frotamiento suave.

17. Enroscar (roscas a izquierdas) la tuerca de ajuste en el eje hasta que empuje contra el eje.

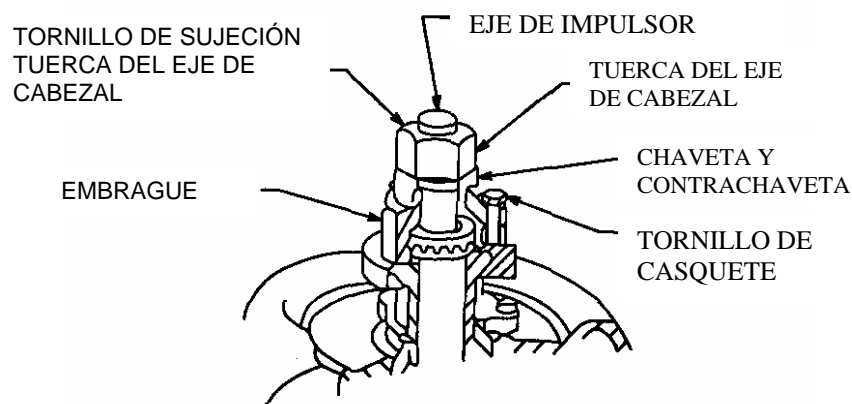


Figura 4-C
EMBRAGUE DEL IMPULSOR DE EJE HUECO

18. Ver la sección Ajuste del impelente – Generalidades para el ajuste del impelente.
19. Ajustar el sello mecánico DESPUÉS de ajustar los impelentes.

➤ **INSTALACIÓN DEL IMPULSOR DE EJE MACIZO:**

1. Limpiar la brida de montaje del impulsor en el extremo de descarga y revisar para ver si hay rebabas y mellas en la cara de montaje y registro. Aceitar ligeramente.
2. Limpiar las roscas del eje de cabezal, lubricar y probar la tuerca de ajuste. La tuerca de ajuste debería avanzar por las roscas a mano.
3. Izar el impulsor y limpiar la brida de montaje, revisando en busca de rebabas y mellas.
4. Instalar el semiacoplamiento del impulsor en el eje del impulsor. Ver la **figura 4-D**.
 - Colocar la chaveta recta en el chavetero, asegurarse que la chaveta esté lo bastante lejos para franquear la ranura alrededor del eje cerca del extremo.
 - Deslizar el semiacoplamiento del impulsor en el eje lo suficiente para poder insertar el anillo de empuje circular en la ranura del eje.
 - Instalar el anillo de empuje circular en la ranura del eje – cuando está correctamente posicionado el semiacoplamiento se deslizará hacia abajo por encima de la chaveta circular y la sujetará en su posición. Ver la **figura 4-D**.

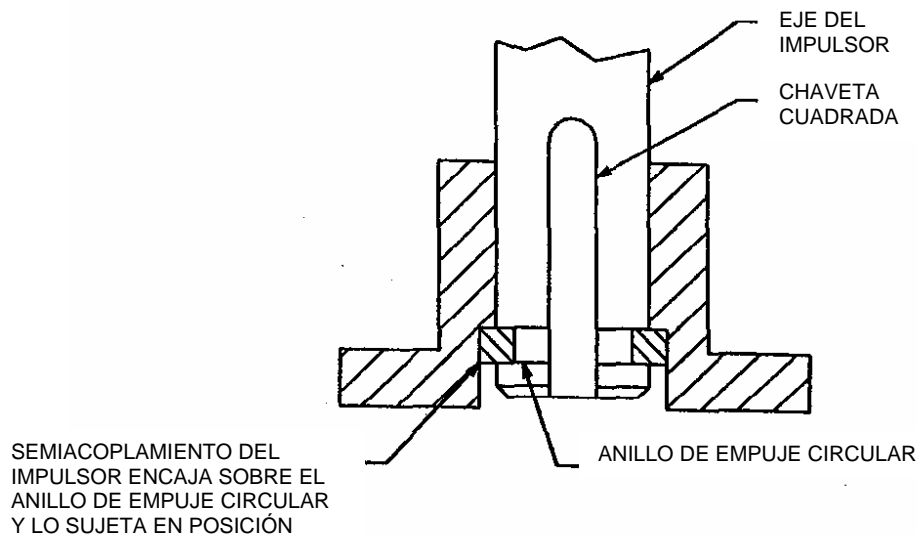


Figura 4-D
SEMIACOPLAMIENTO DEL IMPULSOR CORRECTAMENTE COLOCADO

5. En este momento se debe instalar el sello mecánico, si la bomba está así provista y el sello mecánico fue enviado, sin instalar. Ver la **sección Sello mecánico** para más detalles.
6. Instalar el semiacoplamiento del impulsor en el eje de la bomba.
 - Deslizar el semiacoplamiento de la bomba en el eje.
 - Instalar la claveta y empujarla hacia abajo para franquear las roscas.
 - Enroscar la tuerca de ajuste (roscas a izquierdas) en el eje hasta que el extremo del eje está a ras con la parte superior de la tuerca de ajuste.
7. Centrar el impulsor encima de la bomba y girarlo para alinear los agujeros de montaje.
 - Motores eléctricos – girar la caja de unión en la posición deseada.
 - Accionamientos de engranajes – girar el eje de entrada a la posición deseada.

NOTA: Algunas unidades de accionamiento de engranajes se suministran con una placa adaptadora donde el patrón de pernos de montaje del engranaje no coincide con el patrón de pernos de montaje de soporte del impulsor. Esta placa debe instalarse en el soporte del impulsor antes de instalar el engranaje.

8. Bajar el impulsor cuidadosamente a su lugar cerciorándose que el registro hembra en el impulsor coincida sobre el registro macho en la bomba.

9. Empernar el impulsor al soporte en el cabezal de descarga.
10. Consultar el manual del fabricante del impulsor para los requerimientos especiales incluyendo las instrucciones de lubricación. **Seguir todas las instrucciones de "puesta en marcha."**
11. En este momento se debe revisar la rotación de los impulsores eléctricos. Hacer las conexiones eléctricas y hacer funcionar intermitentemente el motor para revisar la rotación. **EL IMPULSOR DEBE GIRAR EN SENTIDO CONTRARIO A LAS AGUJAS DEL RELOJ** cuando se mira hacia abajo al extremo superior del motor. Para cambiar el sentido de rotación en un motor trifásico, intercambiar cualquiera de los conductores de línea.

¡ATENCIÓN! Antes de hacer funcionar intermitentemente el motor, asegurarse que las mitades de acoplamiento no estén tocando y que el impulsor puede girar libremente sin hacer girar la bomba. El semiacoplamiento del impulsor debe estar en la posición correcta como se muestra en la **figura 4-D** para que el anillo de empuje circular no pueda salirse.

¡ATENCIÓN! La rotación inversa con la bomba conectada puede causar daño extenso a la bomba – **SIEMPRE** revisar la rotación antes de conectar el impulsor a la bomba.

12. En bombas que usan el acoplamiento tipo espaciador, empernar el espaciador al semiacoplamiento del impulsor.
13. Enroscar la tuerca de ajuste hasta que quede un espacio de 3/16 pulgada entre la tuerca y el espaciador o semiacoplamiento del impulsor.
14. Ver la **sección Ajuste del impelente – Generalidades** para el ajuste del impelente.

NOTA: Ajustar el sello mecánico **DESPUÉS** de ajustar los impelentes.

➤ **AJUSTE DEL IMPELENTE – GENERALIDADES:**

El ajuste correcto del impelente lo coloca dentro del conjunto de tazón para optimizar el rendimiento. El impelente debe elevarse ligeramente para evitar que arrastre sobre el tazón. Los impelentes cerrados deben elevarse 2 a 2 1/2 vueltas de la tuerca de ajuste o aproximadamente 1/4 pulg.

¡ATENCIÓN! El impelente debe estar abajo contra el asiento del tazón cuando se inicia el ajuste del impelente – todas las dimensiones e instrucciones dadas anteriormente suponen que el impelente está inicialmente totalmente abajo. Cuando las bombas están sujetas a presión de succión, la presión que está actuando contra el eje tiende a levantarlo. Si la presión de succión es bastante fuerte puede elevar el eje. Asegurarse que el eje esté abajo cuando se inicie el ajuste de los impelentes.

Si, después de hacer el ajuste anterior, la bomba no produce su capacidad nominal, se puede bajar los impelentes 1/4 a 1/2 vuelta a la vez hasta lograr el ajuste más bajo posible sin que los impelentes arrastren. Por otra parte, si pareciera que los impelentes están arrastrando después del ajuste inicial, se debe parar la unidad y elevar los impelentes 1/4 a 1/2 vuelta. Los impelentes que arrastran aumentan en gran medida la carga y generalmente se pueden oír y sentir como un aumento en la vibración.

➤ **AJUSTE DEL IMPELENTE – IMPULSOR DE EJE HUECO:**

El ajuste del impelente cuando se usan impulsores de eje hueco se lleva a cabo en la parte superior del impulsor mediante el procedimiento siguiente: Antes de comenzar habrá que retirar la cubierta del impulsor.

1. Instalar el eje del impulsor como se describe en la sección Instalación del impulsor de eje hueco, si todavía no está instalado.
2. Instalar el embrague del impulsor de acuerdo con lo indicado en el manual de instrucciones del impulsor, y empernarlo en su lugar.
3. Instalar la chaveta, asegurando que la parte superior de la misma empuje por debajo de la parte superior del embrague.
4. Revisar la posición del eje – levantar el eje ligeramente con la mano y bajarlo hasta que se sienta definitivamente el contacto de metal con metal. Esto indica que los impelentes están "en el fondo" y es el punto de partida correcto para el ajuste del impelente.
5. Enroscar la tuerca de ajuste del eje de cabezal (roscas a izquierdas) hasta levantar un poco el impelente del asiento y el eje gira libremente.
6. Ajustar los impelentes como se describe en **Ajuste del impelente – Generalidades.**
7. Trabar la tuerca de ajuste del eje de cabezal con tornillos de seguridad insertados a través de los agujeros en la tuerca y atornillados en el embrague del impulsor.

¡ATENCIÓN! Siempre trabar la tuerca de ajuste del eje de cabezal antes de poner en marcha el impulsor. El incumplimiento en realizar esto podría resultar en daños a la bomba e impulsor.

➤ **AJUSTE DEL IMPELENTE – IMPULSOR DE EJE MACIZO:**

El ajuste del impelente cuando se usan impulsores de eje macizo se lleva a cabo en el acoplamiento embrizado ajustable ubicado debajo del impulsor.

1. Instalar el acoplamiento en la bomba e impulsor como se describe en **Instalación del impulsor de eje macizo.**
2. Desenroscar la tuerca en el eje (roscas a izquierdas) hasta que quede apoyada firmemente contra el espaciador o semiacoplamiento del impulsor y el eje de la bomba no se mueva. Esto asegurará que los impelentes están totalmente abajo contra su asiento y en la posición correcta para el ajuste.

3. Enroscar la tuerca de ajuste hasta que se pueda medir el ajuste correcto del impelente como se describe en la sección **Ajuste del impelente – Generalidades** entre la tuerca de ajuste y el espaciador o semiacoplamiento del impulsor, como se muestra en la **figura 4-E**.
4. Deslizar el semiacoplamiento de la bomba hacia arriba por el eje y alinearlos agujeros de los pernos de la tuerca de ajuste con aquéllos en el semiacoplamiento de la bomba. Girar el eje del impulsor hasta que poder insertar los pernos del acoplamiento.
5. Apretar todos los pernos, los que levantarán los impelentes a la posición de funcionamiento correcta.

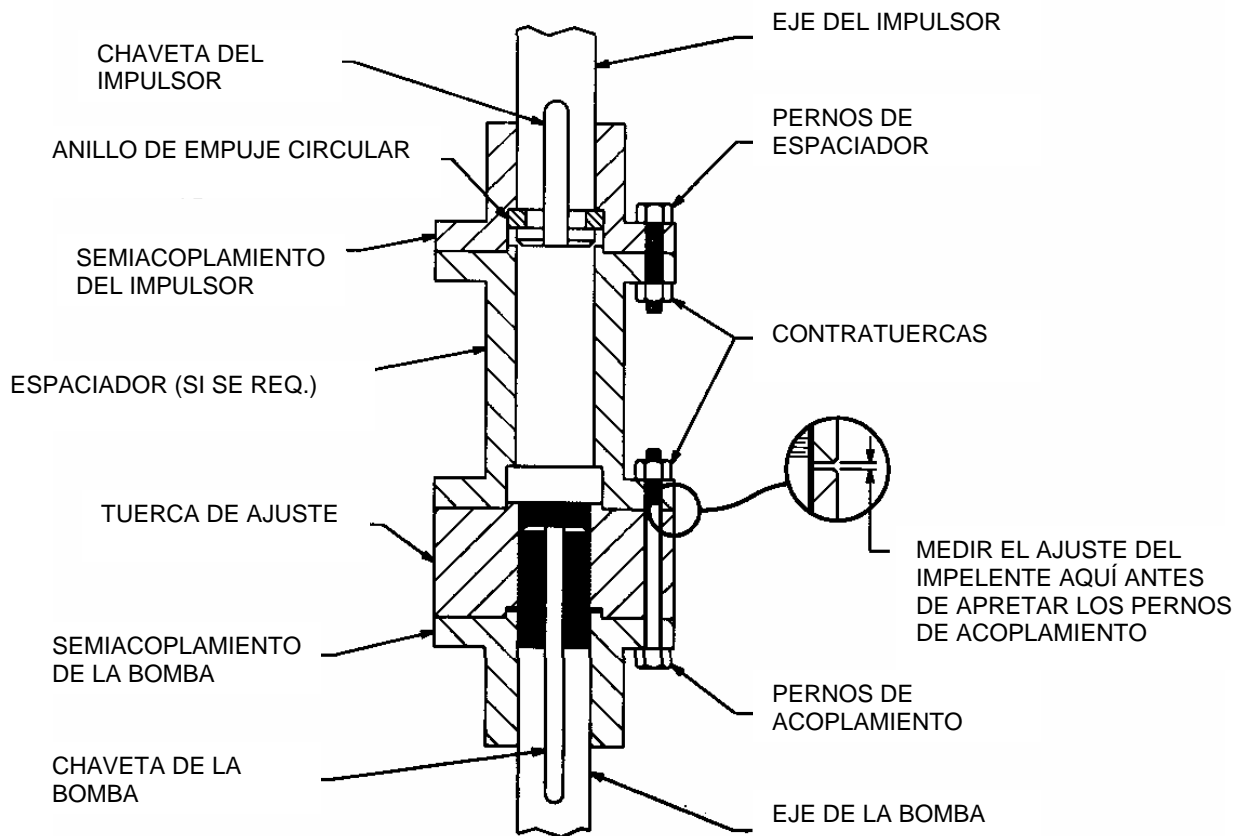


Figura 4-E
ACOPLAMIENTO EMBRIDADO AJUSTABLE
(se muestra con espaciador)

➤ **SELLO MECÁNICO:**

Debido a las numerosas disposiciones de sellos mecánicos disponibles, se han escrito manuales de instrucciones separados para abarcar la instalación y funcionamiento del sello. Sin embargo, existen comentarios que aplican a todos los sellos.

1. La cavidad para el sello debe estar limpia antes de instalar el sello.
2. Las caras y registro del alojamiento del sello y la cubierta del alojamiento deben estar limpias y sin rebabas.
3. El sello del eje es un producto de precisión. Tratarlo con cuidado. Tener especial cuidado de no arañar o picar las caras pulimentadas de la ranura o asiento.
4. Las líneas de circulación deben permanecer en su lugar y abiertas. No retirarlas.
5. El ajuste del impelente debe hacerse **ANTES** de ajustar el sello.

Leer el Manual de instrucciones del sello mecánico que se suministra con esta unidad.

➤ **PRENSAESTOPAS:**

Los prensaestopas se preempacan en la fábrica y serán instalados en fábrica. No apretar el casquillo del prensaestopa. Ver la **sección Comprobación antes del arranque**.

➤ **TENSIÓN DEL TUBO RECUBRIDOR:**

La tensión del tubo recubridor (diseño de eje de transmisión encerrado) se preajusta en la fábrica antes del embarque. No se requerirá ningún ajuste adicional. No se requerirá ningún ajuste adicional. Ver las instrucciones de armado, si por alguna razón se requiriera armar o ajustar.

SECCIÓN 5

FUNCIONAMIENTO

➤ **LISTA DE REVISIONES ANTES DEL ARRANQUE:**

Antes de poner en marcha la bomba, se deben hacer las revisiones siguientes:

- Girar el eje de la bomba a mano para asegurarse que la bomba está libre y el impelente está colocado correctamente.
- Asegurarse que la tuerca de ajuste del eje está bien trabada en posición.
- Comprobar que el impulsor está bien lubricado de acuerdo con las instrucciones suministradas con el impulsor.
- Probar la rotación del impulsor. Acordarse que se debe desconectar la bomba del impulsor antes de revisarlo. El impulsor debe girar **EN SENTIDO CONTRARIO A LAS AGUJAS DEL RELOJ** cuando se mira hacia abajo al extremo superior del motor.
- Revisar todas las conexiones al impulsor y equipo de control.
- Comprobar que todas conexiones de tuberías estén apretadas.
- Comprobar el apriete de todos los pernos de anclaje.
- Revisar el apriete de todos los pernos y conexiones de tubos (pernos de montaje del impulsor, pernos del acoplamiento embridado, pernos de la cubierta del alojamiento del sello, tubería sellada, etc.).
- En bombas provistas de prensaestopa asegurarse que las tuercas del casquillo están apretadas a mano solamente – **NO** apretarlo antes de la puesta en marcha.
- En bombas provistas de sellos mecánicos, se debe poner fluido limpio en la cámara del sello. La cámara del sello debe lavarse con abundante fluido limpio para proporcionar la lubricación inicial. Asegurarse que el sello mecánico esté bien ajustado y trabado en su lugar.

NOTA: Después de la puesta en marcha inicial, generalmente no se requerirá la prelubricación del sello mecánico, ya que en la cámara del sello quedará suficiente líquido para lubricación en la puesta en marcha subsiguiente.

➤ **PUESTA EN MARCHA INICIAL:**

1. Si la tubería de descarga tiene una válvula, debe estar parcialmente abierta para el arranque inicial.
2. Iniciar el flujo de líquido lubricante en las unidades con eje de transmisión encerrado.
3. Hacer funcionar la bomba y observar su funcionamiento. Si existiera cualquier ruido o vibración excesiva, o si la bomba pareciera funcionar muy lenta, o no funciona, desconectar la bomba inmediatamente y remitirse a la **Sección 6** para ver la causa probable.
4. Si la bomba arranca satisfactoriamente, abrir la válvula de descarga según se desea.
5. Hacer una revisión completa de la bomba y el impulsor para ver si hay fugas, conexiones sueltas, o funcionamiento incorrecto.
6. Si es posible, dejar la bomba funcionando por aproximadamente 1/2 hora durante la puesta en marcha inicial. Con ello se permitirá que los cojinetes, prensaestopas o sellos, y otras partes "se asienten" y reducirán la posibilidad de problemas en arranques futuros.

NOTA: Si durante la puesta en marcha se encuentran abrasivos o basuras, se debe dejar que la bomba funcione hasta que el bombeo sea limpio. Si se para la bomba mientras está manejando grandes cantidades de abrasivos (algunas veces presentes durante el arranque inicial) se puede bloquear la bomba y causar más daño que si se dejara funcionando.

¡ATENCIÓN! Se debe hacer todo lo posible por mantener los abrasivos fuera de las tuberías, sumidero, etc., para que así no entren a la bomba.

➤ **AJUSTE DEL PRENSAESTOPA:**

Al momento del arranque inicial, es muy importante que el prensaestopa no esté demasiado apretado. El prensaestopa nuevo debe "asentarse" debidamente para evitar que se dañe el eje y acorte la vida útil del prensaestopa. Para más información, **Ver Puesta en marcha con prensaestopa nuevo.**

Se debe permitir que el prensaestopa pierda líquido para que funcione bien. La cantidad adecuada de fuga puede determinarse comprobando la temperatura de la fuga. Esta debe estar fría o tibia – **NO CALIENTE**. Habitualmente unas 40 a 60 gotas por minuto será adecuado. Cuando se ajuste el casquillo del prensaestopa, bajar las dos tuercas uniformemente en intervalos pequeños hasta reducir la fuga como se requiere. Las tuercas deben apretarse aproximadamente 1/2 vuelta a la vez en intervalos de 20 a 30 minutos para permitir que el prensaestopa se asiente.

Cuando se ajustan correctamente, un juego de prensaestopas prestará buen servicio. De vez en cuando podría ser necesario añadir un anillo de empaquetadura nuevo para mantener el prensaestopa lleno. Después de añadir dos o tres anillos, o cuando no se puede lograr el ajuste correcto, se debe limpiar el prensaestopa de todas las empaquetaduras viejas y volver a empaquetar.

➤ **LUBRICACIÓN DEL EJE DE TRANSMISIÓN:**

Los cojinetes del eje de transmisión son lubricados por el fluido bombeado y en las unidades de acoplamiento corto (menos de 30 pies de largo) generalmente no requieren pre o poslubricación.

Los cojinetes del eje de transmisión generalmente son lubricados por el aceite o agua limpia alimentada al tensor por un sistema de inyección a presión o flujo por gravedad. Un sistema de flujo por gravedad utilizando aceite es la disposición más común. El depósito de aceite debe mantenerse lleno con un aceite ligero de buena calidad para turbinas (aproximadamente 150 SSU a temperatura de funcionamiento) y ajustarse de 5 a 8 gotas por minuto.

Los sistemas de inyección están diseñados para instalaciones específicas. La presión de inyección y la cantidad de líquido lubricante variará de acuerdo al diseño. Consultar la boleta de embalaje o las instrucciones del lubricador separadas para los requerimientos cuando la unidad está diseñada para lubricación por inyección.

Se puede recomendar el aceite siguiente para la lubricación de los cojinetes del eje de transmisión encerrado, bajo condiciones de funcionamiento normales.	
FABRICANTE	NOMBRE COMERCIAL DEL ACEITE
Continental Oil Company	Conoco Turbine Oil, ligero
ESSO Standard Oil Company	Teresso 43
Mobil Oil Company	Mobil DTE 797
Magnolia Petroleum Corporation	Mobil DTE 797
Shell Oil Company	Tellus 27
Standard Oil Company of California	Chevron OC Turbine 9
Socony-Mobil Oil Company, Inc.	Mobil DTE 797
Sun Oil Company	Sunvis 916
Texaco, Inc.	Texaco Regal A
Tide Water Oil Company	Tycol Aturbrio 50
Union Oil Company of California	Redline Turbine Oil 150
Si no se dispone de ninguno de los aceites arriba mencionados, se debe obtener un aceite con las especificaciones siguientes:	
<p style="text-align: center;">Aceite de tipo para turbina con inhibidores de la corrosión y oxidación. Viscosidad de 145-175 SSU a 100 grados F con un índice mínimo de viscosidad de 90.</p>	
Se recomienda no usar aceite del tipo de detergente.	

Figura 5-A
ACEITE PARA EJE DE TRANSMISIÓN RECOMENDADO

➤ **PARADA:**

Se puede parar la bomba con la válvula de descarga abierta sin causar ningún daño. Sin embargo, para evitar los efectos de martillo de agua o golpe de ariete, se debe cerrar la válvula de descarga primero.

1. Cerrar la válvula de descarga.
2. Parar el impulsor.
3. Desconectar la lubricación en las bombas de eje de transmisión encerrado.

➤ **LÍMITE DE CAUDAL MÍNIMO:**

Todas las bombas centrífugas tienen límites en cuanto al caudal mínimo en que deben funcionar. El límite más común es evitar el aumento excesivo de temperatura en la bomba debido a absorción de la potencia de entrada al fluido bombeado. Otras razones menos conocidas porqué existen restricciones son:

1. Incremento de la altura manométrica de succión neta requerida a caudales bajos.
2. Funcionamiento áspero y ruidoso y posible daño físico debido a recirculación interna. (el ruido puede ser bajo agua y no audible).
3. Incremento de los niveles de pulsación.

El tamaño de la bomba, la energía absorbida y el líquido bombeado se encuentran entre las cosas a tomar en cuenta en la determinación de estos límites de caudal mínimos. Por ejemplo, algunas bombas pequeñas no tienen límites, salvo las consideraciones de aumento de temperatura, mientras muchas bombas grandes de gran potencia tienen límites hasta de 40-50% de la capacidad de alcanzar el punto de rendimiento óptimo. El caudal seguro para esta bomba se da en las especificaciones de la bomba.

SECCIÓN 6 MANTENIMIENTO

➤ **GENERALIDADES:**

Se recomienda hacer una inspección diaria como la mejor manera de impedir averías y mantener los costos de mantenimiento a un mínimo. El personal de mantenimiento debe recorrer toda la instalación con un ojo crítico cada vez que inspecciona la bomba – un cambio en el nivel de ruido, amplitud de la vibración o en el rendimiento puede ser una indicación de un problema inminente.

Cualquier desviación en el rendimiento o funcionamiento de lo anticipado puede atribuirse a alguna causa específica. La determinación de la causa de cualquier malfuncionamiento o funcionamiento incorrecto es esencial para la corrección del problema – sea que la corrección es hecha por el usuario, el concesionario o la fábrica.

Las variaciones del rendimiento inicial indicarán cambios en las condiciones del sistema, desgaste o avería inminente en la unidad.

➤ **INSPECCIÓN PERIÓDICA:**

Se sugiere hacer una inspección periódica minuciosa (una vez al mes) para todas las unidades. Durante esta inspección, se debe revisar la bomba y el impulsor para comprobar el rendimiento y ver si hay cambio en el nivel de ruido o vibración, pernos o tubería flojos, suciedad y corrosión. Limpiar y volver a pintar las partes que están oxidadas o corroídas.

➤ **MANTENIMIENTO DEL PRENSAESTOPA:**

El mantenimiento del prensaestopa consiste en engrasar la caja cuando se requiera, apretando de vez en cuando el casquillo cuando la fuga aumenta demasiado, e instalando anillos o juegos de empaquetaduras nuevos, según se requiera.

➤ **ENGRASE DEL PRENSAESTOPA:**

Bajo funcionamiento corriente, el engrase del prensaestopa una vez al mes es adecuado. Se deberá usar una grasa de buena calidad tal como Standard of California #TB-medium o Texaco Multifax #2-medium.

➤ **REEMPLAZO DE LA EMPAQUETADURA:**

Extraer el casquilla y toda la empaquetadura vieja. Si la caja contiene un anillo de cierre hidráulico, extraerlo y toda la empaquetadura debajo del mismo. Inspeccionar el eje o manguito para ver si hay arañazos o puntos ásperos. Asegurarse que los agujeros de derivación (si se requieren) no estén obturados. Reparar o reemplazar el

eje o manguito que esté muy desgastado. Si el desgaste es mínimo, pulirlo hasta que quede liso y concéntrico. Limpiar la superficie interior de la caja.

Aceitar ligeramente el interior y exterior de los anillos de repuesto e instalar la caja, escalonando las juntas en 90 grados. Asegurarse de reponer el anillo de cierre hidráulico (anillo de linterna) en la posición correspondiente cuando se usa.

NOTA: Se recomienda el uso de anillos de empaquetadura de repuesto formados, y están disponibles de la fábrica.

Reponer el casquillo y apretar las tuercas, asegurándose que el casquillo entre a la caja bien recto. Mantener la empaquetadura bajo presión moderada por un minuto para dejar que se enfríe y ajuste solo. Desenroscar el casquillo hasta que esté flojo antes de poner en marcha la bomba.

TIPO ESTÁNDAR				
MEDIDA DE EJE O MANGUITO	NÚMERO DE ANILLOS DE EMPAQUETADURA	MEDIDA DE ANILLO DE EMPAQUETADURA	PROFUNDIDAD DE LA CAJA	DIA. EXT. DE EMPAQUETADURA
1 1/2	3	3/8	1 3/8	2 1/4
1 11/16	3	3/8	1 3/8	2 7/16
1 15/16	3	3/8	1 3/8	2 11/16
2 3/16	3	3/8	1 3/8	2 15/16
2 7/16	3	3/8	1 3/8	3 1/4

TIPO DE ALTA PRESIÓN				
MEDIDA DE EJE O MANGUITO	NÚMERO DE ANILLOS DE EMPAQUETADURA	MEDIDA DE ANILLO DE EMPAQUETADURA	PROFUNDIDAD DE LA CAJA	DIA. EXT. DE EMPAQUETADURA
1 1/2	4	3/8	2 1/8	2 1/4
1 11/16	4	3/8	2 1/8	2 7/16
1 15/16	4	3/8	2 1/8	2 11/16
2 3/16	4	3/8	2 1/8	2 15/16
2 7/16	4	3/8	2 1/4	3 1/4

Todos prensaestopas (cajas) de alta presión tienen tres anillos de empaquetadura ubicados encima del anillo de cierre hidráulico. Empaquetadura recomendada: Fibra trenzada impregnada de grafito parecida a John Crane C1065

**Figura 6-A
DIMENSIONES DE LA EMPAQUETADURA ESTÁNDAR**

➤ **PUESTA EN MARCHA CON EMPAQUETADURA NUEVA:**

Comprobar que la línea de derivación (si se usa) esté conectada y que el casquillo del prensaestopa esté flojo. Poner en marcha la máquina y dejar que funcione por 20 a 30 minutos, no apretar el casquillo durante este período de "rodaje" aunque la fuga sea excesiva. Si la fuga continúa siendo mayor que lo normal, ajustar según lo descrito en la **Sección Ajuste del prensaestopa**. Si la empaquetadura nueva causa aumento excesivo de temperatura durante el "rodaje", lavar el área del eje y prensaestopa con agua fría o apagar la bomba y dejar que se enfríe, si es necesario.

➤ **MANTENIMIENTO DEL PRENSAESTOPA AUXILIAR:**

Las bombas equipadas con sellos mecánicos también pueden suministrarse con un prensaestopa auxiliar para restringir la fuga si el sello mecánico llegara a fallar. El casquillo debe dejarse flojo porque bajo funcionamiento normal la empaquetadura no se enfriará ni lubricará. Esta configuración de prensaestopa es diseñada para ayudar a contener la fuga más allá del sello mecánico; no es diseñada como un sello principal y no deberá usarse como tal.

➤ **MANTENIMIENTO DEL SELLO MECÁNICO:**

Los sellos mecánicos no se deben volver a ajustar. Se obtendrán mejores resultados si el sello se asienta correctamente durante la puesta en marcha y se deja de esa manera. Si el sello comienza a perder después de un período prolongado de funcionamiento, se puede alargar un poco el servicio reajustándolo, sin embargo, generalmente es mejor planificar el reemplazo del sello en el próximo período de mantenimiento.

Después de reajustar el impelente, puede ocurrir fuga en el sello debido al ajuste incorrecto del mismo o al asentamiento incorrecto de las piezas del sello. Si el reajuste del sello no corrige el problema, consultar el **Manual de instrucciones del sellos mecánico**.

➤ **REAJUSTE DEL IMPELENTE:**

Por lo común, el impelente no requerirá reajuste frecuente si queda bien asentado durante la instalación inicial. No se obtendrá casi ningún cambio en el rendimiento al hacer ajustes menores de los impelentes encerrados.

NOTA: Todos los ajustes del impelente cambiarán el ajuste del sello mecánico. A menos que el ajuste sea mínimo, se recomienda aflojar el sello del eje hasta que se haya terminado el ajuste y después reasentarlo.

➤ **LUBRICACIÓN DE LA BOMBA:**

Fuera de la lubricación del prensaestopa descrita en la **Sección Engrase del prensaestopa**, y la lubricación del eje descrita en la **Sección Lubricación del eje de transmisión**, la bomba no requerirá ninguna otra lubricación periódica. El cojinete de succión en el conjunto de tazón debe engrasarse cuando se hacen reparaciones, sin embargo, no se debe intentar ningún engrase hasta que sea necesario reparar el tazón.

➤ **LUBRICACIÓN DEL IMPULSOR:**

Los impulsores requerirán atención periódica. Consultar el **Manual de instrucciones del impulsor** para las recomendaciones respectivas.

Figura 6-B - LOCALIZACIÓN DE AVERÍAS

CONDICIÓN	CAUSA PROBABLE	SOLUCIÓN
La bomba no funciona	<ol style="list-style-type: none"> 1. Los contactos de protección contra sobrecarga del motor están abiertos: <ul style="list-style-type: none"> - caja de control incorrecta - conexiones incorrectas - protectores de sobrecarga defectuosos - voltaje bajo - temperatura ambiente de la caja de control o arrancador muy alta 2. Fusible quemado, conexión eléctrica rota o floja 3. Motor defectuoso. 4. Equipo de control averiado. 5. Interruptor averiado. 6. Bomba atascada. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Revisar lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> - ver la potencia y voltaje en la placa de identificación - ver el esquema de cableado suministrado con el arrancador - reemplazar - verificar el voltaje en el lado de la bomba de la caja de control - usar relés compensados por temp. ambiente 2. Revisar los fusibles, relés o elementos calentadores para ver si la medida es correcta y todas las conexiones eléctricas. 3. Reparar o reemplazar. 4. Revisar todos los circuitos y reparar. 5. Reparar o reemplazar. 6. Tirar el interruptor maestro, girar la bomba a mano para probarla. 7. Revisar el ajuste del impelente o desarmar la unidad para determinar la causa.
La bomba funciona, pero no descarga agua	<ol style="list-style-type: none"> 1. Válvula de retención de la línea está puesta al revés. 2. Válvula de retención de la línea está puesta pegada. 3. La unidad está funcionando al revés. 4. Altura de impulsión muy alta para la bomba. 5. La bomba no está sumergida. 6. Cantidades excesivas de aire o gas. 7. Impelente atascado, o bomba en lodo o arena. 8. El impelente está flojo en el eje. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Invertir la válvula de retención. 2. Soltar la válvula. 3. Ver las Secciones Instalación del impulsor de eje hueco e Instalación del impulsor de eje macizo. 4. Comparar con la curva de rendimiento. 5. Bajar la bomba si es posible o añadir fluido al sistema. 6. Corregir las condiciones. 7. Arrancar y parar la bomba varias veces o usar la presión de la línea, si está disponible, para lavar por contracorriente. Extraer la bomba y limpiarla. 8. Extraer la unidad y repararla.
Capacidad reducida	<ol style="list-style-type: none"> 1. Derivación está abierta. 2. Altura de impulsión muy alta para la bomba. 3. Motor no aumenta la velocidad. 4. Impelente parcialmente atorado. 5. Tubo de descarga con incrustación o corroído, o fugas en alguna parte del sistema. 6. Cantidades excesivas de aire o gas. 7. Desgaste excesivo debido a abrasivos. 8. Impelente mal ajustado. 9. El impelente está flojo en el eje. 10. Rotación incorrecta. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Revisar las válvulas de derivación. 2. Comparar con la curva de rendimiento. 3. Verificar el voltaje mientras la unidad está funcionando. 4. Arrancar y parar la bomba varias veces o usar la presión de la línea, si está disponible, para lavar por contracorriente. Extraer la bomba y limpiarla. 5. Cambiar la tubería o reparar las fugas. 6. Corregir las condiciones. 7. Reemplazar las piezas desgastadas. 8. Ver la sección Instalación del impulsor de eje macizo. 9. Extraer la unidad y repararla. 10. Corregir. Ver las Secciones Instalación del impulsor de eje hueco e Instalación del impulsor de eje macizo.

Figura 6-B - LOCALIZACIÓN DE AVERÍAS continuación...

<p>Motor sobrecargado</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Voltaje de línea incorrecto. 1. Equipo usado para probar está defectuoso. 2. Gravedad específica más alta que el diseño. 3. Funcionamiento en un punto en la curva de la bomba fuera de lo diseñado. 4. Velocidad del motor muy alta. 5. El impelente arrastra. 6. Bomba atascada. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Revisar y corregir. 1. Revisar el equipo. 2. Corregir la gravedad específica o reevaluar el sistema. 3. Comparar con la curva de rendimiento. 4. Voltaje de línea muy alto o frecuencia incorrecta. 5. Volver a ajustar. 6. Tirar el interruptor maestro, girar la bomba a mano para probarla. 7. Desarmar la unidad para determinar la causa.
<p>Vibración de la bomba excesiva y ruidosa</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. La unidad está funcionando al revés. 2. La bomba interrumpe la succión y bombea aire. 3. Sujetadores flojos. 4. Cojinetes de la bomba o motor muy desgastados. 5. El impelente está flojo en el eje. 6. Ejes de la bomba y motor desalineados 7. Esfuerzo debido a desalineación de la tubería. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ver las secciones Arranque inicial de la unidad, Instalación del impulsor de eje hueco e Instalación del impulsor de eje sólido. 2. Bajar la bomba o reducir la capacidad. 3. Revisar los pernos, tuercas, etc. 4. Extraer la unidad y repararla. 5. Extraer la unidad y repararla. 6. Extraer la unidad y repararla. 7. Corregir.
<p>Desgaste excesivo</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Abrasivos. 2. Bomba atascada. 3. Vibración. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cambiar a materiales más duros. 2. Tirar el interruptor maestro, girar la bomba a mano para probarla. 3. Desarmar la unidad para determinar la causa. 4. Determinar la causar y corregir.
<p>Corrosión</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Impurezas. 2. Líquido corrosivo. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Analizar el fluido. 2. Cambiar a materiales resistentes a la corrosión.
<p>Líquido bombeado en el tubo recubridor</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Presión y flujo insuficiente lubricando el sistema. 2. Cojinetes del tazón desgastados. 3. Tubo recubridor o rosca del cojinete conector defectuoso 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ajustar la presión/flujo. Ver si hay bloqueo. 2. Reemplazar los cojinetes. 3. Revisar y reemplazar, si es necesario.
<p>Fuga excesiva en el prensaestopa</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Casquilla mal apretado. 2. Extremos de empaquetaduras no están escalonados. 3. Empaquetadura o manguito desgastado. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ajustar según sea necesario. 2. Reemplazar según la sección Reemplazo de la empaquetadura. 3. Reemplazar las piezas desgastadas.
<p>Sobrecalentamiento</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cojinetes. <ul style="list-style-type: none"> - eje doblado - elementos giratorios atascados - esfuerzo en la tubería - lubricación insuficiente de los cojinetes - tipo incorrecto de grasa o aceite - no hay circulación de agua de lavado por el tubo recubridor 2. Prensaestopas <ul style="list-style-type: none"> - casquillo muy apretado. - Línea de agua de lavado está obstruida. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cojinetes. <ul style="list-style-type: none"> - extraer y enderezar o reemplazar - ver si hay un eje doblado - corregir - aumentar la lubricación - corregir - ver si hay bloqueo o presión insuficiente 2. Prensaestopas <ul style="list-style-type: none"> - aflojar el casquillo hasta que la temp. baje. Ajustar según sección Ajuste del prensaestopa - corregir

SECCIÓN 7 REPARACIONES

➤ GENERALIDADES:

Se debe tener en mente que llegará un momento en que habrá que hacer reparaciones, ya sea a la bomba o al impulsor. Cuando las revisiones de mantenimiento regulares indican niveles de vibración fuera de lo común, o una disminución del rendimiento, probablemente un reacondicionamiento es inminente.

Las reparaciones consistirán en la extracción de la unidad y desarmado hasta el punto necesario para reemplazar las piezas desgastadas.

El desmontaje debe efectuarse en una zona limpia con suficiente espacio para colocar las piezas en el orden que fueron desarmadas. La limpieza durante todas las reparaciones es importante – acordarse que esta es una máquina de alta velocidad con tolerancia pequeña y deberá manejarse como tal.

¡ATENCIÓN! Proteger las superficies maquinadas contra rebabas y arañazos, los cuales causaran desalineación durante el armado.

➤ EQUIPO Y HERRAMIENTAS:

El equipo y las herramientas requeridos serán los presentados en la lista en la **Sección 3** de este manual.

¡ATENCIÓN! Siempre tirar y bloquear el interruptor maestro del impulsor antes de trabajar en la bomba o impulsor.

➤ REPARACIONES DEL PRENSAESTOPA:

Las reparaciones del prensaestopa pueden hacerse sin extraer la unidad completa. El reemplazo del prensaestopa, tal como se describe en la **Sección 4**, se puede hacer sin estorbar la bomba o el impulsor. El cojinete del prensaestopa puede reemplazarse, si es necesario, extrayendo el impulsor y deslizando el prensaestopa por encima del eje.

➤ REPARACIONES SELLO MECÁNICO:

Las reparaciones del sello mecánico pueden hacerse sin extraer la unidad completa. En las unidades de eje macizo, el sello mecánico puede reemplazarse extrayendo el espaciador y semiacoplamiento inferior. En las unidades de eje hueco, se debe extraer o levantar fuera del paso el eje del impulsor y el acoplamiento del eje dentro del cabezal de descarga.

➤ **DESARMADO:**

NOTA: Ver la **Sección 8** para los dibujos e identificación de las piezas.

1. Desconectar los conductores eléctricos del motor.
2. Aflojar el sello mecánico del eje (si la unidad tiene sello mecánico).
3. Desconectar del impulsor el eje de la bomba.
 - Eje hueco – sacar el tornillo de seguridad de la tuerca de ajuste, la chaveta y el embrague del impulsor. Ver la **Figura 4-C**. Destornillar el eje de cabezal del acoplamiento del eje de transmisión dentro del cabezal de descarga y extraerlo.
 - Eje macizo – bajar el eje y desempernar el semiacoplamiento del impulsor.
4. Sacar los pernos que fijan el impulsor al cabezal de descarga o, si la bomba tiene la descarga bajo nivel del suelo, al pedestal del impulsor.
5. Extraer el impulsor de la bomba y colocarlo sobre soportes de madera. Con los impulsores de eje macizo, asegurarse que los soportes son bastante altos para franquear el eje y el semiacoplamiento.
6. Desconectar la tubería de descarga de la bomba.
7. Quitar los pernos de anclaje (o tuercas).
8. Levantar la bomba verticalmente hasta que la succión de la misma pase los cimientos.
9. Cubrir el hueco o abertura en los cimientos.
10. Bajar la bomba y colocarla horizontalmente sobre un soporte adecuado y en una zona adecuada para desarmarla. Asegurarse de sostener el conjunto de tazón mientras se baja la bomba, de tal modo que la campana de succión no acarree el peso.

NOTA: Si se anticipan reparaciones mayores, se recomienda llevar la unidad a un taller u otra zona despejada que tenga un piso liso y equipo para izar elevado.

11. Extraer el casquillo.

NOTA: Con los sellos mecánicos montados en manguito, se debe extraer el conjunto de sello y manguito con la cubierta. Ver el **Manual de instrucciones del sello** para más detalles.

12. Quitar los tornillos de casquete que fijan el prensaestopa o la caja del sello a la placa base.

13. Construcción de eje de transmisión encerrado – retirar los pernos de tensor y la línea de lubricación, y destornillar el conjunto de tensor. Las roscas son a derechas. Ver la **figura 7-E**.
14. Extraer el prensaestopa, tensor o caja de sello.

NOTA: Antes de continuar, asegurarse que la placa base, el cabezal de descarga y el tazón están apoyados independientemente uno de otro.

15. Desconectar el tazón o tubo de columna superior del cabezal de descarga. Esta conexión puede estar embrizada o el tubo de columna o conjunto de tazón pueden estar roscado al cabezal de descarga. Si están roscados, la rosca será a derechas.
16. Extraer el cabezal de descarga teniendo cuidado de no dañar el eje.
17. Desconectar el tubo de columna superior, si lo hubiera, en la primera junta debajo de la parte superior y extraerlo del eje.
18. Construcción de eje de transmisión abierto – cada vez que un acoplamiento (70) del eje de transmisión queda expuesto al extraer un tramo del tubo de columna, se debe extraer el eje de transmisión (12) y el acoplamiento sujetando este último y girando el eje de transmisión superior hacia la derecha (las roscas del eje de transmisión son a izquierdas).

¡ATENCIÓN! Cuando se usen llaves en los ejes, siempre colocarlas en el mismo lado del eje, como se ilustra en la **figura 7-A**, para evitar ejercer esfuerzo lateral excesivo en el eje.

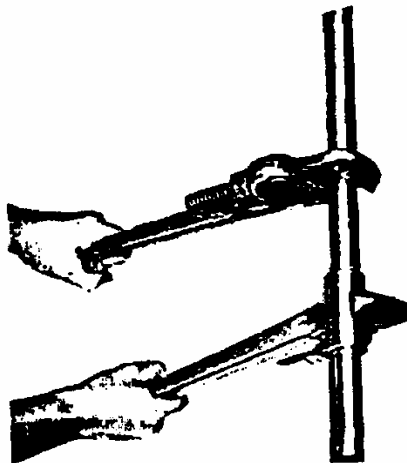


Figura 7-A
POSICIÓN CORRECTA DE LAS LLAVES EN EL EJE

19. Construcción de eje de transmisión encerrado – cada vez que se extrae un tramo de tubo de columna, también se debe desarmar el tubo recubridor (85) y el eje de transmisión (12). Ubicar la junta (ver la **figura 7-B**) y destornillar (roscas a derechas) el tubo recubridor (85) del cojinete (103) del eje de transmisión que actúa como un apoyo para el eje y también como un

acoplamiento del tubo recubridor. Dejar el cojinete del eje de transmisión roscado en el tubo recubridor restante para soportar el eje de transmisión. Extraer el tubo recubridor flojo. Desacoplar el acoplamiento expuesto del eje de transmisión como se describe en el paso 18 anterior. Extraer el eje de transmisión.

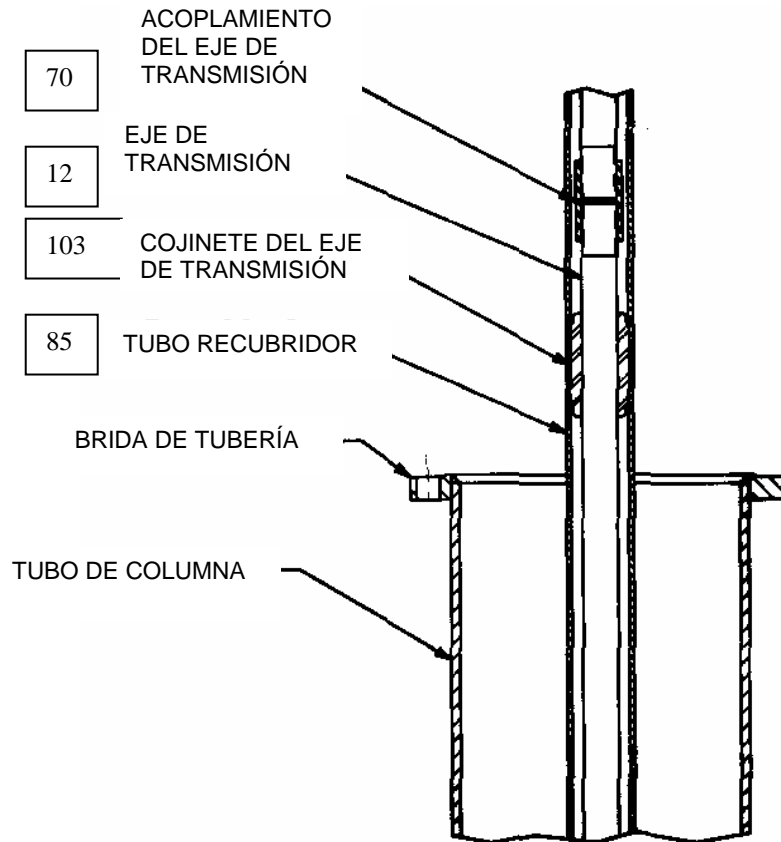


Figura 7-B.
PROLONGACIÓN DEL EJE DE TRANSMISIÓN Y TUBO RECUBRIDOR ESTÁNDAR

20. Desconectar cada sección de tubo de columna una a la vez y extraer junto con el eje, tubo recubridor, soporte en forma de estrella y buje, según corresponda, hasta haber extraído todo.
21. Extraer el conjunto de tazón para despejar el área y seguir desarmando como se describe en la sección **Desarmado del tazón**.

➤ **INSPECCIÓN Y LIMPIEZA:**

Después de desarmar, limpiar a fondo todos los componentes y examinarlos para ver si hay defectos físicos, desgaste, corrosión y daño.

Revisar todos los cojinetes para confirmar que haya huelgo total sobre el diámetro del eje. Se recomienda reemplazar todos los cojinetes que muestren desgaste. A continuación se indica el huelgo diametral máximo permisible sobre el diámetro del eje existente.

MEDIDA DEL EJE	HUELGO MÁXIMO
1" a 1-3/4"	.020"
1-15/16" a 2-7/16"	.025"
2-11/16" a 3-15/16"	.030"

Figura 7-C
HUELGO DE LOS COJINETES

Todos los cojinetes son colocados a presión en sus respectivas cavidades y se pueden presionar hacia afuera o maquinar en el diámetro interior hasta que la pared esté bastante delgada como para colapsar. Los cojinetes de caucho se extraen aplastándolos, o recortándoles un extremo y luego deslizándolos hacia afuera.

➤ **PIEZAS DE REPUESTO:**

Las piezas que tengan indicios de daño, fisuras o desgaste excesivo deben reemplazarse. Reemplazarlas usando solamente piezas originales Patterson Pump. Pedir las piezas de repuesto como se indica en la **Sección 8**.

¡ATENCIÓN! Cuando se repare una bomba que ha estado en servicio por varios años, la condición física o resistencia de todas las piezas tales como los tornillos de casquete, tazones, roscas, etc., deben revisarse minuciosamente para tener la seguridad de que pueden seguir ejecutando su función sin fallar.

➤ **LUBRICACIÓN:**

Engrasar el cojinete de succión como se describe en la **sección Lubricación del tazón**.

Lubricar todos los cojinetes metálicos y faldones de impelentes con grasa o aceite limpio. Limpiar a fondo todas las conexiones roscadas y bridas, y pintar con compuesto para juntas de tubos.

➤ **ARMADO:**

El armado de la unidad es básicamente lo inverso del desarmado. Antes de proceder con el armado, limpiar a fondo y revisar todas las roscas, registros y caras adosadas para ver si hay rebabas. Limpiar con una lima donde sea necesario. Lubricar como se describe anteriormente. Los cojinetes del eje de transmisión abierto pueden lubricarse con una solución de jabón. No usar aceite en los cojinetes de caucho.

Realizar el armado en orden inverso al desarmado, como se describe en la sección Desarmado anterior. La **figura 7-D** indica los valores de pares de apriete para los sujetadores estándar.

MEDIDA DEL SUJETADO	1/4	5/16	3/8	7/16	1/2	9/16	5/8	3/4
APRIETE (PIE-LB)	5.4	10	17	27	40	60	84	135

FIGURA 7-D
VALORES DE PARES DE APRIETE PARA LOS SUJETADORES ESTÁNDAR

¡ATENCIÓN! La limpieza y la lubricación adecuada son muy importantes ya que una pequeña picadura, rebaba o un cojinete seco obligarán a hacer todo el trabajo de nuevo.

➤ **ARMADO Y AJUSTE DEL PRENSAESTOPA / TENSOR**

Las unidades con eje de transmisión encerrado tienen un prensaestopa/tensor en la parte superior del tubo recubridor el cual debe estar bien apretado para el funcionamiento correcto. En la **figura 7-E** se muestra la construcción en general.

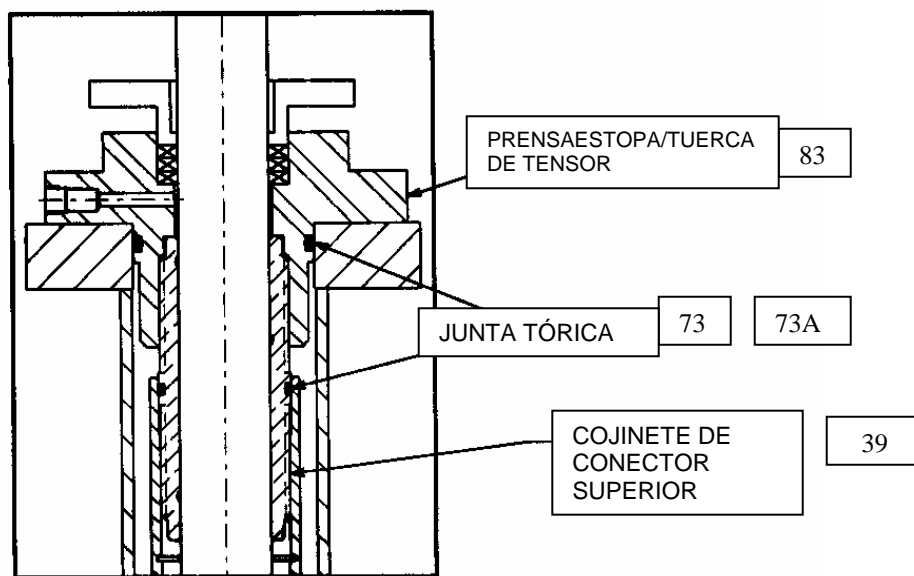


Figura 7-E
CONJUNTO DE TUERCA DEL TENSOR

1. Limpiar las superficies de todas las juntas tóricas y aceitarlas ligeramente.
2. Enroscar el cojinete (39) conector superior en el prensaestopa (83) a mano hasta que esté bien asentado.
3. Instalar las juntas tóricas (73A, 73) en el cojinete conector y bajar la pieza al prensaestopa.
4. Después de montar el cabezal de descarga en la columna, deslizar el prensaestopa (83) sobre el eje y roscar (roscas a derechas) el cojinete conector (39) en el tubo recubridor superior (85A) hasta que esté bien ajustado. El tubo recubridor superior tiene las roscas embutidas aproximadamente 1 pulgada del extremo superior.
5. Apretar el prensaestopa/tensor hasta que los orificios en el tensor queden en línea con el primer orificio roscado en el cabezal de descarga (1/8 a 1/4 vuelta máximo pasado el contacto).

¡ATENCIÓN! Es necesario que el tubo recubridor tenga tensión lo cual se logra apretando el tensor, sin embargo, el apriete excesivo deformará o romperá el tensor. En las bombas de acoplamiento corto, no apretar más de 1/4 de vuelta pasado el contacto.

6. Instalar el tornillo de seguridad y apretarlo.
7. Continuar con el resto de la instalación.

➤ **DESARMADO, INSPECCIÓN, REPARACIÓN Y ARMADO DEL TAZÓN:**

Desarmado del tazón:

1. Marcar emparejados todos los topes de las bridas. Un granetazo en cada brida basta.
2. Con el conjunto de tazón colocado sobre una superficie horizontal, extraer el protector de cojinete de caucho. Sacar los pernos y extraer el tazón difusor de la parte superior del conjunto.
3. Retirar los tres tornillos de casquete de acero inoxidable y dos tornillos de fijación del buje del impelente. Volver a insertar los tornillos de casquete en los agujeros roscados del buje.
4. Apretar los tornillos en el buje hasta que empujen contra el impelente. Tener cuidado de no romper las roscas. Golpear suavemente el impelente con un martillo no metálico para aflojarlo del buje.
5. Deslizar el impelente y el buje fuera del eje como una unidad.
6. Desempear y extraer el próximo tazón difusor asegurándose que esté numerado y emparejado.
7. Repetir los pasos 3 al 6 hasta desarmar todo el conjunto de tazón.

Inspección:

Después de desarmar, limpiar a fondo todos los componentes del conjunto de tazón y examinarlos para ver si hay defectos físicos. Inspeccionar los componentes siguientes para ver si hay desgaste, corrosión y daño.

1. Impelente – revisar los pasajes de agua para ver si hay indicios de daño debido a abrasión o corrosión, revisar los faldones del impelente comparándolos contra un huelgo "como nuevo".
2. Eje – revisar el eje para ver si hay picadura y desgaste. Comprobar la rectitud – el eje debe estar recto dentro de una lectura total del indicador de 0.005.
3. Tazones – revisar los pasajes de agua para ver si hay indicios de daño debido a abrasión o corrosión, revisar los faldones del impelente comparándolos contra un huelgo "como nuevo".
4. Cojinetes – Revisar todos los cojinetes para confirmar que haya huelgo total sobre el diámetro del eje. Los huelgos están indicados en la **figura 7-C**. Se recomienda reemplazar todos los cojinetes que muestren desgaste.

La tabla que se muestra a continuación presenta las observaciones más comunes, y la acción correctiva requerida.

OBSERVACIÓN	CAUSA PROBABLE	ACCIÓN CORRECTIVA REQUERIDA
Eje torcido	Doblado durante la manipulación	Reemplazar el eje o hacerlo enderezar
Desalineación de los cojinetes y adaptadores de la tubería	Armados incorrectamente	Volver a armar y revisar. Si todavía están desalineados, reemplazar las piezas.
Desgaste del eje en los sellos	Acción corrosiva, desgaste natural	Reemplazar el eje
Desgaste irregular en los cojinetes	Desalineación del eje	Reemplazar los cojinetes y enderezar o reemplazar el eje
Desgaste en los cojinetes	Acción abrasiva	Reemplazar los cojinetes
Desgaste del anillo de sellado lateral	Acción abrasiva	Reemplazar los anillos de sellado
Desgaste en el sello lateral y faldón del impelente	Acción abrasiva	Aplicar anillos de desgaste al faldón del impelente y sella lateral si el daño causado al tazón e impelente no es muy excesivo.
Desgaste en la pared exterior y paletas del tazón	Acción abrasiva	Reemplazar los tazones si el desgaste es excesivo
Desgaste en el la cubierta y paletas del impelente	Acción abrasiva	Reemplazar los impelentes si el desgaste es excesivo

Figura 7-F

CUADRO DE LOCALIZACIÓN DE AVERÍAS

Reparaciones:

Las piezas que tengan indicios de daño, fisuras o desgaste excesivo deben reemplazarse. Reemplazarlas usando solamente piezas originales Patterson Pump. Pedir las piezas de repuesto como se indica en la **Sección 8**.

¡ATENCIÓN! Cuando se repare el conjunto de tazón que ha estado en servicio por varios años, se debe revisar cuidadosamente la condición física y la resistencia de todas las piezas tales como tornillos de casquete, tazones y roscas de los tazones.

¡ATENCIÓN! Cuando se intente retrabajar alguna pieza, tener sumo cuidado de mantener la alineación de las piezas coincidentes y la tolerancia "como nueva".

1. Reemplazo de los cojinetes:

Los cojinetes de repuesto se suministran "a medida" para meterlos a presión en sus cavidades respectivas con un apriete ajustado de 0.001 a 0.003 pulgadas. Si la cavidad del cojinete está muy rayada o corroída, reemplazar o retrabajar la pieza para proporcionar una cavidad exacta para el cojinete.

2. Reemplazo del eje

La mejor manera de corregir el daño del eje es reemplazándolo. Debido a la posibilidad de daño interno, siempre revisar los ejes de repuesto para comprobar que estén bien rectos antes de la instalación.

3. Reparación de la superficie de sellado del tazón e impelente encerrado:

El desgaste de la superficie de sellado del tazón y faldón del impelente puede corregirse instalando anillos de desgaste cuando el daño no es excesivo. Esto habitualmente se hace torneando el faldón del impelente para obtener una superficie lisa y después mandrilando el tazón e instalando anillos de desgaste en cualquiera de las dos, o en ambas, superficies. Si la unidad original se suministró con ya sea anillos de desgaste en el tazón o impelente (o ambos), estos deben extraerse por completo y reemplazarse.

Cuando se instalen los anillos de desgaste en el impelente, se recomienda utilizar un ajuste por contracción en caliente – el apriete debe ser fuerte para impedir el deslizamiento, 0.010" en las unidades más pequeñas y hasta 0.015" a 0.020" en los tamaños más grandes. Se aplica calor suficiente al anillo de desgaste para expandirlo y dejar caer sobre el impelente.

Cuando se instalan anillos de desgaste en el tazón, se debe utilizar un ajuste a presión de 0.003" a 0.005". El anillo de desgaste puede instalarse martillándolo cuidadosamente a su lugar. Se debe usar un bloque de madera para proteger el anillo de resorte.

Lubricación:

Engrasar el cojinete de succión con grasa insoluble tal como aquéllas indicadas en la **figura 7-G**. Lubricar los cojinetes y los faldones de impelentes con grasa o aceite limpio. Limpiar a fondo todos los pernos, tuercas, conexiones roscadas y bridas, y pintar con plomo blanco y aceite, o compuesto para juntas de tuberías.

FABRICANTE	Para servicio general (puede ser hidrófugo) menos 20 grados F a más 250 grados F	Para máximo servicio hidrófugo menos 20 grados F a más 250 grados F
American Oil Company and Standard Oil Division of American Oil Company	Amolith Grease No. 2	Amolith Grease No. 2
The Atlantic Refining Company	Atlantic Lubricant 54	Atlantic Lubricant 54
Cato Oil and Grease Company	5335 Lith-flex C No. 2	5484 Mystic JT-6
Cities Service Oil Company	Trojan Grease H-2	Trojan Grease H-2
Continental Oil Company	Conoco Super Lube	Conoco Super Lube
*Gulf Oil Corporation	Gulfcrown No. 2 or EP-2	Gulfcrown No. 2 or EP-2
Exxon	Nebula EP-1	Nebula EP-2
*E.F. Houghton & Company	Cosmolube No. 2 Grease	Cosmolube No. 2 Grease
*Imperial Oil 7 Grease	BRB-572	BRB-572
*Jesco Lubricants Company	Jesco 822 Grease	Jesco 822 Grease
Keystone Lubricating Company	Grease Nos. 81XLT or 51XLT	Grease Nos. 81XLT or 51XLT
*Mobile Oil Company	Mobilux EP #2	Mobilux EP #2
*The Pennzoil Company	Pennzoil 705 HDW	Pennzoil 705 HDW
Phillips Petroleum Company	Philube Multi-Purpose L-2	Philube Multi-Purpose L-2
*Quaker State Refining Corporation	Quaker State Multi-Purpose Lubricant	Quaker State Multi-Purpose Lubricant
*Shell Oil Company, Inc.	Shell Alvania Grease 2	Shell Alvania Grease 2
Signal Oil Company	Signal Industrial Grease Med	Signal Industrial Grease Med
Atlantic Richfield	Litholine HEP 2	Litholine HEP 2
*Standard Oil Company of California	Chevron Industrial Grease Med	Chevron Industrial Grease Med
Sunay DX Oil Company	No. 646 DX All Purpose Grease	No. 646 DX All Purpose Grease
Sun Oil Company	Sun 72 XMP Grease or Prestige 42	Sun 72 XMP Grease or Prestige 42
*Texaco, Inc.	995 Multifax EP2	995 Multifax EP2
*Tidewater Oil Company	Veedol All Purpose Grease	Veedol All Purpose Grease
*Union Oil Company of California	Unoba A-1 Grease	Unoba F-1 Grease

- Distribuido a nivel internacional y nacional

Figura 7-G GRASA RECOMENDADA

Armado:

El armado de la unidad es básicamente lo inverso del desarmado. Antes de proceder con el armado, limpiar a fondo y revisar todas las roscas, registros y caras coincidentes para ver si hay rebabas. Limpiar con una lima donde sea necesario. Lubricar como se describe en la **sección Lubricación del tazón**.

¡ATENCIÓN! La limpieza y la lubricación adecuada son muy importantes ya que una pequeña picadura, rebaba o un cojinete seco obligarán a hacer todo el trabajo de nuevamente.

1. Colocar el eje del tazón sobre una superficie horizontal.
2. Revisar minuciosamente el eje para ver si hay mellas o rebabas – pulirlo con tela de esmeril, según se requiera.
3. Comprobar la rectitud del eje – el eje debe estar recto dentro de una lectura total del indicador de 0.005". Si el eje no está recto, es necesario enderezarlo o reemplazarlo. Si la deflexión es gradual en un tramo considerable, generalmente el eje se puede enderezar montando la sección torcida a horcajadas sobre dos bloques y aplicando presión al lado alto para flexar el eje en sentido contrario. Si el eje tiene una torcedura pronunciada (pata de perro), se recomienda reemplazarlo puesto que no siempre permanecerá recto, incluso si se endereza satisfactoriamente.
4. Deslizar el collar de arena en el eje de 2 a 3 pulgadas del extremo inferior (extremo sin rosca).
5. Engrasar el cojinete inferior con grasa (indicada en la **figura 7-G**) y deslizar la campana de succión al extremo inferior del eje.
6. Roscar el extremo de la varilla roscada o tornillo de casquete en el conjunto de perno de sujeción en el extremo del eje hasta que tope.
7. Roscar la porción de tapón del perno de sujeción en la campana de succión. Apretar el tapón.
8. Girar el eje (derecha) para enroscarlo bien apretado contra el tapón.
9. Desenroscar el eje dos vueltas completas.
10. Deslizar el collar de arena hacia abajo por el eje hasta que toque el cojinete de la campana de succión.
11. Deslizar el impelente de primera etapa hacia abajo por el eje hasta que se asiente firmemente en la campana de succión.
12. Deslizar el buje por eje e insertarlo en el impelente teniendo cuidado de que los tres agujeros sin roscar en el buje queden en línea con los tres agujeros roscados en el impelente. Insertar los tornillos de casquete en este momento para asegurar la alineación.

13. Meter el buje bien ajustado en el impelente con el empujador de bujes suministrado con la bomba. Instalar los tres tornillos de casquete y fijar el buje al impelente. Volver a instalar los dos tornillos de fijación. (Se recomienda aplicar Loctite a estas roscas).
14. Deslizar el difusor de primera etapa en el eje, teniendo cuidado de no dañar las roscas del eje. Colocarlo sobre la campana de succión, alineando las marcas coincidentes hechas durante el desarmado. Fijar con pernos. Es buena idea apretar solamente 3 ó 4 pernos en cada tazón durante el montaje, para facilitar el desarmado si llegara a ser necesario más adelante en el proceso de armado.
15. Revisar el eje para ver si hay movimiento lateral, como sigue:
 - Después de sacar el perno de sujeción, empujar el eje hacia el fondo de la bomba hasta donde tope.
 - Hacer una marca en el eje en el punto donde entra en el centro del tazón.
 - Después, tirar del eje en sentido contrario hasta el máximo posible.
 - La distancia de la parte superior del centro del tazón a la marca hecha en el eje debe permanecer constante durante el armado.
 - Asegurarse que el eje gire libremente en el tazón.
 - Comprobar que el eje tenga movimiento lateral después de armar cada tazón.
16. Antes de colocar el impelente siguiente, usar el perno de sujeción para tirar el impelente(s) instalado hacia abajo. Tirar hacia abajo los impelentes hasta que topen. No apretar demasiado, ya que se puede causar el desplazamiento del impelente en el eje.
17. Repetir los pasos 11 al 16 para cada etapa consecutiva.
18. Después de instalar el último tazón, ubicar la caja de descarga y fijarla con pernos en su lugar.
19. Sacar el perno de sujeción – llenar con grasa según sea necesario teniendo cuidado de no engrasar excesivamente el cojinete. El eje no debe elevarse cuando se instala el tapón.
20. Agarrar el eje y girarlo a mano para comprobar que no se atasca, revisar también el juego axial tirando del eje hasta arriba y midiendo la distancia recorrida. Comparar esta medida contra el juego axial anotado en el paso 15.
21. Instalar el tapón de la campana de succión.
22. Atornillar el adaptador de columna en su lugar, si fuera necesario.
23. Atornillar el acoplamiento en el eje del tazón.

24. Si el movimiento lateral es correcto (igual que el comprobado con una etapa instalada), instalar y apretar el resto de los pernos del tazón. Ver la **figura 7-D** para los valores de pares de apriete.

Dimensiones y huelgos:

Más abajo se presenta una lista de los huelgos admisibles para los cojinetes. Si el huelgo medido supera el huelgo de tolerancia grande indicado más abajo, reemplazar la pieza. El huelgo indicado para los anillos de desgaste son tolerancias de fábrica. Si la bomba muestra más de 5% de deterioro en el rendimiento, éstos deben reemplazarse.

MEDIDA DEL TAZÓN	12	13	14	17	18	19	21	24
MEDIDA DEL EJE	1-1/2	1-11/16	1-11/16	2-3/16	2-3/16	2-3/16	2-7/16	2-3/4
COJINETE ALTO REEMPLAZAR	.016	.020	.020	.020	.020	.020	.023	.023
HUELGO BAJO	.006	.006	.006	.010	.010	.010	.013	.013
HUELGO DIAMETRAL DE FÁBRICA ANILLO DE DESGASTE	.020 .014	.018 .013	.018 .013	.020 .016	.026 .020	.021 .016	.024 .016	.034 .030
DIA. INT. ANILLO DESGASTE TAZÓN	5.392 5.394	7.954 7.956	7.954 7.956	9.016 9.018	10.890 10.896	12.016 12.018	12.016 12.021	15.022 15.024

**Figura 7-H
DIMENSIONES Y HUELGOS**

Antes de reemplazar los anillos de desgaste, revisar otras superficies y bordes anteriores en el tazón para ver si hay desgaste excesivo. Si las paletas o paredes no están en condición satisfactoria, reemplazar la pieza completa.

En caso de reemplazar los anillos de desgaste, se recomienda reemplazar también los cojinetes del tazón para evitar frotación de las superficies de los anillos de desgaste.

Los anillos de desgaste se meten a presión en el sello lateral del tazón. Después de la instalación, maquinar el diámetro interior del anillo a la dimensión indicada en la **figura 7-H**.

SECCIÓN 8

LISTA DE PIEZAS

➤ PEDIDO DE PIEZAS:

Cuando se hacen pedidos de piezas de repuesto, se debe proporcionar el número de serie, medida y tipo de bomba. Esta información se encuentra en la placa de identificación suministrada con la unidad. Dar el nombre completo y número de referencia de cada pieza, tal como se indica en el dibujo seccional respectivo (**figuras 8-A u 8-B**) y la cantidad requerida.

➤ INVENTARIO DE PIEZAS DE REPUESTO:

Las piezas de repuesto a ser mantenidas en inventario variará de acuerdo al servicio, mantenimiento anticipado en el campo, tiempo improductivo permitido y cantidad de unidades. Se sugiere un inventario mínimo de un juego completo de cojinetes, juntas, juntas tóricas, y empaquetadura o sello mecánico y un repuesto de cada pieza móvil.

➤ DEVOLUCIÓN DE PIEZAS:

Todos los materiales devueltos a la fábrica deben ir acompañados de un formulario de Autorización de devolución de mercancía (RGA). Los formularios RGA se obtienen directamente de la fábrica o a través del representante de Patterson Pump local. Llenar el formulario RGA en su totalidad y enviarlo como se indica en el mismo. Las piezas devueltas bajo reclamo de garantía deben tener un informe escrito completo adjunto al formulario RGA.

¡ATENCIÓN! El material devuelto debe estar cuidadosamente embalado para evitar daños en tránsito. La fábrica no asume ninguna responsabilidad por piezas dañadas en tránsito.

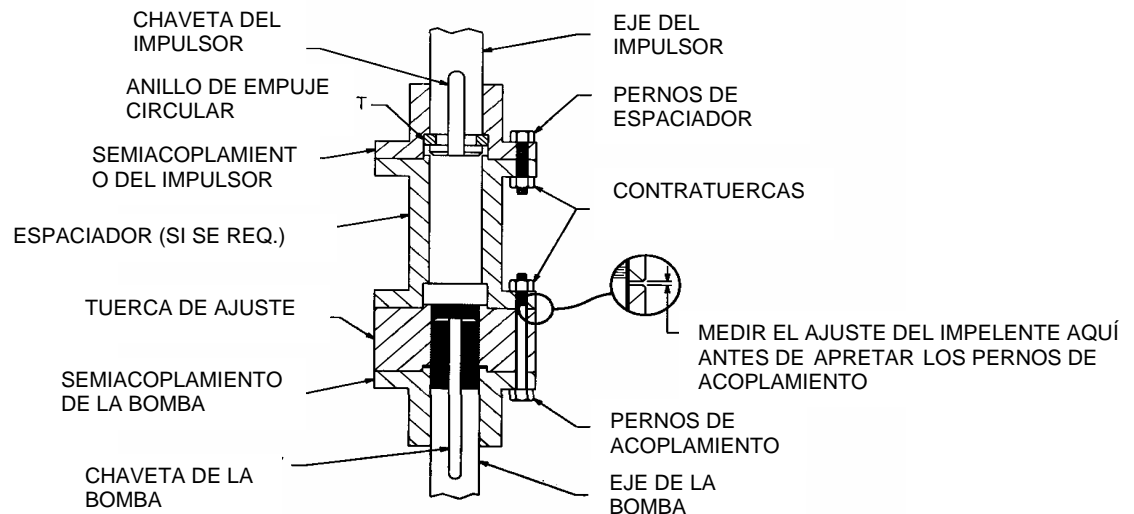


Figura 8-A
PIEZAS DE ACOPLAMIENTO EMBRIDADO AJUSTABLE

Figura 8-B.
LISTA DE PIEZAS PARA TURBINA VERTICAL ESTÁNDAR