



# **MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

**PARA**

# **BOMBAS DE SUCCIÓN FINAL**

**PATTERSON PUMP COMPANY**

Una Compañía de Gorman-Rupp

PO Box 790

2129 Ayersville Road

Toccoa, Georgia 30577

Telephone: 706-886-2101

## 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

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.

## CONTENIDO

|                     |  |       |
|---------------------|--|-------|
| <b>Sección I:</b>   | <b>Información y Descripción General</b> ..... | 1     |
| <b>Sección II:</b>  | <b>Almacenamiento y Protección</b> .....       | 1     |
| <b>Sección III:</b> | <b>Instalación</b>                             |       |
|                     | 3-1 Emplazamiento .....                        | 2     |
|                     | 3-2 Cimientos .....                            | 2     |
|                     | 3-3 Montaje .....                              | 2     |
|                     | 3-4 Alineación .....                           | 2     |
|                     | 3-5 Calafateo .....                            | 6     |
|                     | 3-6 Conexión de tubería .....                  | 6     |
| <b>Sección IV:</b>  | <b>Operación</b>                               |       |
|                     | 4-1 Arranque .....                             | 9     |
|                     | 4-2 Parada .....                               | 10    |
|                     | 4-3 Limitación del caudal mínimo .....         | 10    |
| <b>Sección V:</b>   | <b>Mantenimiento</b>                           |       |
|                     | 5-1 Lubricación.....                           | 10    |
|                     | 5-2 Prensaestopas.....                         | 11    |
|                     | 5-3 Huelgo de los anillos de desgaste.....     | 12    |
| <b>Sección VI:</b>  | <b>Reparaciones Y Reemplazos</b>               |       |
|                     | 6-1 Para retirar el rotor.....                 | 15    |
|                     | 6-2 Desmontaje del rotor .....                 | 15    |
|                     | 6-3 Inspección.....                            | 16    |
|                     | 6-4 Ensamblaje .....                           | 16    |
|                     | <b>Localización de Averías</b> .....           | 19-20 |
|                     | <b>Repuestos Recomendados</b> .....            | 21    |

## **Sección I**

### **INFORMACIÓN GENERAL**

Este manual cubre la instalación, operación, y mantenimiento de las bombas horizontales de carcasa partida de Patterson Pump. La bomba es del tipo centrífuga, de doble etapa y, de aspiración doble. Cuando están correctamente instaladas y se les presta el cuidado y mantenimiento razonable, las bombas centrífugas deberían funcionar satisfactoriamente por largo tiempo. Las bombas centrífugas utilizan el principio de fuerza centrífuga de acelerar el líquido dentro de un impulsor giratorio y luego lo juntan y convierten en carga hidrostática dentro de un cuerpo de caracol o voluta estacionaria.

La bomba está compuesta de dos conjuntos:

1. Carcasa o pieza estacionaria
2. Rotor o piezas móviles

Esta carcasa es partida horizontalmente a lo largo de la línea central del eje de la bomba, y en la mitad inferior se encuentran las bocas de aspiración y de descarga. Por tener esta configuración, no es necesario desconectar ni la tubería de aspiración ni la de descarga para reparar el rotor o para reemplazarlo. Las mitades superiores e inferiores de la carcasa están unidas por pernos y espigas para mantener un suave contorno de caracol o voluta dentro de la bomba. Las patas de apoyo forman parte integral de la pieza fundida de la mitad inferior de la carcasa y están taladradas para unirlos con pernos y espigas a la placa de base. Las escuadras de soporte forman una cavidad de goteo para recibir el fluido de escape del prensaestopa y tienen conexiones taladradas y roscadas para el vaciado. Las escuadras también contienen un agujero de rebose para dejar escapar el agua antes de que llegue al eje, en el caso de que la tubería de vaciado se llegara a obstruir. Las bocas de aspiración y descarga de la bomba son taladradas y roscadas en el lado inferior para lograr el vaciado total de la bomba. Se proveen anillos de desgaste para reducir la derivación interna del líquido que se está bombeando, y para lograr mayor rendimiento y al mismo tiempo reducir el reemplazo de los componentes principales (tales como la carcasa y el impulsor).

## **Sección II**

### **ALMACENAMIENTO Y PROTECCIÓN**

A todas las bombas se les practico el servicio de taller y están listas para funcionar al llegar al destino, pero existen ocasiones en que pasa bastante tiempo entra la fecha de entrega y el momento en que se ponen en servicio. Todo equipo que no esté en servicio deberá guardarse en un lugar limpio y seco. Si va a estar guardado por largo tiempo (6 meses o más), se recomienda tomar las medidas de precaución siguientes para asegurar que el equipo se conserve en buen estado.

1. Lubricar totalmente los cojinetes.
2. Proteger con un revestimiento anticorrosivo todas las superficies maquinadas sin pintar que están expuestas a oxidarse
3. Girar a mano el eje unas 10 a 15 revoluciones periódicamente para distribuir el lubricante por todas las superficies de los cojinetes. Los intervalos adecuados son de uno a tres meses. Dependiendo de las condiciones atmosféricas, etc. Para asegurarse que el eje de la bomba no empiece a combarse, EVITAR dejarlo en la misma posición cada vez que se gira.

## Sección II- Almacenamiento y protección- continuación

4. Los calefactores ambientales en los motores y controladores deben estar conectados y operantes si las condiciones atmosféricas se asemejan a aquellas experimentadas durante el funcionamiento. Consultar el manual de instrucciones para otras medidas de precaución relativas al almacenamiento de componentes individuales de la unidad de bombeo.
5. Aplicar lubricante fresco a los cojinetes cuando se retire el equipo de almacenamiento.

## Sección III

### INSTALACIÓN

#### 3-1 Emplazamiento:

Son varios los factores que deben tomarse en cuenta al elegir un lugar para el equipo de bombeo (bomba, base, impulsor, y acoplamiento). El equipo debe tener espacio libre a ambos lados para los trabajos de inspección y mantenimiento. Es necesario tener altura libre por encima del equipo para poder usar una grúa, malacate, u otros aparatos de izar necesarios. La bomba deberá quedar lo más cerca posible del suministro de líquido de modo que la tubería de aspiración sea corta y directa. El emplazamiento requiere de un mínimo de codos y acoples en la tubería de descargue para reducir las pérdidas por fricción. El equipo debe estar protegido contra inundaciones.

#### 3-2 Cimientos:

Los Cimientos deben ser lo suficientemente firmes para amortiguar la vibración y para formar un soporte rígido y permanente para la placa de base. El material más comúnmente utilizado para construir los cimientos es el hormigón o concreto. Antes de verter los cimientos, ubicar los pernos de anclaje de acuerdo al dibujo acotado. Dejar un espacio de  $\frac{3}{4}$  a 1-1/2 pulgadas para aplicar el relleno de juntas o mortero entre los cimientos y la placa de base. La superficie superior de los cimientos debe ser áspera para que el mortero se adhiera bien.

#### 3-3 Montaje:

**! Advertencia!** No intentar izar todo el equipo utilizando solamente las orejetas provistas en la bomba o en el motor. Dicha acción podría conducir a la falla de las orejetas y posible daño al equipo o lesiones al personal. Izar el equipo colocando eslingas alrededor de la placa de base, o enganchando cables a las orejetas para izar tanto en la bomba como en el motor.

Desconectar las mitades de acoplamiento cuando se monte el equipo de bombeo sobre los cimientos. Usar cuñas para soportar el equipo durante el calafateo. Colocar las cuñas al lado de cada perno de anclaje (una en cada lado del perno) y en la mitad de la distancia entre pernos. Ajustar las cuñas para levantar o bajar el equipo según sea necesario para alinear las bridas de aspiración y descarga con la tubería y para nivelar la placa de base. Los pernos de nivelación hechos de tornillos de casquete y tuercas son útiles cuando se nivela la placa de base grande, pero no deben sustituir los suplementos o bloques para soportar la carga. Después de que el equipo haya estado funcionando por aproximadamente una semana, verificar la alineación. Después de hacer cualquier ajuste necesario, unir la bomba y el motor a la base por medio de espigas o pasadores.

#### 3-4 Alineación:

La bomba está hecha para permitir la alineación en terreno. El equipo debe quedar correctamente alineado al momento de la instalación. El funcionamiento eficiente, confiable, y libre de problemas de un

equipo depende de la alineación correcta. La mala alineación puede causar funcionamiento ruidoso de la bomba, vibración, falla prematura de los cojinetes, o desgaste excesivo del acoplamiento. Los factores que pueden cambiar la alineación del equipo de bombeo son el asentamiento de los cimientos, combadura de la placa de base, esfuerzos en la tubería, asentamiento del edificio, desgaste de los cojinetes, tuercas o pernos flojos en la bomba o el motor, y un desplazamiento de la bomba o el motor en los cimientos. Cuando se inspeccione la alineación del acoplamiento, recordar que los acoplamientos flexibles no están diseñados para ser utilizados como unta universales. El propósito de un acoplamiento flexible es compensar los cambios de temperatura y permitir el movimiento axial de los ejes sin estorbarse unos con otros.

Pueden existir dos tipos de desalineación: paralela y angular. Los límites de la desalineación están indicados en las instrucciones del fabricante del acoplamiento, pero deberían mantenerse a un mínimo para prolongar la duración de los componentes del equipo.

Para verificar la alineación del acoplamiento, proceder de la manera siguiente:

1. Ajustar el espacio del acoplamiento de acuerdo a la dimensión que se indica en el dibujo acotado.
2. Verificar la desalineación paralela colocando una regla sobre las mitades del acoplamiento en cuatro puntos con una separación de 90°. La alineación correcta ocurre cuando la regla está a nivel sobre las mitades de acoplamiento en todos los puntos.
3. Verificar la desalineación angular con una galga de separaciones en cuatro puntos con una separación de 90°. La alineación correcta ocurre cuando se puede introducir la misma galga entre las mitades in los cuatro puntos.

La desalineación angular y la paralela se corrigen desplazando el motor y añadiendo o retirando suplementos debajo de las patas del motor. Después de cada cambio, es necesario volver a verificar la alineación de las mitades del acoplamiento. El ajuste en un sentido puede estropear el ajuste ya hecho en el sentido opuesto.

Un método alternativo para verificar la alineación del acople es mediante el uso de un indicador de cuadrante. Proceder de la manera siguiente:

1. Trazar rayas de referencia en las mitades de acoplamiento o marcar el punto donde queda apoyada la punta del indicador.
2. Poner a cero el cuadrante del indicador
3. Girar lentamente las dos mitades de acoplamiento hasta hacer coincidir las rayas de referencia, o hasta que la punta del indicador este siempre sobre la marca.
4. Observar la indicación en el cuadrante para determinar si son necesarios algunos ajustes. La alineación correcta ocurre cuando la lectura total del indicador no excede de .004 pulgadas para la alineación paralela y angular.

Nunca hace falta chequear la alineación. Es muy importante y debería ser verificada y corregida después del:

1. Montaje
2. Endurecimiento del mortero o relleno de juntas
3. Apriete de los pernos de los cimientos
4. Conexión de la tubería
5. Movimiento por cualquier razón de la bomba, motor, o placa de base.

## ¡ADVERTENCIA!

La importancia del alineamiento no se puede estresar suficiente. Los pasos siguientes se deben seguir para la instalación inicial:

1. Colocar el equipo completo en pernos de anclaje dejando espacio debajo del plato de base para instrumentos de nivelación. Asegurar que el plato de base está nivelado usando instrumentos de nivelación junto a los pernos de fundación y entre los pernos.
2. Poner tuercas en los pernos de anclaje y apretar uniformemente pero no demasiado.
3. Ahora inspeccionar el alineamiento del acople. No debería exceder la medida recomendada por el fabricante del acople.
4. Si es evidente que el alineamiento no parece correcto, determinar en qué dirección hay que mover el acoplamiento.
5. Quitar todas las tuercas e insertar niveles debajo de las esquinas opuestas del plato de base. Usar los pernos de anclaje para flexionar el plato de base de manera que el acople quede alineado.
6. Después de que el alineamiento haya sido cumplido con los pernos de anclaje apretados, se puede empezar el proceso de cimientos.
7. Después de que se hayan cumplido los cimientos se debe inspeccionar que el alineamiento esté dentro de las medidas sugeridas. Se pueden usar niveladores para obtener alineación final.

El alineamiento debería ser inspeccionado y corregido después de:

- Montaje
- Apretar los pernos de fundación
- Secar los cimientos
- Conectar la tubería
- Cualquier movimiento de la bomba, el motor, o el plato de base.

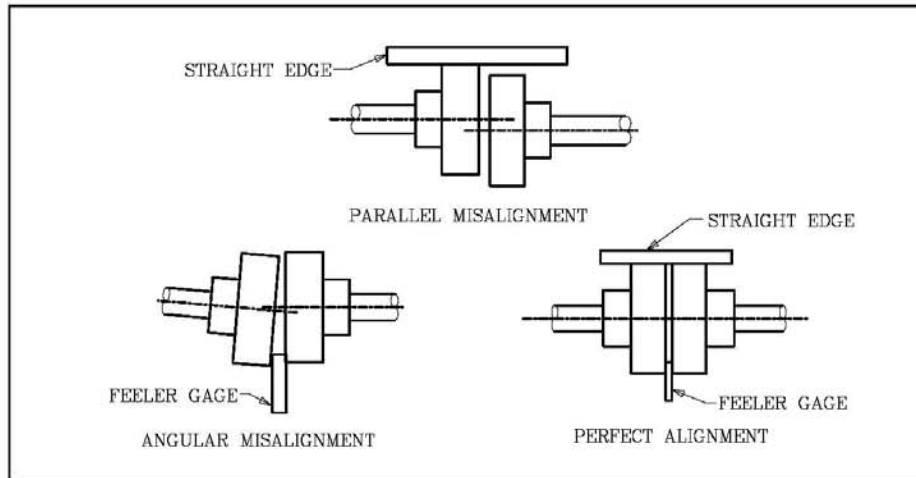


FIG. 1 TESTING ALIGNMENT, STRAIGHTEDGE

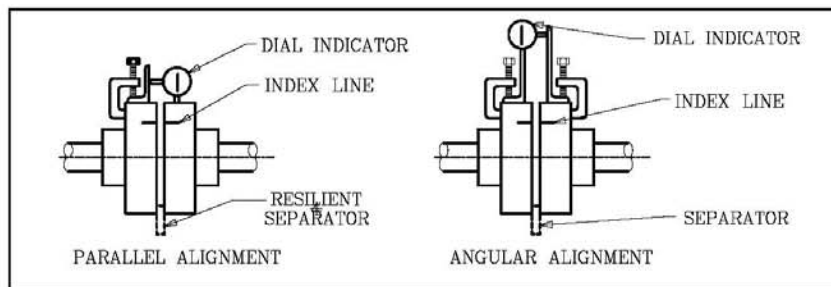


FIG. 2 TESTING ALIGNMENT, DIAL INDICATOR

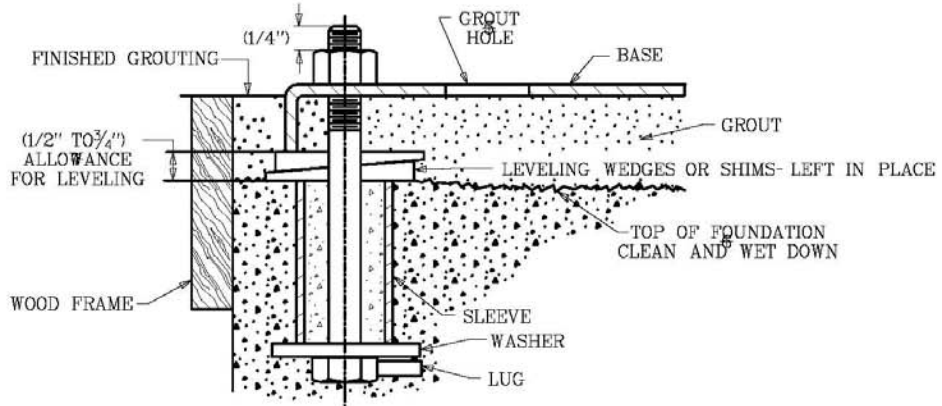


FIG. 3 TYPICAL FOUNDATION BOLT DESIGN



### **3-5 Calafateo:**

El mortero o relleno de juntas sirve para compensar la desigualdad en los cimientos y distribuir el peso del equipo uniformemente sobre los cimientos. Además, impide el desplazamiento lateral de la placa de base y reduce la vibración. Se recomienda usar un relleno de juntas que no se contraiga. Apretar uniformemente los pernos de los cimientos, pero no demasiado. Calafatear el equipo de la manera siguiente:

1. Construir un encofrado bien resistente alrededor de la placa de base para contener el relleno de junta.
2. Mojar bien la superficie superior de los cimientos y después quitar el agua de la superficie.
3. Verter el material de relleno. Apisonar mientras se vierte para rellenar todas las cavidades e impedir que se formen bolsas de aire. El espacio entre los cimientos y la placa de base debe quedar totalmente relleno. Para impedir que la placa de base se desplace, rellenar debajo de la placa por lo menos cuatro pulgadas hacia adentro desde los cuatro bordes. Dejar las cuñas en su lugar.
4. Después de que el relleno de juntas se ha endurecido (aprox. A las 48 horas), apretar a fondo los pernos de los cimientos y verificar la alineación.
5. Después de aproximadamente 14 días del calafateo o cuando esté completamente seco, aplicar una pintura de base de aceite a los bordes expuestos del relleno de juntas para impedir que el aire y la humedad queden en contacto con el relleno.

### **3-6 Conexión de la Tubería:**

Conectar la tubería después de que el relleno de juntas este totalmente endurecido. El tubo de aspiración y de descarga debe instalarse con tramos cortos y directos. Los codos deben ser de gran radio. Los tubos deben quedar alineados de manera natural. La tubería nunca debe ser arrastrada a posición por los pernos de bridas. Esta acción podría dejar mal alineada la bomba. Los tubos deben quedar apoyados independientemente de la bomba de tal forma que no se imponga ningún esfuerzo sobre la carcasa de la bomba. El tubo de aspiración, si no queda bien instalado, es una fuente potencial de mal funcionamiento de la bomba. La tubería de aspiración no debe tener escapes de aire, y debe estar dispuesta de forma tal que no haya curvas o puntos altos en los cuales quede retenido el aire. Generalmente, la tubería de aspiración es más larga que la boca de aspiración de la bomba, y deben usarse reductores excéntricos. Los reductores excéntricos no son necesarios en las bombas de aspiración por abajo. Si el suministro de líquido se encuentra por debajo de la línea central de la bomba, instalar el reductor con el lado recto hacia arriba.

Frecuentemente el aire entra al tubo de aspiración que se encuentra sumergido en el líquido. Las instalaciones con una altura de aspiración estática deberán tener de preferencia la entrada del tubo vertical de aspiración sumergida en el líquido, a una profundidad de hasta cuatro veces el diámetro del tubo. Por lo general, un tubo de aspiración grande impedirá la formación de vórtices o remolinos, espacialmente si la entrada es abocinada. (Ver la figura 5). Se puede instalar un rompedor de la corriente vortical flotante alrededor del tubo de aspiración, si existe la tendencia a que se forme un remolino en la superficie del líquido. Un chorro de líquido que caiga al sumidero cerca del tubo de admisión introducirá aire al líquido (figura 6). La tubería de alimentación debe extenderse hasta el interior del sumidero. La alimentación de líquido que entra a un pozo perpendicular a la tubería de admisión tiende a hacer girar el líquido entorpeciendo el flujo a la tubería de aspiración (figura 7). Esta situación puede remediarse colocando un deflector delante del tubo de alimentación. Nuca debe colocarse un codo corto unido por pernos directamente a la boca de aspiración de la bomba. La perturbación del flujo causada por una curva pronunciada tan cerca de la boca de entrada de la bomba puede causar un funcionamiento ruidoso, pérdida de rendimiento y un fuerte empuje axial.

Se debe usar con el barrido o un codo de gran radio colocado lo más lejos posible de la bomba en los casos que sea necesario tener una curva en la tubería de aspiración. Si no se pueden usar tuberías separadas de aspiración para cada bomba, entonces habrá de utilizarse un cabezal de conicidad gradual con bifurcación en Y (figura 8A). Nunca se debe usar un cabezal recto. Antes de instalar la bomba, inspeccionar el interior de la tubería de aspiración y la bomba, limpiarlas y enjuagarlas. Si se instala un colador en la tubería de aspiración, será necesario inspeccionar y limpiar periódicamente las aberturas en la malla. Las aberturas deberían ser más pequeñas que el tamaño de esfera permitido por el impulsor.

La tubería de descarga debe instalarse con una válvula de retención y una válvula de compuerta, quedando la primera entre la bomba y la válvula de compuerta. La válvula de retención impide el flujo inverso y protege la bomba contra el exceso de contrapresión. La válvula de compuerta se usa para aislar la bomba durante el mantenimiento, cebado, y arranque. Si se usa un difusor, debería colocarse entre la bomba y la válvula de retención.

Las conexiones del sello de prensaestopa por lo general se hacen desde la parte superior de la carcasa de la bomba. Si el líquido que se está bombeando no es adecuado para el sellado, entonces es preferible traer agua fresca y fría a las conexiones desde una fuente exterior. Se pueden usar separadores centrífugos u otros filtros para extraer las partículas abrasivas del líquido que se está bombeando si no se dispone de una fuente exterior. Después de hacer las conexiones de la tubería, verificar nuevamente la alineación de la bomba.

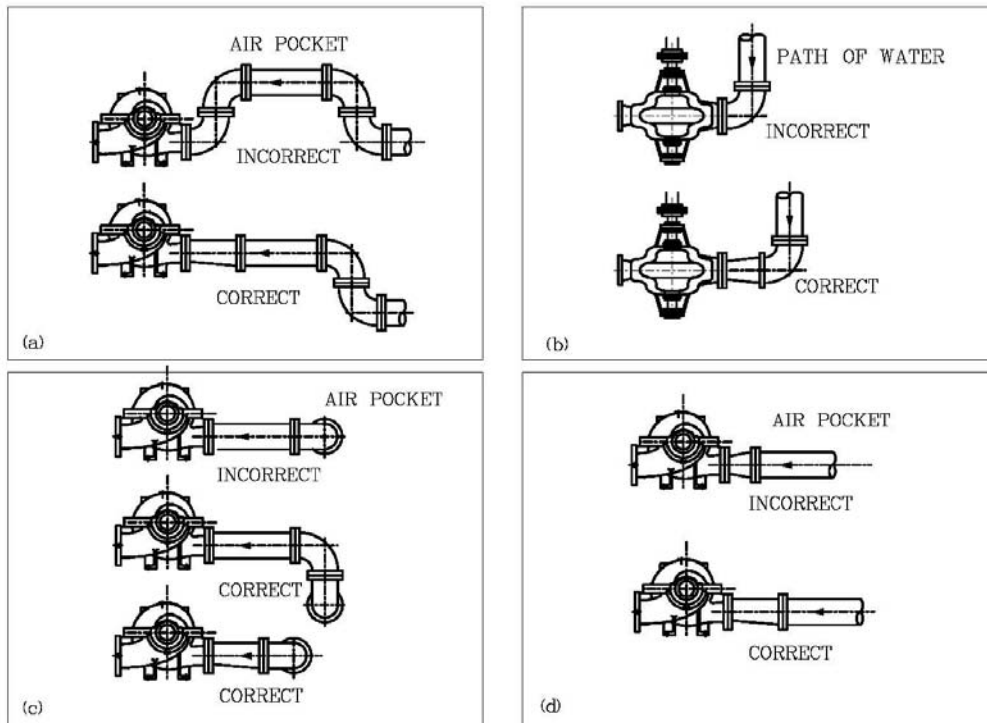


FIG. 4. SUCTION PIPING ARRANGEMENTS

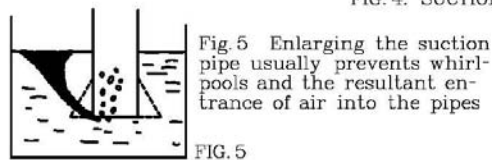


Fig. 5 Enlarging the suction pipe usually prevents whirlpools and the resultant entrance of air into the pipes

FIG. 5

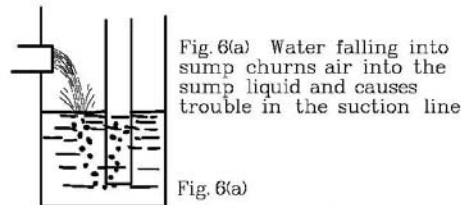


Fig. 6(a) Water falling into sump churns air into the sump liquid and causes trouble in the suction line

Fig. 6(a)

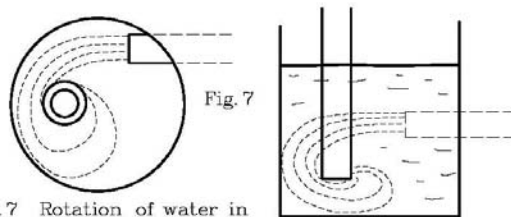


Fig. 7

Fig. 7 Rotation of water in the well, as illustrated, can be prevented with a baffle.

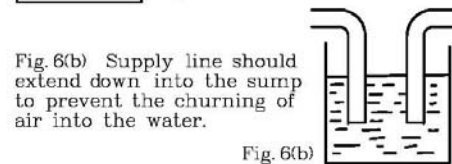


Fig. 6(b) Supply line should extend down into the sump to prevent the churning of air into the water.

Fig. 6(b)

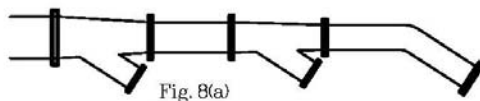


Fig. 8(a)

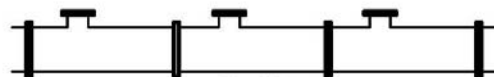


Fig. 8(b)

Fig. 8(a) Shows the tapering header which should be used if two or more pumps are served with one intake line. the pipe shown in FIG. 8(b) should never be used.

## Sección IV

### OPERACIÓN

Antes de unir con pernos las mitades deL acoplamiento, verificar que la rotación del motor sea igual que la rotación de la bomba. La rotación de la bomba está indicada por una flecha en la carcasa. Para un motor trifásico, de ser necesario, se puede invertir la rotación intercambiando cualquiera de dos de los tres conductores eléctricos. La rotación de los motores monofásicos está fijada por el alambrado interior.

**¡ADVERTENCIA!** Antes del arranque, verificar que la alineación del acoplamiento esté de acuerdo a lo indicado en las instrucciones de instalación. El funcionamiento de la bomba con el equipo mal alineado dañará el eje, los cojinetes, y el acoplamiento.

#### 4-1 Arranque:

- Siempre que sea posible, girar a mano el eje de la bomba para asegurarse que ninguna pieza está atascada.
- Revisar el lubricante de los cojinetes.
- Abrir la válvula en la tubería de aspiración, si está colocada
- Cerrar la válvula de descarga.
- Cebear la bomba empleando uno de los métodos siguientes:
  1. Si la bomba funciona bajo presión positiva, abrir la válvula de ventilación ubicada encima de la carcasa de la bomba. Después de purgar todo el aire retenido, cerrar las válvulas de ventilación. Si es posible, girar el eje para dejar escapar todo el aire retenido en los conductos del impulsor.
  2. Si la bomba funciona por altura de aspiración y el sistema incluye una válvula de pedal, llenar la bomba y la tubería de aspiración con líquido de una fuente exterior. El aire retenido deberá escapar por la válvula de ventilación durante el llenado.
  3. Si la bomba funciona por altura de aspiración y no tiene válvula de pedal, usar una bomba de vacío o eyector accionado por aire, vapor, agua, etc. para purgar el aire de la caja de bomba y la tubería de aspiración, conectando el eyector a la conexión de cebado ubicada encima de la caja de la bomba.

Abrir las válvulas en la tubería con prensaestopa, si las tiene. Arrancar el motor. Abrir la válvula de descarga lentamente cuando la bomba haya alcanzado velocidad.

**ATTENCION:** Si se hace funcionar la bomba contra una válvula cerrada durante más de unos pocos minutos, ocurrirá sobrecalentamiento y/o pérdida de cebado.

**¡ADVERTENCIA!** El protector del acoplamiento debe estar instalado cuando se arranca el motor. Situarle lejos de todas las piezas giratorias expuestas mientras la bomba está funcionando. El contacto con las piezas que están girando puede ocasionar lesiones.

Ajustar el casquillo hasta que haya una ligera pérdida por el prensaestopa. (Ver mantenimiento en Ajuste de la empaquetadura). Los sellos mecánicos no necesitan ajustes. No debe haber ninguna fuga o pérdida.

**NOTA:** Si la bomba no aumenta la presión o no descarga agua cuando se abre la válvula de descarga, parar la bomba y consultar la sección “Localización de averías”

## 4-2 Parada

Es posible parar la bomba estando la válvula de descarga abierta sin causar ningún daño. Sin embargo, para evitar los efectos de martilleo de agua, primero se debe cerrar la válvula de descarga.

1. Cerrar la válvula de descarga.
2. Parar el motor.
3. Cerrar las válvulas de sello de agua.
4. Cerrar la válvula en la tubería de aspiración de la bomba, si la tiene. Si existe el peligro de que ocurra congelación, vaciar totalmente la bomba.

## 4-3 Limitación del caudal mínimo

Todas las bombas centrífugas tienen limitaciones sobre el caudal mínimo al que deben funcionar. La limitación más común es evitar el aumento excesivo de la temperatura en la bomba debido a la absorción de energía de la entrada al fluido bombeado. Otras razones menos comprendidas de las limitaciones son:

1. El incremento de la reacción radial a caudales bajos en carcasas con solo caracol o voluta.
2. Incremento de la carga de aspiración neta positiva a caudales bajos.
3. Funcionamiento irregular y ruidoso y posible daño físico debido a recirculación interna.
4. Incremento de los niveles de pulsación, aspiración, y descarga.

El tamaño de la bomba, la energía absorbida y el líquido bombeado se encuentran entre las consideraciones para determinar estas limitaciones del caudal mínimo. Por ejemplo, la mayoría de las bombas pequeñas tales como las bombas de circulación de uso doméstico, bombas de agua de servicio, y bombas de productos químicos no tienen limitaciones, con la excepción de la consideración de aumento de la temperatura, mientras muchas bombas grandes de gran potencia tienen limitaciones que llegan hasta el 40-50% de la capacidad de rendimiento óptimo. El caudal seguro mínimo para esta bomba se encuentra indicado en las especificaciones de la bomba..

## Sección V

### MANTENIMIENTO

#### 5-1 Lubricación:

**Acoplamientos:** Los acoplamientos con elementos impulsores de caucho no requieren lubricación. La mayoría de los otros acoplamientos requieren alguna forma de lubricación. Consultar las instrucciones del fabricante para las recomendaciones.

**Cojinetes:** la frecuencia de la lubricación depende de las condiciones y el ambiente en que se encuentra funcionando el equipo; por lo tanto, los intervalos de lubricación deberán determinarse por experiencia. Se puede usar la Tabla 1 como guía general para la relubricación con grasa. Los lubricantes deben cambiarse únicamente cuando están contaminados con tierra o polvo, partículas metálicas, descomposición, por humedad, o alta temperatura. Se debe añadir una cantidad pequeña de grasa cada 400 horas de funcionamiento, aproximadamente. La caja de cojinetes debe estar 1/3 llena de grasa. Los componentes lubricados por aceite tienen lubricadores o aceiteras de nivel constante. Todos los lubricantes tienen tendencia a deteriorarse con tiempo; por lo tanto,

tarde o temprano será necesario cambiar el lubricante viejo con uno nuevo. Los cojinetes que se desarmen pueden limpiarse con mucha más facilidad que los cojinetes que permanecen montados en el equipo. Se pueden usar solventes con más libertad y eficacia. Para limpiar los cojinetes sin desmontarlos, se puede hacer pasar aceite ligero caliente a 180° - 200°F a través de la caja mientras se hace girar lentamente el eje. Los aceites ligeros de los transformadores, aceites de husos o aceites para lavado de automóviles son adecuados para la limpieza de cojinetes, pero no es recomendable usar ninguno más pesado que el aceite ligero para motor (SAE 10). No se recomienda el uso de solventes colorados de ninguna clase para limpiar los cojinetes.

Relubricación con grasa: (Las bombas se despachan con grasa en las cajas de cojinete)

1. Limpiar a fondo las graseras y el exterior de la caja de cojinete.
2. Quitar el tapón de purga o vaciado.
3. Inyectar grasa nueva y limpia empujando hacia fuera la grasa vieja.
4. Arrancar la bomba y hacer funcionar por un rato corto para expulsar el exceso de grasa.
5. Limpiar con un trapo el exceso de grasa y volver a colocar el tapón de purga.

**¡ADVERTENCIA!** La lubricación adecuada es esencial para el funcionamiento de la bomba. No hacer funcionar la bomba si no hay suficiente lubricante en la caja de cojinete o si el lubricante está contaminado con mucha humedad o impurezas. El funcionamiento del equipo en estas condiciones conducirá a una disminución del rendimiento de la bomba y posible falla de los cojinetes. Dicha acción causará el sobrecalentamiento de los cojinetes.

## **5-2 Prensaestopa:**

El propósito de la prensaestopa es limitar o eliminar la fuga de fluido de la bomba e impedir la entrada de aire a los espacios de aspiración del eje de la bomba. Las bombas están equipadas con empaquetaduras (fuga limitada) o sellos mecánicos (ninguna fuga). Normalmente, el líquido bombeado se usa para lubricar el sello de prensaestopa. Si el líquido está sucio, arenoso o contiene material que puede ensuciar o atascar el sello, usar un líquido sellador de una fuente exterior. Si la presión de aspiración es superior a la presión atmosférica, no es necesario sellar la tubería. Para las bombas equipadas con empaquetadura, siempre habrá una ligera pérdida o fuga de los casquillos. La cantidad de fuga es muy difícil de definir, pero recomendamos un goteo constante de líquido a través de los casquillos. Los casquillos de prensaestopas deben ajustarse después de arrancar la bomba. Cuando la fuga es excesiva, apretar uniformemente los pernos de los casquillos un poco a vez. Dejar pasar un intervalo para que la empaquetadura se ajuste a la posición nueva. No apretar nunca un casquillo hasta dejarlo a prueba de fugas. Esto causará el sobrecalentamiento y desgaste indebido de los manguitos del eje.

Reemplazar la empaquetadura del prensaestopa de la manera siguiente:

1. Apagar la bomba.
2. Tomar precauciones para que la bomba no arranque inadvertidamente.
3. Quitar las tuercas, pernos, y el casquillo.
4. Retirar los anillos retenedores de empaquetadura viejos y descartarlos. Notar la ubicación del anillo de cierre hidráulico (linterna). Cuando se vuelva a colocar la empaquetadura del prensaestopa, el anillo de cierre hidráulico debe quedar colocado de forma tal que la conexión de sello de agua quede opuesta al anillo.
5. Limpiar la prensaestopa.

6. Inspeccionar desgaste en el manguito del eje- si esta rayado o rasurado, cambiarlo.
7. Asegurarse que el buje (si se suministra) del prensaestopa este apoyado en el fondo del prensaestopa.
8. Insertar los anillos retenedores de empaquetadura y golpearlos suavemente para asentarlos contra el buje. Asegurarse que los anillos sean del tamaño y longitud correctos y que queden colocados con los cortes escalonados. El anillo de cierre hidráulico (linterna) debe quedar en sentido contrario a la conexión de agua de sellado.
9. Instalar el casquillo y apretarlo a mano. Con la bomba funcionando, ajustar el casquillo como se describe previamente. Se debe tener cuidado durante la primera hora de funcionamiento para apretar gradualmente la empaquetadura lo suficiente para mantener la cantidad requerida de fuga.

Si la bomba funciona diariamente, se debe reemplazar la empaquetadura del prensaestopa cada dos o tres meses antes de que se endurezca y raye los manguitos del eje.

Los sellos mecánicos se deben sacar, armar y ensamblar de acuerdo con las instrucciones del fabricante. No debe haber ninguna fuga del casquillo cuando se usan sellos mecánicos, excepto durante un breve periodo de rodaje.

### **5-3 Huelgo de los anillos de desgaste:**

El ajuste de rotación libre entre los anillos de desgaste se encuentra en las especificaciones de la bomba. Cuando estos huelgos se duplican, o la capacidad de la bomba se reduce en 5 a 10%, es necesario cambiar los anillos. La finalidad de estos anillos es mantener a un mínimo la desviación interna del líquido que se está bombeando. Los huelgos deben verificarse periódicamente y cada vez que se abre la carcasa de la bomba. Verificar con una galga de separaciones o mediante medición directa. Medir el diámetro interior del anillo de la carcasa y el diámetro exterior del anillo del impulsor y después calcular el huelgo (diámetro interior menos diámetro exterior).

Huelgos diametrales para el 4 x 3 x 11 AAES y el 5 x 3 x 11 AES son .012 - .014 pulgadas y .016 - .018 pulgadas respectivamente.

**TABLA 1**  
**INTERVALOS SUGERIDOS DE RELUBRICACION PARA LAS DISTINTAS CONDICIONES**  
**AMBIENTALES, DE FUNCIONAMIENTO, Y TEMPERATURA**  
**(COJINETES LUBRICADOS CON GRASA)**

| CONDICIONES AMBIENTALES |                                       | CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO |                   | TEMPERATURA DE FUNCIONAMIENTO SUGERIDA |                | INTERVALOS DE ENGRASE SUGERIDOS**                 | USAR ESTAS GRASAS   |
|-------------------------|---------------------------------------|-------------------------------|-------------------|--|----------------|---|---|
| Impurezas               | Humedad                               | Carga                         | Velocidad         | Baja                                   | Alta           |   |   |
| Limpio                  | Seco                                  | Ligera a mediana              | Espacio a mediana | 0°F (-18°C)                            | 120°F (49°C)   | 2 a 6 meses                                       | Las grasas universales para cojinetes No. 1 o 2 NGLI de buena calidad generalmente son satisfactorias. Se recomienda consultar a un proveedor de lubricantes de confianza |
|                         |                                       |                               |                   | 120°F (49°C)                           | 200°F (93°C)   |   |   |
| Moderado a sucio        | Seco                                  | Ligera a mediana              | Espacio a mediana | 0°F (-18°C)                            | 120°F (49°C)   | 1 a 4 semanas                                     |   |
|                         |                                       |                               |                   | 120°F (49°C)                           | 200°F (93°C)   |   |   |
| Muy sucio               | Seco                                  | Ligera a mediana              | Espacio a mediana | 0°F (-18°C)                            | 200°F (93°C)   | Lavar diariamente las impurezas                   |   |
|                         |                                       |                               |                   | 32°F (0°C)                             | 200°F (93°C)   |   |   |
|                         | Alta humedad agua directa salpicadura | Pesada a muy pesada           | Espacio a mediana | 0°F (-18°C)                            | 200°F (93°C)   | 1 a 4 semanas engrasar al apagar la bomba         | Grasa a base de litio u otro control de corrosión   |
|                         |                                       |                               |                   | -20°F (-29°C)                          | 120°F (49°C)   |   |   |
|                         |                                       | Ligera                        | Velocidad alta    | 100°F (38°C)                           | 200°F (93°C)   | 1 a 8 semanas                                     | Lubricante de alta viscosidad   |
|                         |                                       |                               |                   | 80°F (27°C)                            | 300°F (149°C)  |   |   |
| Limpio a moderado       | Seco                                  | Ligera a mediana              | Espacio a mediana | -65°F (-54°C)                          | +250°F (121°C) | 1 a 4 semanas engrasar después de apagar la bomba | Grasas de alta velocidad de amplia gama de temperatura (lubricantes de silicona-diéster-  |
|                         |                                       |                               |                   | 80°F (27°C)                            | 250°F (121°C)  |   |   |
| Limpio a sucio          | Seco                                  | Ligera                        | Espacio           | 80°F (27°C)                            | 300°F (149°C)  | 1 a 4 semanas                                     | Grasa de alta temperatura de buena calidad  |
|                         |                                       |                               |                   | 80°F (27°C)                            | 300°F (149°C)  |   |   |

\*\*el intervalo inicial sugerido para el programa de mantenimiento. Revisar las condiciones de la grasa en busca de oleosidad e impurezas y ajustar la frecuencia de engrase de acuerdo a ello. Estar atento a las temperaturas de funcionamiento ya que los aumentos bruscos pueden indicar la necesidad de engrasar o de exceso de lubricación.



**TABLA II**  
**GRASAS RECOMENDADAS**

| Compañía       | Grasa            |
|----------------|------------------|
| Texaco         | Premium RB No. 2 |
| Shell          | Alvania No. 2    |
| Gulf           | Gulfcrown No.2   |
| Texaco         | Multifak No. 2   |
| Standard       | Amolity No. 2    |
| Cities Service | H – 2            |
| Fina           | Lithium 2 - R    |

**¡ADVERTENCIA!** El uso de lubricantes que no sean los nombrados en la tabla anterior o unos equivalentes causaran reducción del rendimiento de la bomba y de la duración de los cojinetes.

## Sección VI

### REPARACIONES Y REEMPLAZOS

**¡ADVERTENCIA!** Cada vez que se desarme la bomba, cortar la energía eléctrica al motor para eliminar toda posibilidad de que arranque inadvertidamente.

#### 6-1 Para retirar el rotor:

Ref.: Sección montaje de la bomba

1. Quitar el protector del acoplamiento y desconectar las mitades del acoplamiento.
2. Quitar pernos que fijan el motor a la base y las otras conexiones, luego remover el motor de la base. **¡ADVERTENCIA!**: Refiera las instrucciones del motor.
3. Desconectar cualquier tubería de la voluta (1) que pueda interferir cuando quitando el protector de la voluta (71).
4. Quitar los pernos de la caja de cojinetes (19) a la base, los pernos del soporte de voluta (53) a la base, y los pernos del protector de voluta (71) a la voluta (1).
5. Separar el montaje rotatorio entero y la casa del cojinete de la voluta. El montaje debe ser jalado hasta que el impulsor (2) quede separado de la voluta totalmente (1).

#### 6-2 Desmontaje del rotor:

1. Quitar el tornillo del impulsor (102) y la arandela (24).
2. Quitar el impulsor (2). **No perder la cuña del impulsor (32)**.
3. Remover los casquillos de empaque (17).
4. Quitar pernos entre la tapa de la voluta (71) y la casa de los cojinetes (19).
5. Quitar tapa de la voluta (71) de la casa de los cojinetes (19).
6. Anillos de empaque (13), el anillo de linterna (29) y el casquillo del eje (14) con anillo O (38) pueden ser removidos.
7. Quitar deflector (40).
8. Quitar la mitad del acople de la bomba.
9. Quitar los pernos de la tapa del cojinete (37) y quitar la tapa del cojinete (17) el labio de la junta (49).
10. Remover eje (6) y cojinetes (16 & 18) de la casa del cojinete (19).
11. Quitar tuerca del cojinete (22) y arandela.
12. Quitar cojinetes (16 & 18).

### **6-3 Inspección:**

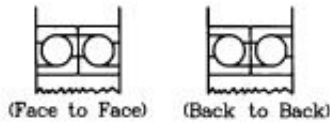
Inspeccionar visualmente las piezas en busca de daño que afecte el grado de eficiencia. Revisar las juntas tóricas y las juntas obturadoras en busca de grietas, mellas, o rasgaduras; los anillos retenedores de empaquetadura en busca de compresión excesiva, hilachas o desmenuzamiento, y partículas incrustadas. Reemplazar si se encuentra cualquier defecto. Montar el eje entre los centros del torno y verificar la excentricidad en toda su longitud. La excentricidad no debe sobrepasar de .002 pulgadas. Las superficies de los cojinetes deben estar lisas y los rebordes rectos y sin mellas.

Medir el diámetro exterior del cubo del impulsor y los anillos de desgaste del impulsor y el diámetro interior del anillo de desgaste de la carcasa. Calcular el huelgo diametral (diámetro interior menos diámetro exterior) y compararlo con el huelgo que se da en la sección de especificaciones de la bomba. Las superficies deben estar lisas y concéntricas. Examinar los conductos del impulsor en busca de grietas, abolladuras, o material incrustado. Examinar los manguitos del eje en busca de desgaste.

### **6-4 Ensamblaje:**

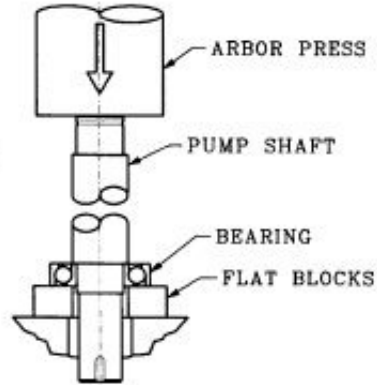
El montaje se hace en orden inverso al procedimiento de desmontaje. Las siguientes sugerencias serán de utilidad durante el montaje de la bomba:

1. Todas las piezas, por dentro y por fuera, deben estar limpias. La tierra y arenilla cause desgaste excesivo, además de la paralización innecesaria de la bomba.
2. Asegurarse que las cuñas estén en su posición correcta.
3. Nuevos anillos-O, juntas obturadoras, y labios de junta deberían ser usados cuando ensamblando.
4. Asegurar que la empaquetadura no bloquee la entrada de agua de sellado.
5. Rotar a mano para asegurar que no hayan partes atascadas antes de instalar la voluta (1).
6. El montaje del cojinete se simplifica calentando el cojinete completo, permitiendo que se expanda lo suficiente para deslizarlo sobre el eje. La mejor manera de calentarlo es sumergiéndolo en un baño consistente de 10 a 15% de aceite soluble en agua y dejar que hierva. Esta mezcla no se puede sobrecalentar, no es inflamable, se escurre fácilmente lo que permite una manipulación mas cómoda, sin embargo deja una película de aceite suficiente para proteger las superficies de los cojinetes contra oxidación.



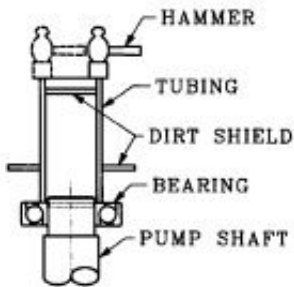
**USING AN ARBOR PRESS**

1. PLACE THE BEARING ON TWO FLAT BLOCKS SO THAT THEY CONTACT THE INNER RING OR BOTH RINGS OF THE BEARING
2. HOLD SHAFT STRAIGHT-FORCE THE SHAFT BY A STEADY PRESSURE, UNTIL THE BEARING IS SEATED AGAINST THE SHAFT SHOULDER.



**USING TUBING**

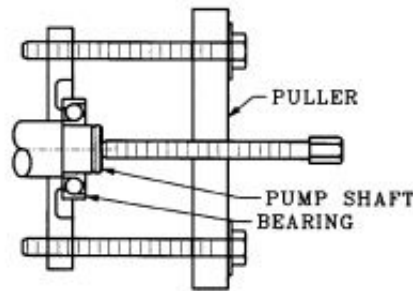
1. PLACE THE BEARING ON SHAFT.
2. PLACE TUBING OVER SHAFT IN CONTACT WITH THE INNER RING OF THE BEARING.
3. APPLY HAMMER ALTERNATELY AT OPPOSITE POINTS-AVOID COCKING.



**BEARING MOUNTING**

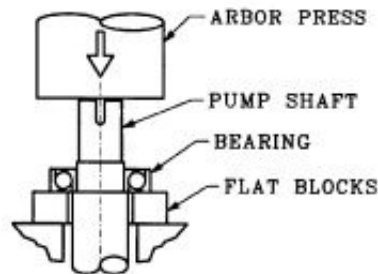
**USING A BEARING PULLER**

1. PLACE BEARING PULLER BEHIND BEARING INNER RING. SET PULLER JAWS SO THAT THEY WILL NOT SLIP OVER THE INNER RING AND DAMAGE SEPARATOR OR SHILD WHEN PRESSURE IS APPLIED.
2. FORCE BEARING OFF SHAFT BY A STRAIGHT PULL. DO NOT COCK BEARINGS.



**USING AN ARBOR PRESS**

1. REST THE BEARING INNER RING OR BOTH RINGS (NEVER THE OUTER RING ONLY) AGAINST A PAIR OF FLAT BLOCKS.
2. FORCE THE SHAFT OUT BY A STEADY PRESSURE-KEEP SHAFT STRAIGHT- DO NOT ALLOW SHAFT TO COCK OR DROP.



**BEARING REMOVAL**

**FIGURE 9. BEARING REMOVAL AND MOUNTING**

**TABLA IV  
DEFECTOS DE LOS COJINETES**

**(Fallas- Reemplazar si se encuentra alguna)**

| DEFECTO (falla)                     | APARIENCIA   | CAUSA PROBABLE  |
|-------------------------------------|--|---|
| Descascarillamiento y agrietamiento | En las primeras etapas, la superficie de las pistas internas y externas desarrollan grietas pequeñas, las cuales se descascarillan. Las grietas y el Descascarillamiento finalmente se extienden por toda la superficie de la pista. | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Falla normal por fatiga.</li> <li>2. Cargas del cojinete mayores que la capacidad del cojinete causadas por mala alineación.</li> </ol>                         |
| Mellas                              | Abolladuras o cavidades en las pistas internas y externas.   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Impurezas en los cojinetes.</li> <li>2. Carga excesiva de choque de los cojinetes tal como extracción o montaje incorrecto.</li> </ol>                          |
| Separador roto (jaula)              | Separador agrietado o en pedazos.  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mala lubricación.</li> <li>2. Desalineación del eje.</li> <li>3. Deflexión excesiva del eje.</li> </ol>   |
| Desgaste                            | Cavidad y diámetro exterior del anillo externo del cojinete esta rozado o trenzado.  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ajuste en el eje o en la caja demasiado flojo.</li> <li>2. Cojinete trabado por impurezas y girando sobre el eje o en la caja.</li> </ol>                       |
| Anillo fracturado                   | Grietas capilares o fractura completa del anillo.  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Forzando un cojinete torcido en un eje o soltando de él.</li> <li>2. Ajuste a presión demasiado pesado.</li> </ol>  |
| Descoloración                       | Las bolas y las pistas están más oscuras que la apariencia normal del metal del cojinete. (Una descoloración de las bolas y pistas no es razón para descartarlo).  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. lubricación inadecuada.</li> </ol>  |
| Corrosión                           | Bolas y pistas oxidadas.   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Entra agua a la caja.</li> <li>2. Condensación dentro de la caja.</li> <li>3. El lubricante se descompone formando un ácido (lubricante incorrecto).</li> </ol> |

## LOCALIZACIÓN DE AVERÍAS

En la mayoría de los casos, las averías son exteriores a la bomba y las causas siguientes deberán investigarse cuidadosamente antes de hacer reparaciones:

### No hay entrega de agua

- La bomba no está cebada- indicado por falta de presión en la descarga.
- La velocidad es demasiado lenta- indicado por baja presión en la descarga.
- La válvula está cerrada- indicado por una gran altura de impulsión.
- El impulsor está totalmente obstruido- indicado por una baja presión de descarga.

### Cantidad de agua entregada es baja

- Escape de aire en el tubo de aspiración o prensaestopas.
- Velocidad demasiado baja.
- La altura de impulsión es más alta que lo anticipado.
- El impulsor está parcialmente obstruido.
- Obstrucción en la tubería de succión.
- Defectos mecánicos: anillos de la carcasa desgastados; impulsor dañado; carcasa o sello defectuoso.

### Presión no es suficiente

- La velocidad no es suficiente. Podría ser causado por bajo voltaje o características de corriente eléctrica diferentes a las indicadas en la placa de servicio del motor.
- El aire en el agua hace que la bomba cruja.
- Defectos mecánicos: anillos de la carcasa desgastados; impulsor dañado; carcasa o sello defectuoso.

### Funcionamiento intermitente

- Goteos en la tubería de aspiración.
- Sello de agua obturado (por consiguiente, el prensaestopa tiene fugas).
- Altura de succión muy alta.
- Aire, gas o vapor en el líquido.

### **La bomba sobrecarga el motor**

- Velocidad demasiado alta.
- La altura piezométrica es más baja que la nominal, por lo tanto se bombea demasiada agua. (esto es válido para las bombas de velocidad baja específicas).
- Defectos mecánicos: anillos de la carcasa desgastados; impulsor dañado; carcasa o sello defectuoso.
- Frotación debido a materia extraña en la bomba entre los anillos de la carcasa y el impulsor.

### **La bomba vibra**

- Alineación incorrecta.
- Los cimientos no son lo suficiente rígidos.
- El impulsor está parcialmente obstruido.
- Defectos mecánicos: anillos de la carcasa desgastados; impulsor dañado; carcasa o sello defectuoso.
- Los tubos de aspiración y descargue no están anclados.
- Hay cavitación de la bomba debido a una altura de aspiración demasiado alta.
- Arrastre de aire en la aspiración de la bomba debido a una inmersión poco profunda.

# REPUESTOS RECOMENDADOS PARA BOMBAS DE SUCCIÓN FINAL

Ref.: Sección Montaje

## SERVICIO INTERMITENTE

| Numero | Descripción                                 |
|--------|---|
| 13     | * Empaquetadura (prensaestopa)              |
| 38     | Anillo de empaque (Casquillo del eje)       |
| 14     | * Casquillo del eje                         |
| 25     | Anillo de cubierta                          |
| 65     | +* Sello mecánico (componente estacionario) |
| 80     | +* Sello mecánico (componente rotatorio)    |
|        | Acople y sus accesorios (no mostrados)      |
|        | Junta obturadora (no mostrada)              |
|        | Pernos del casquillo (no mostrados)         |

## SERVICIO CONTINUO

| Numero | Descripción                                    |
|--------|--|
| 2      | Impulsor                                       |
| 6      | * Eje  |
| 13     | * Empaquetadura (prensaestopa)                 |
| 38     | Anillo de empaque (casquillo del eje)          |
| 14     | * Casquillo del eje                            |
| 16     | Cojinete (interno)                             |
| 18     | Cojinete (externo)                             |
| 22     | Contratuerca del cojinete                      |
| 25     | Anillo de cubierta                             |
| 32     | Cuña de Impulsor                               |
| 40     | Deflector                                      |
| 46     | Cuña de acople                                 |
| 65     | +* Sello mecánico—componente estacionario      |
| 68     | Collar del eje                                 |
| 80     | +* Sello mecánico—componente rotatorio         |
| 102    | * Tornillo del Impulsor                        |
|        | Acoplamiento y sus accesorios (no se muestran) |
|        | Todos los herrajes (no se muestran)            |
|        | Junta obturadora (no se muestra)               |
|        | Pernos del casquillo ( no se muestran)         |

\* Determinado por la construcción de la bomba

+ Completo está compuesto por 65 y 80