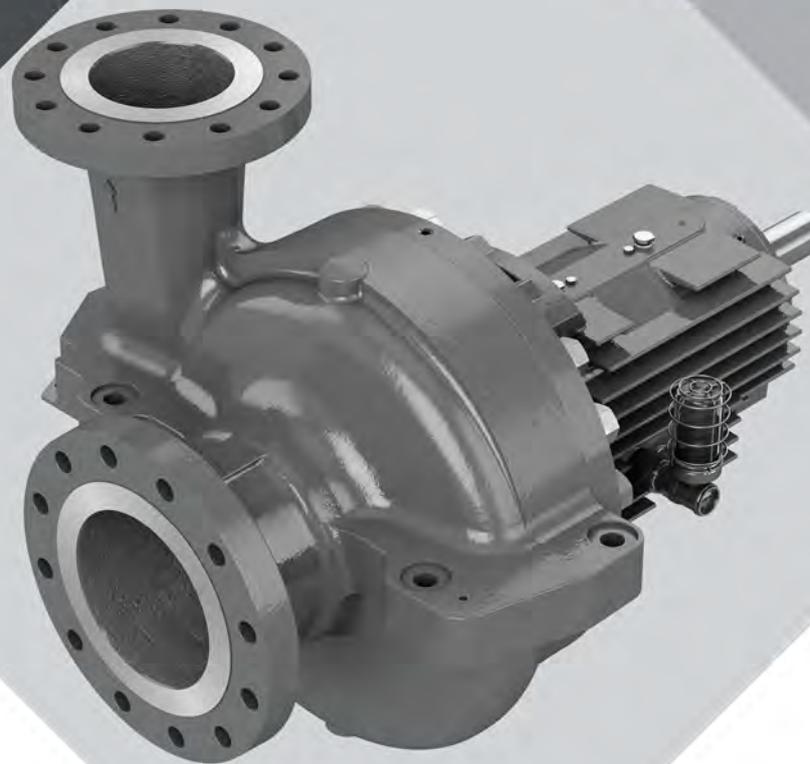


 **GOULDS PUMPS**

# Manual de instalación, funcionamiento y mantenimiento

Model 3700, API Type OH2 / ISO 13709 1st and  
2nd Ed. / API 610 8/9/10/11th Ed.



**ITT**

ENGINEERED FOR LIFE



# Índice

<b>1</b>	<b>Introducción y seguridad.....</b>	<b>4</b>
1.1	Introducción.....	4
1.1.1	Solicitud de otra información.....	4
1.2	Seguridad.....	4
1.2.1	Terminología y símbolos de seguridad.....	5
1.2.2	Seguridad ambiental.....	6
1.2.3	Seguridad del usuario.....	6
1.2.4	Normas de aprobación de productos.....	8
1.2.5	Regulaciones de seguridad para productos con la aprobación "Ex" en atmósferas potencialmente explosivas.....	8
1.3	Garantía del producto.....	9
<b>2</b>	<b>Transporte y almacenaje.....</b>	<b>11</b>
2.1	Inspección de la entrega.....	11
2.1.1	Inspección de la empaquetadura.....	11
2.1.2	Inspección de la unidad.....	11
2.2	Pautas para el transporte.....	11
2.2.1	Bomba manejo.....	11
2.2.2	Métodos de elevación.....	11
2.3	Pautas de almacenamiento.....	13
2.3.1	Requisitos para el almacenamiento de la bomba.....	13
2.4	Resistencia a la congelación.....	13
<b>3</b>	<b>Descripción del producto.....</b>	<b>14</b>
3.1	Descripción general 3700.....	14
3.2	Información sobre las placas de identificación.....	15
<b>4</b>	<b>Instalación.....</b>	<b>19</b>
4.1	Preinstalación.....	19
4.1.1	Pautas de ubicación de la bomba.....	19
4.1.2	Requisitos para la cimentación.....	20
4.2	Procedimientos de montaje de la base.....	21
4.2.1	Preparación de la plancha de base para el montaje.....	21
4.2.2	Preparación de la cimentación para el montaje.....	21
4.2.3	Instalación de la placa de base mediante tornillos sin fin.....	21
4.3	Instalación de la bomba, la unidad motriz y el acople.....	23
4.4	Alineación de la bomba con el elemento motriz.....	23
4.4.1	Controles de alineación.....	23
4.4.2	Valores permitidos del indicador para los controles de alineación.....	24
4.4.3	Pautas para la medición de la alineación.....	24
4.4.4	Acople los indicadores de cuadrante para la alineación.....	25
4.4.5	Instrucciones de alineación de la bomba y la unidad motriz.....	25
4.5	Aplicación de mortero en la plancha de base.....	29
4.6	Listas de verificación para la tubería.....	30
4.6.1	Lista de verificación general para la tubería.....	30
4.6.2	Lista de verificación de la tubería de succión.....	32
4.6.3	Lista de verificación de las tuberías de descarga.....	34
4.6.4	Consideraciones de la tubería de derivación.....	35
4.6.5	Lista de verificación de las tuberías auxiliares.....	36
4.6.6	Lista de verificación final de tuberías.....	36
<b>5</b>	<b>Entrega, puesta en marcha, operación y apagado.....</b>	<b>37</b>

5.1 Preparación para la puesta en marcha .....	37
5.2 Extracción del protector del acoplamiento .....	38
5.3 Verificación de la rotación .....	39
5.4 Acople la bomba y del elemento motriz .....	40
5.4.1 Protector del acoplamiento .....	40
5.4.2 Lubricación de los cojinetes .....	50
5.5 Sellado del eje con un sello mecánico .....	53
5.6 Conexión de líquido de sellado para sellos mecánicos.....	54
5.7 Cebado de la bomba .....	54
5.7.1 Cebado de la bomba con el suministro de succión arriba de la bomba.....	55
5.7.2 Cebado de la bomba con el suministro de succión debajo de la bomba .....	55
5.7.3 Otros métodos de cebado de la bomba .....	57
5.8 Puesta en marcha de la bomba .....	57
5.9 Precauciones para la utilización de la bomba .....	58
5.10 Apagado de la bomba .....	60
5.11 Realice el alineamiento final de la bomba y el elemento motriz.....	60
5.12 Sujeción de la carcasa de la bomba (opcional).....	60
<b>6 Mantenimiento .....</b>	<b>62</b>
6.1 Programa de mantenimiento .....	62
6.2 Mantenimiento de los cojinetes .....	63
6.3 Mantenimiento de los sellos mecánicos.....	63
6.4 Desmontaje .....	64
6.4.1 Precauciones de desmontaje.....	64
6.4.2 Herramientas necesarias .....	64
6.4.3 Drenado de la bomba.....	65
6.4.4 Extracción del ensamblado de desmontaje trasero .....	65
6.4.5 Extracción del cubo de acople .....	66
6.4.6 Extracción del impulsor (3700/3710).....	66
6.4.7 Extracción del impulsor (3703).....	67
6.4.8 Extracción del impulsor (3700LF) .....	68
6.4.9 Extracción de la cubierta de la cámara de sellado.....	68
6.4.10 Extracción de la cubierta de camisa de agua opcional .....	69
6.4.11 Desensamblaje del extremo de energía.....	70
6.5 Inspecciones previas al montaje .....	75
6.5.1 Pautas de reemplazo de piezas.....	75
6.5.2 Sujeción .....	77
6.5.3 Pautas para el reemplazo del eje.....	78
6.5.4 Inspección de los rodamientos.....	78
6.5.5 Inspección y sustitución de los anillos de desgaste (No es aplicable para 3703/3700LF) .....	79
6.5.6 Inspección y reemplazo de la cubierta de la cámara de sellado.....	85
6.5.7 Inspección de la caja de rodamientos.....	87
6.5.8 Tolerancias y ajustes de los rodamientos .....	88
6.6 Reensamble .....	89
6.6.1 Ensamblaje del extremo de energía .....	89
6.6.2 Ensamblaje de la caja .....	94
6.6.3 Instalación de la cubierta de camisa de agua opcional.....	100
6.6.4 Instalación de la cubierta de la cámara de sellado .....	101
6.6.5 Instalación del sello mecánico tipo cartucho y la cubierta de la cámara de sellado .....	105
6.6.6 Determinación del espesor de los espaciadores del impulsor (aplicable para 3703/3700LF) .....	106
6.6.7 Instalación del impulsor (3700/3710) .....	107
6.6.8 Instalación del impulsor (3703) .....	107
6.6.9 Instalación del impulsor (3700LF) .....	108

---

6.6.10	Instalación del cubo de acople.....	108
6.6.11	Instalación del ensamblado de desmontaje trasero en la carcasa.....	109
6.6.12	Revisiones posteriores al ensamblaje.....	110
6.6.13	Referencias de ensamblaje.....	110
<b>7</b>	<b>Resolución de problemas.....</b>	<b>115</b>
7.1	Resolución de problemas de funcionamiento .....	115
7.2	Resolución de problemas de alineación.....	116
7.3	Solución de problemas de ensamblaje .....	116
<b>8</b>	<b>Listado de piezas y secciones transversales .....</b>	<b>118</b>
8.1	Lista de piezas .....	118
<b>9</b>	<b>Contactos locales de ITT .....</b>	<b>121</b>
9.1	Oficinas regionales.....	121

# 1 Introducción y seguridad

## 1.1 Introducción

### Objetivo de este manual

El objetivo de este manual es proveer la información necesaria para:

- Instalación
- Funcionamiento
- Mantenimiento



### **PRECAUCIÓN:**

Si no se observan las instrucciones contenidas en este manual, puede haber lesiones personales y daños materiales, y/o la garantía puede anularse. Lea este manual atentamente antes de instalar y utilizar el producto.

---

### **AVISO:**

Guarde este manual para obtener referencia en el futuro y manténgalo disponible en la ubicación de la unidad.

---

### 1.1.1 Solicitud de otra información

Las versiones especiales pueden suministrarse con folletos instructivos complementarios. Consulte el contrato de ventas para ver las modificaciones o características de la versión especial. Para obtener instrucciones, situaciones o eventos que no se consideren en este manual o en el documento de ventas, comuníquese con el representante de ITT más cercano.

Especifique siempre el tipo de producto y el código de identificación exactos cuando solicite información técnica o piezas de repuesto.

## 1.2 Seguridad



### **ADVERTENCIA:**

- Riesgo de lesiones personales graves. La aplicación de calor a impulsores, propulsores o sus dispositivos de sujeción puede provocar que el líquido atrapado se expanda rápidamente y resultar en una explosión violenta. Este manual identifica en forma clara los métodos aceptados para desarmar las unidades. Es necesario seguir esos métodos. Nunca aplique calor para ayudar en la extracción a no ser que este manual lo indique explícitamente.
- El operador debe tener en cuenta las precauciones de seguridad de la bomba para evitar lesiones físicas.
- Riesgo de lesiones graves o de muerte. Cualquier dispositivo contenedor de presión puede explotar, romperse o descargar su contenido si la presión es demasiada. Tome todas las medidas necesarias para evitar la sobrepresurización.
- Riesgo de daños a la propiedad, lesiones personales graves o muerte. Se prohíbe la instalación, la operación o el mantenimiento de la unidad con cualquier método no prescrito en este manual. Esto incluye las modificaciones realizadas en el equipo o el uso de piezas no suministradas por ITT. Si tiene alguna duda con respecto al uso previsto del equipo, póngase en contacto con un representante de ITT antes de continuar.
- Si la bomba o el motor están dañados o tienen pérdidas, no lo pongan en funcionamiento ya que puede ocasionar un choque eléctrico, incendio, explosión, liberación

de gases tóxicos, daños físicos o daños al medioambiente. No opere la unidad hasta haber corregido o reparado el problema.

- Riesgo de daños a la propiedad, lesiones personales graves o muerte. Si la bomba funciona en seco, las piezas rotativas dentro de la bomba pueden adherirse a las piezas no movibles. No hacer funcionaren seco.
- Riesgo de daños a la propiedad, lesiones personales graves o muerte. La acumulación de calor y presión puede provocar explosiones, roturas y descarga de bombeo. Nunca ponga en marcha la bomba con la válvula de descarga cerrada.
- Hacer funcionar una bomba sin dispositivos de seguridad expone a los operadores al riesgo de lesiones personales graves o la muerte. Nunca opere una unidad sin los dispositivos de seguridad adecuados (protecciones, etc.) instalados correctamente. Consulte también la información específica acerca de los dispositivos de seguridad en otros capítulos de este manual.



### PRECAUCIÓN:

- LA MUERTE Y/O DAÑOS A LA PROPIEDAD. Operar una bomba en una aplicación inadecuada puede provocar sobrepresurización, sobrecalentamiento y operación inestable. No cambie la aplicación de servicio sin la aprobación de un representante autorizado de ITT.

## 1.2.1 Terminología y símbolos de seguridad

### Acerca de los mensajes de seguridad

Es fundamental que lea, comprenda y siga los mensajes y las reglamentaciones de seguridad antes de manipular el producto. Éstas se publican con el fin de prevenir estos riesgos:

- Accidentes personales y problemas de salud
- Daños al producto
- Funcionamiento defectuoso del producto

### Niveles de peligro

Nivel de peligro	Indicación
<b>PELIGRO:</b>	Una situación peligrosa que, si no se evita, provocará la muerte o lesiones graves.
<b>ADVERTENCIA:</b>	Una situación peligrosa que, si no se evita, puede provocar la muerte o lesiones graves.
<b>PRECAUCIÓN:</b>	Una situación peligrosa que, si no se evita, puede provocar lesiones leves o moderadas.
<b>AVISO:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Una situación potencial, la cual, si no se evita, podría llevar a resultados o estados no deseados.</li> <li>• Una práctica que no está relacionada con las lesiones personales.</li> </ul>

### Categorías de peligros

Las categorías de peligros pueden estar bajo los niveles de peligro o permitir que los símbolos específicos reemplacen a los símbolos de nivel de peligro comunes.

Los peligros eléctricos se indican mediante el siguiente símbolo específico:



## PELIGRO ELÉCTRICO:

Estos son ejemplos de otras categorías que pudieran suceder. Entran en los niveles de peligro comunes y pueden utilizar símbolos complementarios:

- Peligro de aplastamiento.
- Peligro de cortes
- Peligro de arco eléctrico

### 1.2.2 Seguridad ambiental

#### Área de trabajo

Mantenga siempre la limpieza de la estación para evitar o descubrir emisiones.

#### Reglamentaciones de residuos y emisiones

Tenga en cuenta estas reglamentaciones de seguridad acerca de residuos y emisiones:

- Deseche todos los residuos correctamente.
- Manipule y elimine el líquido bombeado de acuerdo con las reglamentaciones ambientales aplicables.
- Limpie todos los derrames de acuerdo con los procedimientos de seguridad y ambientales.
- Denuncie todas las emisiones ambientales ante las autoridades pertinentes.



---

## ADVERTENCIA:

Si el producto se contaminó de alguna manera, como con químicos tóxicos o radiación nuclear, NO envíe el producto a ITT a no ser que haya sido descontaminado correctamente y informe a ITT de estas condiciones antes de regresar.

---

#### Instalación eléctrica

Para conocer los requisitos de reciclaje de la instalación eléctrica, consulte a la compañía eléctrica local.

### 1.2.2.1 Pautas para el reciclaje

Siempre respete las leyes y regulaciones locales relacionadas con el reciclaje.

### 1.2.3 Seguridad del usuario

#### Reglas de seguridad generales

Se aplican estas reglas de seguridad:

- Mantenga siempre limpia la zona de trabajo.
- Preste atención a los riesgos presentados por el gas y los vapores en el área de trabajo.
- Evite los peligros eléctricos. Preste atención a los riesgos de sufrir una descarga eléctrica o los peligros del arco eléctrico.
- Siempre tenga en cuenta el riesgo de ahogarse, sufrir accidentes eléctricos y lesiones por quemaduras.

#### Equipo de seguridad

Use equipo de seguridad conforme a las regulaciones de la compañía. Utilice este equipo de seguridad dentro del área de trabajo:

- Casco

- Gafas de seguridad, preferentemente con protectores laterales
- Zapatos protectores
- Guantes protectores
- Máscara anti-gas
- Protección auditiva
- Kit de primeros auxilios
- Dispositivos de seguridad

### Conexiones eléctricas

Las conexiones eléctricas deben ser realizadas por electricistas titulados de acuerdo con todas las reglamentaciones locales, estatales, nacionales e internacionales. Para obtener más información acerca de los requisitos, consulte las secciones relacionadas específicamente con las conexiones eléctricas.

### 1.2.3.1 Precauciones que debe tomar antes de trabajar

Observe estas precauciones de seguridad antes de trabajar con el producto o cuando interactúe con el producto:

- Coloque una barrera apropiada alrededor de la zona de trabajo; por ejemplo, una barandilla.
- Asegúrese de que todas las protecciones de seguridad estén colocadas y seguras.
- Asegúrese de que el equipo esté correctamente aislado cuando funciona a temperaturas extremas.
- Reconozca las salidas de emergencia, las estaciones de lavado de ojos, y los baños y las duchas de emergencia en el sitio.
- Dejar que todos los componentes del sistema y de la bomba se enfríen antes de manipularlos.
- Asegúrese de tener una vía libre de salida.
- Asegúrese de que el producto no pueda rodar o caer y ocasionar daños personales o materiales.
- Asegúrese de que el equipo de elevación esté en perfectas condiciones.
- Use un arnés de elevación, un cable de seguridad y un dispositivo de respiración siempre que sea necesario.
- Asegúrese de que el producto esté completamente limpio.
- Asegúrese de que no haya gases tóxicos en la zona de trabajo.
- Asegúrese de tener acceso a un botiquín de primeros auxilios.
- Desconecte y bloquee con llave la electricidad antes de realizar el mantenimiento.
- Compruebe si existe algún riesgo de explosión antes de soldar o usar herramientas eléctricas de mano.

### 1.2.3.2 Lave la piel y los ojos.

1. Siga estos procedimientos para componentes químicos o fluidos peligrosos que hayan entrado en contacto con los ojos o la piel:

Estado	Acción
Componentes químicos o fluidos peligrosos en los ojos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mantenga sus párpados separados por la fuerza con sus dedos.</li> <li>2. Enjuague los ojos con solución oftálmica o con agua potable durante al menos 15 minutos.</li> <li>3. Solicite atención médica.</li> </ol>
Componentes químicos o fluidos peligrosos en la piel	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Quítese las prendas contaminadas.</li> <li>2. Lávese la piel con agua y jabón durante por lo menos 1 minuto.</li> <li>3. Solicite atención médica si es necesario.</li> </ol>

## 1.2.4 Normas de aprobación de productos

### Normas regulares



---

**ADVERTENCIA:**

El uso de equipos no aptos para el entorno puede representar riesgos de ignición y explosión. Asegúrese de que el motor de la bomba y todos otras componentes auxiliares cumplan con la clasificación de área requerida en el sitio. Si no son compatibles, no ponga en marcha el equipo y póngase en contacto con un representante de ITT antes de continuar.

---

Todos los productos estándar están aprobados conforme a las normas CSA de Canadá y las normas UL de los EE. UU. El grado de protección de la unidad motriz cumple con la norma IP68. Consulte la placa de identificación para conocer la sumersión máxima, según la norma IEC 60529.

Todas las características eléctricas y el rendimiento de los motores cumplen con la norma IEC 600341.

## 1.2.5 Regulaciones de seguridad para productos con la aprobación "Ex" en atmósferas potencialmente explosivas

### Descripción de ATEX

Las directivas ATEX constituyen especificaciones que se hacen cumplir en Europa respecto de los equipos eléctricos y no eléctricos. ATEX se encarga del control de atmósferas potencialmente explosivas y de las normas relativas a los equipos y sistemas de protección que se utilizan dentro de estas atmósferas. La importancia de los requisitos de ATEX no está limitada a Europa. Puede aplicar estas pautas a los equipos instalados en atmósferas potencialmente explosivas.

### Pautas para el cumplimiento

La conformidad con las directivas sólo se produce cuando la bomba se hace funcionar dentro de su uso previsto, por ejemplo, dentro de su gama hidráulica prevista. No se deben modificar las condiciones del servicio sin aprobación de un representante autorizado de ITT. Al instalar o mantener bombas a prueba de explosiones, siga estas pautas:

- Instale siempre equipos aprobados para ATEX de acuerdo con la directiva y las normas aplicables (IEC/EN 60079–14).
- No instale productos a prueba de explosiones en lugares clasificados como peligrosos en el código eléctrico nacional, ANSI/NFPA 70–2005.



---

**ADVERTENCIA:**

Riesgo de lesiones personales graves. La aplicación de calor a impulsores, propulsores o sus dispositivos de sujeción puede provocar que el líquido atrapado se expanda rápidamente y resultar en una explosión violenta. Este manual identifica en forma clara los métodos aceptados para desarmar las unidades. Es necesario seguir esos métodos. Nunca aplique calor para ayudar en la extracción a no ser que este manual lo indique explícitamente.

---

Si tiene preguntas acerca de estos requisitos o el uso previsto, o si el equipo requiere modificaciones, póngase en contacto con un representante de ITT antes de seguir.

### Requisitos del personal

ITT se exime de toda responsabilidad por tareas realizadas por personal no autorizado, sin preparación.

Los siguientes son requisitos del personal para los productos con la aprobación "Ex" en atmósferas potencialmente explosivas:

-  Todo trabajo en el producto deberá ser realizado por electricistas titulados y mecánicos autorizados de ITT. Para la instalación en atmósferas explosivas rigen reglas especiales.
-  Todos los usuarios deben estar al tanto de los riesgos de la corriente eléctrica y de las características químicas y físicas del gas y/o niebla que se encuentran presentes en áreas peligrosas.
-  El mantenimiento realizado a los productos aprobados como antideflagrantes debe cumplir con los estándares nacionales e internacionales (por ejemplo, IEC/EN 60079-17).

### Requisitos de los productos y de su manipulación

A continuación verá los requisitos de los productos y de su manipulación para productos con la aprobación "Ex" en atmósferas potencialmente explosivas:

- Utilice sólo el producto de acuerdo con los datos del motor aprobados y citados en las placas de identificación.
- El producto con la aprobación "Ex" nunca debe funcionar en seco en funcionamiento normal. El funcionamiento en seco durante el servicio y la inspección de las bombas, se permite solamente fuera del área clasificada.
- Nunca arranque una bomba sin el cebado adecuado.
- Antes de comenzar a trabajar con el producto, debe asegurarse de que el producto y el panel de control se encuentren aislados de la electricidad y del circuito de control, de manera que no puedan recibir tensión.
- No abrir el producto mientras está recibiendo tensión o en una atmósfera de gases explosivos.
- Asegurarse de que los termocontactos estén conectados al circuito de protección de acuerdo con la clasificación de aprobación del producto.
- Por lo general, se requieren circuitos intrínsecamente seguros para el sistema de control de nivel automático por parte del regulador de nivel si está montado en zona 0.
- El límite elástico de los elementos de fijación debe estar de acuerdo con el plano aprobado y la especificación del producto.
- No modificar el equipo sin la aprobación de un representante autorizado de ITT.
- Utilice solamente piezas que hayan sido suministradas por un representante autorizado de ITT.

### Equipo de control

Para obtener seguridad adicional, utilice dispositivos de control de condiciones. Los dispositivos de control de condiciones incluyen, entre otros, los siguientes dispositivos:

- Medidores de presión
- Caudalímetros
- Indicadores de nivel
- Lecturas de la carga de motor
- Detectores de temperatura
- Controladores de rodamientos
- Detectores de fugas
- Sistema de control PumpSmart

## 1.3 Garantía del producto

### Cobertura

ITT se compromete a subsanar las fallas de productos de ITT bajo las siguientes condiciones:

- Estas fallas se deben a defectos en el diseño, los materiales o la mano de obra.
- Estas fallas se informan a un representante de ITT dentro del período de garantía.
- El producto se utiliza sólo bajo las condiciones descriptas en este manual.
- El equipo de supervisión incorporado en el producto está correctamente conectado y en uso.

- Todos los trabajos de reparación y de servicio son realizados por personal autorizado por ITT.
- Se utilizan piezas de ITT genuinas.
- En los productos con la aprobación Ex, ITT únicamente autoriza el uso de repuestos y accesorios con la aprobación Ex.

#### **Limitaciones**

La garantía no cubre las fallas provocadas por estas situaciones:

- Mantenimiento deficiente
- Instalación inadecuada
- Modificaciones o cambios en el producto e instalación realizada sin previa consulta con ITT
- Trabajo de reparación realizado incorrectamente
- Desgaste y corrosión normales

ITT no asume ninguna responsabilidad por estas situaciones:

- Lesiones corporales
- Daños materiales
- Pérdidas económicas

#### **Reclamo de garantía**

Los productos de ITT son de alta calidad con expectativa de funcionamiento confiable y de larga duración. Sin embargo, si surge la necesidad de un reclamo de garantía, comuníquese con su representante de ITT.

## 2 Transporte y almacenaje

### 2.1 Inspección de la entrega

#### 2.1.1 Inspección de la empaquetadura

1. Revise el paquete y compruebe que no falten piezas y que ninguna esté dañada.
2. Compare las piezas con las enumeradas en el recibo y en el comprobante de envío, y controle que no falte ninguna y que no estén dañadas.
3. Presente un reclamo contra la empresa de transporte si existiera algún inconveniente.  
Si el producto se ha recogido en un distribuidor, realice la reclamación directamente al distribuidor.

#### 2.1.2 Inspección de la unidad

1. Retire los materiales de empaque del producto.  
Deseche los materiales del embalaje según las regulaciones locales.
2. Inspeccione el producto para determinar si existen piezas dañadas o faltantes.
3. Si se aplica, desajuste el producto extrayendo tornillos, pernos o bandas.  
Para su seguridad personal, tenga cuidado cuando manipule clavos y bandas.
4. Si encuentra algún desperfecto, póngase en contacto con el representante de ventas.

### 2.2 Pautas para el transporte

#### 2.2.1 Bomba manejo




---

**ADVERTENCIA:**

Unidades que caen, que ruedan o que se ladean, o aplicar otras cargas de choque, pueden provocar daños materiales y/o lesiones personales. Asegúrese de que la unidad esté soportada y sujeta correctamente durante su elevación y manipulación.

---




---

**PRECAUCIÓN:**

Riesgo de lesiones o daños en los equipos por el uso de dispositivos de elevación inadecuados. Asegúrese de que los dispositivos de elevación (como cadenas, correas, montacargas, grúas, etc.) tengan la capacidad nominal suficiente.

---

#### 2.2.2 Métodos de elevación




---

**ADVERTENCIA:**

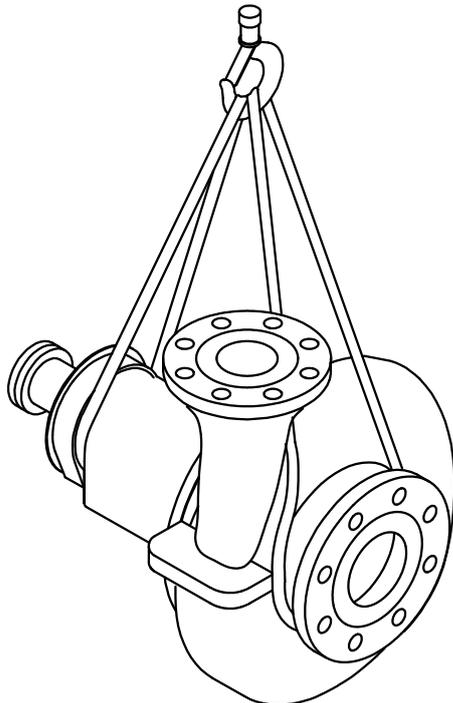
- Riesgo de lesiones graves para las personas o daño al equipo. Las prácticas de elevación adecuadas son fundamentales para el transporte seguro de equipos pesados. Asegúrese de que las prácticas utilizadas cumplan todas las normas y todos los reglamentos aplicables.
- Los puntos de elevación seguros se identifican específicamente en este manual. Es fundamental elevar el equipo solo en estos puntos. Los anillos de elevación o cáncamos integrales en los componentes de la bomba y del motor están destinados a su uso en la elevación del componente individual únicamente.
- La elevación y la manipulación de equipos pesados representan un peligro de aplastamiento. Ejercer precaución durante la elevación y la manipulación, y utilice en todo

momento PPE adecuado, como calzado con punta de acero, guantes, etc. Solicite ayuda de ser necesario.

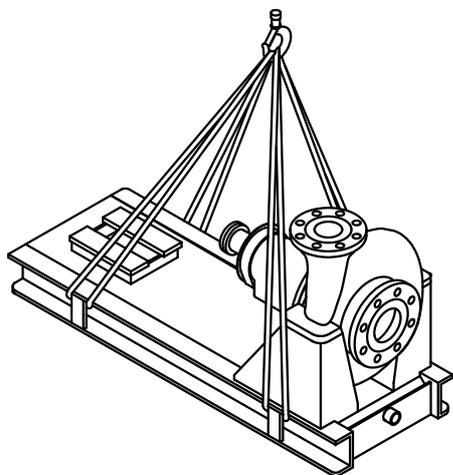
**Tabla 1: Métodos**

Tipo de bomba	Método de elevación
Una bomba simple sin manijas de elevación	Utilice una eslinga adecuada enganchada correctamente a puntos sólidos como la carcasa, las bridas o las cajas.
Una bomba simple con manijas de elevación	Levante la bomba utilizando las manijas.
Una bomba montada sobre base	Utilice eslingas debajo de la carcasa de la bomba y la unidad motriz, o bien debajo de los rieles de la base.

**Ejemplos**



**Figura 1: Ejemplo de un método de elevación adecuado**



**Figura 2: Ejemplo de un método de elevación adecuado**

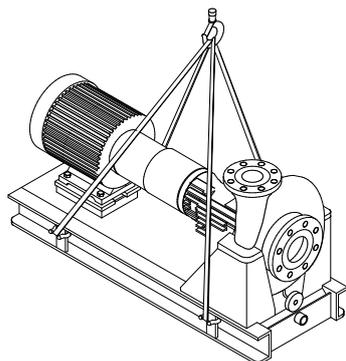


Figura 3: Ejemplo de un método de elevación adecuado

## 2.3 Pautas de almacenamiento

### 2.3.1 Requisitos para el almacenamiento de la bomba

Los requisitos de almacenamiento dependen de la cantidad de tiempo que va a estar almacenada la unidad. El empaque normal está diseñado sólo para proteger la unidad durante el envío.

Cantidad de tiempo en almacenamiento	Requisitos de almacenamiento
Desde la recepción/corto plazo (menos de seis meses)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Almacene la unidad en un lugar seco y cubierto.</li> <li>Almacene la unidad en un lugar sin suciedad ni vibraciones.</li> </ul>
Largo plazo (más de seis meses)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Almacene la unidad en un lugar seco y cubierto.</li> <li>Almacene la unidad en un lugar fresco y sin suciedad ni vibraciones.</li> <li>Gire el eje con la mano varias veces al menos cada tres meses.</li> </ul>

Trate a los rodamientos y a las superficies maquinadas de manera adecuada para poder conservarlos en buen estado. Consulte a los fabricantes de la unidad motriz y de los acoples para conocer los procedimientos de almacenamiento a largo plazo.

Puede comprar un tratamiento de almacenamiento a largo plazo con la solicitud inicial de la unidad o puede comprarlo y aplicarlo después de que las unidades estén en campo. Póngase en contacto con el representante local de ventas de ITT.

## 2.4 Resistencia a la congelación

Tabla 2: Situaciones en las que la bomba es o no resistente a la congelación

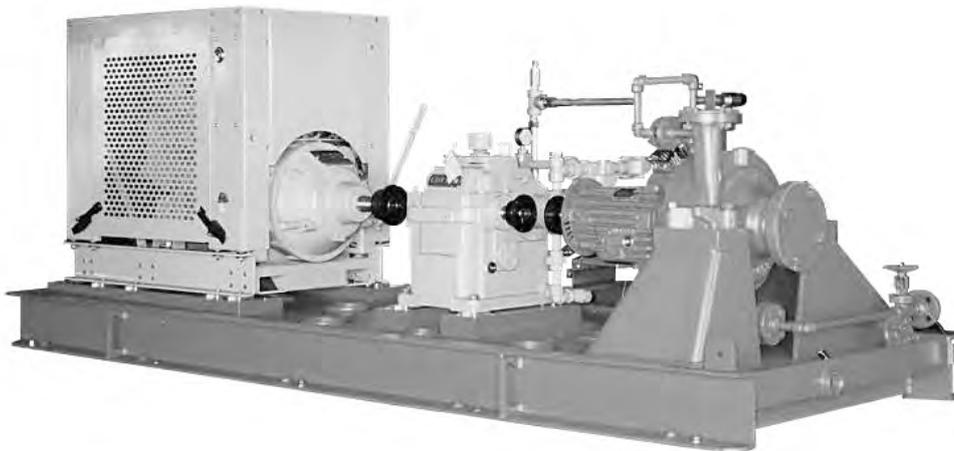
Situación	Estado
Funcionamiento	La bomba es resistente a la congelación.
Sumergida en un líquido	La bomba es resistente a la congelación.
Cuando se retira de un líquido hacia una temperatura por debajo del punto de congelación	El impulsor podría congelarse.

# 3 Descripción del producto

## 3.1 Descripción general 3700

### Descripción del producto

El Modelo 3700 es una bomba centrífuga de alta presión y alta temperatura que cumple con los requisitos de la Norma API 610, 10.a Edición (ISO 13709).



**Figura 4: Bomba 3700**

### Carcasa

La carcasa tiene un diseño de montaje de línea central. La junta se encuentra completamente aislada.

Las bridas estándar son ANSI Clase 300 con cara resaltada dentada. También están disponibles las siguientes bridas:

- ANSI Clase 300 con cara plana dentada
- Junta anular ANSI Clase 300
- Estriada de cara plana, ANSI clase 600
- Junta de anillo, ANSI clase 600

### Impulsor

Orientación de la brida

- Succión extrema (3700/3700LF/3703)
- Succión superior (3710)

El impulsor está completamente cerrado y es accionado por chaveta mediante el eje. Una de las siguientes piezas evita el movimiento axial:

- Perno del impulsor con una arandela de seguridad
- Tuerca del impulsor con un tornillo de seguridad

**Tabla 3: Impulsor**

3700/3710	3700LF/3703
Impulsor cerrado	Impulsor semiabierto

### Cubierta de la cámara de sellado

La cubierta de la cámara de sellado respeta las dimensiones indicadas en API 682, 3.a edición, para el rendimiento mejorado de los sellos mecánicos.

### Extremo de energía

El extremo de energía tiene las siguientes características:

- Rodamientos lubricados mediante anillo de engrase estándar
- Sellos laberínticos en el extremo de energía
- Lubricación con niebla de aceite puro y de purga (se requiere cierto mecanizado para la conversión de lubricación mediante anillo de engrase a niebla de aceite)

### Eje

El eje estándar está mecanizado y conectado a tierra para cumplir con los criterios de API 610, 11.a edición (ISO 13709).

### Cojinetes

Tipo de rodamiento	Características
Interno (radial)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compuesto por una sola fila de rodamiento de bola con surco profundo</li> <li>• Transporta solo cargas radiales</li> <li>• Flota axialmente con libertad en el caja</li> </ul>
Externo (de empuje)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compuesto por un rodamiento de contacto doble angular, que utiliza un par de rodamientos de bola de contacto angular en una sola fila, montados en oposición</li> <li>• Soportado y fijado al eje</li> <li>• Retenido en la caja de rodamientos para permitirle transportar cajas radiales y de empuje</li> </ul>

Todos los ajustes están mecanizados con precisión de acuerdo con los estándares de la industria.

### Placa base

La placa de base fabricada con acero soporta la bomba, la unidad motriz y los accesorios de acuerdo con los requisitos de API 610, 11.a edición (ISO 13709).

### Sentido de rotación

El eje rota en sentido antihorario, visto desde el extremo de la unidad motriz.

## 3.2 Información sobre las placas de identificación

### Información importante para realizar pedidos

Cada bomba tiene una placa de identificación que proporciona información sobre la bomba. La placa de identificación está ubicada en la carcasa de la bomba.

Cuando ordena piezas de repuesto, identifique esta información acerca de la bomba:

- Modelo
- Tamaño
- Número de serie
- Números de artículos de las piezas necesarias

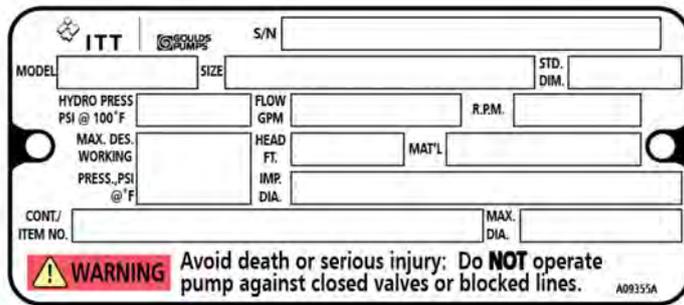
Los números de los artículos se pueden encontrar en la lista de piezas de repuesto.

Consulte la placa de identificación situada en la carcasa de la bomba para ver la mayor parte de la información. Consulte Lista de piezas para obtener los números de artículos.

**Tipos de placas de identificación**

Placa de identificación	Descripción
Carcasa de la bomba Bomba	Proporciona información acerca de las características hidráulicas de la bomba. La fórmula para el tamaño de la bomba es: Descarga x Succión - Diámetro nominal máximo del elemento motriz en pulgadas.  (Ejemplo: 2 x 3 - 8)
ATEX	Si se aplica, su unidad de la bomba puede contar con una placa de identificación ATEX unida a la bomba, a la plancha de base o al cabezal de descarga. La placa de identificación proporciona información acerca de las especificaciones ATEX de esta bomba.
IECEX	Si corresponde, la unidad de la bomba puede tener la siguiente placa de identificación IECEX en la bomba y/o en la placa de base. La placa de identificación proporciona información acerca de las especificaciones IECEX de esta bomba.

**Placa de identificación en la carcasa de la bomba con unidades imperiales**



**Figura 5: Placa de identificación en la carcasa de la bomba con unidades imperiales**

Campo de la placa de identificación	Explicación
MODEL	Modelo de la bomba
SIZE	Tamaño de la bomba
FLOW	Flujo nominal de la bomba, en galones por minuto
HEAD	Altura de elevación nominal de la bomba, en pies
RPM	Velocidad nominal de la bomba, en revoluciones por minuto
HYDRO PRESS	Presión hidrostática a 100 °F, in-lb/in <sup>2</sup>
MAX. DES. WORKING PRESS	Presión de trabajo máxima a temperatura en °F, en libras por pulgada cuadrada
S/N	Número de serie de la bomba
CONT./ITEM NO.	Contrato del cliente o número de artículo
IMP. DIA.	Diámetro nominal del impulsor
MAX. DIA.	Diámetro máximo del elemento motriz
STD. DIM.	Código dimensional ANSI estándar
MAT'L	Material de construcción

### Placa de identificación en la carcasa de la bomba con unidades métricas

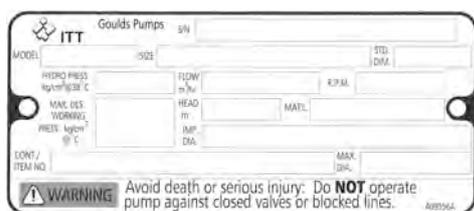


Figura 6: Unidades métricas: placa de identificación en la carcasa de la bomba

Campo de la placa de identificación	Explicación
MODEL	Modelo de la bomba
SIZE	Tamaño de la bomba
FLOW	Flujo nominal de la bomba, en galones por minuto
HEAD	Altura de elevación nominal de la bomba, en pies
RPM	Velocidad nominal de la bomba, en revoluciones por minuto
HYDRO PRESS	Presión hidrostática a 38 °C, en kilogramos por centímetro cuadrado
MAX. DES. WORKING PRESS	Presión máxima de trabajo a una temperatura en °C, en kilogramos por centímetro cuadrado
S/N	Número de serie de la bomba
CONT./ITEM NO.	Contrato del cliente o número de artículo
IMP. DIA.	Diámetro nominal del impulsor
MAX. DIA.	Diámetro máximo del elemento motriz
STD. DIM.	Código dimensional ANSI estándar
MAT'L	Material de construcción

### Placa de identificación en el portacojinetes



Figura 7: Placa de identificación en el portacojinetes

Tabla 4: Explicación de la placa de identificación en el portacojinete

Campo de la placa de identificación	Explicación
BRG. O. B.	Designación de rodamiento exterior
BRG. I. B.	Designación de rodamiento interior
S/N	Número de serie de la bomba
LUBE	Lubricante, aceite o grasa

### Placa de identificación ATEX



Figura 8: ATEX nameplate

Campo de la placa de identificación	Explicación
II	Grupo 2
2	Categoría 2
G/D	Use cuando hay gas y polvo
T4	Clase de temperatura

Tabla 5: Definiciones de la clase de temperatura

Código	Temperatura máxima permitida de la superficie en °C   °F	Temperatura mínima permitida de la superficie en °C   °F
T1	450   842	372   700
T2	300   572	277   530
T3	200   392	177   350
T4	135   275	113   235
T5	100   212	Opción no disponible.
T6	85   185	Opción no disponible.

**ADVERTENCIA:**

El uso de equipos no aptos para el entorno puede representar riesgos de ignición y explosión. Asegúrese de que el motor de la bomba y todos otras componentes auxiliares cumplan con la clasificación de área requerida en el sitio. Si no son compatibles, no ponga en marcha el equipo y póngase en contacto con un representante de ITT antes de continuar.

La clasificación de código marcada en el equipo debe corresponder con el área especificada donde se instalará el equipo. Si esta no corresponde, no haga funcionar el equipo y póngase en contacto con un representante de ventas de ITT Goulds Pumps antes de proceder.

# 4 Instalación

## 4.1 Preinstalación

### Precauciones



#### ADVERTENCIA:

- Cuando realice una instalación en un entorno potencialmente explosivo, asegúrese de que el motor esté correctamente certificado.
- Todos los equipos instalados deben tener una conexión a tierra adecuada para evitar descargas imprevistas. Las descargas pueden provocar daños en el equipo o choque eléctrico y resultar en lesiones graves. Pruebe el conductor de la conexión a tierra para verificar que esté conectado correctamente.

#### AVISO:

- Las conexiones eléctricas deben ser realizadas por electricistas titulados de acuerdo con todas las reglamentaciones locales, estatales, nacionales e internacionales.
- Se recomienda la supervisión de un representante de ITT autorizado para garantizar una instalación apropiada. Una instalación incorrecta puede provocar daños al equipo o una disminución en el rendimiento.

### 4.1.1 Pautas de ubicación de la bomba

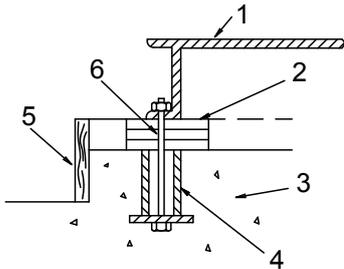
Pauta	Explicación/comentario
Mantenga la bomba tan cerca de la fuente de líquidos como sea posible para los fines prácticos.	Esto minimiza la pérdida por fricción y mantiene la tubería de aspiración lo más corta posible.
Asegúrese de que el espacio alrededor de la bomba sea suficiente.	Esto facilita la ventilación, la inspección, el mantenimiento y el servicio.
Si requiere de un equipo de elevación, asegúrese de que exista espacio suficiente arriba de la bomba.	Esto facilita el uso correcto del equipo de elevación y la extracción y reubicación seguros de los componentes a una ubicación segura.
Proteja la unidad de daños por el clima y el agua producidos por la lluvia, las inundaciones y las bajas temperaturas.	Esto se aplica si no se especifica otra cosa.
No instale ni ponga en marcha el equipo en sistemas cerrados, a menos que el sistema esté construido con dispositivos de control y dispositivos de seguridad del tamaño adecuado.	Dispositivos aceptables: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Válvulas de alivio de presión</li> <li>• Tanques de compresión</li> <li>• Controles de presión</li> <li>• Controles de temperatura</li> <li>• Controles de flujo</li> </ul> Si el sistema no incluye estos dispositivos, consulte al ingeniero o al arquitecto a cargo antes de poner en marcha la bomba.
Tenga en cuenta que pueden aparecer ruidos y vibraciones no deseados.	La mejor ubicación de la bomba, que absorbe ruidos y vibraciones, es sobre piso de concreto con subsuelo.
Si la ubicación de la bomba es más elevada, tome precauciones especiales para reducir la transmisión de posibles ruidos.	Considere una consulta con un especialista en ruidos.

## 4.1.2 Requisitos para la cimentación

### Requisitos

- El peso de la cimentación debe equivaler, como mínimo, a tres veces el peso combinado de la bomba, el elemento motor, la placa de base y los elementos auxiliares.
- Coloque una cimentación de concreto plana y robusta para evitar tensión y distorsión cuando ajuste los pernos de cimentación.

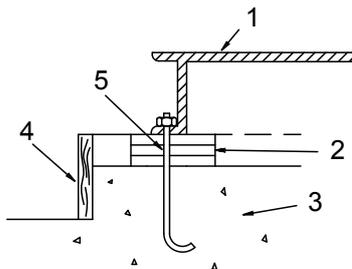
### Pernos de tipo manguito



Artículo	Descripción
1.	Placa base
2.	Separadores
3.	Cimiento
4.	Manguito
5.	Presa
6.	Perno

Figura 9: Pernos de tipo camisa

### Pernos tipo J



Artículo	Descripción
1.	Placa base
2.	Separadores y cuñas
3.	Cimiento
4.	Presa
5.	Perno

Figura 10: Pernos tipo J

## 4.2 Procedimientos de montaje de la base

### 4.2.1 Preparación de la plancha de base para el montaje

En este procedimiento se considera que usted tiene un conocimiento básico del diseño de la placa de base y la cimentación, así como de los métodos de instalación. Siga los procedimientos estándar del sector, como API RP 686/ PIP REIE 686, o este procedimiento antes de aplicar el mortero a la placa de base.

1. Asegúrese de que todas las superficies de la placa de base que estarán en contacto con el mortero no tengan óxido, aceite ni suciedad.
2. Limpie exhaustivamente todas las superficies de la placa de base que entrarán en contacto con el mortero.  
Asegúrese de usar un limpiador que no deje residuos.

---

#### AVISO:

- Es posible que sea necesario echar un chorro de arena en las superficies que van a entrar en contacto con el mortero y, luego, cubrir esas superficies con un cebador compatible con el mortero. Asegúrese de quitar todos los equipos antes de echar el chorro de arena.

---

#### AVISO:

Extraiga toda la suciedad de las almohadillas de montaje para asegurarse de alcanzar la nivelación correcta. Si no lo hace, puede dañarse el equipo o disminuir el rendimiento.

3. Asegúrese de que ninguna de las superficies maquinadas no tengan rebabas, óxido, pintura ni ningún otro tipo de contaminación.  
Si es necesario, utilice una piedra de esmeril para eliminar las rebabas.

### 4.2.2 Preparación de la cimentación para el montaje

1. Pique la capa superior de la cimentación a un mínimo de 25,0 mm. (1") para quitar el hormigón poroso o poco resistente.  
Si está utilizando un martillo neumático, asegúrese de que no contamine la superficie con aceite ni ningún otro elemento húmedo.

---

#### AVISO:

No astille la cimentación con herramientas pesadas, como martillos perforadores. Esto puede dañar la integridad estructural de la cimentación.

2. Elimine el agua o los detritus de los orificios de los pernos o los manguitos de la cimentación.
3. Si la plancha de base utiliza pernos de tipo manguito, llene los manguitos con un material no adherente y moldeable. Selle los manguitos para evitar que ingrese el mortero.
4. Recubra la porción expuesta de los pernos de anclaje con un compuesto no adherente, como cera en pasta, para impedir que el mortero se adhiera a los pernos de anclaje.  
No utilice aceites ni cera líquida.
5. Si el fabricante del mortero lo recomienda, recubra la superficie de la cimentación con un cebador compatible.

### 4.2.3 Instalación de la placa de base mediante tornillos sin fin

Herramientas necesarias:

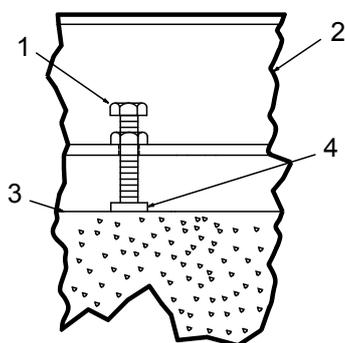
- Compuesto antiagarrotamiento
- tornillos niveladores
- Material en barra
- Dos niveles

Este procedimiento corresponde a la placa de base fabricada con acero con características especiales y a la placa de base con base de ventaja.

1. Aplique un compuesto antiagarrotamiento a los tornillos sin fin.  
El compuesto facilita la extracción de los tornillos después del cementado.
2. Baje cuidadosamente la placa de base sobre los pernos de base y siga estos pasos:
  - a) Corte las placas de la barra de material y bisele los extremos de las placas para reducir las concentraciones de tensión.
  - b) Coloque las placas entre los tornillos sin fin y la superficie de base.
  - c) Utilice los cuatro tornillos sin fin de las esquinas para levantar la placa de base por encima de la base.

Asegúrese de que la distancia entre la placa de base y la superficie de cimentación está entre 19 mm (0,75") y 38 mm (1,50").

- d) Asegúrese de que los tornillos sin fin centrales no toquen aún la superficie de la base.



Artículo	Descripción
1.	Tornillo sin fin
2.	Placa base
3.	Cimiento
4.	Placa

**Figura 11: tornillos niveladores**

3. Nivele los discos de sujeción de la unidad motriz:

**AVISO:**

Extraiga toda la suciedad de las almohadillas de montaje para asegurarse de alcanzar la nivelación correcta. Si no lo hace, puede dañarse el equipo o disminuir el rendimiento.

- a) Coloque un nivel a lo largo de uno de los dos discos.
- b) Coloque el otro nivel transversalmente en los extremos de los dos discos.
- c) Nivele los discos ajustando los cuatro tornillos sin fin de las esquinas.  
Asegúrese de que las lecturas de los niveles sean lo más cercanas a cero posible, tanto longitudinal como transversalmente.
4. Haga descender los tornillos sin fin centrales de modo que se apoyen sobre sus placas sobre la superficie de la base.
5. Nivele los discos de sujeción de la bomba:

**AVISO:**

Extraiga toda la suciedad de las almohadillas de montaje para asegurarse de alcanzar la nivelación correcta. Si no lo hace, puede dañarse el equipo o disminuir el rendimiento.

- a) Coloque un nivel a lo largo de uno de los dos discos.
  - b) Coloque el otro nivel transversalmente sobre el centro de los dos discos.
  - c) Nivele los discos ajustando los cuatro tornillos sin fin de las esquinas. Asegúrese de que las lecturas de los niveles sean lo más cercanas a cero posible, tanto longitudinal como transversalmente.
6. Ajuste a mano las tuercas para los pernos de la base.
  7. Verifique que los discos de sujeción de la unidad motriz estén nivelados y ajuste los tornillos sin fin y los pernos de la base en caso de que sea necesario.

La medida de nivel correcta es, como máximo, 0,167 mm/m (0,002 pulgada/pie).

La variación máxima desde uno de los lados de la placa de base hasta el otro lado es 0,015 pulgadas (0,38 mm).

## 4.3 Instalación de la bomba, la unidad motriz y el acople

1. Instale y sujete la bomba en la plancha de base. Utilice los pernos correspondientes.
2. Montar el elemento motor en placa base. Utilice los pernos correspondientes y ajústelos a mano.
3. Instale el acoplamiento.  
Consulte las instrucciones de instalación del fabricante del acoplamiento.

## 4.4 Alineación de la bomba con el elemento motriz

### Precauciones



#### ADVERTENCIA:

- Si no lo hace, pueden producirse lesiones físicas graves. Siempre desconecte y bloquee la alimentación eléctrica del motor antes de realizar cualquier tarea de instalación o mantenimiento.
  - Las conexiones eléctricas deben ser realizadas por electricistas autorizados de acuerdo con todas las normas locales, estatales, nacionales e internacionales.
  - Consulte los manuales de instalación y operación (MIO) de los fabricantes del impulsor, acople, engranaje, para obtener instrucciones y recomendaciones específicas.

### Métodos de alineamiento

Se utilizan tres métodos de alineamiento comunes:

- Reloj comparador
- Reloj comparador reverso
- Láser

Siga las instrucciones del fabricante del equipo cuando utilice los métodos de indicador de cuadrante inverso o láser. En este capítulo, encontrará instrucciones detalladas para utilizar el método de indicador de cuadrante.

### 4.4.1 Controles de alineación

#### Cuándo realizar los controles de alineación

Debe realizar los controles de alineación bajo las siguientes circunstancias:

- Cambia la temperatura de proceso.
- Se cambia la tubería.
- Se ha realizado el mantenimiento de la bomba.

**Tipos de controles de alineación**

Tipo de control	Cuándo se utiliza
Control de alineamiento inicial (alineamiento en frío)	Antes de poner en funcionamiento de la bomba, cuando ésta y el impulsor se encuentran a temperatura ambiente.
Control de alineamiento final (alineamiento en caliente)	Después del funcionamiento la bomba, cuando ésta y el impulsor se encuentran a temperatura de funcionamiento.

**Controles de alineación inicial (alineación en frío)**

Cuándo	Por qué
Antes de aplicar mortero en la plancha de base	Esto garantiza que se pueda lograr el alineamiento.
Después de aplicar mortero en la plancha de base	Esto garantiza que no hayan ocurrido cambios durante el proceso de inyección.
Después de conectar las tuberías	Esto garantiza que las deformaciones de la tubería no hayan alterado el alineamiento.  Si han ocurrido cambios, debe modificar la tubería para quitar las deformaciones de las bridas de la bomba.

**Controles de alineación final (alineación en caliente)**

Cuándo	Por qué
Después de la primera vez que se pone en funcionamiento	Esto garantiza una correcta alineación cuando la bomba y el elemento motriz alcanzan la temperatura de funcionamiento.
Periódicamente	Esto respeta los procedimientos de funcionamiento de la planta.

**4.4.2 Valores permitidos del indicador para los controles de alineación****AVISO:**

Los valores de lectura permitidos y especificados son válidos solamente a temperatura de funcionamiento. Para establecer los valores de frío, se permiten otros valores. Deben usarse las tolerancias correctas. Si no lo hace, se puede ocasionar desalineación. Póngase en contacto con ITT para obtener más información.

**IMPORTANTE**

- Para los motores eléctricos, la alineación vertical paralela (en frío) inicial del eje del motor debe ser 0,05 a 0,10 pulg. (0,002 a 0,004 mm) menor que el eje de la bomba.
- Para otros motores, por ejemplo, las turbinas, siga las recomendaciones del fabricante.

Cuando se utiliza un indicador de cuadrante para controlar la alineación final, la bomba y la unidad del motor están correctamente alineadas cuando se cumplen las siguientes condiciones:

- La lectura indicada total (Total Indicated Reading, T.I.R.) está a 0,05 mm | 0,002 pulg. o menos a temperatura operativa.
- La tolerancia del indicador es de 0,0127 mm por mm | 0,0005 pulg. por pulg. de separación del indicador para el indicador de cuadrante reverso o método láser cuando la bomba y el accionador están a temperatura de funcionamiento.

**4.4.3 Pautas para la medición de la alineación**

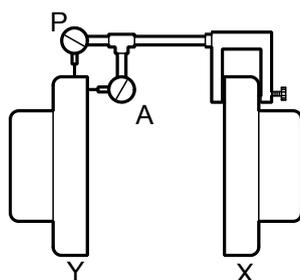
Pauta	Explicación
Gire la mitad del acoplamiento de la bomba y la mitad del acoplamiento del motor al mismo tiempo para que las varillas del indicador hagan contacto con los mismos puntos en la mitad del acoplamiento del motor.	Esto evita las mediciones incorrectas.

Pauta	Explicación
Mueva o separe sólo el elemento motriz para realizar ajustes.	Esto evita deformaciones en las instalaciones de la tubería.
Asegúrese de que los pernos de sujeción del pie del motor estén ajustados al momento de tomar las medidas del indicador.	Esto mantiene al motor detenido, dado que el movimiento genera una medición incorrecta.
Asegúrese de que los pernos de sujeción del pie del motor estén sueltos antes de realizar correcciones de alineación.	Esto hace posible mover el motor cuando se hacen correcciones de alineación.
Verifique el alineamiento nuevamente después de cualquier ajuste mecánico.	Esto corrige los defectos de alineamiento que podría haber provocado un ajuste.

#### 4.4.4 Acople los indicadores de cuadrante para la alineación

Debe tener dos relojes comparadores para completar este procedimiento.

- Acople dos indicadores de cuadrante en la mitad del acoplamiento de la bomba (X):
  - Acople un indicador (P) para que la varilla del indicador entre en contacto con el perímetro de la mitad del acoplamiento del motor (Y).  
Este indicador se utiliza para medir defectos en la alineación paralela.
  - Acople el otro indicador (A) para que la varilla del indicador entre en contacto con el extremo interior de la mitad del acoplamiento del motor.  
Este indicador se utiliza para medir defectos en la alineación angular.



**Figura 12: Acoplamiento del indicador de cuadrante**

- Gire la mitad del acoplamiento de la bomba (X) para controlar que los indicadores estén en contacto con la mitad del acoplamiento del motor (Y) y que no toquen la parte inferior.
- Si es necesario, ajuste los indicadores.

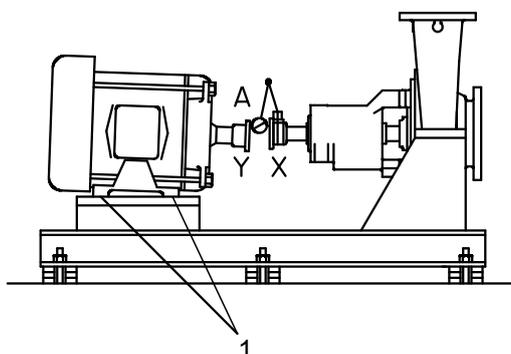
#### 4.4.5 Instrucciones de alineación de la bomba y la unidad motriz

##### 4.4.5.1 Realice la alineación angular para una corrección vertical

- Coloque el indicador de alineación angular a cero en la posición central superior (posición de las 12 en punto) de la mitad del acoplamiento del motor (Y).
- Gire el indicador a la posición central inferior (posición de las 6 en punto).
- Registre la lectura del indicador.

Cuando el valor de lectura es...	Entonces...
Negativo	Las mitades del acoplamiento están más separadas en la parte inferior que en la superior. Realice uno de los siguientes pasos: <ul style="list-style-type: none"> <li>Agregue separadores para levantar el pie del motor en el extremo del eje.</li> <li>Extraiga separadores para bajar el pie del motor en el otro extremo.</li> </ul>

Cuando el valor de lectura es...	Entonces...
Positivo	Las mitades del acoplamiento están más juntas en la parte inferior que en la superior. Realice uno de los siguientes pasos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Extraiga separadores para bajar el pie del motor en el extremo del eje.</li> <li>• Agregue separadores para levantar el pie del motor en el otro extremo.</li> </ul>



Artículo	Descripción
1.	Separadores

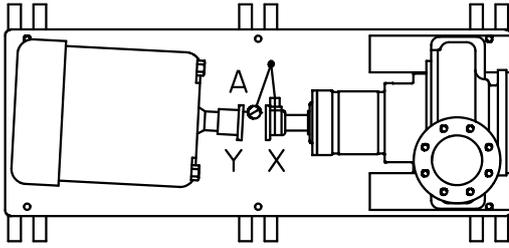
Figura 13: Ejemplo de alineación vertical incorrecta (vista lateral)

4. Repita los pasos anteriores hasta lograr el valor de lectura permitido.

#### 4.4.5.2 Realice la alineación angular para una corrección horizontal

1. Coloque el indicador de alineación angular (A) en cero en el lado izquierdo de la mitad del acoplamiento del motor (Y), a 90° respecto de la posición central superior (en la posición de las 9 en punto).
2. Gire el indicador pasando por la posición central superior hasta el lado derecho, a 180° respecto de la posición inicial (en la posición de las 3 en punto).
3. Registre la lectura del indicador.

Cuando el valor de lectura es...	Entonces...
Negativo	Las mitades del acoplamiento están más separadas en el lado derecho que en el izquierdo. Realice uno de los siguientes pasos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Deslice el extremo del eje del motor hacia la izquierda.</li> <li>• Deslice el extremo opuesto hacia la derecha.</li> </ul>
Positivo	Las mitades del acoplamiento están más juntas en el lado derecho que en el izquierdo. Realice uno de los siguientes pasos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Deslice el extremo del eje del motor hacia la derecha.</li> <li>• Deslice el extremo opuesto hacia la izquierda.</li> </ul>



**Figura 14: Ejemplo incorrecto de alineación horizontal (vista superior)**

4. Repita los pasos anteriores hasta lograr el valor de lectura permitido.

#### 4.4.5.3 Realice la alineación en paralelo para la corrección vertical

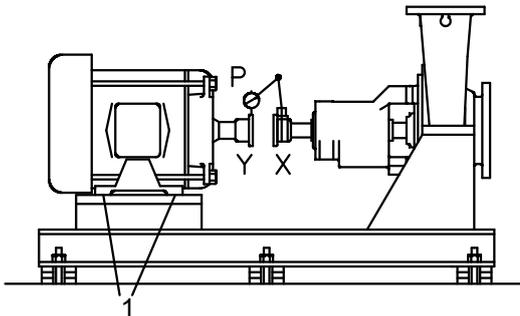
Consulte la tabla de alineación en "Valores de indicador permitidos para verificaciones de alineación" (consulte el Índice para obtener la ubicación de la tabla) a fin de obtener el valor correcto de alineación en frío en función del aumento del accionador del motor y la temperatura de funcionamiento de la bomba.

Antes de iniciar este procedimiento, asegúrese de que los indicadores de cuadrante estén acoplados de manera adecuada.

Una unidad se encuentra en alineación paralela cuando el indicador paralelo (P) no varía más de 0,05 mm | 0,002 pulgadas más baja al medirlo en cuatro puntos separados a 90°, a la temperatura de funcionamiento.

1. Coloque el indicador de alineación paralela (P) a cero en la posición central superior (posición de las 12 en punto) de la mitad del acoplamiento del motor (Y).
2. Gire el indicador a la posición central inferior (posición de las 6 en punto).
3. Registre la lectura del indicador.

Cuando el valor de lectura es...	Entonces...
Negativo	La mitad del acoplamiento de la bomba (X) está más abajo que la mitad del acoplamiento del motor (Y). Quite los separadores de un espesor igual a la mitad del valor de lectura del indicador debajo de cada pie del motor.
Positivo	La mitad del acoplamiento de la bomba (X) está más arriba que la mitad del acoplamiento del motor (Y). Añada separadores de un espesor igual a la mitad del valor de lectura del indicador debajo de cada pie del motor.



Artículo	Descripción
1.	Separadores

**Figura 15: Ejemplo de alineación vertical incorrecta (vista lateral)**

4. Repita los pasos anteriores hasta lograr el valor de lectura permitido.

**AVISO:**

Los valores de lectura permitidos y especificados son válidos solamente a temperatura de funcionamiento. Para establecer los valores de frío, se permiten otros valores. Deben usarse las tolerancias correctas. Si no lo hace, se puede ocasionar desalineación. Póngase en contacto con ITT para obtener más información.

**4.4.5.4 Realice la alineación en paralelo para una corrección horizontal**

Consulte la tabla de alineación en "Valores de indicador permitidos para verificaciones de alineación" (consulte el Índice para obtener la ubicación de la tabla) a fin de obtener el valor correcto de alineación en frío en función del aumento del accionador del motor y la temperatura de funcionamiento de la bomba.

Una unidad se encuentra en alineación paralela cuando el indicador paralelo (P) no varía más de 0,05 mm | 0,002 pulgadas más baja al medirlo en cuatro puntos separados a 90°, a la temperatura de funcionamiento.

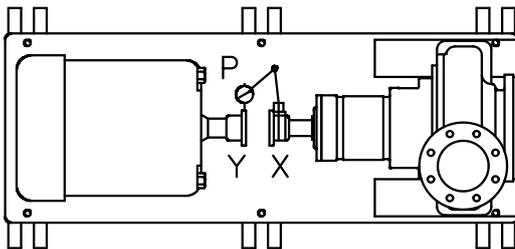
1. Coloque el indicador de alineación paralela (P) a cero en el lado izquierdo de la mitad del acoplamiento del motor (Y), a 90° respecto de la posición central superior (en la posición de las 9 en punto).
2. Gire el indicador pasando por la posición central superior hasta el lado derecho, a 180° respecto de la posición inicial (en la posición de las 3 en punto).
3. Registre la lectura del indicador.

Cuando el valor de lectura es...	Entonces...
Negativo	La mitad del acoplamiento del motor (Y) se encuentra a la izquierda de la mitad del acoplamiento de la bomba (X).
Positivo	La mitad del acoplamiento del motor (Y) se encuentra a la derecha de la mitad del acoplamiento de la bomba (X).

4. Deslice con cuidado el motor en la dirección correcta.

**AVISO:**

Asegúrese de deslizar el elemento conductor de manera uniforme. Si no lo hace, puede afectar negativamente la corrección angular horizontal.



**Figura 16: Ejemplo incorrecto de alineación horizontal (vista superior)**

5. Repita los pasos anteriores hasta lograr el valor de lectura permitido.

**AVISO:**

Los valores de lectura permitidos y especificados son válidos solamente a temperatura de funcionamiento. Para establecer los valores de frío, se permiten otros valores. Deben usarse las tolerancias correctas. Si no lo hace, se puede ocasionar desalineación. Póngase en contacto con ITT para obtener más información.

#### 4.4.5.5 Realice la alineación completa para una corrección vertical

Una unidad se encuentra en alineación completa cuando ambos indicadores A (angular) y P (paralelo) no varían más de 0,002 pulgadas (0,05 mm) al medirlos a cuatro puntos separados a 90°.

1. Coloque los indicadores de alineación angular y en paralelo a cero en la posición central superior (posición de las 12 en punto) de la mitad del acoplamiento del motor (Y).
2. Gire los relojes comparadores a la posición central inferior (posición de las 6 en punto).
3. Registre las lecturas del indicador.
4. Realice correcciones según las instrucciones independientes que vienen para alineación angular y en paralelo hasta lograr los valores de lectura permitidos.

#### 4.4.5.6 Realice la alineación completa para una corrección horizontal

Una unidad se encuentra en alineación completa cuando ambos indicadores A (angular) y P (paralelo) no varían más de 0,002 pulgadas (0,05 mm) al medirlos a cuatro puntos separados a 90°.

1. Coloque los indicadores de alineación angular y en paralelo en cero en el lado izquierdo de la mitad del acoplamiento del motor (Y), 90° desde la posición central superior (en la posición de las 9 en punto).
2. Gire los indicadores pasando por la posición central superior hasta el lado derecho, 180° de la posición inicial (en la posición de las 3 en punto).
3. Registre las lecturas del indicador.
4. Realice correcciones según las instrucciones independientes que vienen para alineación angular y en paralelo hasta lograr los valores de lectura permitidos.

### 4.5 Aplicación de mortero en la plancha de base

Equipo necesario:

- Limpiadores: No utilice un limpiador a base de aceite, porque el mortero no se adherirá. Consulte las instrucciones provistas por el fabricante del mortero.
- Mortero: Se recomienda lechada que no se encoja.

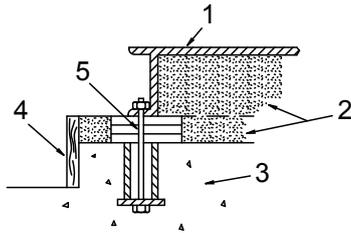
---

#### **AVISO:**

Se asume que el instalador que inyecta el mortero de la base tiene conocimiento de los métodos aceptables. En varias publicaciones se describen procedimientos más detallados, incluido el Estándar 610 de API, última edición, Apéndice L; API RP 686, Capítulo 5, y otros estándares industriales.

---

1. Limpie todas las áreas de la plancha de base que van a entrar en contacto con el mortero.
2. Construya una presa alrededor de la base.
3. Humedezca completamente la base que va a entrar en contacto con el mortero.
4. Vuelque el mortero a través del orificio de la plancha de base hasta el nivel de la presa. Cuando vierta el mortero, elimine las burbujas de aire mediante uno de los siguientes métodos:
  - Remuévalas con un vibrador.
  - Bombee el mortero en su lugar.
5. Permita que se fije el mortero.
6. Llene el resto de la plancha de base con mortero y deje que éste se asiente durante al menos 48 horas.



Artículo	Descripción
1.	Placa base
2.	Mortero
3.	Cimiento
4.	Presa
5.	Perno

**Figura 17: Rellene el resto de la placa de base con mortero grout**

7. Extraiga los tornillos elevadores de nivelación cuando el mortero se endurezca para eliminar cualquier punto de tensión.
8. Ajuste los pernos de cimentación.

## 4.6 Listas de verificación para la tubería

### 4.6.1 Lista de verificación general para la tubería

#### Precauciones



#### ADVERTENCIA:

- Riesgo de falla prematura. Se puede generar deformación de la carcasa en contacto con las partes giratorias, lo que puede provocar un exceso de generación de calor, chispas y falla prematura. Las cargas de las bridas del sistema de tuberías, incluidas las de la expansión térmica de la tubería, no deben exceder los límites de la bomba.
- Riesgo de daños a la propiedad, lesiones personales graves o muerte. Los sujetadores como pernos y tuercas son fundamentales para la operación segura y confiable del producto. Asegúrese de que se usen adecuadamente los sujetadores durante la instalación o el rearmado de la unidad.
  - Utilice únicamente sujetadores del tamaño y el material adecuados.
  - Reemplace todos los sujetadores corroídos.
  - Asegúrese de que todos los sujetadores estén bien apretados y de que no falta ninguno.



#### PRECAUCIÓN:

- No mueva la bomba a la tubería. Esto podría hacer imposible la alineación final.



#### PRECAUCIÓN:

Nunca coloque una tubería en su lugar desde las conexiones de brida de la bomba. Esto puede someter la unidad a cargas peligrosas y puede provocar una falta de alineación entre la bomba y el elemento motriz. La tensión en las tuberías afectará negativamente al funcionamiento de la bomba y puede producir lesiones o daños en el equipo.

⚠ Las cargas de las bridas del sistema de tuberías, incluidas las de la expansión térmica de la tubería, no deben exceder los límites de la bomba. La deformación de la carcasa

puede hacer que las piezas rotativas entren en contacto, generando un exceso de calor, chispas y fallos prematuros.

---



---

**AVISO:**

Varíe la capacidad con la válvula reguladora de la tubería de descarga. Nunca acelere el flujo desde el lado de succión. Esta acción puede producir una disminución en el rendimiento, una generación de calor inesperado o daños en el equipo.

---

**Pautas para la tubería**

Las pautas para la instalación de las tuberías se encuentran en las *Normas del instituto de hidráulica*, disponibles en: Hydraulic Institute, 9 Sylvan Way, Parsippany, NJ 07054 y en API RP 686, y deben revisarse antes de la instalación de la bomba.

**Criterios de alineamiento de las bridas de la bomba**

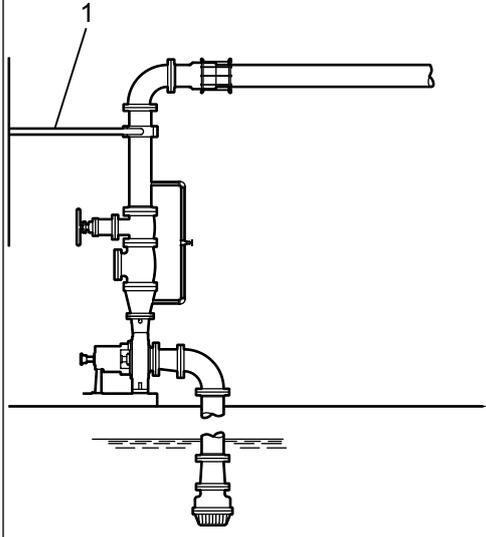
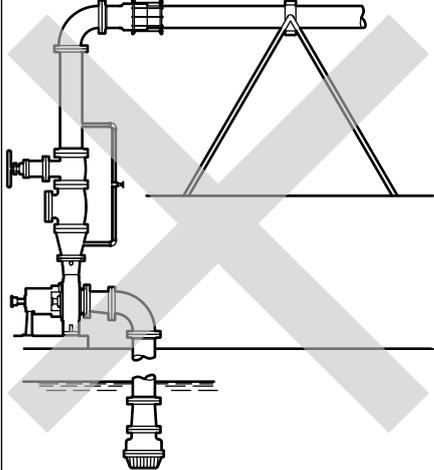
Tipo	Criterios
Axial	Grosor de la junta de brida $\pm 0,8$ mm (0,03").
Paralelo	Alinee la brida para que esté dentro de 0,001 mm por mm (pulgada por pulgada) del diámetro de la brida a 0,8 mm (0,03" máx.
Concéntrica	Puede instalar los pernos de la brida de forma manual fácilmente.

Los criterios anteriores se basan en las siguientes referencias de API RP 686, 2.<sup>a</sup> edición:

4.6.3 Las caras de la máquina y de la brida de la tubería deberán estar paralelas a menos de 10  $\mu$ m por centímetro (0,001 pulgada por pulgada) del diámetro exterior de la brida de la tubería hasta un máximo de 750  $\mu$ m (0,030"). Para diámetros exteriores de brida de tubería inferiores a 25 cm (10"), las bridas deberán estar paralelas a 250  $\mu$ m (0,010") o menos. Para máquinas diseñadas para fines especiales, las medidas de espaciamento de la tubería respecto a la brida de la maquinaria deberán registrarse en la hoja de datos de alineación de la tubería que se muestra en la figura B.4. Para bridas de caras elevadas, las lecturas de la galga de espesores se tomarán en la cara elevada. Para bridas de caras planas, las lecturas de la galga de espesores se tomarán en el diámetro exterior de la brida.

4.6.4 La separación de las caras de la brida deberá estar dentro del espaciamento de la junta  $\pm 1,5$  mm (1/16 de pulgada). Se utilizará solamente una junta por cada conexión con brida.

**Ejemplo: Instalación para expansión**

<b>Correcto</b>	<b>Incorrecto</b>
<p>Esta ilustración muestra una instalación correcta para la expansión:</p>  <p>1. Conexión/tramo de expansión</p>	<p>Esta ilustración muestra una instalación incorrecta para la expansión:</p> 

**4.6.2 Lista de verificación de la tubería de succión**

**Referencia de la curva de rendimiento**

La carga neta positiva de succión disponible (NPSH<sub>A</sub>) debe superar siempre la NPSH requerida (NPSH<sub>R</sub>), como se muestra en la publicación de la curva de rendimiento de la bomba.

**Comprobaciones de la tubería de aspiración**

<b>Verificar</b>	<b>Explicación/comentario</b>	<b>Controlado</b>
<p>Compruebe que la distancia entre la brida de entrada de la bomba y el codo más cercano sea al menos cuatro veces el diámetro de la tubería.</p>	<p>Esto minimiza el riesgo de cavitación en la entrada de succión de la bomba debido a la turbulencia.</p> <p>Consulte las secciones de Ejemplo para ver las ilustraciones.</p>	
<p>Controle que los codos no tengan curvas filosas.</p>	<p>Consulte las secciones de Ejemplo para ver las ilustraciones.</p> <p>—</p>	
<p>Compruebe que la tubería de succión sea una o dos veces mayor que la entrada de succión de la bomba.</p> <p>Instale un reductor excéntrico entre la entrada de la bomba y las tuberías de aspiración.</p>	<p>Las tuberías de aspiración nunca deberían tener un diámetro menor que la entrada de aspiración de la bomba.</p> <p>Consulte las secciones de Ejemplo para ver las ilustraciones.</p>	
<p>Controle que el reductor excéntrico de la brida de aspiración de la bomba tenga las siguientes propiedades:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El lado en pendiente hacia abajo</li> <li>• El lado horizontal en la parte superior</li> </ul>	<p>Vea las ilustraciones de ejemplo.</p>	
<p>Si una bomba o más funcionan con la misma fuente de líquido, controle que se utilicen diferentes líneas de tubería de succión para cada bomba.</p>	<p>Esta recomendación lo ayudará a lograr un mayor desempeño de la bomba y a evitar el bloqueo de vapor, particularmente con una gravedad específica del líquido de menos de 0,60.</p>	

Verificar	Explicación/comentario	Controlado
Si es necesario, asegúrese de que la tubería de succión incluya una válvula de drenaje y que esté correctamente instalada.	—	
Asegúrese de que se aplique un aislamiento adecuado para los líquidos con una gravedad específica menor que 0,60.	Para asegurar suficiente NPSHa.	

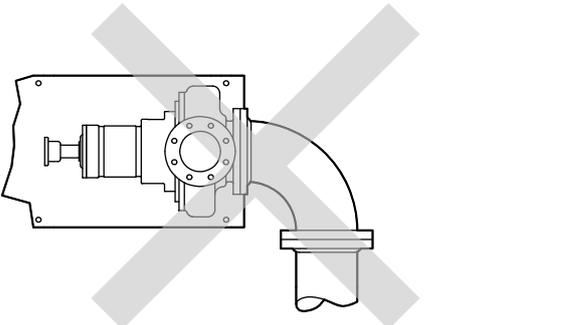
#### Fuente de líquido por debajo de la bomba

Verificar	Explicación/comentario	Controlado
Asegúrese de que la tubería de succión esté libre de bolsas de aire.	Esto ayuda a evitar la aparición de aire y cavitación en la entrada de la bomba.	
Controle que las pendientes de la tubería de succión sean hacia arriba, desde la fuente de líquido hacia la entrada de la bomba.	—	
Si la bomba no cuenta con cebado automático, controle que esté instalado el dispositivo de cebado de la bomba.	Utilice una válvula de pie con un diámetro que sea, como mínimo, equivalente al diámetro de la tubería de succión.	

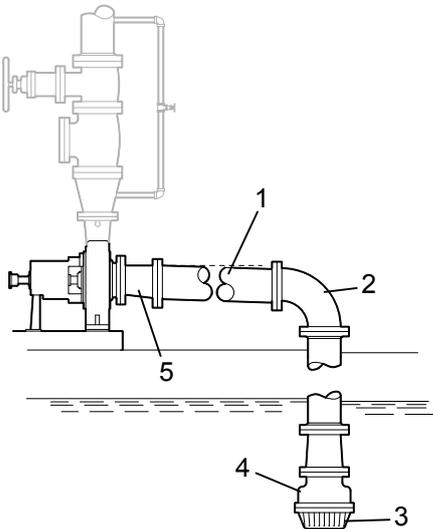
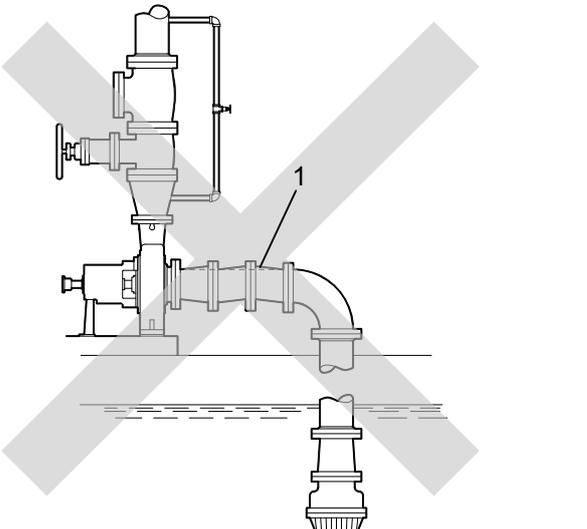
#### Fuente de líquido por encima de la bomba

Verificar	Explicación/comentario	Controlado
Controle que la válvula de aislamiento esté instalada en la tubería de succión a una distancia de al menos el doble del diámetro de la tubería con respecto a la entrada de succión.	Esto le permite cerrar la línea durante la inspección y el mantenimiento de la bomba.  No utilice la válvula de aislamiento para estrangular la bomba. La regulación puede causar los siguientes problemas: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fuga de cebado</li> <li>• Temperaturas excesivas</li> <li>• Daño a la bomba</li> <li>• Anulación de la garantía</li> </ul>	
Asegúrese de que la tubería de succión esté libre de bolsas de aire.	Esto ayuda a evitar la aparición de aire y cavitación en la entrada de la bomba.	
Controle que la tubería esté nivelada o en pendiente hacia abajo de la fuente de líquido.	—	
Asegúrese de que ninguna parte de la tubería de succión se extienda por debajo de la brida de succión de la bomba.	—	
Asegúrese de que la tubería de succión esté adecuadamente sumergida debajo de la superficie de la fuente de líquido.	Esto evita que el aire ingrese a la bomba a través de un vórtice de succión.	

**Ejemplo: Codo cercano a la entrada de succión de la bomba.**

Correcto	Incorrecto
<p>La distancia correcta entre la brida de entrada de la bomba y el codo más cercano debe ser al menos cinco veces el diámetro del tubo.</p>	

**Ejemplo: Equipo de tubería de succión**

Correcto	Incorrecto
 <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tubería de succión con una pendiente hacia arriba desde la fuente de líquido</li> <li>2. Codo de radio largo</li> <li>3. Filtro</li> <li>4. Válvula de pie</li> <li>5. Reductor excéntrico con un tope a nivel</li> </ol>	 <ol style="list-style-type: none"> <li>1. La bolsa de aire, porque el reductor excéntrico no se utiliza y porque la tubería de succión no se inclina gradualmente hacia arriba desde la fuente de líquido.</li> </ol>

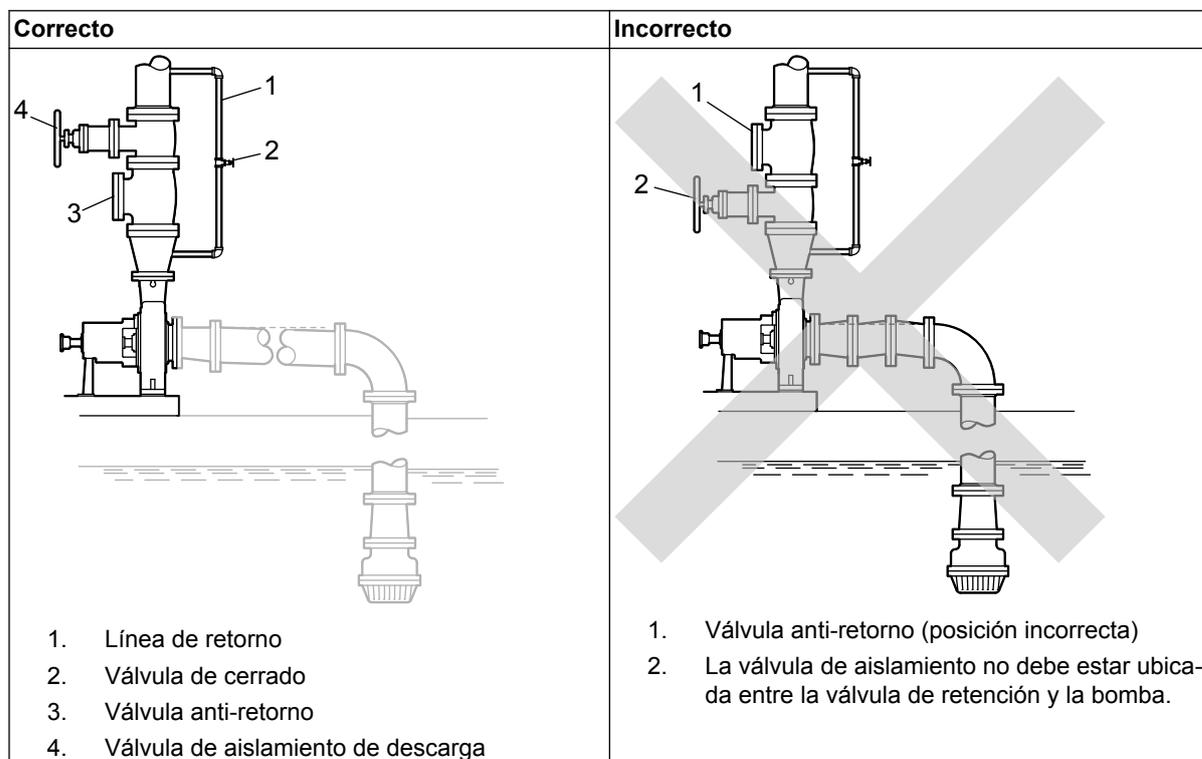
**4.6.3 Lista de verificación de las tuberías de descarga**

**Lista de verificación**

Verificar	Explicación/comentario	Controlado
<p>Verifique que haya instalada una válvula de aislamiento en la línea de descarga. Para una gravedad específica menor que 0,60, minimice la distancia desde la descarga de la bomba.</p>	<p>La válvula de aislamiento es necesaria para:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cebado</li> <li>• La regulación de flujo</li> <li>• La inspección y el mantenimiento de la bomba</li> <li>• Reduzca el riesgo de la vaporización del bombeo y del bloqueo de vapor con caudales bajos para los líquidos de gravedad específica baja.</li> </ul> <p>Consulte el ejemplo: Equipos de tuberías de descarga como ilustraciones.</p>	

Verificar	Explicación/comentario	Controlado
Compruebe que válvula anti-retorno en la línea de descarga, entre la válvula de aislamiento y la salida de descarga de la bomba.	La ubicación entre la válvula de aislamiento y la bomba permite la inspección de la válvula anti-rotación.  La válvula de retención impide los daños en la bomba y en el sello provocados por el caudal de retorno a través de la bomba, cuando la unidad del motor se apaga. Esto también se utiliza para limitar el caudal de líquidos.  Consulte el ejemplo: Equipos de tuberías de descarga como ilustraciones.	
Si se utilizan expansiones, compruebe que estén instaladas entre la bomba y la válvula anti-retorno.	Consulte el ejemplo: Equipos de tuberías de descarga como ilustraciones.	
Si se instalan válvulas de cierre rápido en el sistema, compruebe que se utilicen dispositivos de amortiguación.	Esto hace que la bomba quede protegida contra sobrecargas y golpes de ariete.	

### Ejemplo: Equipo de tuberías de descarga



## 4.6.4 Consideraciones de la tubería de derivación

### Cuándo utilizar una línea de derivación

Instale una línea de derivación para sistemas que necesitan funcionar a niveles de flujo reducido por períodos prolongados. Conecte una línea de derivación desde el costado de descarga (antes de las válvulas) hasta la fuente de succión.

### Cuándo instalar un orificio de flujo mínimo

Puede dimensionar e instalar un orificio de flujo mínimo en una línea de derivación para prevenir la derivación de flujos excesivos. Consulte a su representante de ITT para obtener información sobre el modo de dimensionar un orificio de flujo mínimo.

**Cuándo no está disponible un orificio de flujo mínimo**

Evalúe la alternativa de utilizar una válvula de control automático de recirculación o una válvula operada mediante solenoide si no es posible utilizar una derivación constante (orificio de flujo mínimo).

**4.6.5 Lista de verificación de las tuberías auxiliares****Precauciones****AVISO:**

Los sistemas de enfriamiento y descarga auxiliares deben estar funcionando correctamente para evitar el exceso de generación de calor, chispas y fallas prematuras. Asegúrese de que las tuberías auxiliares estén instaladas según se especifica en la ficha de datos de la bomba antes de la puesta en marcha.

**Cuándo instalarlas**

Puede ser necesario instalar tuberías auxiliares para refrigerar los rodamientos, refrigerar la cubierta de la cámara de sellado, lavar el sello mecánico u otras funciones especiales suministradas con la bomba. Consulte la hoja de datos de la bomba para ver las recomendaciones específicas de las tuberías auxiliares.

**Lista de verificación**

Verificar	Explicación/comentario	Controlado
Compruebe que el flujo mínimo de cada componente sea 4 gpm (1 gpm).  Si se proporciona la refrigeración de los cojinetes y de la cámara de selladura, el flujo de la tubería auxiliar debe ser de 8 lpm (2 gpm).	Asegúrese de seguir estas pautas.	
Controle que la presión de agua de enfriamiento no exceda las 7,0 kg/cm <sup>2</sup>   100 psig.	Asegúrese de seguir estas pautas.	

**4.6.6 Lista de verificación final de tuberías**

Verificar	Explicación/comentario	Controlado
Compruebe que el eje gire suavemente.	Gire el eje manualmente. Asegúrese de que no haya rozamiento que pudiera provocar calor excesivo o chispas.	
Vuelva a comprobar la alineación para asegurarse de que las tensiones de la tubería no hayan causado desalineaciones.	Si la tubería está deformada, corríjala.	

# 5 Entrega, puesta en marcha, operación y apagado

## 5.1 Preparación para la puesta en marcha



### ADVERTENCIA:

- Riesgo de lesiones personales graves o de muerte. Si se superan los límites operativos de la bomba (p. ej., presión, temperatura, energía, etc.), el equipo puede fallar con explosiones, gripaje o vulneración de la contención. Asegúrese de que las condiciones de operación del sistema estén dentro de las capacidades de la bomba.
- Riesgo de muerte o lesiones graves. La fuga de fluido puede provocar incendios o quemaduras. Asegúrese de que todas las aperturas estén selladas antes de llenar la bomba.
- La vulneración de la contención puede provocar incendios, quemaduras y otras lesiones graves. Si no se cumplen estas precauciones antes de arrancar la unidad, puede haber condiciones de operación peligrosas, fallas en el equipo y vulneración de la contención.
- Riesgo de explosión y lesiones corporales graves. No opere la bomba con tuberías del sistema bloqueadas o con válvulas de succión o descarga cerradas. Esto puede resultar en un calentamiento rápido y en la vaporización del producto bombeado.
- Riesgo de daños a la propiedad, lesiones personales graves o muerte. Si la bomba funciona en seco, las piezas rotativas dentro de la bomba pueden adherirse a las piezas no movibles. No hacer funcionar en seco.
- Riesgo de vulneración de la contención y daños en el equipo. Asegúrese de que la bomba opere solo entre los flujos nominales mínimo y máximo. La operación fuera de estos límites puede provocar altas vibraciones, fallas de los sellos mecánicos o del eje y pérdida de cebado.



### ADVERTENCIA:

- Los objetos extraños en el líquido bombeado o en el sistema de tuberías pueden bloquear el caudal y provocar una generación excesiva de calor, chispas y fallas prematuras. Asegúrese de que la bomba y los sistemas no contengan objetos extraños antes del funcionamiento y durante éste.
-  Una acumulación de gases en la bomba, el sistema de sellado o el sistema de tuberías de proceso puede provocar un entorno explosivo. Asegúrese de que el sistema de tuberías de proceso, la bomba y el sistema de sellado estén adecuadamente ventilados antes del funcionamiento.
-  Los sistemas de sellado que no se purguen automáticamente o no se ventilen automáticamente, como el plan 23, requieren ventilación manual antes del funcionamiento. Si no lo hace, se puede generar un calor excesivo, que puede producir daños en el sello.
- Riesgo de daños a la propiedad, lesiones personales graves o muerte. La acumulación de calor y presión puede provocar explosiones, roturas y descarga de bombeo. Nunca ponga en marcha la bomba con la válvula de descarga cerrada.
- Hacer funcionar una bomba sin dispositivos de seguridad expone a los operadores al riesgo de lesiones personales graves o la muerte. Nunca opere una unidad sin los dispositivos de seguridad adecuados (protecciones, etc.) instalados correctamente.
- Si no lo hace, pueden producirse lesiones físicas graves. Siempre desconecte y bloquee la alimentación eléctrica del motor antes de realizar cualquier tarea de instalación o mantenimiento.

- Las conexiones eléctricas deben ser realizadas por electricistas autorizados de acuerdo con todas las normas locales, estatales, nacionales e internacionales.
  - Consulte los manuales de instalación y operación (MIO) de los fabricantes del impulsor, acople, engranaje, para obtener instrucciones y recomendaciones específicas.
  - Riesgo de agarrotamiento, vulneración de la contención o explosión. Asegúrese de que la línea de equilibrio esté instalada y que sus tuberías se dirijan a la succión de la bomba o al recipiente de succión. Esto evita la vaporización rápida del fluido bombeado.
- 

### Precauciones



---

#### PRECAUCIÓN:

Cuando se utiliza un sello mecánico de cartucho, asegúrese de que los tornillos de fijación del anillo de bloqueo del sello estén apretados y que los clips de centrado hayan sido extraídos antes del arranque. Esto previene el daño del sello o del manguito del eje al asegurar que el sello esté correctamente instalado y centrado en el manguito.

---

#### AVISO:

- Verifique la configuración del motor antes de poner en marcha la bomba. Consulte los manuales de instalación, uso y mantenimiento pertinentes del equipo motor y los procedimientos operativos.
  - Asegúrese de que el cambio de temperatura no supere los 35 °F (19 °C) por minuto.
  - El cambio de temperatura máximo permitido para un evento anómalo temporal, como un choque térmico, es de 121 °C | 250 °F.
- 

#### AVISO:

Debe seguir estas precauciones antes de arrancar la bomba:

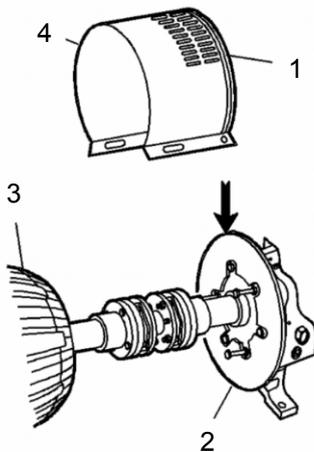
- Debe enjuagar y limpiar el sistema por completo para quitar la suciedad o los desperdicios del sistema de la bomba y evitar fallos prematuros en el arranque inicial.
  - Lleve las unidades de mando de velocidad variable a la velocidad nominal lo más rápido posible.
  - Ponga en marcha una bomba reconstruida o nueva a una velocidad que proporcione flujo suficiente para enjuagar y enfriar las superficies de pequeña tolerancia del casquillo de la caja de empaque.
  - Si la temperatura del fluido bombeado supera los 93 °C | 200 °F, caliente la bomba antes de ponerla en marcha. Circule una pequeña cantidad del fluido a través de la bomba hasta que la temperatura de la carcasa no esté a más de 38 °C | 100 °F respecto a la temperatura del fluido. Para lograr esto, haga fluir el fluido desde la entrada de la bomba al drenaje de descarga (opcionalmente, el escape de la carcasa puede incluirse en el circuito de precalentamiento, pero no se requiere). Empape durante (2) horas a la temperatura del fluido del proceso.
- 

En el arranque inicial, no ajuste los motores de velocidad variable ni controle el regulador de velocidad o la configuración del interruptor de velocidad excesiva mientras el motor de velocidad variable está acoplado a la bomba. Si los valores no han sido verificados, desacople la unidad y consulte las instrucciones suministradas por el fabricante de la unidad de mando.

## 5.2 Extracción del protector del acoplamiento

1. Extraiga la tuerca, el perno y las arandelas del orificio de la ranura central del protector del acople.
  2. Deslice la mitad del protector del acople del elemento motriz hacia la bomba.
-

3. Extraiga la tuerca, el perno y las arandelas de la mitad del protector del acople del elemento motriz.
4. Extraiga la mitad del protector del acople del elemento motriz:
  - a) Separe levemente la parte inferior.
  - b) Levántela.
5. Extraiga la tuerca, el perno y las arandelas restantes de la mitad del protector del acople de la bomba.  
No es necesario extraer la placa de extremo del costado de la bomba de la carcasa de cojinetes. Si necesita realizar el mantenimiento de las piezas internas de la bomba, puede acceder a los tirafondos de la caja de rodamientos sin extraer esta placa de extremo.
6. Extraiga la mitad del protector del acople de la bomba:
  - a) Separe levemente la parte inferior.
  - b) Levántela.



Artículo	Descripción
1.	Ranura anular
2.	Placa de extremo del lado de la bomba
3.	Elemento motriz
4.	Mitad del guarda-acople del lado de la bomba

## 5.3 Verificación de la rotación



### ADVERTENCIA:

- Si hace funcionar la bomba en rotación inversa, puede provocar el contacto de piezas metálicas, generación de calor y brecha de contaminación. Asegúrese de que la configuración del motor sea correcta antes de arrancar la bomba.
- Si no lo hace, pueden producirse lesiones físicas graves. Siempre desconecte y bloquee la alimentación eléctrica del motor antes de realizar cualquier tarea de instalación o mantenimiento.
  - Las conexiones eléctricas deben ser realizadas por electricistas autorizados de acuerdo con todas las normas locales, estatales, nacionales e internacionales.
  - Consulte los manuales de instalación y operación (MIO) de los fabricantes del impulsor, acople, engranaje, para obtener instrucciones y recomendaciones específicas.

1. Desconecte la alimentación eléctrica del motor.
2. Asegúrese de que los cubos de acoplamiento están firmemente sujetos a los ejes.
3. Asegúrese de haber extraído el espaciador del acople..  
La bomba se envía sin el espaciador del acople.
4. Conecte el suministro de energía al elemento motriz.
5. Asegúrese de que no haya personas a su alrededor y, luego, haga mover el conductor durante el tiempo suficiente para determinar que la dirección de rotación se corresponde con la flecha de la caja de rodamientos o marco de acoplamiento cerrado.
6. Desconecte la alimentación eléctrica del motor.

## 5.4 Acople la bomba y del elemento motriz

---



### ADVERTENCIA:

Si no lo hace, pueden producirse lesiones físicas graves. Siempre desconecte y bloquee la alimentación eléctrica del motor antes de realizar cualquier tarea de instalación o mantenimiento.

- Las conexiones eléctricas deben ser realizadas por electricistas autorizados de acuerdo con todas las normas locales, estatales, nacionales e internacionales.
- Consulte los manuales de instalación y operación (MIO) de los fabricantes del impulsor, acople, engranaje, para obtener instrucciones y recomendaciones específicas.

---

Los acoples deben contar con la certificación correspondiente para utilizarse en un entorno clasificado como ATEX. Siga las instrucciones del fabricante para lubricar e instalar el acople. Consulte los MIO de los fabricantes del impulsor, acople, engranaje, para obtener instrucciones y recomendaciones específicas.

### 5.4.1 Protector del acoplamiento

#### Precauciones



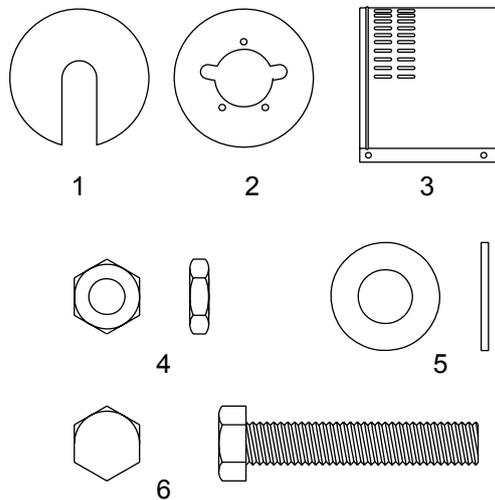
### ADVERTENCIA:

-  El protector de acople que se utiliza en los ambientes ATEX debe estar fabricado con materiales ignífugos.
- La desalineación puede provocar un desempeño reducido, daños en el equipo e, incluso, la falla catastrófica de las unidades montadas en bastidor, y provocar lesiones graves. El alineamiento adecuada está a cargo del instalador y del usuario de la unidad. Verifique la alineación de todos los componentes del motor antes de hacer funcionar la unidad.
  - Siga los procedimientos de instalación y operación del acoplamiento del fabricante del acoplamiento.
- Hacer funcionar una bomba sin dispositivos de seguridad expone a los operadores al riesgo de lesiones personales graves o la muerte. Nunca opere una unidad sin los dispositivos de seguridad adecuados (protecciones, etc.) instalados correctamente.
- Evite la muerte o lesiones graves. Asegúrese de que el protector del sello mecánico esté correctamente instalado utilizando los accesorios de fijación que se proporcionan.
- Si no lo hace, pueden producirse lesiones físicas graves. Siempre desconecte y bloquee la alimentación eléctrica del motor antes de realizar cualquier tarea de instalación o mantenimiento.
  - Las conexiones eléctricas deben ser realizadas por electricistas autorizados de acuerdo con todas las normas locales, estatales, nacionales e internacionales.

- Consulte los manuales de instalación y operación (MIO) de los fabricantes del impulsor, acople, engranaje, para obtener instrucciones y recomendaciones específicas.

### Piezas necesarias

Se requieren las siguientes piezas:

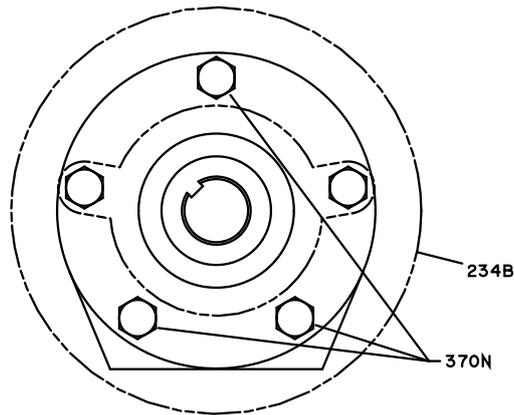


Artículo	Descripción
1.	Placa de extremo (extremo del motor)
2.	Placa de extremo (extremo de la bomba)
3.	Mitad del guarda-acople, se necesitan 2
4.	Tuerca de 3/8-16, se necesitan 3
5.	Arandela de 3/8 pulg.
6.	Perno de cabeza hexagonal de 3/8-16 x 2 pulg., se requieren 3

**Figura 18: Piezas necesarias**

#### 5.4.1.1 Instalación del protector del acoplamiento

1. ¿La placa de extremo (extremo de la bomba) ya está instalada?
  - En caso afirmativo: Realice los ajustes de acoplamiento necesarios y después vaya al paso 2..
  - En caso negativo: Complete estos pasos:
    - a) Extraiga la parte del espaciador del acoplamiento. Consulte las instrucciones del fabricante del acoplamiento para obtener asistencia.
    - b) Si el diámetro del cubo del acople es mayor que el diámetro de la abertura en la placa de extremo, quite el cubo del acople.
    - c) Vuelva a colocar los cuatro pernos (371D) de la cubierta terminal exterior y aplique el par de apriete según el valor indicado en Valores de torsión máximos para los sujetadores.
    - d) Extraiga los tres tornillos de la cubierta del extremo del rodamiento de empuje y de la caja de rodamientos.



234B	Placa del extremo
370N	Pernos de la caja de rodillos

**Figura 19: Retirada de la cubierta terminal de rodillos de empuje**

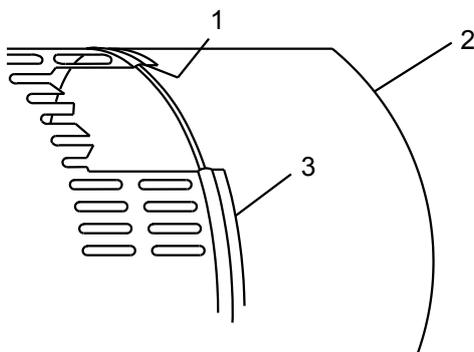
- e) Alinee la placa del extremo con la cubierta del extremo del rodillo de empuje de forma que las dos ranuras de la placa del extremo estén alineadas con los pernos restantes en la cubierta del extremo, y los tres orificios en la placa del extremo estén alineados con los orificios en la cubierta del extremo.
- f) Vuelva a colocar los tres pernos de la cubierta del extremo del rodillo de empuje y de la caja de rodillos de forma uniforme con los valores de par mostrados en la tabla Valores máximos de par para 3700 tabla de elementos de sujeción.
- g) Vuelva a colocar el cubo del acople (si lo quitó) y la parte del espaciador del acople. Consulte las instrucciones del fabricante del acoplamiento para obtener asistencia.

Complete los ajustes del acoplamiento antes de continuar con el ensamblaje del protector del acoplamiento.

2. Extienda ligeramente la abertura de la mitad del protector del acoplamiento y colóquela sobre la placa terminal de la bomba .

El surco anular del protector se encuentra alrededor de la placa del extremo.

Coloque la abertura (brida) de forma que no interfiera con las tuberías y permita el acceso al instalar los pernos.

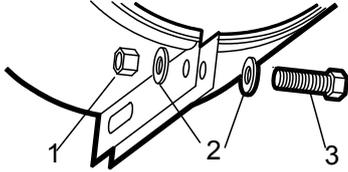


Artículo	Descripción
1.	Ranura anular
2.	Protector del ventilador-deflector
3.	Mitad del protector del acoplamiento

**Figura 20: Protector del acoplamiento**

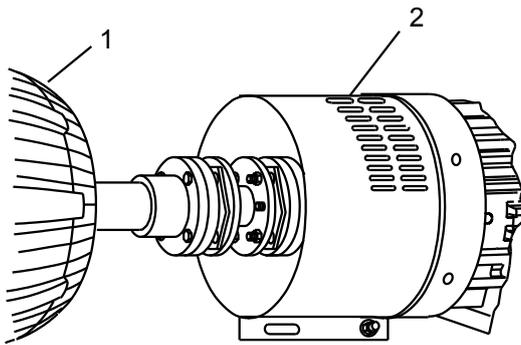
3. Coloque una arandela sobre el perno e insértelo a través del orificio redondo situado en el extremo frontal de la mitad del protector.
4. Coloque una segunda arandela sobre el extremo expuesto del perno.
5. Enrosque una tuerca en el extremo expuesto del perno y apriétela firmemente.

En esta figura se muestra la secuencia adecuada de los componentes:



Artículo	Descripción
1.	Tuerca
2.	Arandela
3.	Perno

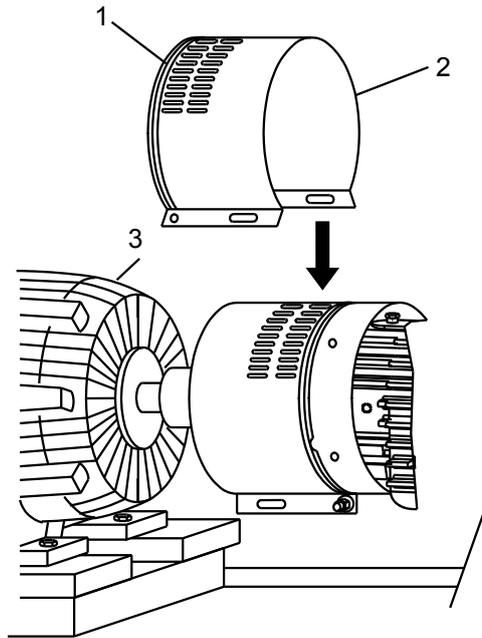
En esta figura se muestra una unidad montada:



Artículo	Descripción
1.	Elemento motriz
2.	Mitad del protector del acoplamiento

**Figura 21: Protector del acoplamiento**

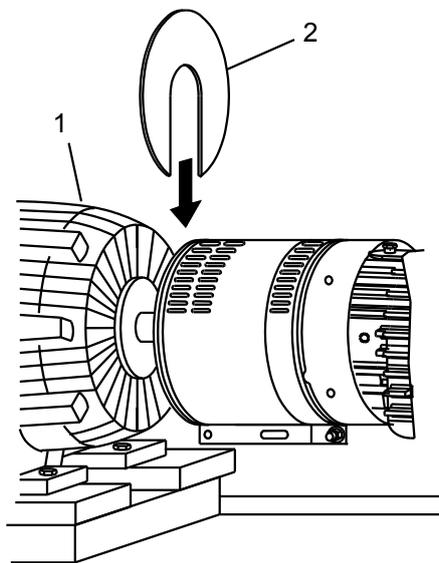
6. Extienda ligeramente la abertura de la mitad del protector del acoplamiento restante y colóquela sobre la mitad del protector del acoplamiento instalada, de forma que la ranura anular de la mitad restante quede de cara al elemento conductor.



Artículo	Descripción
1.	Ranura anular
2.	Mitad del protector del acoplamiento
3.	Elemento motriz

**Figura 22: Protector del acoplamiento**

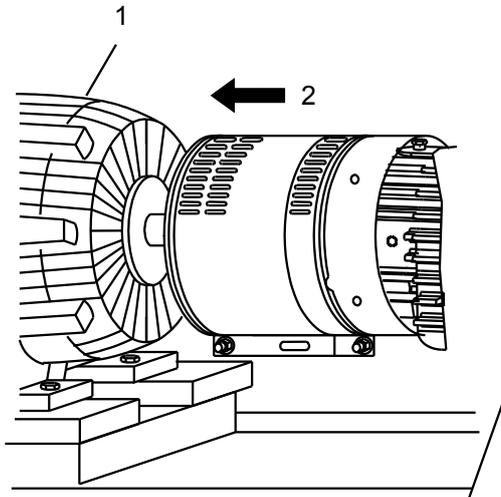
7. Coloque la placa del extremo sobre el eje del elemento conductor y coloque la placa del extremo en la ranura anular situada en la parte trasera de la mitad del protector del acoplamiento.



Artículo	Descripción
1.	Ranura anular
2.	Placa del extremo

**Figura 23: Placa del extremo y ranura anular**

8. Repita los pasos 3. a [5.4.1.1 Instalación del protector del acoplamiento on page 41](#) para el extremo trasero de la mitad del protector del acoplamiento, con la excepción de que se aprieta a mano el tuerca.
9. Deslice la mitad del protector del acoplamiento trasero hacia el motor para que cubra totalmente los ejes y el acoplamiento.



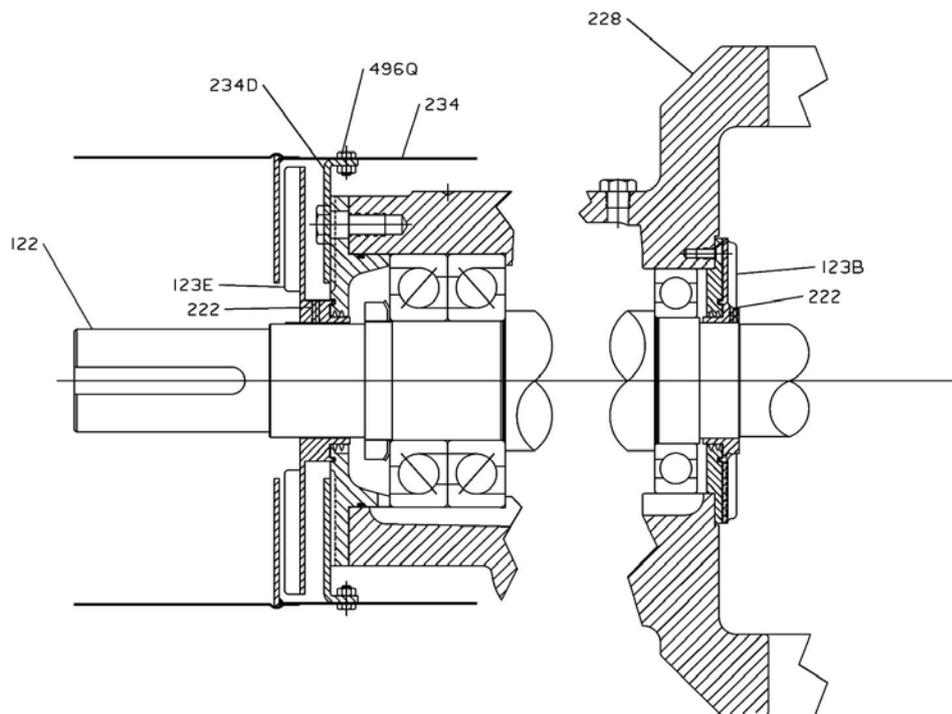
Artículo	Descripción
1.	Elemento motriz
2.	Deslizar para ajustar

**Figura 24: Deslizar para ajustar**

10. Repita los pasos 3. a [5.4.1.1 Instalación del protector del acoplamiento on page 41](#) para las ranuras centrales en el protector del acoplamiento.
11. Apriete firmemente todas las tuercas en el conjunto del protector.

### 5.4.1.2 Instalación del protector del acople con paquete opcional de refrigeración por aire

1. ¿Está instalado el soporte protector del ventilador del deflector?
  - En caso afirmativo: Realice los ajustes de acoplamiento necesarios y vaya al paso 2.
  - En caso negativo: Siga los pasos que se indican a continuación:
    - a) Extraiga la parte del espaciador del acoplamiento. Consulte las instrucciones del fabricante del acoplamiento.
    - b) Si el diámetro del cubo del acople es mayor que el diámetro de la apertura en el soporte protector del ventilador del deflector, retire el cubo del acople.
    - c) Afloje el tornillo del ventilador del deflector de empuje.



122	Eje
123B	Ventilador del deflector radial
123E	Ventilador del deflector de empuje
222	Tornillo del deflector
228	Bastidor de cojinetes
234	Protector del ventilador del deflector de empuje
234D	Soporte protector del ventilador del deflector de empuje
496Q	Tornillos de soporte

**Figura 25: Protector del acoplamiento con paquete opcional de refrigeración por aire**

- d) Deslice el ventilador del deflector de empuje para retirarlo del eje.
- e) Retire los tornillos de la caja de rodamientos y la cubierta del extremo del rodamiento de empuje.
- f) Alinee el soporte protector del ventilador del deflector con la cubierta del extremo del rodamiento de empuje de modo que las ranuras del soporte se alineen con los orificios de la cubierta del extremo.
- g) Vuelva a colocar los tornillos de la cubierta del extremo del rodamiento de empuje y la caja de rodamientos uniformemente y ajústelos con los valores de torsión de la tabla de Valores de torsión máximos para 3700 tabla de elementos de sujeción.

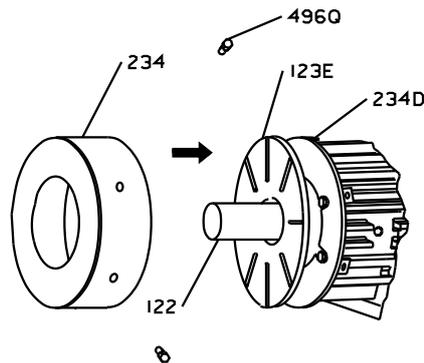


### PRECAUCIÓN:

No ajuste demasiado la cubierta del extremo del rodamiento exterior ni los tornillos de la caja de rodamientos.

- h) Instale el ventilador del deflector de empuje sobre el eje.
- i) Coloque el ventilador de empuje a aproximadamente 0.03 pulgadas (0.8 mm) de la cubierta de del extremo del rodamiento de empuje y ajuste firmemente el tornillo del deflector.

- j) Deslice el protector del ventilador del deflector de empuje sobre el soporte protector y alinee los orificios del protector con los orificios roscados del soporte protector.

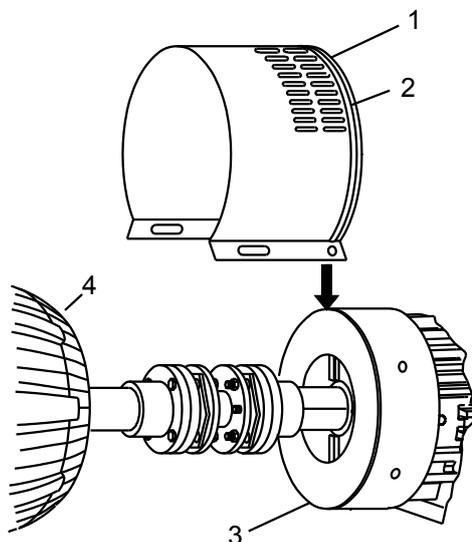


**Figura 26: Instalación del protector del ventilador del deflector de empuje**

2. Instale los tornillos del soporte y el protector del ventilador del deflector de empuje, y ajústelos con los valores de torsión indicados en la tabla de Valores de torsión máximos para 3700 tabla de elementos de sujeción.
3. Vuelva a colocar el cubo del acople (si lo ha retirado) y la porción del espaciador del acople. Consulte las instrucciones del fabricante del acople para obtener ayuda.

Complete los ajustes del acoplamiento antes de continuar con el ensamblaje del protector del acoplamiento.

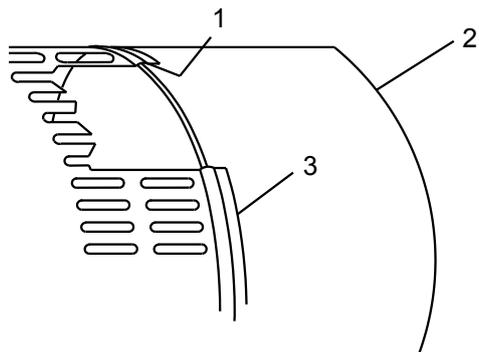
4. Extienda levemente la apertura de la mitad del protector del acople y colóquela sobre el protector del ventilador del deflector de empuje, de modo que el surco anular en la mitad del protector quede ubicada alrededor de la extensión del soporte protector.



1. Mitad trasera del protector de acople
2. Ranura anular
3. Protector del ventilador-deflector
4. Elemento motriz

**Figura 27: Instalación de la mitad del protector del acoplamiento posterior**

Ubique la apertura (brida) de modo que no interfiera la tubería, sino que permita el acceso para instalar los pernos.

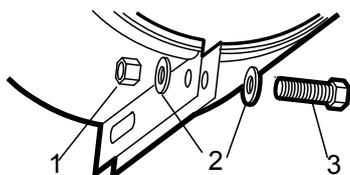


1. Ranura anular
2. Protector del ventilador-deflector
3. Mitad del protector del acoplamiento

**Figura 28: Ubicación de la apertura (brida)**

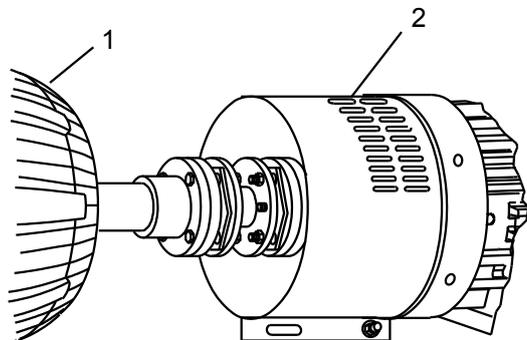
5. Coloque una arandela sobre el perno e inserte el perno a través del orificio redondo situado en el extremo frontal de la mitad del protector.
6. Coloque una segunda arandela sobre el extremo expuesto del perno y ajústela firmemente.
7. Enrosque un tuerca sobre el extremo expuesto del perno y ajústela firmemente.

En esta figura se muestra la secuencia adecuada de los componentes:



Artículo	Descripción
1.	Tuerca
2.	Arandela
3.	Perno

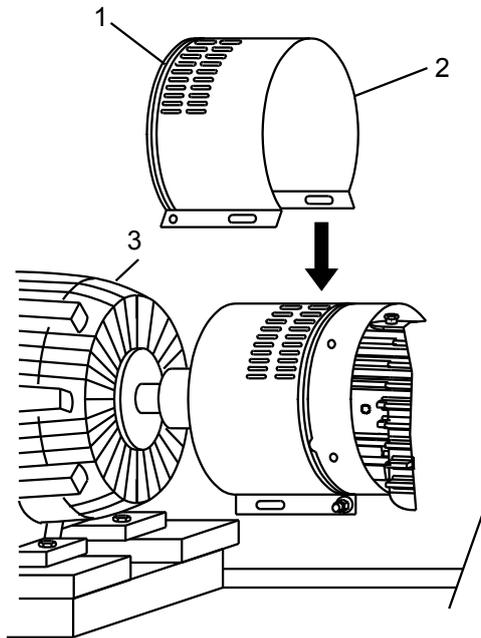
En esta figura se muestra una unidad montada:



1. Elemento motriz
2. Mitad del protector del acoplamiento

**Figura 29: Unidad ensamblada**

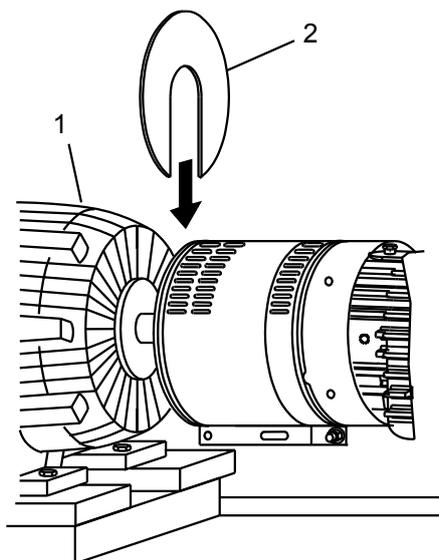
8. Extienda ligeramente la abertura de la mitad del protector del acoplamiento restante y colóquela sobre la mitad del protector del acoplamiento instalada, de forma que la ranura anular de la mitad restante quede de cara al elemento conductor.



1. Ranura anular
2. Mitad del protector del acoplamiento
3. Elemento motriz

**Figura 30: Instalación de la mitad del protector de acoplamiento restante**

9. Coloque la placa del extremo sobre el eje del elemento conductor y coloque la placa del extremo en la ranura anular situada en la parte trasera de la mitad del protector del acoplamiento.

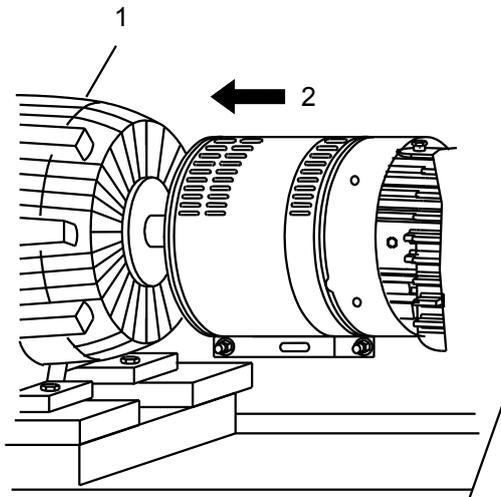


1. Ranura anular
2. Placa del extremo

**Figura 31: Instalación de la placa del extremo**

10. Repita los pasos 5 a 7 para el extremo trasero de la mitad del protector del acople, salvo que ajuste a mano la tuerca.

11. Deslice la mitad trasera del protector del acople hacia el motor, de modo que cubra completamente el eje y el acople.



1. Elemento motriz
2. Deslizar para ajustar

**Figura 32: Deslizar para ajustar**

12. Repita los pasos 5 a 7 para las ranuras centrales de los protectores del acople.
13. Ajuste firmemente todas las tuercas del conjunto de protectores.

## 5.4.2 Lubricación de los cojinetes

### Precauciones



#### **ADVERTENCIA:**

⚠ Riesgo de generación de calor, chispas y fallas prematuras. Asegúrese de que los cojinetes estén adecuadamente lubricados antes del arranque.

### Las bombas se envían sin aceite.

Los rodamientos lubricados con aceite se deben lubricar en el lugar de trabajo.

### Lubricación mediante anillos de engrase

Los cojinetes de anillo lubricados en aceite son estándar. Las carcasas de los cojinetes son suministradas con reguladores de nivel constante de aceite y visor. Asegúrese de que los anillos de lubricación alojados en las ranuras dentro del eje.

### Lubricación con vapor de aceite puro o de purga

El vapor de aceite puro o de purga es opcional en el modelo 3700. Siga las instrucciones del fabricante del generador de vapor de aceite. Las conexiones de entrada y de salida se encuentran en la parte superior e inferior del bastidor del cojinete, respectivamente.

### 5.4.2.1 Volúmenes de aceite

#### Requisitos de volumen de aceite para bola/bola y rodamientos de casquillo/de bola

Todos los bastidores de esta tabla utilizan un engrasador Watchdog, que tiene una capacidad de 118 ml (4 onzas).

Bastidor	Volumen del aceite de la caja de rodamientos	
	milímetros	onzas
SA	600	20
SX	1115	38
MA	950	32
MX, LA	1385	47
LX, XLA	2120	72
XLX, XXL	2625	89

### 5.4.2.2 Requisitos de aceites lubricantes

#### Requisitos de calidad de aceite

Utilice un aceite de turbina de alta calidad con inhibidores de corrosión y óxido, con viscosidad nominal que se muestra abajo a 38°C | 100°F.

**Tabla 6: Configuración de aceite mm | pulgadas**

Grupo	Tamaños	Bola de aceite por riego / bola de aceite de anillo / rodillo de anillo de aceite		
		Tamaño del engrasador	"A" mm   pulgadas	"B" mm   pulgadas
SX	12x14-5	#3	21,4   27/32	19   3/4
	16x18-17H	4 onzas		
MX	18x20-20	#3	21,4   27/32	19   3/4
		4 onzas		
M	16x18-30	#10	14,3   9/16	12,7   1/2
	18x20-30			
	20x24-24			
	20x24-30			
M Modificado	20x24-28	#10	21,4   27/32	19   3/4
		16 onzas		
-	18x20-24	#10	21,4   27/32	19   3/4
		16 onzas		
L	24x30-32	#10	22,2   7/8	20,6   13/16
		16 onzas		
LDS	30x30-31	#10	14,3   9/16	12,7   1/2
	30x30-38	16 onzas		
XL	30x36-42	#10	14,3   9/16	12,7   1/2
	20x30-42	16 onzas		
XXL	36x42-52	#10	9,7   3/8	11,1   7/16
		16 onzas		

#### Requisitos de aceite basados en la temperatura

Para la mayoría de las condiciones de funcionamiento, las temperaturas de los rodamientos varían entre 49°C | 120°F y 82°C | 180°F, y puede utilizarse un aceite de viscosidad ISO grado 68 a 38°C | 100°F. si

las temperaturas superan los 82°C | 180°F, consulte la tabla donde se indican los requisitos de temperatura.

Temperatura	Requisito de aceite
Las temperaturas de los rodamientos superan los 82°C   180°F	Utilice viscosidad ISO grado 100. Las temperaturas de los rodamientos son por lo general unos 11°C   20°F más altas que las de la superficie externa del alojamiento.
Las temperaturas de los fluidos bombeados son extremas	Consulte al fabricante o a un experto en lubricación.

### 5.4.2.3 Aceite aceptable para lubricar rodamientos

#### Lubricantes aceptables

Tabla 7: Lubricantes aceptables

Marca	Tipo de lubricante
Exxon	Teresstic EP 68
Mobil	DTE Heavy Medium
Sunoco	Sunvis 968
Royal Purple	Aceite sintético SYNFILM ISO VG 68

### 5.4.2.4 Lubricación de cojinetes con aceite



#### ADVERTENCIA:

⚠ Riesgo de generación de calor, chispas y fallas prematuras. Asegúrese de que los cojinetes estén adecuadamente lubricados antes del arranque.

#### AVISO:

No exponga una bomba en reposo a condiciones de congelamiento. Drene todo el líquido que pueda congelarse dentro de la bomba y de cualquier equipo auxiliar. Si no lo hace, puede ocurrir que el líquido se congele y que la bomba se dañe. Tenga en cuenta que cada líquido se congela a una temperatura diferente. Algunos diseños de bomba no drenan completamente y pueden requerir el lavado con un líquido que no se congele.

Las bombas que se lubrican mediante anillo de engrase se suministran con una aceitera que mantiene un nivel de aceite constante en el alojamiento de los rodamientos.

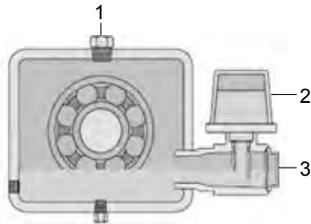
1. Rellene el depósito de aceite en el bastidor del cojinete:
  - a) Llene la cámara del cojinete a través del cuerpo principal del mecanismo de seguridad hasta que alcance el nivel de caudal óptimo visible en el visor de la diana.
  - b) Llene el depósito del mecanismo de seguridad utilizando un embudo.
  - c) Verifique que la junta tórica se encuentre en el surtidor del tanque de aceite del mecanismo de seguridad.
  - d) Coloque el dedo pulgar sobre el surtidor del depósito. Invierta e inserte el surtidor en el refuerzo roscado interno del cuerpo principal.
  - e) Ajuste el depósito. No ajuste demasiado.
  - f) Verifique que se mantenga el nivel de aceite adecuado según el siguiente diagrama.

#### AVISO:

No llene el depósito de aceite del bastidor del cojinete por el tapón de la parte superior.

2. Verifique que el nivel de aceite sea correcto. El nivel de aceite correcto está centrado en el visor de la diana, cuando la bomba no se encuentra en funcionamiento. Durante el

funcionamiento, el visor de la diana proporciona una lectura falsa del nivel de aceite. Aquí se muestra el esquema general. El nivel de aceite se encuentra por debajo de la pista externa del rodamiento.



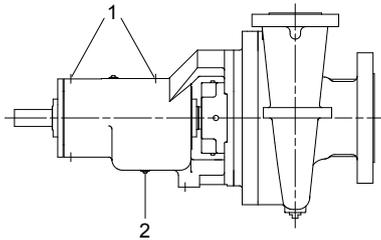
1. Enchufe
2. Depósito
3. Cuerpo principal

**Figura 33: Verificación del nivel de aceite**

### 5.4.2.5 Lubrique los rodamientos con niebla de aceite puro o niebla de aceite de purga (opcional)

Antes de lubricar con niebla de aceite de purga, asegúrese de que la caja de rodamientos esté correctamente lubricada. Consulte [5.4.2.4 Lubricación de cojinetes con aceite on page 52](#).

1. Prepare el generador de niebla de aceite de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
2. Conecte las líneas de suministro de niebla de aceite a las conexiones de entrada.
3. Conecte las líneas de drenaje y ventilación a las conexiones de salida.



1. Entrada de niebla de aceite
2. Salida de niebla de aceite

**Figura 34: Lubricación de niebla de aceite**

### 5.4.2.6 Lubricación de los cojinetes después de un período de desuso

1. Enjuague los rodamientos y las cajas de rodamientos con un aceite liviano, a fin de extraer los contaminantes.  
Durante el enjuague, rote el eje lentamente con las manos.
2. Enjuague la carcasa de los rodamientos con el aceite de lubricación adecuado para asegurar la calidad de la lubricación después de la limpieza.
3. Consulte la sección de *Reensamblaje* donde se explica el procedimiento de engrase adecuado.

## 5.5 Sellado del eje con un sello mecánico

### Precauciones



#### ADVERTENCIA:

⚠ El sello mecánico utilizado en un ambiente previamente clasificado debe estar certificado correctamente.

**AVISO:**

-  El sello mecánico debe tener un sistema de limpieza del sello adecuado. Si no lo hace, se puede generar un calor excesivo, que puede producir daños en el sello.
-  Los sistemas de enfriamiento, como los de la lubricación de los rodamientos y los sistemas de sellos mecánicos, deben funcionar de manera adecuada para evitar la generación excesiva de calor o chispas y las fallas prematuras.
-  Los sistemas de sellado que no se purguen automáticamente o no se ventilen automáticamente, como el plan 23, requieren ventilación manual antes del funcionamiento. Si no lo hace, se puede generar un calor excesivo, que puede producir daños en el sello.
-  Siga las pautas del fabricante de los sellos para los procedimientos de instalación de sellos correctos.

**Envío**

Las bombas pueden enviarse con o sin un sello mecánico instalado.

**Sellos mecánicos de cartucho**

Normalmente se utilizan los sellos mecánicos de cartucho. Los sellos de cartucho están definidos por el fabricante del sello y no requieren configurarlos en las instalaciones. Los sellos de cartucho instalados por el usuario requieren el desenganche de los ganchos de sostén antes del funcionamiento, lo que permite que el sello se deslice en el lugar.

Si ITT ha instalado el sello en la bomba, estos soportes ya están desenganchados.

**Otros tipos de sellos mecánicos**

Para obtener información acerca de otros tipos de sellos mecánicos, consulte las instrucciones proporcionadas por el fabricante del sello en relación con su instalación y configuración.

## 5.6 Conexión de líquido de sellado para sellos mecánicos

**Se requiere lubricación del sello.**

Para una lubricación correcta, debe haber una película de líquido entre las caras del sello. Busque los agujeros usando las ilustraciones incluidas con el sello.

**Métodos de lavado del sello**

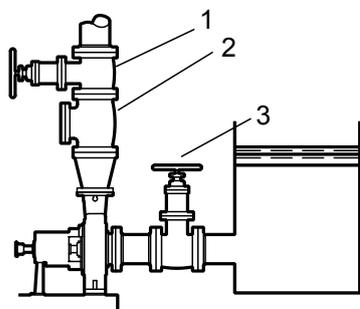
Puede utilizar estos métodos para lavar o enfriar el sello:

Método	Descripción
Lavado del producto	Accione las tuberías para que la bomba empuje el líquido bombeado desde la carcasa y lo inyecte al casquillo del sello. Si es necesario, un intercambiador de calor exterior enfriará el líquido bombeado antes de que entre en el casquillo del sello.
Limpieza externa	Accione las tuberías para que la bomba inyecte líquido limpio, frío y compatible directamente al casquillo del sello. La presión del líquido de lavado debe ser de 0,35 a 1,01 kg/cm <sup>2</sup> (de 5 a 15 psi) mayor que la presión de la cámara de sellado. El índice de inyección debe ser de 2 a 8 lpm (de 0,5 a 2 gpm).
Otros	Es posible aplicar otros métodos que empleen varias conexiones de casquillos o de cámaras de sellado. Consulte los diagramas de tuberías y los planos de referencia de los sellos mecánicos.

## 5.7 Cebado de la bomba

### 5.7.1 Cebado de la bomba con el suministro de succión arriba de la bomba

1. Abra lentamente la válvula de aislamiento de succión.
2. Abra los respiraderos de aire de las tuberías de aspiración y de descarga hasta que fluya el líquido bombeado.
3. Cierre los respiraderos.



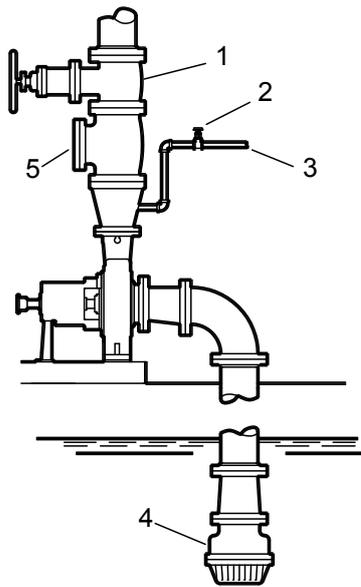
Artículo	Descripción
1.	Válvula de aislamiento de descarga
2.	Válvula anti-retorno
3.	Válvula de aislamiento de aspiración

Figura 35: Suministro de succión sobre la bomba

### 5.7.2 Cebado de la bomba con el suministro de succión debajo de la bomba

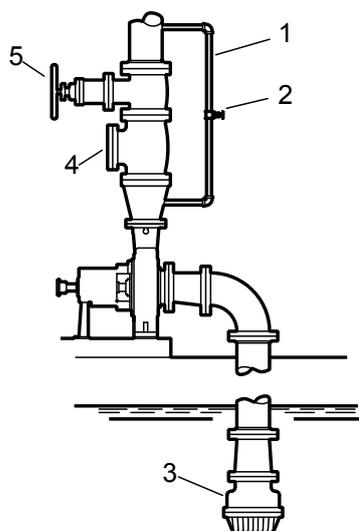
Utilice una válvula de pie y una fuente externa de líquido para cebar la bomba. El líquido puede provenir de una de estas fuentes:

- Bomba de cebado
  - Tubería de descarga presurizada
  - Otro suministro externo
1. Cierre la válvula de aislamiento de descarga.
  2. Abra las válvulas de los respiraderos de aire de la carcasa.
  3. Abra la válvula de la tubería de suministro externo hasta que sólo se despidan líquidos de las válvulas de ventilación.
  4. Cierre las válvulas de ventilación.
  5. Cierre la tubería de suministro externo.



Artículo	Descripción
1.	Válvula de aislamiento de descarga
2.	Válvula de cierre
3.	Desde una fuente externa
4.	Válvula de pie
5.	Válvula anti-retorno

**Figura 36: Cebado de la bomba con suministro de succión debajo de la bomba con válvula de pie y un suministro externo**



Artículo	Descripción
1.	Tubería de desviación
2.	Válvula de cierre
3.	Válvula de pie
4.	Válvula anti-retorno
5.	Válvula de aislamiento de descarga

**Figura 37: Cebado de la bomba con suministro de succión debajo de la bomba con válvula de pie usando una línea de desvío alrededor de la válvula de retención**

### 5.7.3 Otros métodos de cebado de la bomba

También puede utilizar estos métodos para cebar la bomba:

- Cebar por el eyector
- Cebar por bomba de cebado automático

## 5.8 Puesta en marcha de la bomba



### ADVERTENCIA:

Riesgo de daños en el equipo, falla de los sellos y vulneración de la contención. Antes de poner en marcha la bomba, asegúrese de que todos los sistemas de enjuague y enfriamiento estén operando correctamente.

### AVISO:

- Riesgo de daños en el equipo por operación en seco. Observe de inmediato los manómetros. Si la presión de descarga no se atenúa rápidamente, detenga el motor de inmediato, vuelva a cebar e intente reiniciar la bomba.
- En las unidades instaladas sobre soportes, asegúrese de que el nivel del aceite sea el correcto antes de poner en marcha la bomba. Las bombas con acople cerrado no tienen rodamientos lubricados con aceite.

**AVISO:**

Riesgo de daño en el equipo en unidades lubricadas con niebla de aceite puro o de purga. En las unidades lubricadas con niebla de aceite de purga o puro, quite los tapones de los puertos y verifique que la niebla de aceite fluya en forma adecuada. Vuelva a instalar los tapones después de confirmar.

---

Antes de arrancar la bomba, debe realizar estas tareas:

- Abra la válvula de succión.
  - Abra cualquier línea de recirculación o de refrigeración.
1. Cierre totalmente o abra parcialmente la válvula de descarga, dependiendo de las condiciones del sistema.
  2. Encienda el elemento motriz.
  3. Abra lentamente la válvula de descarga hasta que la bomba alcance el flujo deseado.
  4. Revise de inmediato el manómetro para asegurarse de que la bomba alcance rápidamente la presión de descarga adecuada.
  5. Si la bomba no alcanza la presión correcta, realice los siguientes pasos:
    - a) detenga el elemento motriz.
    - b) Vuelva a cebar la bomba.
    - c) Vuelva a arrancar el elemento conductor.
  6. Supervise la bomba mientras esté funcionando:
    - a) Controle la temperatura de los rodamientos y cualquier vibración o ruido excesivos.
    - b) Si la bomba supera los niveles normales, apáguela de inmediato y solucione el problema. Las bombas pueden superar los niveles normales por varias razones. Consulte Solución de problemas para obtener información acerca de las posibles soluciones para este problema.
  7. Repita los pasos 5 y 6 hasta que la bomba funcione correctamente.

## 5.9 Precauciones para la utilización de la bomba

### Consideraciones generales

---

**AVISO:**

En las bombas de anillo lubricadas con aceite, quite el anillo de aceite para ver los tapones de los puertos y verifique lo siguiente:

- Los anillos de aceite estén colocados adecuadamente en la ranuras del eje.
  - Los anillos de aceite giren.
  - Los anillos de aceite tiren aceite.
- 

**AVISO:**

- Varíe la capacidad con la válvula reguladora de la tubería de descarga. Nunca acelere el flujo desde el lado de succión. Esta acción puede producir una disminución en el rendimiento, una generación de calor inesperado o daños en el equipo.
  - Riesgo de daño en el equipo en unidades lubricadas con niebla de aceite puro o de purga. En las unidades lubricadas con niebla de aceite de purga o puro, quite los tapones de los puertos y verifique que la niebla de aceite fluya en forma adecuada. Vuelva a instalar los tapones después de confirmar.
  - Riesgo de daños en el equipo por generación de calor inesperada. No sobrecargue el elemento conductor. Asegúrese de que las condiciones de operación de la bomba sean adecuadas para el conductor. El motor puede estar sobrecargado en estas circunstancias:
    - La gravedad específica del fluido bombeado es mayor que la esperada.
-

- El fluido bombeado supera la velocidad del flujo nominal.
- Verifique el engrasador para asegurarse de que el nivel de aceite haya permanecido regular.
- Revise la temperaturas de los rodamientos con un pirómetro u otro dispositivo para medir la temperatura. Controle la temperatura de los rodamientos en forma frecuente durante el funcionamiento inicial para determinar si existe un problema en los rodamientos y para establecer la temperatura normal de funcionamiento de los rodamientos.
- En el caso de las bombas con tubería auxiliar, asegúrese de que se haya establecido el flujo adecuado y de que el equipo funcione en forma adecuada.
- Establezca los resultados de la vibración de la línea de base para determinar las condiciones normales de funcionamiento. Si la unidad no funciona en forma correcta, consulte con la fábrica.
- Controle todos los medidores para asegurarse de que la bomba funcione en las condiciones nominales, exactas o aproximadas y de que la pantalla de succión (cuando se use) no esté tapada.

### Operación con capacidad reducida



#### ADVERTENCIA:

- Riesgo de vulneración de la contención y daños en el equipo. Los niveles de vibración excesivos pueden dañar los cojinetes, la caja de empaquetadura o la cámara de sellado y el sello mecánico, lo cual puede ocasionar una disminución en el rendimiento. Controle los niveles de vibración de la bomba, la temperatura de los rodamientos y cualquier ruido excesivo. Si se exceden los niveles normales, apague la bomba y resuelva el problema.
- Riesgo de explosión y lesiones corporales graves. No opere la bomba con tuberías del sistema bloqueadas o con válvulas de succión o descarga cerradas. Esto puede resultar en un calentamiento rápido y en la vaporización del producto bombeado.
- Riesgo de daños en el equipo y lesiones corporales graves. La acumulación de calor puede producir estrías o agrietamiento en las piezas giratorias. Observe la bomba para determinar que no haya una acumulación de calor excesiva. Si se exceden los niveles normales, apague la bomba y resuelva el problema.

#### AVISO:

La cavitación puede provocar daños en las superficies interiores de la bomba. La Carga Neta Positiva de Succión Disponible (Net positive suction head available,  $NPSH_A$ ) siempre debe ser mayor que la Carga Neta Positiva de Succión Requerida ( $NPSH_3$ ), como se muestra en la siguiente publicación de la curva de rendimiento de la bomba.

### Operación en condiciones de congelamiento

#### AVISO:

No exponga una bomba en reposo a condiciones de congelamiento. Drene todo el líquido que pueda congelarse dentro de la bomba y de cualquier equipo auxiliar. Si no lo hace, puede ocurrir que el líquido se congele y que la bomba se dañe. Tenga en cuenta que cada líquido se congela a una temperatura diferente. Algunos diseños de bomba no drenan completamente y pueden requerir el lavado con un líquido que no se congele.

## 5.10 Apagado de la bomba

---



### ADVERTENCIA:

Se deben tomar precauciones para evitar lesiones físicas. La bomba transporta líquidos peligrosos y/o tóxicos. Se debe usar equipo de protección personal adecuado. El líquido bombeado se debe manipular y eliminar de conformidad con las normas ambientales aplicables.

---

1. Cierre suavemente la válvula de descarga.
2. Apague y bloquee el elemento motor para impedir la rotación accidental.

## 5.11 Realice el alineamiento final de la bomba y el elemento motriz

---



### ADVERTENCIA:

- Si no lo hace, pueden producirse lesiones físicas graves. Siempre desconecte y bloquee la alimentación eléctrica del motor antes de realizar cualquier tarea de instalación o mantenimiento.
    - Las conexiones eléctricas deben ser realizadas por electricistas autorizados de acuerdo con todas las normas locales, estatales, nacionales e internacionales.
    - Consulte los manuales de instalación y operación (MIO) de los fabricantes del impulsor, acople, engranaje, para obtener instrucciones y recomendaciones específicas.
  - La desalineación puede provocar un desempeño reducido, daños en el equipo e, incluso, la falla catastrófica de las unidades montadas en bastidor, y provocar lesiones graves. El alineamiento adecuada está a cargo del instalador y del usuario de la unidad. Verifique la alineación de todos los componentes del motor antes de hacer funcionar la unidad.
    - Siga los procedimientos de instalación y operación del acoplamiento del fabricante del acoplamiento.
- 

Debe comprobar la alineación final cuando la bomba y el motor estén a la temperatura de funcionamiento. Para obtener instrucciones sobre la alineación inicial, consulte el capítulo Instalación.

1. Ponga la unidad en funcionamiento en las condiciones operativas reales, durante el tiempo suficiente para que la bomba, el accionador y el sistema asociado alcancen la temperatura operativa.
2. Apague la bomba y el motor.
3. Extracción del protector del acoplamiento.  
Consulte Extracción del protector del acoplamiento en el capítulo Mantenimiento.
4. Verifique la alineación mientras la unidad sigue caliente.  
Consulte Alineación de la bomba y el motor en el capítulo Instalación.
5. Vuelva a instalar el protector del acoplamiento.
6. Vuelva a arrancar la bomba y el motor.

## 5.12 Sujeción de la carcasa de la bomba (opcional)

Necesitará las siguientes herramientas:

- Dos pasadores cónicos número 7
- Un escariador de pasador cónico número 7
- Taladro de 0.3320 pulgadas o tamaño "Q"
- Bloque de madera dura o martillo suave

Asimismo, asegúrese de que la alineación final sea completa.

Sujete la carcasa de la bomba a los pedestales de la placa de base para asegurarse de que la bomba mantenga una posición adecuada.

1. Perfore dos orificios, un en cada disco de sujeción de la carcasa, en las ubicaciones provistas. Perfore los orificios tanto a través de los discos de sujeción de la carcasa como del pedestal de la placa de base, cuando sea posible. De ese modo, será más sencillo limpiar la viruta metálica producida por la perforación y las operaciones restantes.

---

**AVISO:**

Si se han colocado pedestales enfriados por agua, no taladre el pedestal de la base. Si lo hace, puede producirse una fuga del agua de enfriamiento.

2. Limpie todas las rebabas y viruta metálica de los orificios.
3. Escarie los orificios con un escariador de pasador cónico número 7 para que calce correctamente con los pasadores de sujeción cónicos.  
Inserte los pasadores con una profundidad suficiente como para que solo la porción roscada quede expuesta cuando el pasador está completamente apoyado.
4. Apoye firmemente los pasadores cónicos en los orificios con un bloque de madera dura o martillo suave.

---

**AVISO:**

Siempre extraiga las espigas antes de quitar la carcasa. Si no lo hace, se pueden ocasionar daños en la carcasa.

---

# 6 Mantenimiento

## 6.1 Programa de mantenimiento

### Inspecciones de mantenimiento

El programa de mantenimiento incluye los siguientes tipos de inspecciones:

- Mantenimiento de rutina
- Inspecciones de rutina
- Inspecciones trimestrales
- Inspecciones anuales

Acorte los intervalos de inspección adecuadamente si el fluido bombeado es abrasivo o corrosivo, o si el entorno está clasificado como potencialmente explosivo.

### Mantenimiento de rutina

Realice las siguientes tareas cuando lleve a cabo el mantenimiento de rutina:

- Lubrique los rodamientos..
- Inspeccione los sello.

### Inspecciones de rutina

Realice las siguientes tareas cuando compruebe la bomba durante las inspecciones de rutina:

- Controle el nivel y el estado del aceite a través del visor de vidrio de la caja de rodamientos.
- Controle los ruidos inusuales, la vibración y las temperatura de los rodamientos.
- Controle si la bomba y las tuberías tienen fugas.
- Analice la vibración.
- Inspeccione la presión de descarga.
- Inspeccione la temperatura.
- Controle si la cámara de sellado y el prensaestopas tienen fugas.
  - Asegúrese de que no haya fugas en el sello mecánico.
  - Ajuste o reemplace la empaquetadura en la caja de empaque si observa fugas excesivas.

### Inspecciones trimestrales

Realice las siguientes tareas cada tres meses:

- Controle que la base y los pernos de sujeción estén ajustados.
- Controle el sello mecánico si la bomba estuvo sin funcionar y reemplácelo si es necesario.
- Cambie el aceite cada tres meses (cada 2000 horas de funcionamiento) como mínimo.
- Controle el alineamiento del eje y vuelva a alinearlo si es necesario.

### Inspecciones anuales

Realice las siguientes inspecciones una vez al año:

- Controle la capacidad de la bomba.
- Controle la presión de la bomba.
- Controle la potencia de la bomba.
- Inspeccione todos los tapones y sellos en el extremo de alimentación.

Si el rendimiento de la bomba no satisface sus requisitos del proceso y los requisitos del proceso no cambiaron, realice los siguientes pasos:

1. Desmonte la bomba.

2. Inspecciónela.
3. Reemplace las piezas desgastadas.

## 6.2 Mantenimiento de los cojinetes

⚠ Estas secciones de lubricación de los cojinetes enumeran distintas temperaturas del fluido bombeado. Si la bomba está certificada por ATEX y la temperatura del fluido bombeado excede los valores de temperatura permitidos, consulte con su representante de ITT.

### Programa de lubricación de los rodamientos

Tipo de cojinete	Primera lubricación	Intervalos de lubricación
Cojinetes lubricados con aceite	Agregue aceite antes de instalar y poner en marcha la bomba. Cambie el aceite después de 200 horas si los cojinetes son nuevos.	Después de las primeras 200 horas, cambie el aceite cada 2000 horas de funcionamiento o cada tres meses.

## 6.3 Mantenimiento de los sellos mecánicos



### ADVERTENCIA:

⚠ El sello mecánico utilizado en un ambiente previamente clasificado debe estar certificado correctamente.



### PRECAUCIÓN:

Se debe evitar hacer funcionar un sello mecánico en seco, aunque sea por algunos segundos, ya que puede causar daños en el sello. Nunca haga funcionar la bomba sin líquido suministrado al sello mecánico.

### Sellos mecánicos de cartucho

Normalmente se utilizan los sellos mecánicos de cartucho. Los sellos de cartucho están definidos por el fabricante del sello y no requieren configurarlos en las instalaciones. Los sellos de cartucho instalados por el usuario requieren el desenganche de los ganchos de sostén antes del funcionamiento, lo que permite que el sello se deslice en el lugar. Si ITT ha instalado el sello en la bomba, estos soportes ya están desenganchados.

### Otros tipos de sellos mecánicos

Para obtener información acerca de otros tipos de sellos mecánicos, consulte las instrucciones proporcionadas por el fabricante del sello en relación con su instalación y configuración.

### Antes de poner en marcha la bomba

Compruebe el sello y todas las tuberías de lavado.

### Vida útil de un sello mecánico

La vida útil de un sello mecánico depende de la limpieza del fluido bombeado. Debido a la diversidad de condiciones de operación, no es posible dar indicaciones definitivas en cuanto a su vida útil.

## 6.4 Desmontaje

### 6.4.1 Precauciones de desmontaje



#### ADVERTENCIA:

- Si no lo hace, pueden producirse lesiones físicas graves. Siempre desconecte y bloquee la alimentación eléctrica del motor antes de realizar cualquier tarea de instalación o mantenimiento.
  - Las conexiones eléctricas deben ser realizadas por electricistas autorizados de acuerdo con todas las normas locales, estatales, nacionales e internacionales.
  - Consulte los manuales de instalación y operación (MIO) de los fabricantes del impulsor, acople, engranaje, para obtener instrucciones y recomendaciones específicas.
- Riesgo de lesiones personales graves. La aplicación de calor a impulsores, propulsores o sus dispositivos de sujeción puede provocar que el líquido atrapado se expanda rápidamente y resultar en una explosión violenta. Este manual identifica en forma clara los métodos aceptados para desarmar las unidades. Es necesario seguir esos métodos. Nunca aplique calor para ayudar en la extracción a no ser que este manual lo indique explícitamente.
- La manipulación de equipos pesados representa un peligro de aplastamiento. Ejerza precaución durante la manipulación y utilice en todo momento PPE adecuado, como calzado con punta de acero, guantes, etc.
- Se deben tomar precauciones para evitar lesiones físicas. La bomba transporta líquidos peligrosos y/o tóxicos. Se debe usar equipo de protección personal adecuado. El líquido bombeado se debe manipular y eliminar de conformidad con las normas ambientales aplicables.
- Riesgo de lesiones corporales graves o de muerte por despresurización rápida. Asegúrese de que la bomba esté aislada del sistema y que la presión se alivie antes de desarmar la bomba, quitar los pernos, abrir las válvulas de ventilación o drenar o desconectar la tubería.
- Riesgo de lesiones personales graves por la exposición a líquidos peligrosos o tóxicos. Habrá presente una pequeña cantidad de líquido en áreas determinadas, como la cámara de sellado, al desarmar.



#### PRECAUCIÓN:

- Evite las lesiones. Una bomba desgastada puede tener componentes con bordes muy afilados. Utilice los guantes adecuados al manipular estas piezas.

### 6.4.2 Herramientas necesarias

Para desensamblar una bomba, necesita estas herramientas:

- Llaves Allen
- Punzón de latón
- Productos de limpieza y solventes
- Comparador
- Taladro
- Galga de espesor
- Calentador de inducción
- Eslinga de elevación
- Micrómetro
- Llaves españolas

- Prensa
- Martillo suave
- Llave de tuercas
- Tirador de tipo de arco
- Llave
- Torquímetro con dados
- Perno de izado (depende del tamaño de la bomba o del tamaño del motor)

### 6.4.3 Drenado de la bomba



#### PRECAUCIÓN:

- Riesgo de lesiones corporales. Dejar que todos los componentes del sistema y de la bomba se enfríen antes de manipularlos.
- Si el fluido bombeado no es conductor, drene la bomba y lávela con un fluido conductor en condiciones que no permitan que salten chispas en el ambiente.

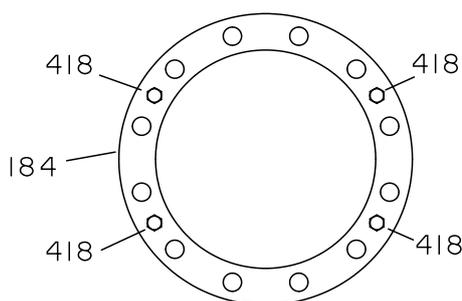
### 6.4.4 Extracción del ensamblado de desmontaje trasero



#### ADVERTENCIA:

La elevación y la manipulación de equipos pesados representan un peligro de aplastamiento. Ejercer precaución durante la elevación y la manipulación, y utilice en todo momento PPE adecuado, como calzado con punta de acero, guantes, etc. Solicite ayuda de ser necesario.

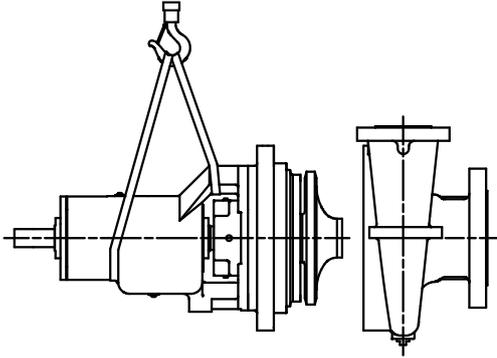
1. La unidad desmontable trasera por el lado de accionamiento consiste en todas las piezas con la excepción de la cubierta (100). La cubierta (100) puede permanecer en la cimentación y en la tubería, si no es la propia cubierta la que debe ser reparada. Drene la cubierta retirando el tapón de drenaje de la cubierta, si se dispone de este tapón.
2. Ajuste uniformemente los tornillos sin fin, utilizando un patrón alternante, para extraer el ensamblado de desmontaje trasero. Puede utilizar aceite penetrante si el adaptador para la unión de la carcasa está corroído.



184	Cubierta de la cámara de sellado
418	Tornillo sin fin

**Figura 38: Apriete de los tornillos de sujeción**

3. Retire el ensamblado de montaje trasero utilizando una eslinga de elevación a través de la caja de rodamientos.



**Figura 39: Eslinga de elevación a través de la caja de rodamientos**

4. Retire y descarte la junta de la junta de la carcasa.  
Deberá insertar una nueva junta de la carcasa durante el reensamblaje.
5. Retire los tornillos sin fin.
6. Limpie todas las superficies de la junta.  
Las superficies limpias previenen que la junta se adhiera parcialmente a la carcasa debido a los materiales pegajosos y adhesivos de la junta.
7. Fije el ensamblado de montaje trasero para evitar que se mueva durante el transporte.
8. Transporte el ensamblado de montaje trasero a una zona de trabajo limpia para continuar con el desensamblaje.

### 6.4.5 Extracción del cubo de acople

1. Si el cubo de acople sobresale del eje, marque el eje para volver a colocar el cubo de acople durante el reensamblaje.  
Los cubos de acople se montan por lo general al ras del extremo del eje.
2. Retire el cubo de acople utilizando un tirador de tipo de arco o los orificios para tirador provistos en el cubo.  
Consulte las instrucciones del fabricante del acople para obtener ayuda.

### 6.4.6 Extracción del impulsor (3700/3710)



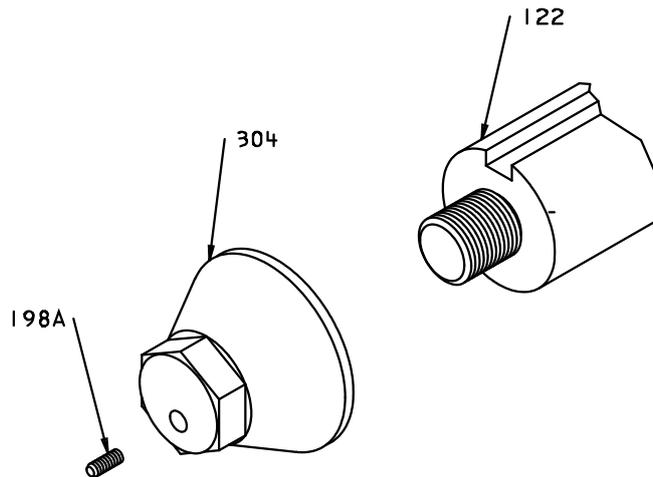
---

**PRECAUCIÓN:**

Riesgo de lesiones corporales por bordes filosos. Use guantes para trabajo pesado cuando manipule impulsores.

---

1. Afloje el tornillo en el extremo de la tuerca del impulsor.
2. Afloje y retire la tuerca del impulsor.  
La tuerca del impulsor tiene roscas izquierdas.



122	Eje
198A	Tornillo
304	Tuerca del impulsor

3. Tire del impulsor para separarlo del eje.  
Utilice un tirador de tipo de arco en caso de que sea necesario.
4. Retire la chaveta del impulsor.  
Guarde la chaveta para el reensamblaje a menos que esté dañada.

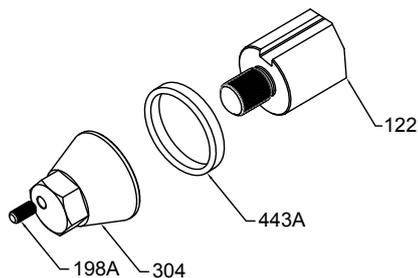
### 6.4.7 Extracción del impulsor (3703)



#### PRECAUCIÓN:

Riesgo de lesiones corporales por bordes filosos. Use guantes para trabajo pesado cuando manipule impulsores.

1. Afloje el tornillo en el extremo de la tuerca del impulsor.
2. Afloje y retire la tuerca del impulsor.  
La tuerca del impulsor tiene roscas izquierdas.



122	Eje
198A	Tornillo
304	Tuerca del impulsor
443A	Espaciador del impulsor

3. Tire del impulsor para separarlo del eje.  
Utilice un tirador de tipo de arco en caso de que sea necesario.
4. Retire la chaveta del impulsor.  
Guarde la chaveta para el reensamblaje a menos que esté dañada.

5. Retire el espaciador del impulsor.  
Guarde el espaciador para el reensamblaje a menos que esté dañado.

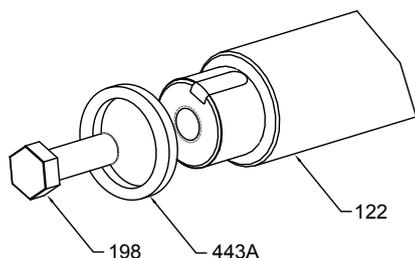
### 6.4.8 Extracción del impulsor (3700LF)



#### PRECAUCIÓN:

Riesgo de lesiones corporales por bordes filosos. Use guantes para trabajo pesado cuando manipule impulsores.

1. Afloje y retire el tornillo de casquete del impulsor.  
El tornillo de casquete del impulsor tiene roscas izquierdas.
2. Tire del impulsor para separarlo del eje.  
Utilice un tirador de tipo de arco en caso de que sea necesario.



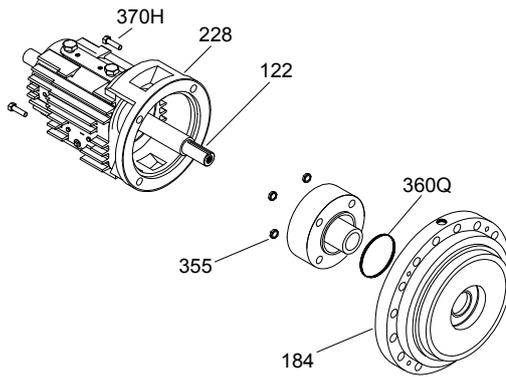
198	Tornillo de casquete del impulsor
443A	Espaciador del impulsor
122	Eje

**Figura 40: Extracción del impulsor**

3. Retire la chaveta del impulsor.  
Guarde la chaveta para el reensamblaje a menos que esté dañada.
4. Retire el espaciador del impulsor.  
Guarde el espaciador para el reensamblaje a menos que esté dañado.

### 6.4.9 Extracción de la cubierta de la cámara de sellado

1. Afloje y retire las tuercas de remache de casquillo.
2. Deslice el sello mecánico de cartucho para separarlo de la cubierta de la cámara de sellado.
3. Instale el perno de argolla en el orificio roscado provisto en la cubierta de la cámara de sellado.
4. Conecte la eslinga de elevación al perno de argolla y al dispositivo de elevación en altura.
5. Afloje y retire los pernos de la caja de rodamientos y la cubierta de la cámara de sellado.
6. Separe la cubierta de la cámara de sellado de la caja de rodamientos dando golpecitos en la brida de la cubierta con un bloque de madera dura o un martillo suave.



122	Eje
184	Cubierta de la cámara de sellado
228	Bastidor de cojinetes
355	Tuercas de remache de casquillo
360Q	Junta del casquillo
370H	Pernos de la caja de rodamientos

**Figura 41: Extracción de la cubierta de la cámara de sellado**

- Guíe la cubierta de la cámara de sellado sobre el extremo del eje una vez que la cubierta se libere de la caja de rodamientos.

#### AVISO:

El sello mecánico del cartucho puede dañarse si se permite que la cubierta entre en contacto con el sello mecánico.

- Afloje los tornillos y retire el sello mecánico de cartucho del eje.
- Retire y descarte la junta del casquillo o la junta tórica del sello mecánico. La reemplazará por una junta o junta tórica nueva durante el reensamblaje.

### 6.4.10 Extracción de la cubierta de camisa de agua opcional



#### PRECAUCIÓN:

- La cubierta de la cámara de sellado debe estar sostenida de manera adecuada para que no se caiga.
- Debe ventilar todo el aire de la camisa de agua. Si no se ventila todo el aire, se puede producir que la cubierta de la camisa de agua se impulse de su montaje a la cubierta de la cámara de sellado.
- No exceda el valor de presión de 7,0 kg/cm<sup>2</sup> (100 psig) en la camisa de agua.

- Ponga en suspensión la cubierta de la cámara de sellado desde la eslinga de elevación, o bien apóyela firmemente en posición vertical de modo que una conexión de la camisa de agua esté en la parte superior y la otra, en la parte inferior.
- Reemplace lentamente todo el aire con agua hasta que todo el aire se haya liberado y salga solamente agua de la conexión superior.
- Selle la conexión superior con un tapón u otro medio adecuado.
- Aumente lentamente la presión del aire en la conexión de entrada (superior) para forzar la cubierta de la camisa de agua y retirarla de su ajuste en la cubierta de la cámara de sellado. Esté preparado para atrapar la cubierta de la camisa de agua.
- Retire y descarte las juntas tóricas de la cubierta de camisa de agua externa e interna de los surcos de la cubierta de camisa de agua. Las reemplazará con juntas tóricas nuevas durante el reensamblaje.

### 6.4.11 Desensamblaje del extremo de energía

El procedimiento siguiente explica cómo desmontar un anillo de lubricación estándar u opcional lado de potencia lubricado con niebla de aceite de purga e incluye información para el desmontaje de las siguientes funciones opcionales:

- Extremo de energía lubricado con niebla de aceite puro
- Extremo del deflector térmico radial
- Paquete de refrigeración por aire
- Paquete de refrigeración por agua



---

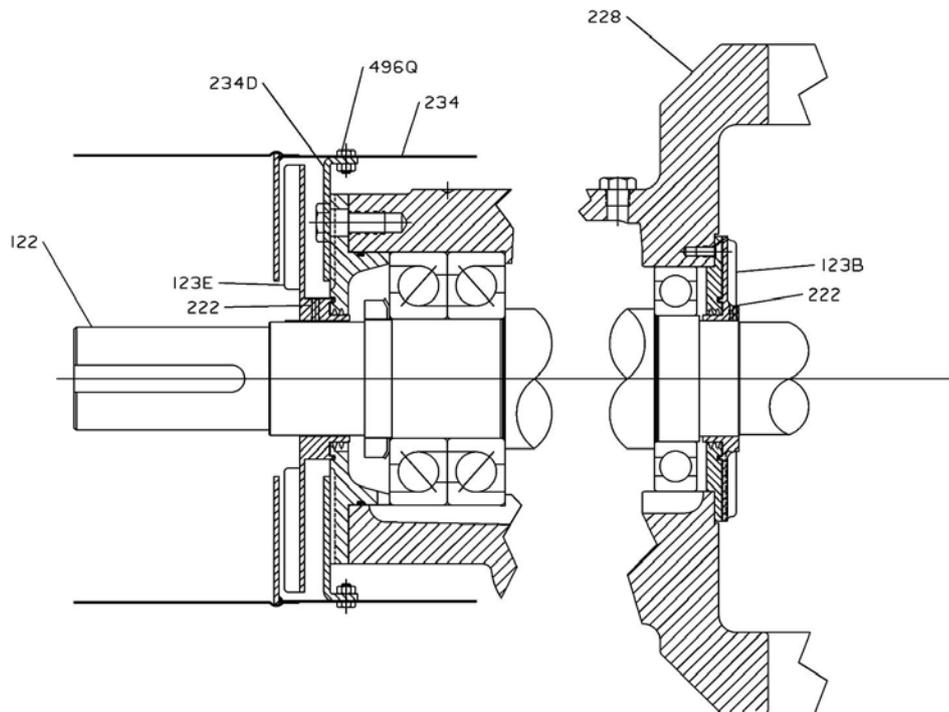
**PRECAUCIÓN:**

No extraiga los rodamientos del eje a menos que deba reemplazarlos.

---

Los extremos de energía que se lubrican con neblina de aceite puro opcional se desensamblan del mismo modo que los extremos de energía lubricados mediante anillo de engrase. Los anillos de engrase no se proporcionan con la lubricación con niebla de aceite puro. Haga caso omiso de cualquier referencia a esas piezas.

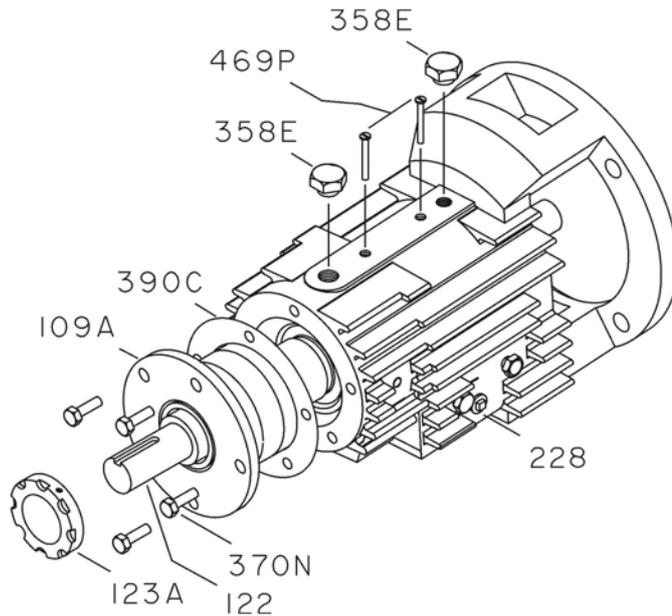
1. ¿El extremo de energía cuenta con un paquete opcional de refrigeración por aire?
  - En caso negativo: continúe en el paso 2.
  - En caso afirmativo:
    - a) afloje el tornillo del deflector térmico radial.
    - b) Afloje el tornillo del ventilador de empuje.  
El ventilador de empuje para las bombas SA y MA se apoya sobre el diámetro de acople.
    - c) Deslice el ventilador de empuje para retirarlo del eje.
    - d) Afloje y retire los tornillos de la cubierta del extremo del rodamiento de empuje y la caja de rodamientos.
    - e) Retire el soporte protector del ventilador de empuje.



122	Eje
123B	Ventilador del deflector radial
123E	Ventilador del deflector de empuje
222	Tornillo del deflector
228	Bastidor de cojinetes
234	Protector del ventilador del deflector de empuje
234D	Soporte protector del ventilador del deflector de empuje
496Q	Tornillos de soporte

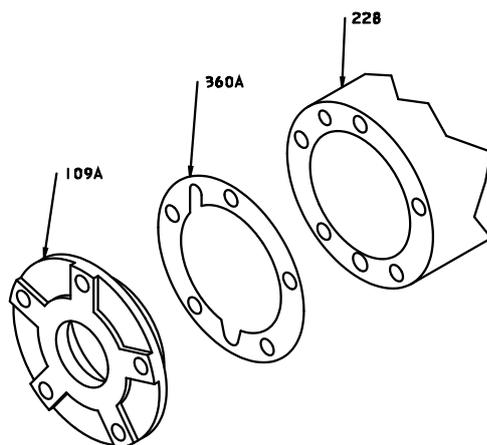
**Figura 42: Retirada del soporte protector del ventilador de empuje**

2. Afloje y retire los tornillos de la cubierta del extremo del rodamiento de empuje y la caja de rodamientos.
3. Extraiga el deflector de empuje de la cubierta del extremo del rodamiento de empuje fuera de la caja de rodamientos haciendo palanca.  
Las cubiertas del extremo del extremo del rodamiento de empuje de SA y MA se sellan a la caja de rodamientos con una junta.



109A	Cubierta del extremo del rodamiento de empuje
122	Eje
123A	Deflector de empuje
228	Bastidor de cojinetes
358E	Tapón de inspección del anillo de engrase
360A	Junta
370N	Tornillo de la caja de rodamientos
390C	Calza de la cubierta del extremo del rodamiento de empuje
469P	Retén del anillo de engrase

**Figura 43: Retirada de la cubierta terminal de rodamientos de empuje**

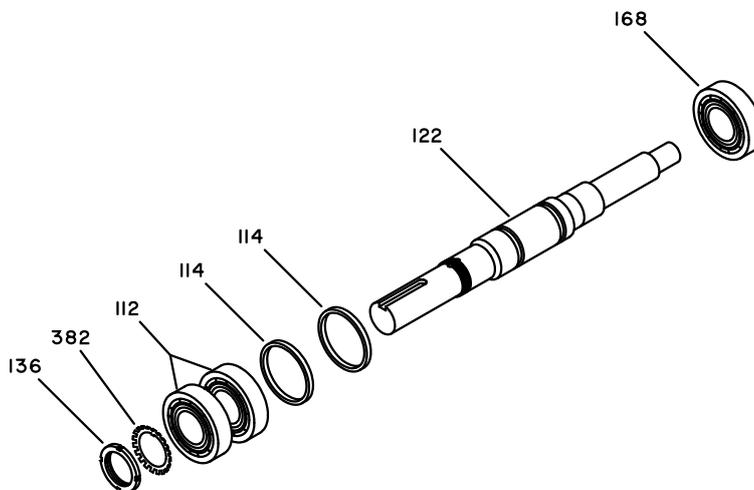


**Figura 44: Calzas de la cubierta terminal de rodamientos de empuje**

4. Retire y descarte las calzas de la cubierta del extremo del rodamiento de empuje. Para todas las cajas de rodamientos excepto las de SA y MA, reemplace con nuevas calzas durante el reensamblaje.
5. Retire los dos retenes del anillo de engrase y los tapones de inspección del anillo de engrase de la parte superior de la caja de rodamientos.

SX, MX, LA, LX, XLA y XLX bombas tienen dos tapones de inspección. Las bombas de SA y MA cuentan con un tapón de inspección.

6. Si el extremo de energía cuenta con el paquete opcional de refrigeración por agua, retire la unidad de refrigeración tubular con aletas de la caja de rodamientos.
7. Separe cuidadosamente el conjunto de eje y rodamiento de la caja de rodamientos. Procure no dañar los anillos de engrase. Si los anillos de engrase se pegan o quedan colgados, puede acceder a ellos a través de los orificios de inspección y modificar su posición utilizando una herramienta de alambre con forma de gancho. SX, MX, LA, LX, XLA y XLX bombas tienen dos anillos de lubricación. Las bombas de SA y MA cuentan con un anillo de engrase.



112	Rodamiento de empuje doble
114	Anillos de engrase
122	Eje
136	Tuerca de sujeción del rodamiento de empuje
168	Rodamiento radial
382	Arandela de seguridad

**Figura 45: Extracción del conjunto del eje y cojinete**

8. Doble la espiga de bloqueo de la arandela de seguridad del rodamiento de empuje para separarla de la hendidura de la tuerca de sujeción del rodamiento.

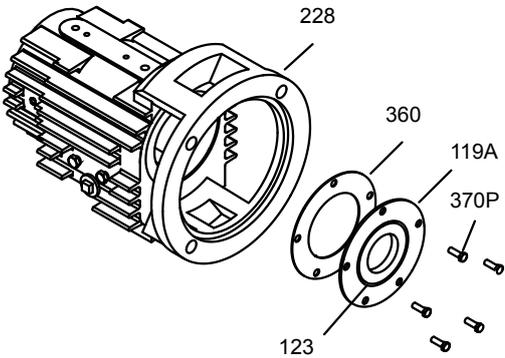
#### **AVISO:**

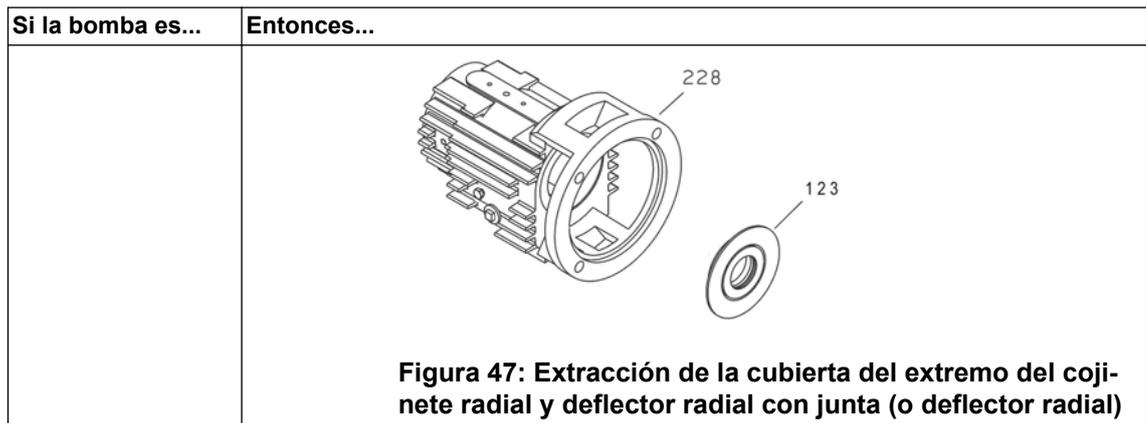
No vuelva a utilizar los cojinetes si se los extrae del eje. Si lo hace, pueden ocurrir daños en el equipo. Reemplace los cojinetes antes de volver a armar.

9. Retire el rodamiento radial del eje:
  - a) Afloje y retire la arandela de seguridad y la tuerca de sujeción del rodamiento de empuje.
  - b) Presione o tire del rodamiento de empuje doble para extraerlo del eje.
  - c) Retire el o los anillos de engrase del eje.

SX, MX, LA, LX, XLA y XLX bombas tienen dos anillos de lubricación. Las bombas de SA y MA cuentan con un anillo de engrase.

- d) Presione o tire del rodamiento radial para extraerlo del eje.  
 10. Siga los siguientes pasos en función de la versión de la bomba:

Si la bomba es...	Entonces...										
SX, MX, LA, LX, XLA o XLX	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Afloje y retire los tornillos de la cubierta del extremo del rodamiento radial y la caja de rodamientos.</li> <li>2. Retire y descarte la junta de la cubierta del extremo del rodamiento radial. La reemplazará por una junta nueva durante el reensamblaje.</li> <li>3. Presione el deflector radial y de empuje para extraerlos de las cubiertas de los extremos radial y de empuje.</li> </ol> <p>Si tiene un deflector térmico radial opcional, este reemplaza el deflector radial estándar y se retira del mismo modo, con la única diferencia de que deben aflojarse los tres tornillos.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tbody> <tr> <td>119A</td> <td>Cubierta del extremo de empuje</td> </tr> <tr> <td>123</td> <td>Deflector</td> </tr> <tr> <td>228</td> <td>Bastidor de cojinetes</td> </tr> <tr> <td>360</td> <td>Junta de la cubierta del extremo del rodamiento radial</td> </tr> <tr> <td>370P</td> <td>Tornillos de la caja de rodamientos</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;"><b>Figura 46: Deflector térmico radial</b></p>	119A	Cubierta del extremo de empuje	123	Deflector	228	Bastidor de cojinetes	360	Junta de la cubierta del extremo del rodamiento radial	370P	Tornillos de la caja de rodamientos
119A	Cubierta del extremo de empuje										
123	Deflector										
228	Bastidor de cojinetes										
360	Junta de la cubierta del extremo del rodamiento radial										
370P	Tornillos de la caja de rodamientos										
SA y MA	<p>Retire la cubierta del extremo del rodamiento radial y el deflector radial con junta o deflector radial, dando golpecitos para extraerlos de la caja de rodamientos</p> <p>Si tiene un deflector térmico radial opcional, este reemplaza el deflector radial estándar y se retira del mismo modo, con la única diferencia de que deben aflojarse los tres tornillos.</p>										



11. Retire los tapones y conectores restantes.

## 6.5 Inspecciones previas al montaje

### 6.5.1 Pautas de reemplazo de piezas

#### Carcasa control y reemplazo



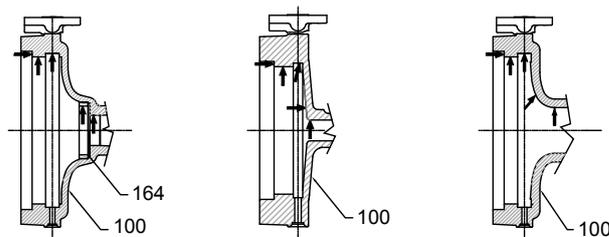
#### ADVERTENCIA:

Riesgo de muerte o lesiones graves. La fuga de fluido puede provocar incendios o quemaduras. Inspeccione y asegúrese de que las superficies de sellado de la junta no están dañadas y reemplácelas en caso de que sea necesario.

Inspeccione la carcasa para detectar grietas, desgaste o picaduras excesivos. Limpie cuidadosamente las superficies de la junta y los ajustes de alineación para eliminar la oxidación y los residuos.

Repare o reemplace la carcasa si observa alguna de las siguientes condiciones:

#### Áreas de la carcasa que se deben inspeccionar



3700/3710

3700LF

3703

100	Carcasa
164	Anillo de desgaste de la carcasa

**Figura 48: Áreas en las que se debe inspeccionar si hay desgaste en la carcasa**

#### Reemplazo del impulsor

Esta tabla muestra los criterios para el reemplazo del impulsor:

Piezas del impulsor	Cuándo reemplazar
Paletas del impulsor	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuando presenta surcos con una profundidad superior a 1.6 mm   1/16 pulg. o</li> <li>• cuando el desgaste parejo es superior a 0.8 mm   1/32 pulg.</li> </ul>
Paletas de bombeo	Cuando presenta un desgaste o una curvatura superiores a 0.8 mm   1/32 pulg.
Bordes de las paletas	Cuando se ven daños por grietas, picaduras o corrosión

## Revisiones del impulsor

### AVISO:

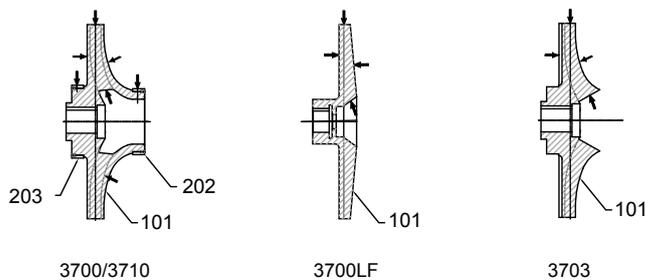
Proteja las superficies maquinadas mientras limpia las piezas. Si no lo hace, se pueden ocasionar daños en el equipo.

- Verifique y limpie el diámetro del orificio del elemento motriz.
- Verifique el equilibrio del elemento motriz. Vuelva a balancear el impulsor si supera los criterios de ISO 1940 G1.0.

### AVISO:

Debe contar con equipos mecanizados extremadamente precisos para balancear los elementos motrices según los criterios de ISO 1940 G1.0. No intente balancear los elementos motrices según estos criterios, a menos que disponga de este tipo de equipos y herramientas.

## Áreas del impulsor que se deben inspeccionar



101	Impulsor
202 y 203	Anillos de desgaste del impulsor

**Figura 49: Áreas en las que se debe inspeccionar si hay desgaste en el impulsor**

## Reemplazo del anillo de engrase

Para funcionar correctamente, los anillos de engrase deben estar tan redondeados como sea posible. Reemplace los anillos de engrase si están desgastados, deformados o dañados al punto de que es imposible repararlos.

## Reemplazo del sello mecánico del cartucho

El fabricante de sellos debería realizar el mantenimiento de los sellos mecánicos de tipo cartucho. Consulte las instrucciones del fabricante del sello mecánico para obtener asistencia.

## Reemplazo del protector del acople

Repare o reemplace el protector del acoplamiento si advierte corrosión u otros defectos.

## Reemplazo de juntas, juntas tóricas y apoyos



### ADVERTENCIA:

Riesgo de muerte o lesiones graves. La fuga de fluido puede provocar incendios o quemaduras. Reemplace todas las juntas, las juntas tóricas en cada revisión y desmontaje.

- Reemplace todas las juntas y juntas tóricas, en cada revisión y desmontaje.
- Inspeccione los asientos. Deben estar lisas y no presentar defectos físicos.

- Para reparar apoyos desgastados, córtelos superficialmente en un torno manteniendo las relaciones de las dimensiones con respecto a otras superficies.
- Reemplace las piezas si los asientos están defectuosos.

### Pasadores



#### ADVERTENCIA:

Riesgo de daños a la propiedad, lesiones personales graves o muerte. Los sujetadores como pernos y tuercas son fundamentales para la operación segura y confiable del producto. Asegúrese de que se usen adecuadamente los sujetadores durante la instalación o el rearmado de la unidad.

- Utilice únicamente sujetadores del tamaño y el material adecuados.
- Reemplace todos los sujetadores corroídos.
- Asegúrese de que todos los sujetadores estén bien apretados y de que no falta ninguno.

### Piezas adicionales

Inspeccione y repare o reemplace todas las demás piezas si la inspección indica que el uso continuo podría ser peligroso para lograr un funcionamiento correcto y seguro de la bomba.

La inspección debe incluir los siguientes artículos:

- Cubiertas de extremo de rodamientos (109A) y (119A)
- Sello radial INPRO deflector (123) y de empuje deflector (123A)
- Deflector térmico radial (123B)\*
- Ventilador de empuje (123E)\*
- Tuerca de sujeción del rodamiento (136)
- Chaveta del impulsor (178) y chaveta de acoplamiento
- Tornillo del impulsor (198)
- Arandela del impulsor (199)
- Arandela de seguridad del impulsor (199A)
- Tuerca del impulsor (304)
- Arandela de seguridad del rodamiento (382)
- Espaciador del impulsor (443A)
- Cubierta de camisa de agua (490)\*
- Todas las tuercas, los pernos y los tornillos

\* Si se incluye.

## 6.5.2 Sujeción



#### ADVERTENCIA:

Riesgo de daños a la propiedad, lesiones personales graves o muerte. Los sujetadores como pernos y tuercas son fundamentales para la operación segura y confiable del producto. Asegúrese de que se usen adecuadamente los sujetadores durante la instalación o el rearmado de la unidad.

- Utilice únicamente sujetadores del tamaño y el material adecuados.
- Reemplace todos los sujetadores corroídos.
- Asegúrese de que todos los sujetadores estén bien apretados y de que no falta ninguno.

### 6.5.3 Pautas para el reemplazo del eje

#### Revisión de las mediciones del eje

Compruebe los ajustes del cojinete del eje. Si alguno está fuera de las tolerancias indicadas en la tabla de Ajustes y tolerancias del cojinete, reemplace el eje.

#### Inspección del eje

Controle que el eje no esté deformado. Use bloques "V" o rodillos de equilibrio para sostener el eje en las áreas de los calces de los rodamientos. Reemplace el eje si la desviación supera las 0,03 mm | 0,001 pulg.

#### AVISO:

No utilice los centros del eje para verificar el descentramiento, ya que pudieron haberse dañado durante la extracción de los rodamientos o del elemento motriz.

#### Inspección del eje

Revise la superficie del eje en busca de daños, especialmente en las áreas indicadas por flechas en la siguiente figura. Reemplace el eje si está dañado al punto que es imposible repararlo.

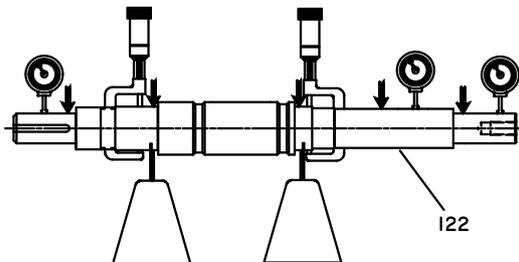


Figura 50: Inspección del eje

### 6.5.4 Inspección de los rodamientos

#### Estado de los rodamientos

No vuelva a utilizar los rodamientos. El estado de los rodamientos proporciona información útil acerca de las condiciones de funcionamiento de la caja de rodamientos.

#### Lista de verificación

Realice estas revisiones al inspeccionar los rodamientos:

- Inspeccione los Revise los rodamientos en busca de signos de contaminación y daños.
- Tenga en cuenta el estado y los residuos del lubricante.
- Inspeccione los cojinetes de bolas para verificar si están sueltos, si tienen superficies irregulares o si hacen ruido al girarlos.
- Investigue la causa de los daños de los cojinetes. Si la causa no es el desgaste normal, corrija el problema antes de volver a poner la bomba en funcionamiento.

#### Rodamientos de repuesto

##### Tabla 8: 3700 rodamientos basados en las denominaciones de SKF / MRC

Los rodamientos de reemplazo deben ser iguales o equivalentes a los enumerados en esta tabla.

Grupo	Radial (interno)	De empuje (externo)
SA	6210 C3	7310 BEGAM
MA	6211 C3	7311 BEGAM
SX	6212 C3	7312 BEGAM

Grupo	Radial (interno)	De empuje (externo)
MX, LA	6213 C3	7312 BEGAM
LX, XLA	6215 C3	7313 BEGAM
XLX	6218 C3	7317 BEGAM
XXL	6215 C3	7318 BEGAM

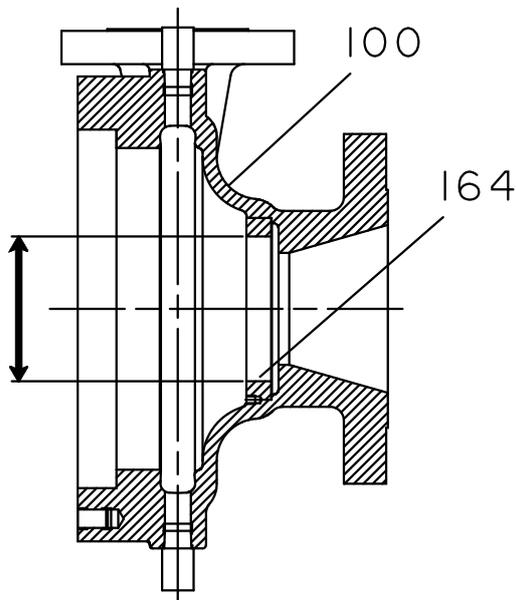
### 6.5.5 Inspección y sustitución de los anillos de desgaste (No es aplicable para 3703/3700LF)

#### Tipos de anillo de desgaste

Todas las unidades están equipadas con anillos de desgaste de la cubierta de la cámara de sellado, carcasa e impulsor. Cuando la separación entre los anillos es excesiva, el rendimiento hidráulico disminuye considerablemente.

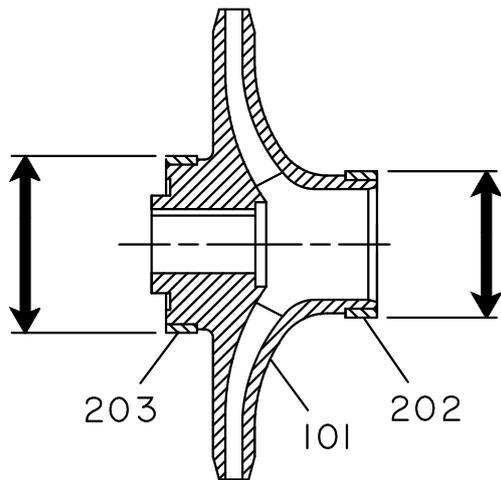
#### Revisión del diámetro del anillo de desgaste

Mida todos los diámetros de los anillos de desgaste y, a continuación, calcule las separaciones diametrales de los anillos de desgaste. Consulte la tabla Separaciones mínimas de funcionamiento para obtener más información.



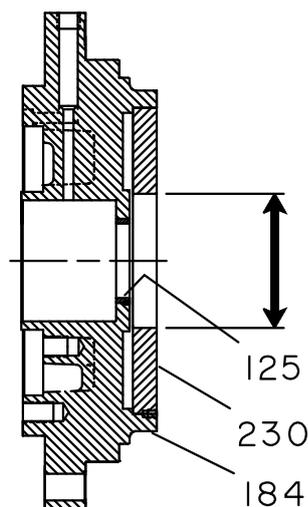
100	Carcasa
164	Anillo de desgaste de la carcasa

**Figura 51: Anillo de desgaste de la carcasa**



101	Impulsor
202	Anillo de desgaste del impulsor
203	Anillo de desgaste del impulsor (No es un requisito para 3700LF)

**Figura 52: Anillo de desgaste del impulsor**



125	Casquillo de garganta de la cámara de sellado
184	Cubierta de la cámara de sellado
230	Anillo de desgaste de la cubierta de la cámara de sellado

**Figura 53: Anillo de desgaste de la cubierta de la cámara de sellado**

**Cuándo reemplazar los anillos de desgaste**

Reemplace los anillos de desgaste cuando la separación diametral supere dos veces la separación mínima que se indica en esta tabla, o bien cuando el rendimiento hidráulico haya disminuido hasta alcanzar niveles no aceptables.

**Tabla 9: Separaciones mínimas de funcionamiento**

Diámetro del anillo de desgaste del impulsor		Separación diametral mínima	
pulg.	mm	pulg.	mm
<2,000	<50	0,010	0,25
2,000 a 2,4999	a 64,99	0,011	0,28

Diámetro del anillo de desgaste del impulsor		Separación diametral mínima	
2,500 a 2,999	65 a 79,99	0,012	0,30
3,000 a 3,499	80 a 89,99	0,013	0,33
3,500 a 3,999	90 a 99,99	0,014	0,35
4,000 a 4,499	100 a 114,99	0,015	0,38
4,500 a 4,999	115 a 124,99	0,016	0,40
5,000 a 5,999	125 a 149,99	0,017	0,43
6,000 a 6,999	150 a 174,99	0,018	0,45
7,000 a 7,999	175 a 199,99	0,019	0,48
8,000 a 8,999	200 a 224,99	0,020	0,50
9,000 a 9,999	225 a 249,99	0,021	0,53
10,000 a 10,999	250 a 274,99	0,022	0,55
10,000 a 11,999	275 a 299,99	0,023	0,58
12,000 a 12,999	300 a 324,99	0,024	0,60

### 6.5.5.1 Reemplazo de los anillos de desgaste



#### ADVERTENCIA:

El hielo seco y otras sustancias refrigerantes pueden provocar lesiones físicas. Comuníquese con el proveedor para obtener información y consejos para los procedimientos y las precauciones de manipulación adecuados.  
(No es aplicable para 3700LF)



#### PRECAUCIÓN:

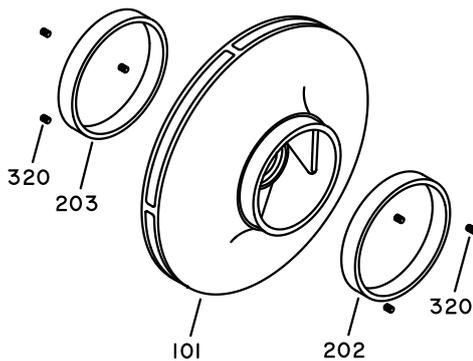
- El mecanizado excesivo puede dañar los ajustes del anillo y tornar las piezas inutilizables.
- Use guantes aislados cuando manipule anillos. Los anillos estarán calientes y pueden provocar lesiones físicas.
- Para las verificaciones de descentramiento, apoye con firmeza el ensamblaje de la caja de rodamientos en posición horizontal.
- Riesgo de lesiones corporales por bordes filosos. Use guantes para trabajo pesado cuando manipule impulsores.

#### AVISO:

 Deben respetarse los procedimientos de ajuste de la holgura del impulsor y del anillo de desgaste. Si no se realiza el ajuste de manera adecuada o no se respeta este procedimiento, pueden producirse chispas, sobrecalentamiento y daños en el equipo.

Los anillos de desgaste de la cubierta de la cámara de sellado, la carcasa y el impulsor se mantienen en su lugar mediante un ajuste a presión y tres tornillos.

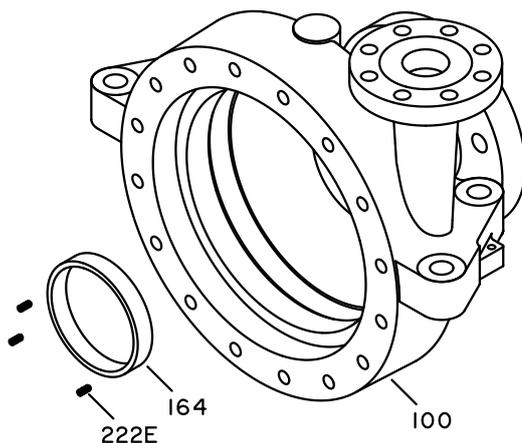
1. Extracción de los anillos de desgaste:
  - a) Retire los tornillos.
  - b) Retire los anillos de desgaste de la carcasa, el impulsor y la cubierta de la cámara de sellado utilizando una palanca o tirador para forzar los anillos y retirarlos de los ajustes.
2. Limpie cuidadosamente los apoyos de los anillos de desgaste y asegúrese de que estén lisos y sin rayas.
3. Caliente los nuevos anillos de desgaste del impulsor a entre 180 y 200 °F (82 a 93 °C) utilizando un método de calentamiento uniforme, como por ejemplo un horno, y colóquelos en los apoyos para anillos de desgaste del impulsor.



Artículo	Descripción
101	Impulsor
202	Anillo de desgaste del impulsor
203	Anillo de desgaste del impulsor
320	Tornillo

**Figura 54: Anillo de desgaste del impulsor**

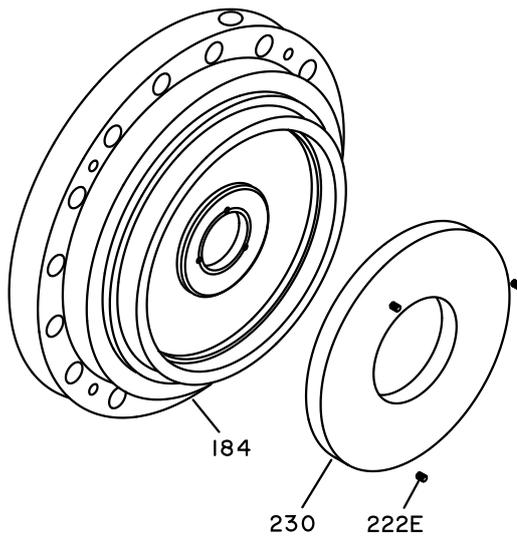
4. Enfríe el nuevo anillo de desgaste de la carcasa utilizando hielo seco u otra sustancia de enfriamiento adecuada e instale el anillo en el ajuste de la carcasa. Esté preparado para colocar el anillo en su lugar dando golpecitos con un bloque de madera o un martillo suave.



Artículo	Descripción
100	Carcasa
164	Anillo de desgaste de la carcasa
222E	Tornillo

**Figura 55: Anillo de desgaste de la carcasa**

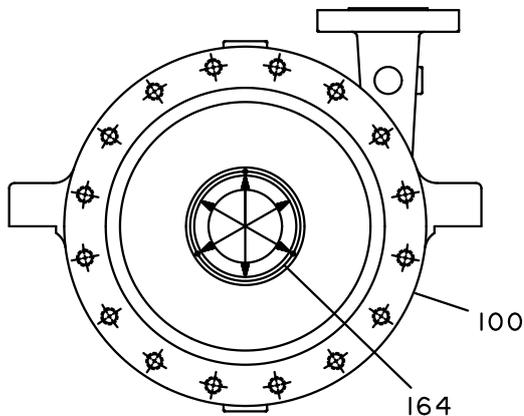
5. Inserción de un nuevo anillo de desgaste de la cubierta de la cámara de sellado:
  - a) Enfríe un nuevo anillo de desgaste de la cubierta de la cámara de sellado utilizando hielo seco u otra sustancia de enfriamiento adecuada e instale el anillo en el ajuste de la cubierta.
 Esté preparado para colocar el anillo en su lugar dando golpecitos con un bloque de madera dura o un martillo suave.
  - b) Ubique, perforo y realice tres nuevos orificios para tornillos separados uniformemente entre los orificios originales de cada anillo nuevo y el área de apoyo del anillo.
  - c) Instale los tornillos y las roscas cónicas.



184	Cubierta
222E	Tornillo
230	Anillo de desgaste de la cubierta de la cámara de sellado

**Figura 56: Anillo de desgaste de la cubierta de la cámara de sellado**

6. Revisión de la desviación y la deformación del anillo de desgaste de la carcasa:
  - a) Mida el diámetro interior en cada ubicación de tornillo con micrómetros internos o calibres Vernier.
  - b) Corrija cualquier deformación que supere las 0.003 pulgadas (0.08 mm) mediante el meca-  
nizado antes de recortar los nuevos anillos de desgaste.



100	Carcasa
164	Anillo de desgaste de la carcasa

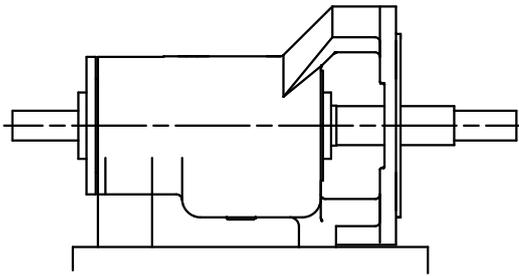
**Figura 57: Anillo de desgaste de la carcasa**

7. Mida el diámetro interior del anillo de desgaste de la carcasa para establecer el diámetro requerido del anillo de desgaste del impulsor que utilizará para suministrar las separaciones de funcionamiento recomendadas.
8. Repita los pasos 6 y 7 para el anillo de desgaste de la cámara de sellado.
9. Adapte el tamaño de los anillos de desgaste del impulsor después de montarlos sobre el impulsor:

**AVISO:**

- Todos los anillos de desgaste del impulsor de repuesto, excepto los rígidos, se suministran con un tamaño adicional de 0.020 a 0.030 pulgadas (0.51 a 0.75 mm).

- No torneé todos los anillos de desgaste. Se suministran anillos de desgaste del impulsor de cara rígida de repuesto para las holguras preestablecida cuando se renevan los anillos de desgaste del impulsor y la carcasa.



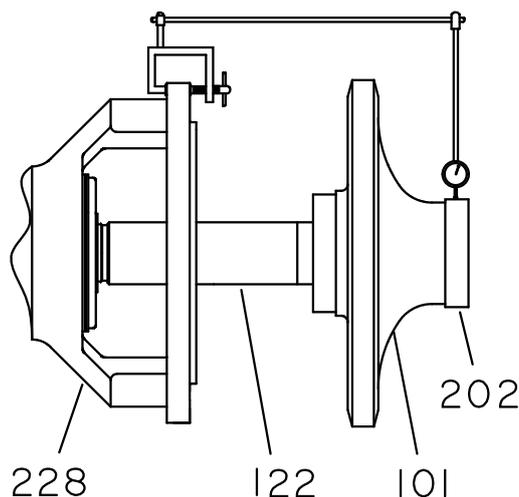
**Figura 58: Impulsor**

10. Instalación del impulsor:

- Instale la chaveta del impulsor en el eje de la caja de rodamientos ensamblada, de la que se ha extraído la cubierta de la cámara de sellado y cuyas desviaciones se encuentran dentro de las especificaciones establecidas. La chaveta debe estar en posición superior (12 en punto) para la instalación del impulsor.
- Instale el impulsor sobre el eje.
- Instalación de la arandela del impulsor:
- Fije firmemente el impulsor con un tornillo o una tuerca para impulsores. El tornillo del impulsor tiene roscas izquierdas.

11. Revisión de la desviación del anillo de desgaste del impulsor:

- Monte el comparador.
- Gire el eje de modo de que el comparador quede montado sobre la superficie del anillo de desgaste del impulsor del lado de la carcasa por 360°.
- Repita los pasos a y b para el anillo de desgaste en el lado de la cubierta de la cámara de sellado.



101	Impulsor
122	Eje
202	Anillo de desgaste del impulsor del lado de la carcasa
228	Anillo de desgaste del lado de la cubierta de la cámara de sellado

**Figura 59: Desviación del anillo de desgaste del impulsor**

Si la desviación del anillo de desgaste del impulsor es mayor que 0.005 pulgadas (0.13 mm):

1. Revise que las áreas de los tornillos no estén deformadas.
2. Revise la desviación del eje y que todas las superficies de acople del eje y el cubo del impulsor estén perpendiculares.
3. Rectifique todas las superficies dañadas.
4. Revise la desviación del anillo de desgaste del impulsor.

## 6.5.6 Inspección y reemplazo de la cubierta de la cámara de sellado

### Dos versiones de cubierta de la cámara de sellado

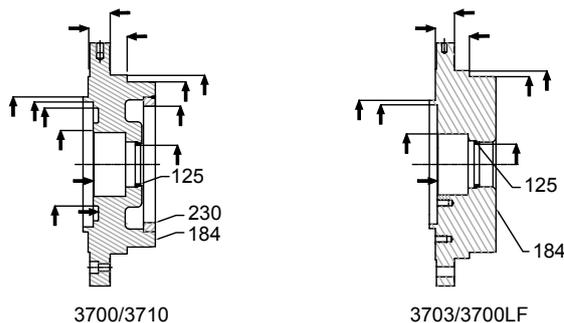
La cubierta de la cámara de sellado está disponible en dos versiones:

- Estándar
- Opcional

La versión opcional cuenta con una cubierta de camisa de agua y cámara de refrigeración, y se utiliza cuando el fluido bombeado presenta temperaturas elevadas.

### Áreas de la cubierta de la cámara de sellado que se deben inspeccionar

- Asegúrese de que todas las superficies de sellado de las juntas/juntas tóricas estén limpias y no presenten daños que pudieran impedir el sellado.
- Asegúrese de que todos los conductos de refrigeración (si corresponde), lavado y drenaje estén despejados.



125	Casquillo de garganta de la cámara de sellado
184	Cubierta de la cámara de sellado
230	Anillo de desgaste de la cubierta de la cámara de sellado (no se encuentra en 3703/3700LF)

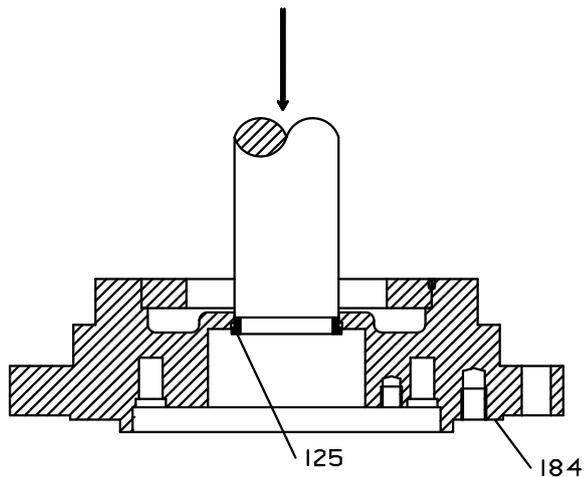
### Reemplazo de la cubierta de la cámara de sellado

Pieza de la cubierta de la cámara de sellado	Cuándo reemplazar
Superficies de la cubierta de la cámara de sellado	Cuando está desgastada, dañada o corroída con una profundidad mayor a 0.126 pulgadas (3.2 mm)
Diámetro interior del casquillo de la cubierta de la cámara de sellado	Cuando la separación diametral entre el casquillo y el cubo del impulsor es mayor a 0.047 pulgadas (1.20 mm)

### 6.5.6.1 Reemplazo del casquillo de la cubierta de la cámara de sellado

El casquillo de la cubierta de la cámara de sellado se mantiene en su lugar mediante un ajuste a presión y se fija con tres tornillos.

1. Retire el casquillo:
  - a) Retire los tornillos.
  - b) Presione el casquillo para retirarlo del ajuste hacia el lado de la caja de rodamientos del diámetro interno de la cubierta de la cámara de sellado.



125	Casquillo
184	Cubierta de la cámara de sellado

**Figura 60: Sustitución del casquillo de la cubierta de la cámara de sellado**

2. Instalación del nuevo casquillo de la cubierta de la cámara de sellado:
  - a) Limpie cuidadosamente el ajuste del casquillo en la cubierta de la cámara de sellado.
  - b) Enfríe el casquillo nuevo utilizando hielo seco u otra sustancia de enfriamiento adecuada e instale el casquillo en el ajuste de la cubierta.

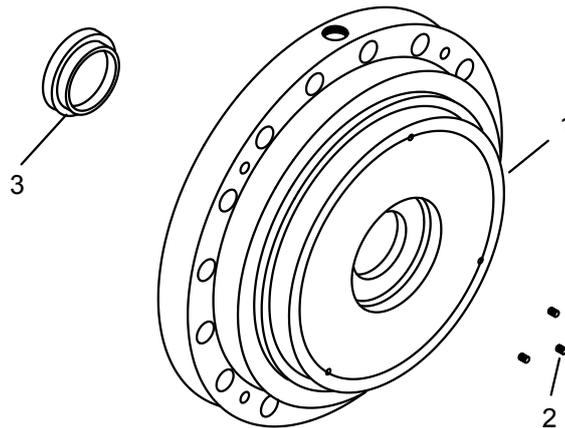
Coloque el casquillo en su lugar dando golpecitos con un bloque de madera o un martillo suave.



**ADVERTENCIA:**

El hielo seco y otras sustancias refrigerantes pueden provocar lesiones físicas. Comuníquese con el proveedor para obtener información y consejos para los procedimientos y las precauciones de manipulación adecuados.

- c) Ubique, perforo y realice tres nuevos orificios para tornillos separados uniformemente en el lado del impulsor de la cubierta, entre los orificios para tornillos originales.
- d) Instale los tornillos y las roscas cónicas.



1. Cubierta de la cámara de sellado
2. Tornillos
3. Casquillo

**Figura 61: Instalación de los tornillos de fijación**

### 6.5.7 Inspección de la caja de rodamientos

#### Lista de verificación

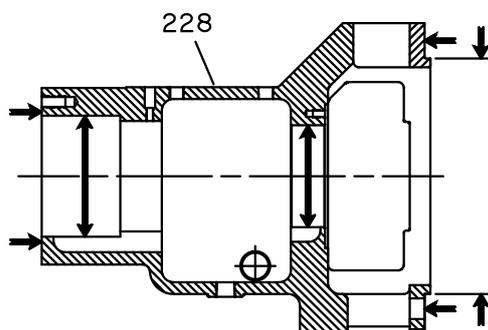
Revise la caja de rodamientos para comprobar si existen estas condiciones:

- Inspeccione visualmente el pie de la caja y la caja de rodamientos en busca de fisuras.
- Revise las superficies internas de la caja en busca de óxido, incrustaciones o residuos. Elimine todos los materiales sueltos y extraños.
- Asegúrese de que los conductos de lubricación no estén obstruidos.
- Inspeccione los diámetros interiores de los rodamientos internos.

Si alguno de los diámetros está fuera de las medidas que se encuentran en la tabla de Tolerancias y ajustes de los rodamientos, reemplace la caja de rodamientos.

#### Puntos de inspección de las superficies

En esta figura, se muestran las áreas que se deben inspeccionar en busca de desgaste en la superficie de la caja de rodamientos.



**Figura 62: Puntos de inspección de las superficies**

## 6.5.8 Tolerancias y ajustes de los rodamientos

**Tabla 10: Tabla de Tolerancias y ajustes de los rodamientos (unidades SI)**

En esta tabla, se hace referencia a las tolerancias y ajustes de los rodamientos de acuerdo con ISO 286 (ANSI/ABMA Norma 7) en pulgadas (milímetros).

Ubicación	Descripción	SA	SX	MA	MX, LA	LX, XLA	XLX	XXL	
Radial (Interno)	DE del eje	1,9690 (50,013)	2,3628 (60,015)	2,1659 (55,015)	2,5597 (65,015)	2,9534 (75,015)	3,5440 (90,018)	3,9377 (100,018)	
		1,9686 (50,002)	2,3623 (60,002)	2,1654 (55,002)	2,5592 (65,002)	2,9529 (75,002)	3,5434 (90,003)	3,9371 (100,002)	
	Interferencia	0,0001 (0,002)	0,0001 (0,002)	0,0001 (0,002)	0,0001 (0,002)	0,0001 (0,002)	0,0001 (0,002)	0,0001 (0,003)	0,0001 (0,002)
		0,0010 / 0,025	0,0012 / 0,030	0,0015 / 0,038	0,001 (0,038)				
	DI del rodamiento	1,9680 (49,988)	2,3616 (59,985)	2,1647 (54,985)	2,5585 (64,985)	2,9522 (74,985)	3,5425 (89,980)	3,9362 (99,980)	
		1,9685 (50,000)	2,3622 (60,000)	2,1653 (55,000)	2,5591 (65,000)	2,9528 (75,000)	3,5433 (90,000)	3,9370 (100,000)	
	DI de la caja	3,5433 (90,000)	4,3307 (110,000)	3,9370 (100,000)	4,7244 (120,000)	5,1181 (130,000)	6,2992 (160,000)	7,0866 (180,000)	
		3,5442 (90,022)	4,3316 (110,022)	3,9378 (100,022)	4,7253 (120,022)	5,1191 (130,025)	6,3002 (160,025)	7,0875 (180,023)	
	Separación	0,0000 (0,000)	0,0000 (0,000)						
		0,0015 / 0,037	0,0015 / 0,037	0,0015 / 0,037	1,0015 (0,037)	0,0017 / 0,043	0,0020 / 0,050	0,0012 / 0,048	
	DE de rodamiento	3,5483 (90,000)	4,3307 (110,000)	3,9390 (100,000)	4,7244 (120,000)	5,1181 (130,000)	6,2992 (160,000)	7,0866 (180,000)	
		3,5427 (89,985)	4,3301 (110,022)	3,9363 (99,985)	4,7238 (119,985)	5,1174 (129,982)	6,2982 (159,975)	7,0856 (179,975)	
de empuje (Externo)	DE del eje	1,9691 (50,013)	2,3628 (60,015)	2,1659 (55,015)	2,3628 (60,015)	2,5597 (65,015)	3,3472 (85,018)	3,544 (90,018)	
		1,9686 (50,002)	2,3623 (60,002)	2,1654 (55,002)	2,3623 (60,002)	2,5592 (65,002)	3,3466 (85,003)	3,5434 (90,002)	
	Interferencia	0,0001 (0,002)	0,0001 (0,002)	0,0001 (0,002)	0,0001 (0,002)	0,0001 (0,002)	0,0001 (0,003)	0,0001 (0,002)	
		0,0010 / 0,025	0,0012 / 0,030	0,0012 / 0,025	0,0012 / 0,030	0,0012 / 0,030	0,0015 / 0,038	0,002 / 0,038	
	DI del rodamiento	1,9680 (49,998)	2,3616 (59,985)	2,1647 (54,985)	2,3616 (59,985)	2,5585 (64,985)	3,3457 (84,980)	3,5425 (89,980)	
		1,9685 (50,000)	2,3622 (60,000)	2,1653 (55,000)	2,3622 (60,000)	2,5591 (65,000)	3,3465 (85,000)	3,5433 (90,000)	
	DI de la caja	4,3307 (110,000)	5,1181 (130,000)	4,7244 (120,000)	5,1181 (130,000)	5,5118 (140,000)	7,0866 (180,000)	7,4802 (190,000)	
		4,3315 (110,022)	5,1191 (130,025)	4,7253 (120,022)	5,1191 (130,025)	5,5128 (140,025)	7,0876 (180,025)	7,4814 (190,028)	
	Separación	0,0000 (0,000)	0,0000 (0,000)						
		0,0015 / 0,037	0,0017 / 0,043	0,0015 / 0,037	0,0017 / 0,043	0,0017 / 0,043	0,0020 / 0,050	0,0002 (0,0053)	
	DE de rodamiento	4,3307 (110,000)	5,1181 (130,000)	4,7244 (120,000)	5,1181 (130,000)	5,5118 (140,000)	7,0866 (180,000)	7,4802 (190,000)	

Ubicación	Descripción	SA	SX	MA	MX, LA	LX, XLA	XLX	XXL
		4,3301 (109,985)	5,1174 (129,982)	4,7238 (119,985)	5,1174 (129,9820)	5,5111 (139,982)	7,0856 (179,975)	7,4793 (189,975)

## 6.6 Reensamble

### 6.6.1 Ensamblaje del extremo de energía

Este procedimiento explica cómo ensamblar un extremo de energía que se lubrica mediante anillo de engrase estándar o niebla de aceite de purga opcional e incluye información para el ensamblaje de las siguientes funciones opcionales:

- Extremo de energía lubricado con niebla de aceite puro
- Deflector térmico radial
- Paquete de refrigeración por aire
- Paquete de refrigeración por agua



#### ADVERTENCIA:

La elevación y la manipulación de equipos pesados representan un peligro de aplastamiento. Ejercer precaución durante la elevación y la manipulación, y utilice en todo momento PPE adecuado, como calzado con punta de acero, guantes, etc. Solicite ayuda de ser necesario.



#### PRECAUCIÓN:

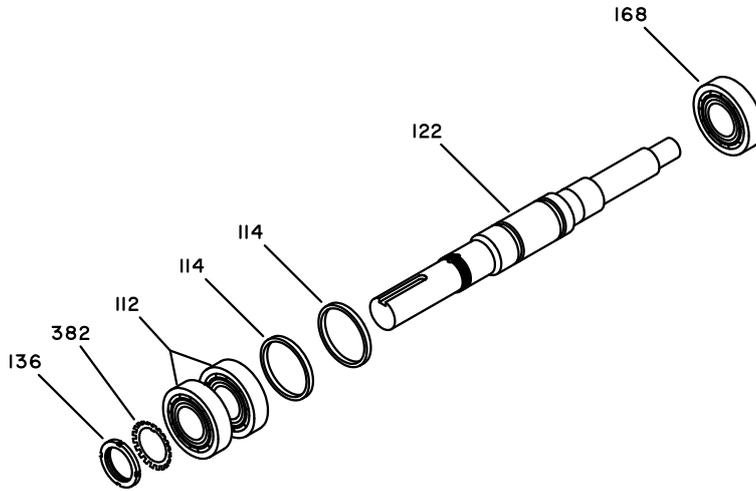
- Riesgo de lesiones corporales por cojinetes calientes. Use guantes aislados cuando utilice un calentador de cojinete.
- Esta bomba utiliza rodamientos dobles montados de manera consecutiva. Asegúrese de que la orientación de los cojinetes sea la correcta.

#### AVISO:

- Existen varios métodos que puede utilizar para instalar los cojinetes. El método recomendado es utilizar un calentador por inducción que caliente y desmagnetice los rodamientos.
- Asegúrese de que todas las piezas y las roscas estén limpias y de haber seguido todas las instrucciones de la sección de Inspecciones previas al ensamblaje.
- ⚠ Verifique si existe magnetismo en el eje de la bomba y desmagnetice el eje si detecta magnetismo. El magnetismo atrae objetos ferríticos hacia el impulsor, el sello y los cojinetes, lo que puede provocar generación excesiva de calor, chispas y fallas prematuras.

Los extremos de energía lubricados con niebla de aceite puro se ensamblan del mismo modo que los que se lubrican mediante anillo de engrase. Los anillos de engrase no se proporcionan con la lubricación con niebla de aceite puro. Haga caso omiso de cualquier referencia a esas piezas.

1. Ensamble el rodamiento radial (168) en el eje (122).  
Los rodamientos tienen calce de interferencia.



112	Rodamiento de empuje doble
114	Anillos de engrase
122	Eje
136	Tuerca de sujeción del rodamiento de empuje
168	Rodamiento radial
382	Arandela de seguridad

**Figura 63: Instalación del rodamiento radial (interno)**

- a) Precaliente los rodamientos a 120 °C (250 °F) con un calentador de rodamientos de inducción. El calentador por inducción también desmagnetiza los rodamientos.



**PRECAUCIÓN:**

Riesgo de lesiones corporales por cojinetes calientes. Use guantes aislados cuando utilice un calentador de cojinete.

**AVISO:**

No utilice un soplete ni la fuerza.

- b) Recubra la superficie interna de los rodamientos con el lubricante a usar en el servicio.
  - c) Ensamble el rodamiento del extremo radial (168) en el eje (122).
2. Instalar los anillos de lubricación y cojinetes:
- a) Instale los anillos de engrase en el eje.

Tipo de bomba	Anillos de engrase
SX, MX, LA, LX, XLA y XLX	2
SA y MA	1

- b) Ensamble los rodamientos de empuje (112) en una disposición de parte posterior con parte posterior en el eje (122).

Los rodamientos tienen calce de interferencia.

- c) Precaliente los rodamientos a 120 °C (250 °F) con un calentador de rodamientos de inducción.

Asegúrese también de desmagnetizar los rodamientos después de calentarlos.



### PRECAUCIÓN:

Riesgo de lesiones corporales por cojinetes calientes. Use guantes aislados cuando utilice un calentador de cojinete.

### AVISO:

No utilice un soplete ni la fuerza.

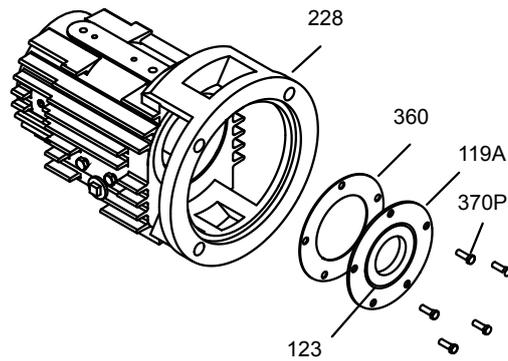
- d) Instale los rodamientos (112A) y la contratuerca del rodamiento (136) en el eje.
- e) Mientras los rodamientos están calientes, ajuste la tuerca de bloqueo a mano con una llave expansiva hasta que el rodamiento quede al ras contra el hombro del eje.
- f) Deje que el ensamble de los rodamientos se enfríen despacio a temperatura ambiente.

No enfríe rápido los rodamientos con aire comprimido u otro medio.

- g) Cuando el conjunto del rodamiento se haya enfriado por completo, retire la contratuerca, instale la arandela de seguridad (382) e instale la contratuerca.
- h) Ajuste a mano la tuerca de bloqueo con una llave expansiva. No ajuste el rodamiento en exceso. Golpee el extremo de la llave expansiva con golpes leves con un martillo de goma mientras observa la ubicación de la siguiente pestaña disponible de una arandela de bloqueo que se alinee con las ranuras en la tuerca de bloqueo.

La resistencia de giro de la tuerca aumenta a medida que se ajusta. Planifique la alineación de la solapa de la arandela de seguridad con la tuerca de sujeción completamente ajustada. Si la tuerca de sujeción todavía gira con pequeños golpes del martillo, continúe ajustando la tuerca de sujeción hasta que la siguiente solapa disponible esté alineada con una ranura. No dé golpes muy fuertes con el martillo. Si no es posible alcanzar la siguiente solapa, desajuste la tuerca de sujeción para alinear con la solapa anterior.

- i) Verifique el estado de las pistas externas girando los rodamientos a mano en direcciones opuestas:
- Los carriles externos generalmente no pueden rotarse en sentido contrario a mano, pero si se mueven, la resistencia debe ser alta.
  - Si las pistas externas están flojas, el rodamiento no está correctamente colocado y debe reajustarse.
- j) Una vez que logró el ensamble correcto del rodamiento, coloque la solapa de la arandela de seguridad en la ranura de la tuerca de sujeción.
- k) Cubra las superficies internas del rodamiento con lubricante para la puesta en servicio.



119A	Cubierta del extremo de empuje
123	Deflector
228	Bastidor de cojinetes
360	Junta de la cubierta del extremo del rodamiento radial
370P	Tornillos de la caja de rodamientos

**Figura 64: Bastidor de cojinetes**

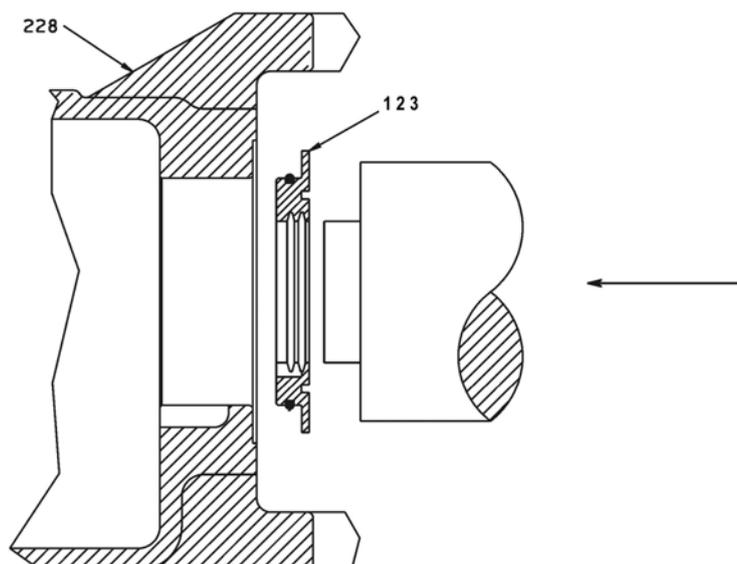
3. Presione el sello de aceite INPRO radial dentro de la cubierta del extremo radial.
4. Instale la cubierta del extremo del rodamiento radial y una nueva junta de cubierta del extremo en la caja de rodamientos.

Asegúrese de que la pieza de expulsión se encuentre en posición de 6 en punto y esté correctamente apoyada.

Para el paquete opcional de refrigeración por aire, el deflector térmico radial reemplaza el IN-PRO radial estándar.

5. Siga los siguientes pasos en función de la versión de la bomba:

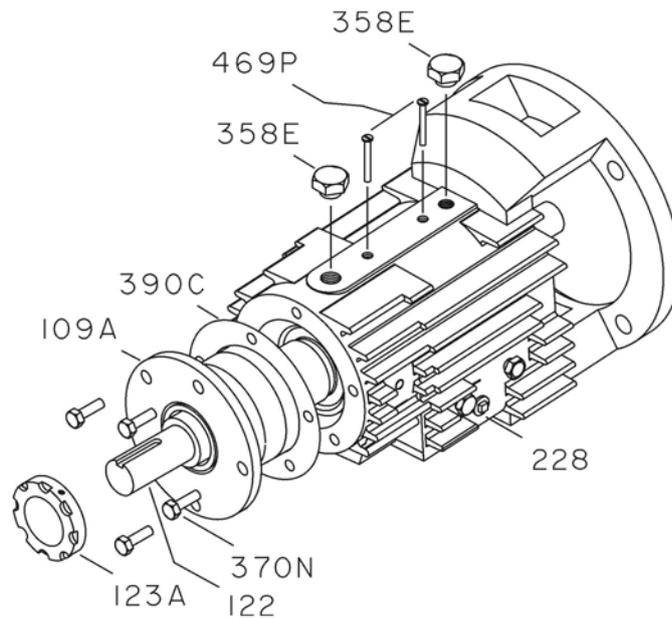
Si la bomba es...	Entonces...
SA o MA	Presione el sello de aceite INPRO radial dentro de la caja de rodamientos y asegúrese de que la pieza de expulsión se encuentre en posición de 6 en punto y esté correctamente apoyada.
SX, MX, LA, LX, XLA, XLX o XXL	Instale y ajuste el perno de la cubierta del extremo radial y los tornillos de la caja de rodamientos uniformemente, con los valores de torsión que se indican en la tabla de Valores de torsión máximos para 3700 tabla de elementos de sujeción.



123	Sello de aceite INPRO radial
228	Bastidor de cojinetes

**Figura 65: Instalación del sello de aceite INPRO radial**

6. Montaje del ensamblaje del eje y la caja de rodamientos:
  - a) Cubra las pistas externas de los rodamientos con un aceite compatible.
  - b) Cubra las superficies internas de los rodamientos de la caja de rodamientos con un aceite compatible.
  - c) Coloque los anillos de engrase en los surcos del eje.



109A	Cubierta del extremo del rodamiento de empuje
122	Eje
123A	Deflector de empuje
228	Bastidor de cojinetes
358E	Tapón de inspección del anillo de engrase
360A	Junta
370N	Tornillo de la caja de rodamientos
390C	Calza de la cubierta del extremo del rodamiento de empuje
469P	Retén del anillo de engrase

**Figura 66: Conjunto del eje y del bastidor de cojinetes**

- d) Guíe cuidadosamente el ensamblado de eje y rodamiento dentro de la caja de rodamientos hasta que el rodamiento de empuje quede apoyado contra el soporte de la caja. Asegúrese de que los anillos de engrase no se peguen ni se dañen.  
No utilice la fuerza para armar el conjunto.
- e) Observe los anillos de engrase a través del visor de vidrio de la caja de rodamientos. Si los anillos de engrase no están correctamente apoyados en los surcos del eje, inserte una herramienta de alambre con forma de gancho a través de las conexiones de inspección. Modifique la posición de los anillos de engrase según sea necesario para apoyarlos en los surcos.
- f) Compruebe que el eje gire libremente.  
Si detecta que los anillos tienen fricción o se pegan, determine la causa y corríjala.
7. Vuelva a colocar los tapones de las conexiones de inspección de los anillos de engrase.
  8. Vuelva a colocar los dos retenes de los anillos de engrase.  
El tornillo debe hacer tope contra la caja de rodamientos.

## 6.6.2 Ensamblaje de la caja



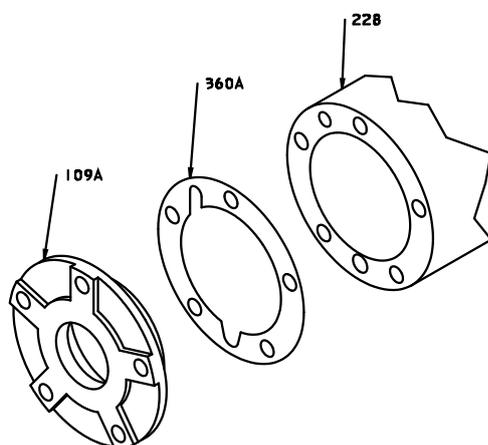
### PRECAUCIÓN:

- Si no alinea la junta con las ranuras de aceite, se producirán fallas en los rodamientos debido a una falta de lubricación.
- No ajuste demasiado la cubierta del extremo del rodamiento exterior ni los tornillos de la caja de rodamientos.

- No permita que el reloj comparador haga contacto con el canal chavetero cuando gire el eje. Las lecturas serán incorrectas y podrían provocarse daños al indicador de cuadrante.
- Para las verificaciones de descentramiento, apoye con firmeza el ensamblaje de la caja de rodamientos en posición horizontal.

1. Siga los siguientes pasos en función de su bomba:

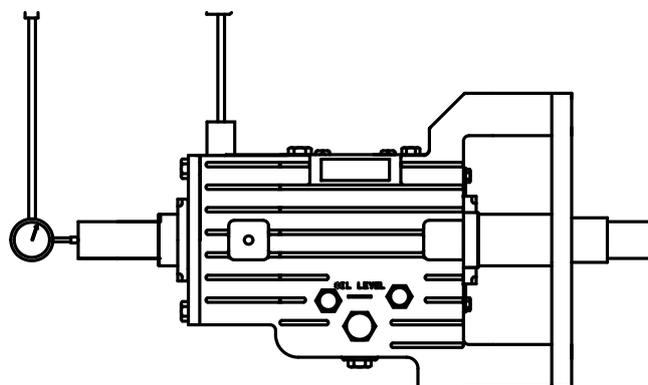
Si la bomba es...	Entonces...
SX, MX, LA, LX, XLA, XLX o XXL	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Instale tres cuñas de cubierta del extremo del rodamiento de empuje en la cubierta del extremo del rodamiento de empuje.</li> <li>2. Alinee los orificios.</li> </ol>
SA o MA	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Instale tres juntas de cubierta del extremo del rodamiento de empuje en la cubierta del extremo del rodamiento.</li> <li>2. Alinee las juntas con la cubierta del extremo de modo que las aperturas de las juntas queden en línea con los surcos de engrase en la cubierta del extremo.</li> </ol>



109A	Cubierta del extremo del rodamiento de empuje
228	Bastidor de cojinetes
360A	Juntas de la cubierta del extremo del rodamiento de empuje

**Figura 67: Conjunto del bastidor del cojinete**

2. Instale la cubierta del extremo del rodamiento de empuje sobre el eje y la caja de rodamientos.
3. Instale y ajuste los tornillos de la cubierta del extremo del rodamiento de empuje y la caja de rodamientos uniformemente, con los valores de torsión que se indican en la tabla de Valores de torsión máximos para 3700 tabla de elementos de sujeción.



**Figura 68: Determinación del juego longitudinal axial**

4. Determine el juego longitudinal axial del siguiente modo:
  - a) Monte el comparador.
  - b) Utilice una palanca para aplicar fuerza axial al extremo del impulsor del eje y apoye firmemente el rodamiento de empuje contra el soporte en la caja de rodamientos.
  - c) Aplique fuerza axial en dirección opuesta y apoye firmemente el rodamiento de empuje contra la cubierta del extremo del rodamiento de empuje.
  - d) Repita los pasos b y c varias veces y registre el recorrido total (juego longitudinal) del elemento giratorio.

El recorrido total (juego longitudinal) debe encontrarse entre los valores 0,025 y 0,125 pulgadas (0,001 y 0,005 mm). Lograr la holgura axial terminal correcta agregando o removiendo las juntas de la cubierta terminal (para bombas SA y MA) o las calzas de cubierta terminal (para bombas SX, MX, LA, LX, XLA, XLX y XXL) entre la cubierta terminal de rodamientos de empuje y el bastidor de rodamientos. Agregue juntas y calzas si no hay juego longitudinal axial.

5. Repita los paso 1 a 4.  
Si el recorrido total medido se encuentra fuera de los valores aceptables indicados en el paso 4, retire o agregue la cantidad de juntas o calzas individuales que sea necesaria para obtener el recorrido total adecuado.
6. Siga los siguientes pasos en función de su bomba:

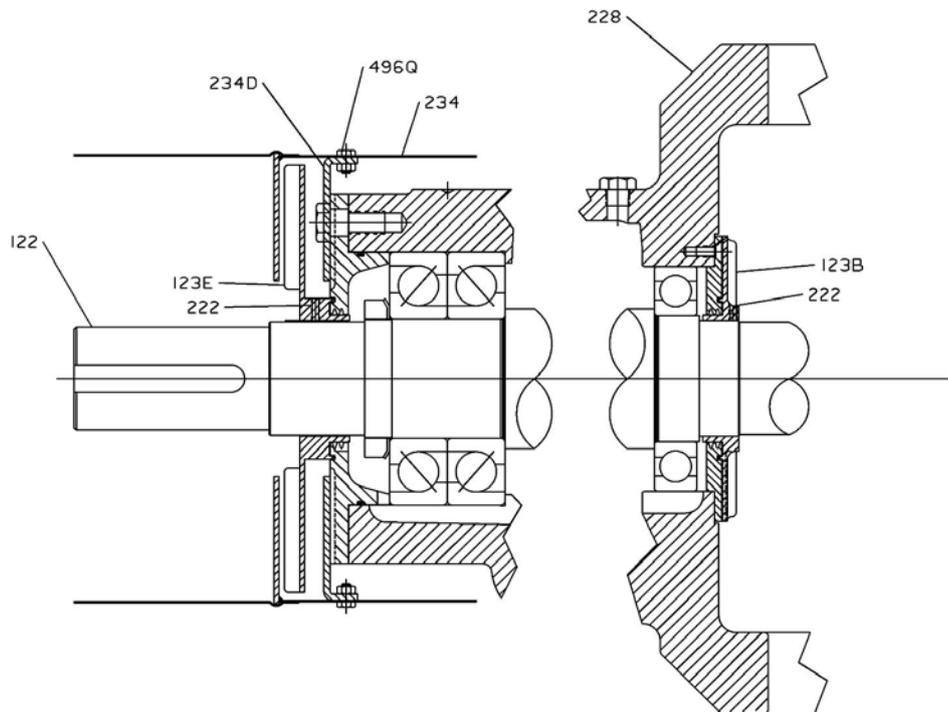
Si la bomba es...	Entonces...
SX, MX, LA, LX, XLA, XLX o XXL	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Retire la cubierta del extremo del rodamiento de empuje.</li> <li>2. Presione el sello INPRO dentro de la cubierta del extremo del rodamiento de empuje y asegúrese de que la pieza de expulsión se encuentre en posición de 6 en punto y esté correctamente apoyada.</li> <li>3. Instale la junta tórica dentro del surco de la cubierta del extremo del rodamiento de empuje.</li> <li>4. Lubrique la junta tórica con un lubricante adecuado.</li> </ol>
SA o MA	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Retire la cubierta del extremo del rodamiento de empuje.</li> <li>2. Presione el sello INPRO dentro de la cubierta del extremo del rodamiento de empuje y asegúrese de que la pieza de expulsión se encuentre en posición de 6 en punto y esté correctamente apoyada.</li> </ol>

7. Instale la cubierta del extremo del rodamiento de empuje con la junta tórica sobre el eje y dentro del diámetro interior de la caja de rodamientos.

Asegúrese de que la junta tórica no se dañe al ingresar en el diámetro interno de la caja de rodamientos.

8. Siga los pasos que se indican a continuación en función de si el extremo de energía cuenta o no con un paquete opcional de refrigeración por aire:

Si el extremo de energía...	Entonces...
Cuenta con el paquete opcional de refrigeración por aire	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Coloque el soporte protector del ventilador de empuje sobre la cubierta del extremo del rodamiento de empuje.</li> <li>2. Instale y apriete los tornillos de la cubierta terminal de rodamientos de empuje y el bastidor de rodamientos 3700 uniformemente, con los valores de par de apriete de la tabla de valores de par de apriete máximos para tabla de elementos de sujeción.</li> <li>3. Instale el ventilador de empuje sobre el eje.</li> <li>4. Coloque el ventilador del deflector de empuje a aproximadamente 0,8 mm (0,030") del sello INPRO de empuje en las bombas SA y MA. Coloque el ventilador contra el soporte del diámetro de acople y ajuste firmemente el tornillo del ventilador del deflector.</li> <li>5. Ajuste firmemente los tornillos del deflector térmico.</li> </ol>
No cuenta con el paquete opcional de refrigeración por aire	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Instale y ajuste los tornillos de la cubierta del extremo del rodamiento de empuje y la caja de rodamientos uniformemente, con los valores de torsión que se indican en la tabla de Valores de torsión máximos para 3700 tabla de elementos de sujeción.</li> <li>2. Verifique que el eje gire libremente. Si detecta fricción o resistencia excesiva, determine la causa y corríjala.</li> </ol>

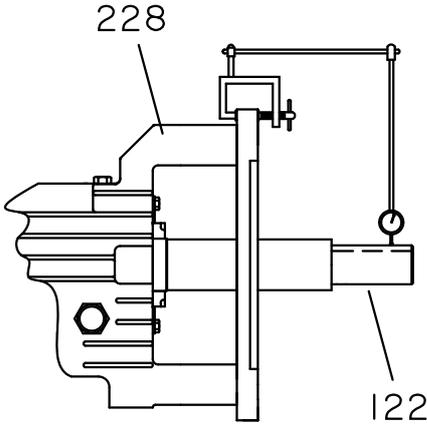
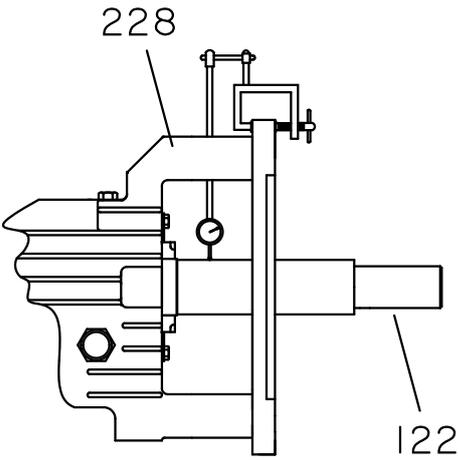


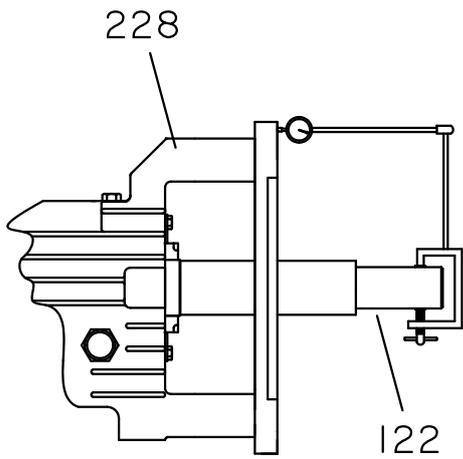
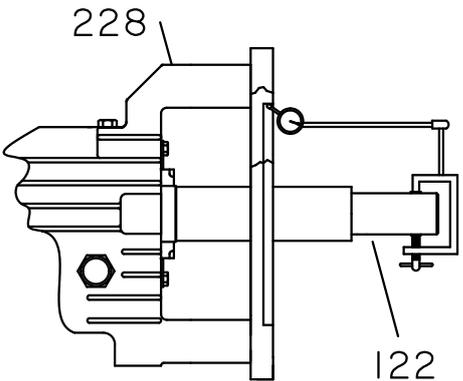
122	Eje
123B	Ventilador del deflector radial
123E	Ventilador del deflector de empuje
222	Tornillo del deflector
228	Bastidor de cojinetes
234	Protector del ventilador del deflector de empuje
234D	Soporte protector del ventilador del deflector de empuje
496Q	Tornillos de soporte

**Figura 69: Montaje del lado de potencia**

9. Verifique las siguiente desviaciones:

Verificar	Procedimiento
Ajuste del impulsor del eje	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Monte el comparador sobre la caja de rodamientos.</li> <li>2. Gire el eje con un arco máximo desde un lado del chavetero al otro. Si la lectura del indicador total es superior a 0,050 mm (0,002"), determine la causa y corríjala.</li> </ol>

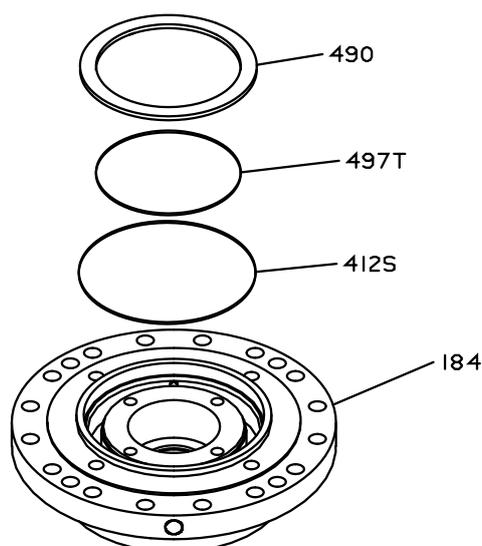
Verificar	Procedimiento
	
Ajuste del sello del eje	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Monte el comparador.</li> <li>2. Gire el eje de modo de que el comparador quede montado a lo largo de la superficie del eje por 360°. Si la lectura del indicador total es superior a 0,050 mm (0,002"), determine la causa y corríjala.</li> </ol> 
Cara de la caja de rodamientos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Monte el reloj comparador sobre el eje.</li> <li>2. Gire el eje de modo de que el comparador quede montado a lo largo de la cara de la caja de rodamientos por 360°. Si la lectura del indicador total es superior a 0,10 mm (0,004"), desmonte la unidad y determine la causa y corríjala.</li> </ol>

Verificar	Procedimiento
	
Traba de la caja de rodamientos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Monte el reloj comparador sobre el eje.</li> <li>2. Gire el eje de modo de que el comparador quede montado a lo largo de la traba de la caja de rodamientos por 360°. Si la lectura del indicador total es superior a 0,10 mm (0,004"), desmonte la unidad y determine la causa y corríjala.</li> </ol> 

10. Instale y ajuste los tapones y conectores extraídos durante el desensamblaje, incluidos el tapón de drenaje de aceite y el visor de vidrio.
11. Si el extremo de energía cuenta con el paquete opcional de refrigeración por agua, instale la unidad de refrigeración tubular con aletas dentro de la caja de rodamientos.

### 6.6.3 Instalación de la cubierta de camisa de agua opcional

1. Instale las juntas tóricas de la cubierta de camisa de agua externa e interna en los surcos de la cubierta de camisa de agua.



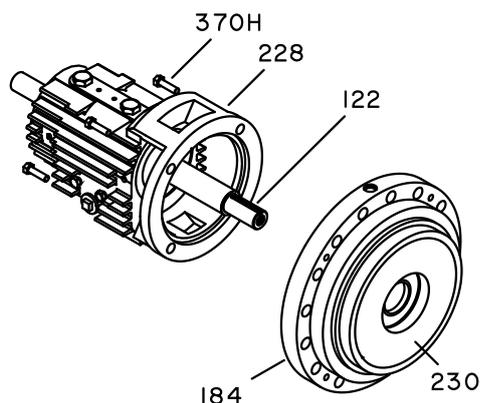
184	Cubierta de la cámara de sellado
412S	Junta tórica de la cubierta de la camisa de aguas externa
490	Cubierta de la camisa de agua
497T	Junta tórica de la cubierta de la camisa de aguas externa e interna

**Figura 70: Cubierta de la camisa de agua opcional**

2. Lubrique las superficies de sellado en la cubierta de la cámara de sellado y las juntas tóricas con un lubricante adecuado.
3. Inserte la cubierta de la camisa de agua con las juntas tóricas en el ajuste de la cubierta de la cámara de sellado.  
Asegúrese de que la cubierta de la camisa de agua ingrese uniformemente y de que no se dañen las juntas tóricas.

### 6.6.4 Instalación de la cubierta de la cámara de sellado

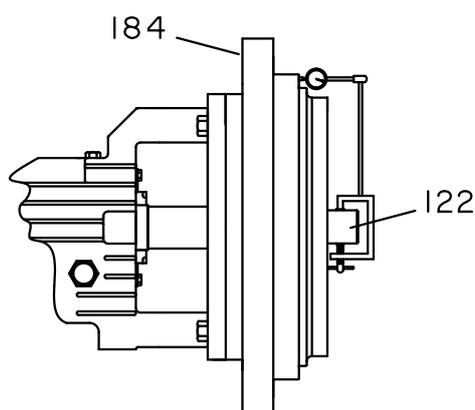
1. Instale el perno de argolla en el orificio roscado provisto en la cubierta de la cámara de sellado.



122	Eje
184	Cubierta de la cámara de sellado
228	Bastidor de cojinetes
230	Anillo de desgaste de la cubierta de la cámara de sellado
370H	Pernos de la caja de rodamientos

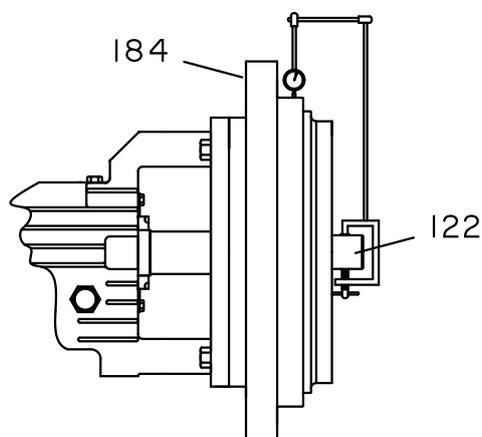
**Figura 71: Cubierta de la cámara de sellado**

2. Conecte una eslinga desde el perno de argolla hacia el dispositivo de elevación en altura.
3. Levante la cubierta de la cámara de sellado y ubíquela de modo que se alinee con el eje.
4. Instale la cubierta de la cámara de sellado en el ensamblado de la caja de rodamientos:
  - a) Guíe la cubierta cuidadosamente sobre el eje y dentro de la traba de la caja de rodamientos.
  - b) Instale los pernos de la caja de rodamientos y la cubierta de la cámara de sellado.
  - c) Ajuste uniformemente los pernos utilizando un patrón alternante. Ajuste los pernos los valores de torsión que se indican en la tabla de Valores de torsión máximos para 3700 tabla de elementos de sujeción.
5. Revise la desviación de la cara de la cubierta de la cámara de sellado:
  - a) Monte el reloj comparador sobre el eje.
  - b) Gire el eje de modo de que el comparador quede montado a lo largo de la cara de la cubierta de la cámara de sellado por 360°.
 Si la lectura total del reloj comparador es superior a 0,005 pulg. (0,13 mm), determine la causa y corríjala.



**Figura 72: Desviación de la cara de la cubierta de la cámara de sellado**

6. Revise la desviación de la traba de la cubierta de la cámara de sellado:
  - a) Monte el reloj comparador sobre el eje.
  - b) Gire el eje de modo de que el comparador quede montado a lo largo de la traba de la cubierta de la cámara de sellado por 360°.
 Si la lectura total del reloj comparador es superior a 0,005 pulg. (0,13 mm), determine la causa y corríjala.



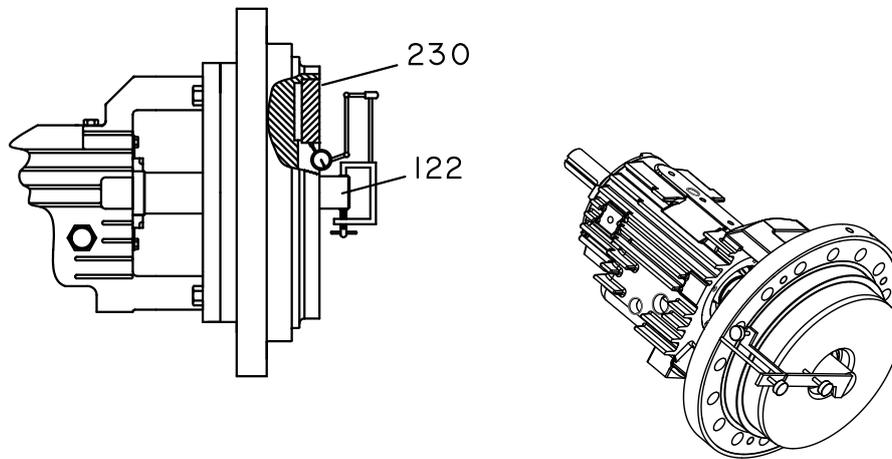
**Figura 73: Desviación de la traba de la cubierta de la cámara de sellado**

**AVISO:**

⚠ Deben respetarse los procedimientos de ajuste de la holgura del impulsor y del anillo de desgaste. Si no se realiza el ajuste de manera adecuada o no se respeta este procedimiento, pueden producirse chispas, sobrecalentamiento y daños en el equipo.

7. Revise la desviación del anillo de desgaste de la cubierta de la cámara de sellado:
  - a) Monte el reloj comparador sobre el eje.
  - b) Gire el eje de modo de que el comparador quede montado sobre la superficie del anillo de desgaste de la cubierta de la cámara de sellado por 360°.

Si la lectura del comparador supera las 0.006 pulgadas (0.15 mm), determine la causa y corrija-la.



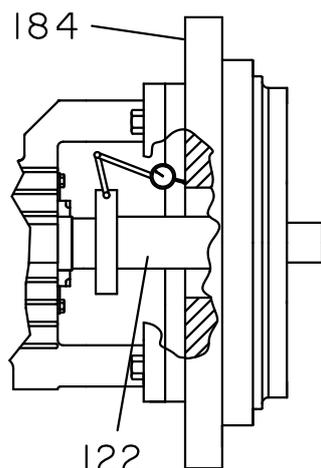
**Figura 74: Desgaste de la cubierta de la cámara de sellado - desviación del anillo**

8. Revise la desviación de la cara de la cámara de sellado:
  - a) Monte un comparador sobre el eje.
  - b) Gire el eje de modo de que el comparador quede montado a lo largo de la cara de la cámara de sellado por 360°.

Si la lectura total del comparador es superior a los valores que se indican en esta tabla, determine la causa y corrija-la.

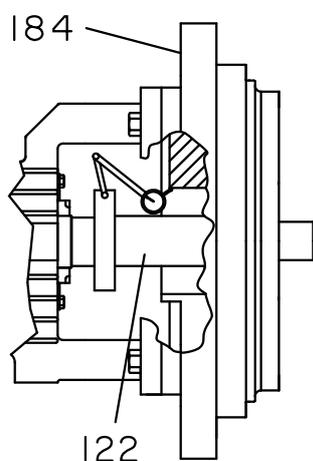
**Tabla 11: Desviación máxima permitida de la cara de la cámara de sellado**

Grupo	Lectura total del indicador máxima permitida
SA	0,0018 pulg. (0,045 mm)
SX, MA	0,002 pulg. (0,05 mm)
MX, LA	0,0024 pulg. (0,06 mm)
LX, XLA	0,0026 pulg. (0,065 mm)
XLX	0,0028 pulg. (0,07 mm)
XXL	0,0031 pulg. (0,08 mm)



**Figura 75: Desviación de la cara de la cámara de sellado**

9. Revise la desviación de la traba (registro) de la cámara de sellado:
  - a) Monte un comparador sobre el eje o la manga del eje.
  - b) Gire el eje de modo de que el comparador quede montado a lo largo de la traba de la cámara de sellado (registro) por 360°.
 Si la lectura del comparador es superior a 0.005 pulgadas (0.125 mm), determine la causa y corríjala.



**Figura 76: Desviación del bloqueo (registro) de la cámara de sellado**

### 6.6.5 Instalación del sello mecánico tipo cartucho y la cubierta de la cámara de sellado

**AVISO:**

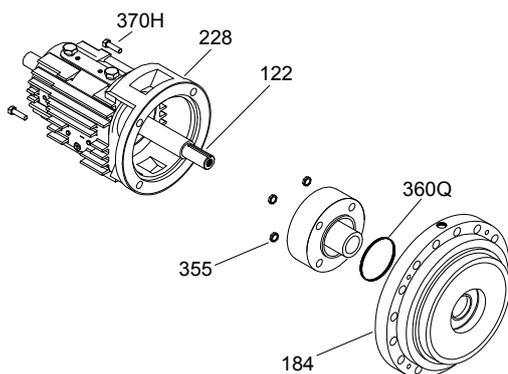
Consulte los planos y las instrucciones del fabricante del sello mecánico para obtener ayuda durante la instalación del sello mecánico.

1. Retire el impulsor.
  - a) Afloje y retire la tuerca del impulsor.  
La tuerca del impulsor tiene roscas izquierdas.

- b) Retire el impulsor, la chaveta del impulsor y la cubierta de la cámara de sellado como se describe en la sección Desensamblaje.
2. Lubrique todas las juntas tóricas con un lubricante adecuado, a menos que en las instrucciones del fabricante de los sellos se indique lo contrario.
3. Deslice el ensamblado de sellos de cartucho (giratorio, casquillo fijo, junta del casquillo y manga) sobre el eje.

**AVISO:**

Asegúrese de que las conexiones de los casquillos de la tubería del sello mecánico estén orientadas de manera correcta.



122	Eje
184	Cubierta de la cámara de sellado
228	Bastidor de cojinetes
355	Tuerca de remache de casquillo
370H	Pernos de la caja de rodamientos

**Figura 77: Sello mecánico tipo cartucho y cubierta de la cámara de sellado**

4. Instale la cubierta de la cámara de sellado.
  - a) Conecte una eslinga al perno de argolla y al dispositivo de elevación en altura.
  - b) Levante la cubierta de la cámara de sellado y ubíquela de modo que se alinee con el eje.
  - c) Instale la cubierta de la cámara de sellado sobre el extremo de energía guiándola con cuidado sobre el sello de cartucho giratorio.  
Asegúrese de que los remaches de casquillo ingresen sin problema en los orificios del casquillo de sellado de cartucho y que la cubierta calce en la traba de la caja de rodamientos.
  - d) Instale los pernos de la caja de rodamientos y la cubierta de la cámara de sellado, y ajústelos utilizando un patrón alternante.  
Ajuste los pernos los valores de torsión que se indican en la tabla de Valores de torsión máximos para 3700 tabla de elementos de sujeción.
  - e) Instale las tuercas de remache de casquillo y ajústelas uniformemente con los valores de torsión indicados en la tabla de Valores de torsión máximos para 3700 tabla de elementos de sujeción.
5. Ajuste los tornillos del anillo tensor.
6. Desenganche el anillo espaciador o los ganchos.
7. Verifique que el eje gire libremente.  
Si detecta fricción o resistencia excesiva, determine la causa y corríjala.

### 6.6.6 Determinación del espesor de los espaciadores del impulsor (aplicable para 3703/3700LF)

Únicamente aplica para espaciadores de impulsor de repuesto nuevos

Con un extremo de energía ensamblado:

1. Enganche la cubierta de la cámara de sellado a la caja de rodamientos.
2. Instale el espaciador del impulsor provisto entre el eje y el impulsor.
3. Fije el impulsor al eje con la tuerca o tornillo de casquete del impulsor.
4. Coloque el comparador en el extremo de acople del eje y póngalo en cero (la base magnética enganchada a la caja de rodamientos).
5. Retire (o afloje para alcanzar un recorrido de 3/8 de pulgada) los tornillos de la cubierta del extremo del rodamiento.
6. Instale el ensamblado de desmontaje trasero dentro de la carcasa y ajuste 3 o 4 tuercas (con espacios equivalentes alrededor de la carcasa).
7. Registre el recorrido medido por el comparador.
8. Agregue 0,015" (3703) o 0,030" (3700LF) al recorrido medido y, a continuación, mecanice esa cantidad en la cara del espaciador del impulsor.

### 6.6.7 Instalación del impulsor (3700/3710)



#### PRECAUCIÓN:

Riesgo de lesiones corporales por bordes filosos. Use guantes para trabajo pesado cuando manipule impulsores.

Se recomienda repetir las revisiones de desviación en la cara de la cubierta de la cámara de sellado, la traba y las superficies de los anillos de desgaste, según se describe en la sección [6.6.4 Instalación de la cubierta de la cámara de sellado on page 101](#).

1. Instale la chaveta del impulsor en el chavetero del eje.  
La chaveta debe estar en posición superior (12 en punto) para la instalación del impulsor.
2. Instale el impulsor sobre el eje.  
Aplique un compuesto anticorrosivo al diámetro interior del impulsor para poder ensamblarlo y desensamblarlo.
3. Instale la tuerca del impulsor y ajústela uniformemente con los valores de torsión indicados en la tabla de Valores de torsión máximos para 3700 tabla de elementos de sujeción.  
La tuerca del impulsor tiene roscas izquierdas.
4. Ajuste el tornillo en el extremo de la tuerca del impulsor.
5. Verifique que el eje gire libremente.  
Si detecta alguna fricción o resistencia excesiva, determine la causa y corríjala.

Se recomienda repetir las revisiones de desviación en la superficie del anillo de desgaste del impulsor, como se describe en la sección Reemplazo de los anillos de desgaste.

### 6.6.8 Instalación del impulsor (3703)



#### PRECAUCIÓN:

Riesgo de lesiones corporales por bordes filosos. Use guantes para trabajo pesado cuando manipule impulsores.

Se recomienda repetir las revisiones de desviación en la cara de la cubierta de la cámara de sellado y las superficies de la traba, según se describe en la sección [6.6.4 Instalación de la cubierta de la cámara de sellado on page 101](#).

1. Instale el espaciador del impulsor sobre el eje.
2. Instale la chaveta del impulsor en el chavetero del eje.  
La chaveta debe estar en posición superior (12 en punto) para la instalación del impulsor.
3. Instale el impulsor sobre el eje.  
Aplique un compuesto anticorrosivo al diámetro interior del impulsor para poder ensamblarlo y desensamblarlo.
4. Instale la tuerca del impulsor y ajústela uniformemente con los valores de torsión indicados en la tabla de Valores de torsión máximos para 3700 tabla de elementos de sujeción.  
La tuerca del impulsor tiene roscas izquierdas.

5. Ajuste el tornillo en el extremo de la tuerca del impulsor.
6. Verifique que el eje gire libremente.  
Si detecta alguna fricción o resistencia excesiva, determine la causa y corríjala.

Si detecta alguna fricción o resistencia excesiva, determine la causa y corríjala.

### 6.6.9 Instalación del impulsor (3700LF)

---



**PRECAUCIÓN:**

Riesgo de lesiones corporales por bordes filosos. Use guantes para trabajo pesado cuando manipule impulsores.

---

Se recomienda repetir las revisiones de desviación en la cara de la cubierta de la cámara de sellado y las superficies de la traba, según se describe en la sección [6.6.4 Instalación de la cubierta de la cámara de sellado on page 101](#).

1. Instale el espaciador del impulsor sobre el eje.
2. Instale la chaveta del impulsor en el chavetero del eje.  
La chaveta debe estar en posición superior (12 en punto) para la instalación del impulsor.
3. Instale el impulsor sobre el eje.
4. Instale el tornillo de casquete del impulsor y apriételo aplicando los valores de par de apriete indicados en los valores máximos de par de apriete para 3700 tabla de elementos de sujeción. El tornillo de casquete del impulsor tiene roscas izquierdas.
5. Verifique que el eje gire libremente.  
Si detecta alguna fricción o resistencia excesiva, determine la causa y corríjala.

### 6.6.10 Instalación del cubo de acople

---



**PRECAUCIÓN:**

Use guantes aislados para manipular el cubo de acople. El cubo de acople se calentará y puede provocar lesiones físicas.

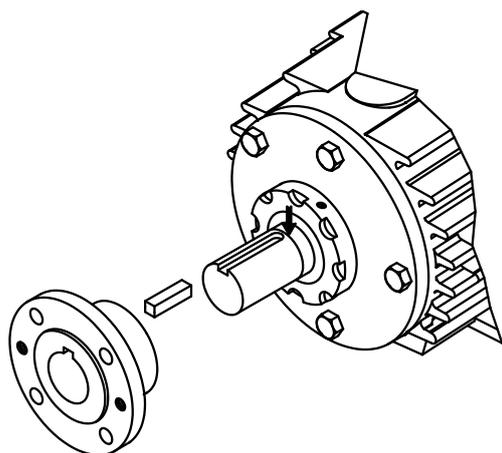
---

**AVISO:**

Si es necesario calentar el cubo de acople debido a un ajuste de interferencia, no utilice un soplete. Use un dispositivo de calentamiento, como un horno que caliente el cubo de acople en forma uniforme.

---

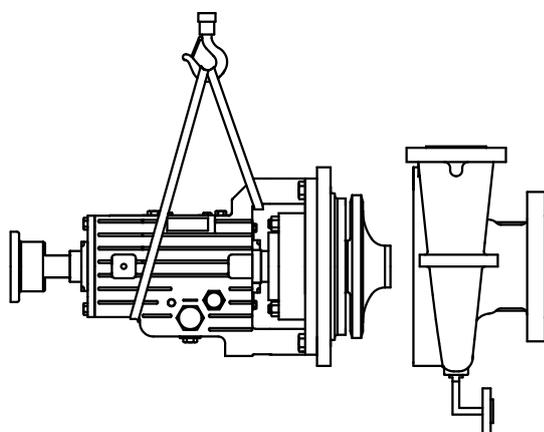
1. Instale la chaveta y el cubo de acople de la mitad de la bomba en el eje.
2. Asegúrese de que el cubo esté al ras del extremo del eje o con respecto a la marca hecha durante el desensamblaje.  
Consulte las instrucciones del fabricante del acople para obtener ayuda.



**Figura 78: Instalación del cubo de acoplamiento**

### 6.6.11 Instalación del ensamblado de desmontaje trasero en la carcasa

1. Instale una junta de carcasa nueva en la superficie de la junta de la carcasa. Puede aplicar un compuesto anticorrosivo a los ajustes de la carcasa para ayudar en el ensamblaje y desensamblaje.
2. Vuelva a colocar el ensamblado de desmontaje trasero en la carcasa mediante una eslinga de elevación a través de la caja de rodamientos u otro medio adecuado.



**Figura 79: Armado del conjunto de desmontaje trasero**

3. Deslice el ensamblado de desmontaje trasero para colocarlo en su posición correcta en la carcasa, aflojando uniformemente los pernos de elevación. Procure no dañar la junta de la carcasa.
4. Instale las tuercas remachadas de la carcasa.
5. Inspeccione la abertura entre la cubierta de la cámara de sellado y la carcasa, y ajuste las tuercas remachadas de la carcasa según sea necesario para hacer que la abertura sea uniforme.
6. Ajuste uniformemente las tuercas remachadas de la carcasa, utilizando un patrón alternante, hasta que la cubierta de la cámara de sellado haga contacto metálico con la carcasa. Ajuste cada tuerca con los valores de torsión que se indican en la tabla de Valores de torsión máximos para 3700 tabla de elementos de sujeción.
7. Verifique que el eje gire libremente. Si detecta alguna fricción o resistencia excesiva, determine la causa y corríjala.







**AVISO:**

- Los valores de par de apriete especificados en la tabla anterior corresponden a roscas lubricadas. Multiplique el valor lubricado por 4/3 para los sujetadores sin lubricar.
- Se requiere lubricante para roscas para la tornillería de límite de presión (artículos 353, 355, 356A y 425). Use compuesto antiagarrotamiento basado en níquel o en molibdeno.

**6.6.13.3 Piezas de repuesto****Piezas de repuesto para servicios críticos**

Para servicios críticos, se debe crear un stock de las siguientes piezas, según corresponda:

- Impulsor (101) con anillos del impulsor (202 y 203) (Aplicable para 3700/3710)
- Impulsor (101) (aplicable para 3703/3700LF)
- Cubierta del extremo del rodamiento de empuje (109A)
- Cubierta del extremo del rodamiento radial (119A)
- Eje (122)
- Sello radial INPRO (123)
- Empuje INPRO (123A)
- Deflector térmico radial (123B)
- Ventilador de empuje (123E)
- Chaveta del impulsor (178)

De manera alternativa, puede guardarse en stock un ensamblado de desmontaje trasero completo. Este es un grupo de piezas ensambladas que incluye todo menos la carcasa y el acople.

**Piezas de repuesto recomendadas**

Cuando solicite piezas de repuesto, mencione siempre el número de serie e indique el nombre de la pieza y el número de artículo que figuran en el plano correspondiente. Para que el funcionamiento de su equipo resulte óptimo, es imprescindible contar con piezas de repuesto fácilmente disponibles.

Se sugiere crear un stock con las siguientes piezas de repuesto, cuando corresponda:

- Tuerca de sujeción del rodamiento (136)
- Arandela de seguridad del rodamiento (382)
- Sello mecánico del cartucho (383)
- Junta de la carcasa (351)
- Anillo de desgaste de la carcasa (164) (Aplicable para 3700/3710)
- Unidad de refrigeración tubular con aletas (494)
- Tuerca del impulsor (304) (Aplicable para 3700/3710/3703)
- Tornillo de casquete del impulsor (198) (Aplicable para 3700LF)
- Anillo de desgaste del impulsor - carcasa (202) (Aplicable para 3700/3710)
- Anillo de desgaste del impulsor - cubierta (203) (Aplicable para 3700/3710)
- Anillos de engrase (114)
- Aceitera con protector de cables (251)
- Rodamiento radial (168)
- Junta de la cubierta del extremo del rodamiento radial (360)
- Anillo de desgaste de la cubierta de la cámara de sellado (230)
- Tornillos (222E y 320)
- Casquillo de garganta - cubierta de la cámara de sellado (125)
- Rodamiento de empuje (par doble) (112)
- Juntas de la cubierta del extremo del rodamiento de empuje (360A)

- Junta tórica de la cubierta del extremo del rodamiento de empuje (412)
- Paquete de calzas de la cubierta del extremo del rodamiento de empuje (390C)
- Juntas tóricas de la cubierta de camisa de agua (412S y 497T)
- Espaciador del impulsor (443A) (Aplicable para 3700/3710LF)

# 7 Resolución de problemas

## 7.1 Resolución de problemas de funcionamiento

Síntoma	Causa	Solución
La bomba no está suministrando líquido.	La bomba no está cebada.	Vuelva a cebar la bomba y compruebe que la línea de succión y la bomba estén llenas de líquido.
	La línea de succión está obturada.	Retire las obstrucciones.
	El impulsor está obturado.	Retrolave la bomba para limpiar el impulsor.
	El eje gira en dirección errónea.	Cambie la rotación. La rotación debe coincidir con la flecha del alojamiento de los rodamientos o la carcasa de la bomba.
	La apertura de la tubería de succión o la válvula de pie no está lo suficientemente sumergida.	Consulte a un representante de ITT para conocer la profundidad de inmersión adecuada. Utilice un deflector para eliminar los remolinos.
	La elevación de la succión es demasiado alta.	Acorte la tubería de succión.
La bomba no alcanza el flujo o la presión nominal.	La junta o junta tórica tiene una fuga de aire.	Reemplace la junta o junta tórica.
	El prensaestopas tiene una fuga de aire.	Reemplace o vuelva a ajustar el sello mecánico.
	El impulsor está parcialmente obturado.	Retrolave la bomba para limpiar el impulsor.
	La separación entre el impulsor y la carcasa de la bomba es excesiva.	Ajuste la separación del impulsor.
	La presión de succión no es suficiente.	Asegúrese de que la válvula de cierre de la línea de succión esté completamente abierta y de que la línea no esté obstruida.
	El impulsor está desgastado o dañado.	Inspeccione y reemplace el impulsor si es necesario.
La bomba se enciende y, a continuación, para de bombear.	La bomba no está cebada.	Vuelva a cebar la bomba y compruebe que la línea de succión y la bomba estén llenas de líquido.
	La línea de succión tiene bolsas de aire o vapor.	Vuelva a colocar la tubería de modo de eliminar las bolsas de aire.
	La línea de succión tiene una fuga de aire.	Repare la fuga.
Los rodamientos se están sobrecalentando.	La bomba y la unidad motriz no están correctamente alineadas.	Vuelva a alinear la bomba y el impulsor.
	No hay suficiente lubricación.	Verifique que la cantidad y el tipo de lubricante sean adecuados.
	La lubricación no se enfrió correctamente.	Verifique el sistema de refrigeración.
La bomba hace ruido o vibra.	La bomba y la unidad motriz no están correctamente alineadas.	Vuelva a alinear la bomba y el impulsor.
	El impulsor está parcialmente obturado.	Retrolave la bomba para limpiar el impulsor.
	El impulsor o el eje están dañados o torcidos.	Reemplace el impulsor o el eje según sea necesario.
	La base no está rígida.	Ajuste los pernos de sujeción de la bomba y el motor. Asegúrese de que la placa de base esté correctamente cementada sin vacíos ni bolsas de aire.
	Los rodamientos están desgastados.	Reemplace los rodamientos.
	La tubería de succión o descarga no está anclada o está mal soportada.	Ancle la tubería de succión o descarga según sea necesario, de acuerdo con las

Síntoma	Causa	Solución
		recomendaciones del Manual de Normas del Instituto Hidráulico.
	La bomba cavita.	Ubique y corrija el problema del sistema.
El sello mecánico tiene una fuga excesiva.	La corona de la empaquetadura está ajustada de manera incorrecta..	Ajuste las tuercas huecas.
	El prensaestopas no está correctamente embalado.	Verifique la empaquetadura y vuelva a embalar la caja.
	Las piezas de sellado mecánico están desgastadas.	Reemplace las piezas desgastadas.
	El sello mecánico se está sobrecalentando.	Compruebe la lubricación y las líneas de refrigeración.
	El eje o el casquillo del eje están ranurados.	Mecanice o reemplace la manga del eje según sea necesario.
El motor requiere una potencia excesiva.	El cabezal de descarga ha descendido por debajo del punto nominal y bombea demasiado líquido.	Instale una válvula de estrangulación. Si eso no ayuda, recorte el diámetro del impulsor. Si eso no ayuda, comuníquese con un representante de ITT.
	El líquido es más pesado de lo esperado.	Controle la gravedad y la viscosidad específicas.
	La empaquetadura del prensaestopas está demasiado ajustada.	Vuelva a ajustar la empaquetadura. Si la empaquetadura está desgastada, reemplácela.
	Las piezas giratorias se rozan entre sí.	Verifique que las piezas que se están desgastando tengan una separación adecuada.
	La separación del impulsor es demasiado escasa.	Ajuste la separación del impulsor.

## 7.2 Resolución de problemas de alineación

Síntoma	Causa	Solución
La alineación horizontal (lado a lado) no puede lograrse (angular o paralela).	Las patas del motor están sujetas con pernos.	Ajuste los pernos de sujeción de la bomba y deslice la bomba y el impulsor hasta lograr la alineación horizontal.
	La plancha de base no está nivelada de manera adecuada y probablemente esté combada.	<ol style="list-style-type: none"> <li>Determine cuáles son las esquinas de la plancha de base que están altas o bajas.</li> <li>Agregue o quite separadores en la esquina adecuada.</li> <li>Vuelva a alinear la bomba y el impulsor.</li> </ol>

## 7.3 Solución de problemas de ensamblaje

Tabla 13: Procedimiento de solución de problemas

Síntoma	Causa	Solución
Hay un juego longitudinal excesivo del eje.	La separación interna de los rodamientos es excesiva.	Reemplace los rodamientos con uno del tipo correcto.
	La cubierta del extremo del rodamiento de empuje está suelta.	Apriete los tornillos.
	Hay demasiadas calzas debajo de la cubierta del extremo del rodamiento de empuje.	Retire las calzas individuales para lograr el grosor adecuado.
La desviación del eje es excesiva.	El eje está torcido.	Reemplace el eje.
La desviación de la brida de la caja de rodamientos es excesiva.	El eje está torcido.	Reemplace el eje.
	La brida de la caja de rodamientos está deformada.	Reemplace la brida de la caja de rodamientos.

Síntoma	Causa	Solución
La desviación de la cubierta de la cámara de sellado es excesiva.	La cubierta de la cámara de sellado no está bien apoyada sobre la caja.	Reemplace o vuelva a mecanizar la cubierta de la cámara de sellado.
	Hay corrosión o desgaste en la cubierta de la cámara de sellado.	Reemplace la cubierta de la cámara de sellado.
La desviación del anillo de desgaste del impulsor es excesiva. (No se aplica a 3700LF).	El eje está torcido.	Reemplace el eje.
	El anillo de desgaste se mecanizó incorrectamente.	Reemplace o vuelva a mecanizar el impulsor.

# 8 Listado de piezas y secciones transversales

## 8.1 Lista de piezas

**Tabla 14: Lista de piezas con materiales estándar de construcción 3700/3703/3710/3700LF**

Los materiales en esta tabla son los típicos. Consulte la otra documentación para obtener información sobre los materiales provistos realmente.

Artículo	Nombre de la pieza	Canti- dad por bomba	Construcción - Denominación de API				
			S-4	S-6	S-8	C-6	A-8
100	Carcasa	1	1212			1234	1296
101	Impulsor	1	1212	1222	1265	1222	1265
109A	Cubierta del extremo del cojinete de empuje	1	1212				
112	Cojinete de bolas, de empuje	1 par	Acero				
114	Anillo de engrase (cajas SA y MA)	1	1618				
114	Anillo de engrase (cajas SX, MX, LA, LX, XLA, XLX y XXL)	2	1618				
119A	Cubierta del extremo del cojinete radial	1	Acero				
122	Eje	1	2238		2256	2244	2256
123	Deflector, radial	1	1618				
123A	Deflector, de empuje	1	1618				
123B	Ventilador de deflector, radial	1	1425				
123C	Ventilador de deflector, de empuje	1	1425				
125	Casquillo de garganta, cámara de sellado	1	1001	2244	2256	2244	2256
136	Tuerca de fijación, cojinete	1	Acero				
164	Anillo de desgaste, carcasa (3700/3710/3703 únicamente)	1	1001	1232	1265	1232	1265
168	Cojinete de bolas, radial	1	Acero				
178	Chaveta, impulsor	1	2229			2224	2229
184	Cubierta de la cámara de sellado	1	1212			1234	1296
198	Impulsor de tornillo de casquete (3700LF únicamente)	2210	2229			2435	3280
198A	Tornillo, tuerca del impulsor	1	2229				
202	Anillo de desgaste, impulsor (3700/3710 únicamente)	1	1001	1299	1071	1299	1071
203	Anillo de desgaste, impulsor (3700/3710 únicamente)	1	1001	1299	1071	1299	1071
222	Tornillo, deflector	2	2229				
222E	Tornillo, anillos de desgaste fijos	6	2229				

Artículo	Nombre de la pieza	Canti- dad por bomba	Construcción - Denominación de API				
228	Bastidor de cojinetes	1	1212				
230	Anillo de desgaste, cubierta de la cámara de sellado (3700/3710/3703 únicamente)	1	1001	1232	1265	1232	1265
234	Protector del ventilador-deflector	1	3201				
234D	Soporte, protector del ventilador de deflector	1	3201				
304	Tuerca del impulsor (3700/3710/3703 únicamente)	1	2210	2229			
320	Tornillo, anillo de desgaste del impulsor	6	2229				
351	Junta, carcasa	1	Acero inoxidable 316 devanado en espiral				
353	Remache, casquillo	4	2239				
355	Tuerca, remache de casquillo	4	2285				
356A	Pasador, carcasa	Varía	2239				
360	Junta, cubierta del extremo del cojinete radial	1	Vellumoid				
360A	Junta, cubierta del extremo del rodamiento de empuje	3	Vellumoid				
370H	Tornillo, cubierta de la cámara de sellado y caja de rodamientos	4	2210				
370N	Tornillo, cubierta del extremo del rodamiento de empuje	5	2210				
370P	Tornillo, cubierta del extremo del rodamiento radial	5	2210				
382	Arandela de seguridad, cojinete	1	Acero				
390C	Paquete de separadores, cubierta del extremo del cojinete de empuje	1	Acero inoxidable 304				
408A	Tapón, drenaje de aceite	1	Acero con inserción magnética				
412	Junta tórica, cubierta del extremo del cojinete de empuje	1	Buna N				
418	Perno, elevación	4	2210				
425	Tuerca, pasador de carcasa	Varía	2239				
443A	Espaciador del impulsor	1	2229	2229	2229	2244	2229
469P	Retén, anillo de engrase	2	2285				
494	Unidad de refrigeración tubular con aletas	1	Acero inoxidable con aletas de cobre				
497F	Junta tórica, deflector de empuje	1	Buna N				
497H	Junta tórica, deflector radial	1	Buna N				
497S	Junta tórica, cubierta de extremo radial	1	Buna N				

**Tabla 15: Cuadro de referencia cruzada de materiales**

Material	Código de materiales de Goulds Pumps	Denominación de materiales ASTM	Otros
Hierro fundido	1000	A48 Clase 25	—
Hierro fundido	1001	A48 clase 20	—
Nitronic 60	1071	A743 Gr. CF10SMnN	—
Acero al carbón	1212	A216 WCB	—
Acero cromado al 12 %	1222	A743 Gr. CA6NM	—
Acero cromado al 12 %	1232	A743 Gr. CA15	—
Acero cromado al 12 %	1234	A487 Gr. CA6MN Clase A	—
Acero inoxidable 316L	1265	A743 Gr. CF3M	—
Acero inoxidable 316L	1296	A351 Gr. CF3M	—
Acero cromado al 12 %	1299	A743 Gr. CA15	—
Aluminio	1425	SC64D	UNS A03190
Bronce de bismuto	1618	B505 CDA 89320	—
Acero	2210	A108 Gr. 1211	UNS G12110
Acero inoxidable 316	2229	A276 Tipo 316	—
Acero 4140	2238	A434 Gr. 4140 clase BC	—
Acero 4140	2239	A193 Gr. B7	—
Acero inoxidable 410	2244	A276 Tipo 410	UNS S41000
Acero inoxidable 316L	2256	A276 Tipo 316L	UNS S31603
Acero 4140	2285	A194 Gr. 2H	—
Acero	3201	A283 Grado D	—
Acero inoxidable 316L	3223	A240 Tipo 316L	—

**Tabla 16: Sujetadores y tapones**

Material	Código de materiales de Goulds Pumps	ASTM
Acero al carbón	2210	A307 Grado B
Monel	6162	Aleación 500 F468
Acero inoxidable 316	2229	Grupo de aleación 2 F593
Acero 4140	2239	A193 Grado B7
316LSS	2256	A193 Grado B8MLN
Acero 4140	2285	A194 Grado 2 H

# 9 Contactos locales de ITT

## 9.1 Oficinas regionales

Región	Dirección	Teléfono	Fax
América del Norte (sede central)	ITT. Bombas Goulds 240 Fall Street Seneca Falls, NY 13148 EE. UU.	+1 315-568-2811	+1 315-568-2418
Oficina de Houston	12510 Sugar Ridge Boulevard Stafford, TX 77477 EE. UU.	+1 281-504-6300	+1 281-504-6399
Los Ángeles	Operaciones de productos verticales 3951 Capitol Avenue Ciudad de Industry, CA 90601-1734 EE. UU.	+1 562-949-2113	+1 562-695-8523
Asia Pacífico	ITT Fluid Technology Asia Pte Ltd 1 Jalan Kilang Timor #04-06 Singapore 159303	+65 627-63693	+65 627-63685
Europa	ITT. Bombas Goulds Millwey Rise Industrial Estate Axminster, Devon, Inglaterra EX13 5HU	+44 1297-639100	+44 1297-630476
América Latina	ITT. Bombas Goulds Camino La Colina n.º 1448 Condominio Industrial El Rosal Huechuraba Santiago 8580000 Chile	+562 544-7000	+562 544-7001
Medio Oriente y África	ITT. Bombas Goulds Achileos Kyrou 4 Neo Psychiko 115 25 Atenas Grecia	+30 210-677-0770	+30 210-677-5642

**Visite nuestro sitio web para obtener la última versión de este documento y mayor información:**  
[www.gouldspumps.com](http://www.gouldspumps.com)



ENGINEERED FOR LIFE

ITT Goulds Pumps, Inc.  
240 Fall Street  
Seneca Falls, NY 13148  
USA

**Formulario IOM.3700.es-la.2019-06**

©2019 ITT Inc.

La instrucción original está en inglés. Las instrucciones en otros idiomas son traducciones de la instrucción original.