



**MANUAL GENERAL DE INSTALACIÓN,
OPERACIÓN, MANTENIMIENTO Y
DETECCIÓN DE PROBLEMAS
PARA BOMBAS DE SERIE DE
TRES TORNILLOS Y CIG**



ADVERTENCIA

Este manual y el manual específico de direcciones Generales, deben leerse cuidadosamente antes de instalar, operar, dar mantenimiento o detección de problemas de las bombas.

L E A E S T A P A G I N A E N T E R A A N T E S D E C O N T I N U A R

PARA LA SEGURIDAD DEL PERSONAL Y PREVENIR AVERÍAS AL EQUIPO, ESTE MANUAL USA LOS SIGUIENTES SÍMBOLOS:

	PELIGRO	
No observar las precauciones señaladas en este cajón puede resultar en lesión física extrema, o en pérdida de la vida.		

	ADVERTENCIA	
No observar las precauciones señaladas en este cajón pueden causar lesiones al personal debido a contacto accidental con el equipo o líquidos. El usuario debe proveer protección para evitar contacto accidental		

PRECAUCIÓN	ATENCIÓN
No observar las precauciones señaladas en este cajón puede causar daño o fallo del equipo.	

No cumplir con las direcciones de seguridad identificadas con el siguiente símbolo puede afectar la seguridad de individuos:	Direcciones de seguridad relacionadas con seguridad eléctrica se señalan con:	Direcciones de seguridad que han de considerarse por razones de operación segura de la bomba y/o protección de la bomba se indican con::
		ATENCIÓN

SEGURIDAD Y CONTENIDO	A
A - GENERAL.....	1
B - TRANSPORTACIÓN Y ALMACENAMIENTO	1
C - DESCRIPCIÓN DE LA BOMBA	1
D - INSTALACIÓN/MONTURA	1
E - ARRANQUE, OPERACIÓN Y PARO	10
F - MANTENIMIENTO	14
G - SERVICIO EN EL CAMPO Y EN LA PLANTA	15
H - DETECCIÓN DE PROBLEMAS.....	16
I - Imo BOMBA	

MANUAL DE APLICACIONES PARA BOMBAS IMO

A. GENERAL

Las direcciones en este manual cubren la instalación general, operación, mantenimiento y detección de problemas del equipo en cuestión. NOTA: Es posible que contratos individuales contengan provisiones específicas que varíen de las de este manual. Si surgen preguntas que no se contesten aquí, refiérase al manual de direcciones correspondiente que se provea con su pedido. Para información adicional, por favor, refiérase al Departamento Técnico y de Servicio al Cliente, al (704) 289-6511.

Es imposible que este manual cubra todas las situaciones relacionadas con instalación, operación y el mantenimiento del equipo que proveemos. Nos esforzamos en preparar el texto del manual para que los datos de ingeniería y diseño se expresen de la manera más fácil de entender. Imo Pump da por sentado que el personal asignado a operar y dar mantenimiento al equipo provisto, así como aplicar las direcciones, tiene suficiente experiencia y conocimiento técnicos para poner en práctica principios sólidos de seguridad y operación que no estén cubiertos en este manual..

En aplicaciones donde el equipo provisto por Imo Pump sea parte de un proceso u otra maquinaria, estas direcciones deben estudiarse cuidadosamente, para determinar el ajuste correcto del equipo en los procedimientos generales de operación de la planta.



ADVERTENCIA

Si no se siguen y observan correcta y estrictamente las direcciones de instalación, operación y mantenimiento, pueden resultar lesiones serias al personal y daño a la bomba. Imo Pump no puede aceptar responsabilidad por rendimiento no satisfactorio o averías que resulten por no cumplir con las direcciones.

B. TRANSPORTACIÓN Y ALMACENAMIENTO

Proteja siempre la bomba contra contacto con agua y otros contaminantes. Almacene la bomba en un ambiente limpio, seco y relativamente cálido. Las bombas se entregan con las piezas internal lubricadas (a menos que el cliente pida lo contrario) y con cubiertas protectoras en todas las aperturas. Estas cubiertas deben permanecer en su lugar durante los procedimientos de montura y alineamiento. Las cubiertas deben removerse justo antes de unir la tubería del sistema a la bomba. Si las bombas se almacenan en ambientes que no sean limpios, cálidos o secos, o si se van a almacenar por más de seis meses, comuníquese con Imo para obtener procedimientos apropiados de almacenamiento.

C. DESCRIPCIÓN DE LA BOMBA

Vea el manual específico de direcciones para la bomba provisto con su pedido.

D. INSTALACIÓN / MONTURA



ADVERTENCIA

Con equipo crítico o peligroso, provea sistemas de seguridad y emergencia para proteger al personal y la propiedad de daño a causa de desperfectos de la bomba. Si los líquidos por bombearse con inflamables, tóxicos, corrosivos, explosivos o peligrosos por cualquier otra razón, provea seguridad en caso de filtración o avería. ANTES de trabajar con el equipo, asegúrese de que todas las tomas de energía estén desconectadas y bloqueadas.

D.1 HERRAMIENTAS

Los procedimientos que se describen aquí requieren herramientas comunes de mano, indicadores de cuadrante para alineamiento y aparatos apropiados para levantar, tales como eslingas, correas, barras espaciadoras, etc.

D.2 PARA LEVANTAR LA BOMBA Y UNIDAD DE BOMBA/TRANSMISIÓN

Todas las bombas y unidades de bomba/transmisión deben levantarse con aparatos apropiados, fijos a la unidad entera. Asegúrese de que el centro de gravedad de la unidad está ubicado entre los puntos de levante. Vea la Figura 1. Esto evita que se voltee la bomba o la unidad de bomba/transmisión. Las barras espaciadoras se deben usar cuando sea necesario, para asegurar que la carga se distribuya correctamente y que las correas de levante no averíen el equipo..

Algunas bombas y unidades de bomba/transmisión tienen puntos designados para levantarse, que se muestran en sus dibujos.

PRECAUCIÓN	ATENCIÓN
<p>Levantar una bomba/transmisión vertical con correas o ganchos en la bomba o abrazadera de bomba a transmisión puede ser peligroso, porque el centro de gravedad de la unidad puede ser más alto que los puntos de adhesión. Tome precauciones para evitar deslizamiento de las eslingas y los ganchos. Use siempre dispositivos de levantar clasificados correctamente.</p>	

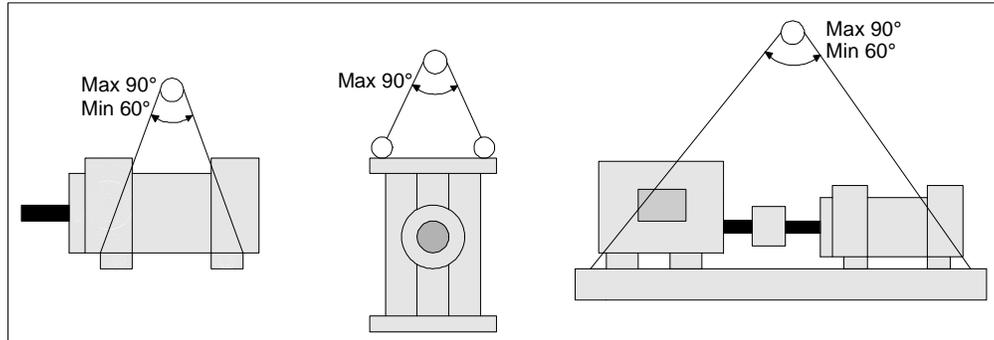


Figura 1 – Levantamiento de unidades de bombas y bombas/transmisión

D.3 INSTALACIÓN DE LA UNIDAD DE LA BOMBA

Para asegurar el flujo adecuado de líquido a la apertura de la toma de la bomba, coloque la bomba cerca de una fuente de líquido y preferiblemente coloque la línea de tráfico de la bomba debajo de la superficie del líquido. Use líneas de toma cortas y rectas.

Debe seleccionarse un lugar seco, limpio, bien alumbrado y bien ventilado para instalar la unidad de la bomba.

Debe proveerse suficiente espacio abierto alrededor del rotor de la bomba y la caja del engrane, para permitir inspecciones visuales de rutina, servicio en el local y mantenimiento, y reemplazo de la bomba. Para instalar y dar servicio a unidades grandes de bomba, se necesita amplio espacio de arriba, para permitir maniobras de levantamiento del equipo.

D.4 CIMIENTOS Y PLANCHAS DE LA BASE

Los cimientos y las planchas de la base deben designarse e instalarse de forma que se le pueda dar mantenimiento constante al alineamiento de la bomba y la transmisión. Asegúrese de que las planchas de la base estén a nivel y que yazcan en superficies lisas planas. Las bombas pequeñas pueden montarse en planchas de base o directamente a pisos existentes que reúnan los criterios de los cimientos. Las bombas y las bombas/transmisión de mayor tamaño tienen que montarse sobre planchas de base y cimientos. Se recomienda que las bombas y sus transmisiones se monten en planchas de base comunes.

D.5 MONTURA DE BOMBAS Y TRANSMISIONES MONTADAS DE PIE

Algunas bombas se embarcan en planchas de la base sin transmisiones. Con estas unidades, instale y apriete cada mitad de manguito en los ejes de la transmisión y de la bomba. Coloque la transmisión en la plancha de la base y fije la distancia correcta entre los ejes y los cubos de manguito (vea la Figura 2). Coloque la transmisión de forma que los ejes de la bomba y la transmisión estén en alineamiento axial. Vea la Sección D.6, sobre alineamiento.

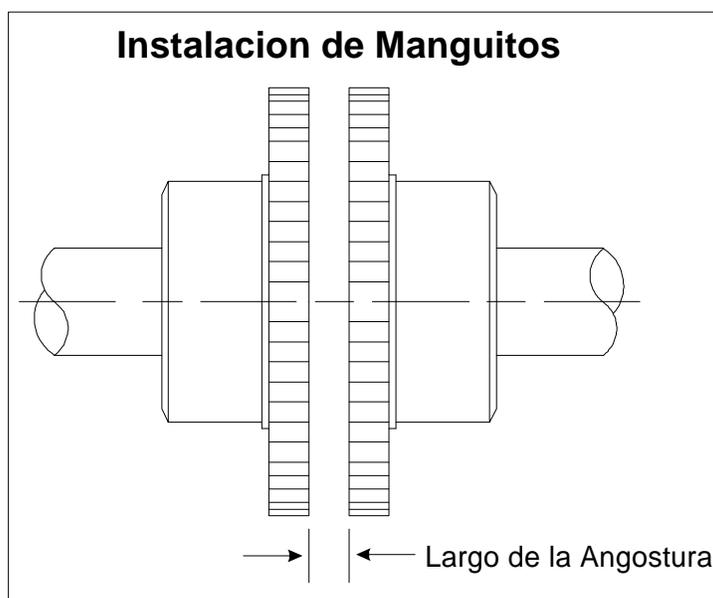


Figura 2 – Medida de la angostura del manguito

Para bombas con transmisión en una caja separada de engrane u otro dispositivo, primero alinee el dispositivo en relación con la bomba, y entonces alinee la transmisión en relación con el dispositivo.

Vea la Sección D.6.5 para bombas de transmisión por correas. En unidades horizontales de bomba/transmisión, los manguitos de eje a menudo se embarcan sin armar, para evitar averías al manguito durante embarque.

Cuando el fabricante no los provea, el manguito, los resguardos de ejes o de correas que reúnan los requisitos de ANSI B15.1 deben instalarse, para la protección del personal durante la operación de la bomba.

El alineamiento final de la bomba y la transmisión debe hacerse después que la unidad esté fija en su cimiento. Si se va a fijar con cemento la plancha de la base, esto debe completarse antes del alineamiento final.

NOTA: Se recomienda que se use cemento, para evitar el movimiento lateral de la plancha de la base, no para arreglar irregularidades en el cimiento. Para instalaciones que requieran cemento, es necesaria una plancha de base diseñadamente específicamente para este propósito.



ADVERTENCIA

Instale resguardos sobre manguitos y ejes, para proteger al personal de contacto accidental con manguitos giratorios, correas, garruchas y/o ranuras.

D.6 ALINEAMIENTO

D.6.1 General

Todas las unidades de bomba y transmisión deben alinearse después de instaladas y a intervalos regulares de mantenimiento. Esto es aplicable a unidades montadas en la fábrica (nuevas o reconstruidas, porque el alineamiento en la fábrica a menudo se afecta durante el embarque. Han de usarse manguitos flexibles para conectar la bomba a la transmisión (a menos que Imo Pump haya especificado lo contrario).

El objetivo del procedimiento de alineamiento es alinear los ejes (no alinear los cubos del manguito), mediante métodos que cancelen cualquier irregularidad de la superficie, flotación del extremo del eje, y excentricidad. A temperaturas de funcionamiento sobre 175° F (65° C), las bombas requieren "alineamiento caliente" después que la bomba y la transmisión alcancen temperaturas normales de operación. Además, vuelva a inspeccionar el alineamiento final después de que toda la tubería esté conectada a la bomba.

D.6.2 Manguitos Flexibles de Eje

Los manguitos flexibles son para proveer una conexión mecánicamente flexible para dos extremos de ejes alineados. No son para compensar por desalineamiento mayor angular o paralelo de ejes. El desalineamiento permitible varía con el tipo de manguito. Cualquier mejoramiento en alineamiento más allá de la especificación mínima del fabricante del manguito, extiende la vida de servicio de la bomba, el sello mecánico o empaque, manguito o transmisión, al reducir las cargas y el desgaste de las chumaceras.

PRECAUCIÓN

ATENCIÓN

- Los manguitos flexibles NO son para permitir desalineamiento significativo de los ejes. El alineamiento correcto debe establecerse y mantenerse, para obtener operación apropiada y vida máxima.
- Los requisitos de alineamiento de la bomba son casi siempre más estrictos que los de alineamiento del manguito. Sin importar los límites declarados del fabricante del manguito, el alineamiento de la bomba con el eje de la transmisión tiene que corresponder al requisito de alineamiento de la bomba.
- Asegúrese de que todos los tornillos opresores y los pernos estén apretados y que la angostura del manguito se fije correctamente.

D.6.3 Alineamiento de Bombas Montadas de Pie - Vea la Figura 3

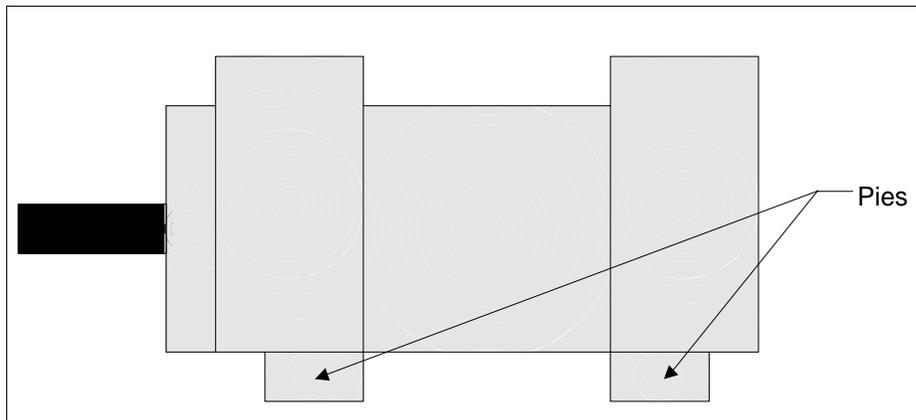


Figura 3 – Bomba Montada de Pie

Para instalar bombas montadas de pie:

- Instale la bomba y la transmisión a la plancha de la base, después de instalar las mitades correctas de manguitos en los ejes de la bomba y de la transmisión.
- Ejecute el alineamiento de los ejes de la bomba y la transmisión con indicadores de cuadrante. El alineamiento aceptable se ha alcanzado cuando el MCI (Movimiento Completo del Indicador) es de menos de o igual a 0.005 pulgada (0.13 mm) para las lecturas de faz (angularidad) y del borde (paralelismo) en o cerca del diámetro exterior del manguito, mientras giren ambos ejes juntos una vuelta completa (360°). Vea la Figura 4.

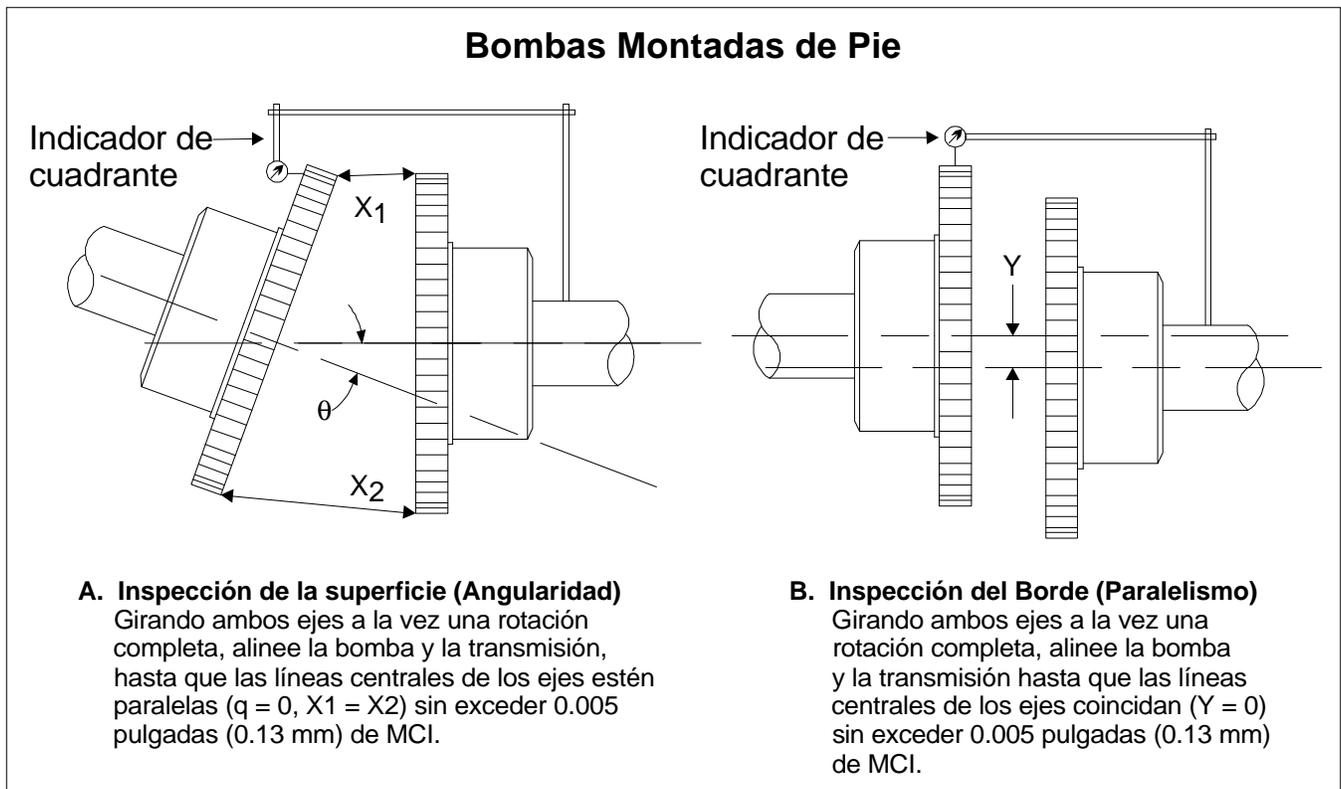


Figura 4 – Alineamiento del Manguito y el Cubo

D.6.4 Alineamiento de Bombas y Transmisiones Montadas de Reborde -Vea la Figura 5

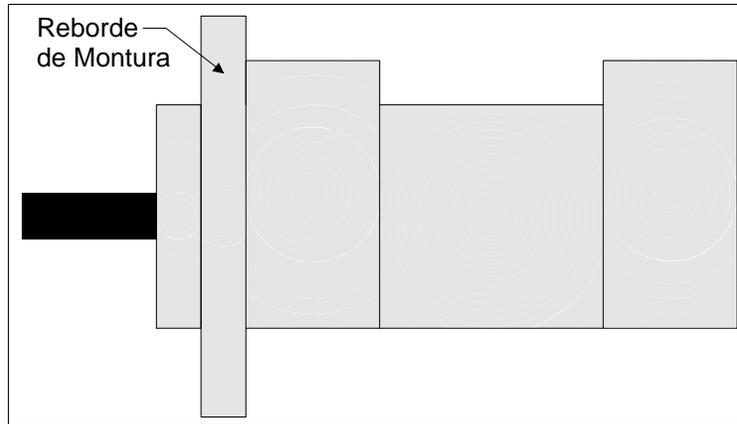


Figura 5 – Bomba Montada de Reborde

Los requisitos del alineamiento de ejes para bombas montadas de reborde, son los mismos que para bombas montadas de pie. Es decir, los ejes deben estar alineados a 0.005 pulgada (0.13 mm) de MCI (Movimiento Completo del Indicador) para faz (angularidad) y borde (paralelismo) en o cerca del diámetro exterior del manguito mientras giran ambos ejes juntos una vuelta entera (360°).

Cuando se montan una bomba y una transmisión en reborde a una abrazadera, **NO** presume que la abrazadera automáticamente alinea los ejes a los requisitos anteriores. Las abrazaderas tienen que diseñarse para obtener y mantener el alineamiento requerido, así como para sostener el peso de la bomba más cualquier fuerza (pequeña) residual de la tubería sin distorsionar. Si es posible, el diseño de la abrazadera debe incluir suficiente espacio para inspeccionar el alineamiento del eje con indicadores de cuadrante con tanto la bomba como el motor montados en la abrazadera. Vea la Figura 4. Si no es esto posible, alinee la abrazadera al eje motor (vea la Figura 6), entonces fije la bomba a la abrazadera (la bomba debe ajustarse sin juego al hueco de montar a la abrazadera).

Después de instalar la bomba, la abrazadera y la transmisión al sistema y después de conectar la tubería a la bomba, debe volverse a inspeccionar el alineamiento del eje y ajustarse, si es necesario.

Cuando se usa una abrazadera de pie de ángulo recto, monte la bomba a la abrazadera y apriete los pernos de montar la bomba a la abrazadera. Aquí, la base de la abrazadera se convierte, en efecto, en las patas de la bomba. Continúe el procedimiento de alineamiento como si la bomba estuviera montada de pie. Vea la Sección D.6.3.

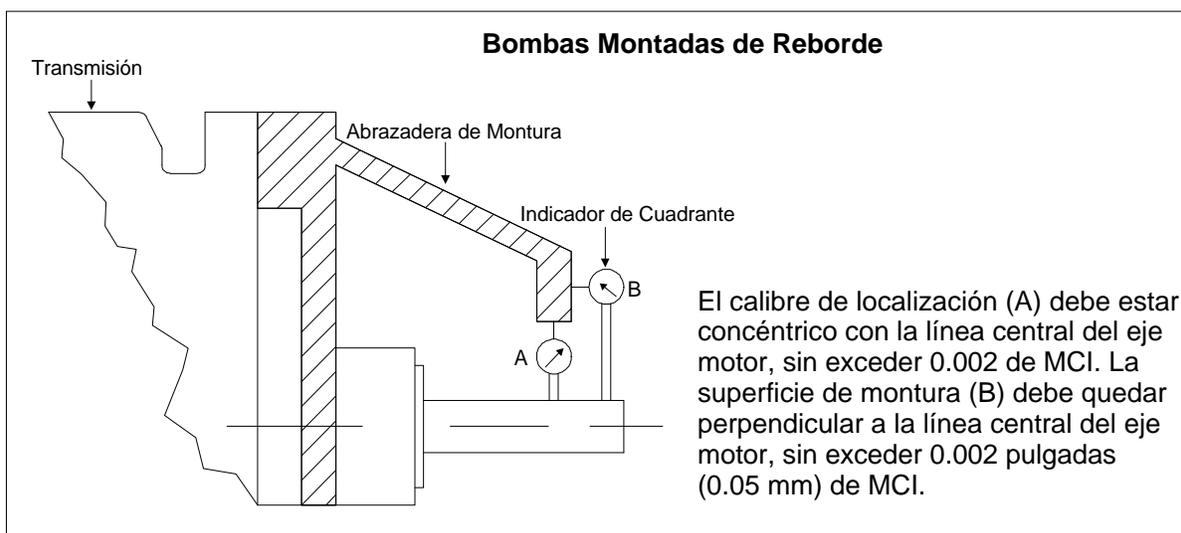


Figura 6 – Alineamiento de Bombas Montadas en Reborde

	PRECAUCIÓN		ATENCIÓN	
<ul style="list-style-type: none"> • Asegúrese de que todos los tornillos opresores y los pernos estén apretados y que la angostura del manguito se fije correctamente. • Instale cubiertas o placas de seguridad sobre las aperturas de la abrazadera. 				

D.6.5 Correas y Garruchas

Solamente es aceptable usar correas de transmisión en bombas lmo que se hayan diseñado específicamente para este propósito. Generalmente no es aceptable usar correas con clasificaciones en exceso de presión diferencial de 600 psi. **Comuníquese con lmo si no está seguro de que una bomba en particular pueda llevar correas.**

Las correas y garruchas deben seleccionarse, alinearse y tensionarse correctamente, para reducir el desgaste de correas, eliminar la posibilidad de torcimiento de correas en las ranuras de las garruchas, y evitar carga lateral excesiva en el eje de la bomba. Se recomienda el uso de carriles ajustables de correderas debajo de la transmisión, para proveer tensión apropiada de la correa.

Inspeccione la tensión de las correas frecuentemente durante las primeras 24 a 48 horas de funcionamiento. Siga las recomendaciones del fabricante de la transmisión de correa, en lo relativo a alineamiento de garruchas y ajustes de la tensión de correas.

	PRECAUCIÓN		ATENCIÓN	
<p>Las correas sueltas chillan y causan calentamiento de las garruchas, que resulta en reducción de la vida de la correa. Las correas apretadas excesivamente resultan en reducción en la vida de la correa y las chumaceras, y en la posibilidad de fallo de chumaceras y ejes.</p>				

D.7 TUBERÍA Y VÁLVULAS

D7.1 General

La tubería conectada a la bomba TIENE que sostenerse independientemente, y no puede permitírsele que imponga deformaciones en el bastidor de la bomba, inclusive permitir la expansión y la contracción debido a cambios en presión y temperatura..

Para evitar espuma y arrastramiento de aire, todas las líneas de retorno en sistemas recirculantes deben terminar bastante debajo de la superficie líquida en el depósito. El líquido de desvío de la presión de desahogo y las válvulas de control de flujo debe regresar a su origen (tanque, depósito, etc.), **NO** a la línea de toma de la bomba.

Las válvulas de cierre deben instalarse tanto en las líneas de succión como en las de descarga, para que la bomba se pueda aislar hidráulicamente, para darle servicio o removerla. Toda tubería nueva debe escurrirse completamente antes de conectarse a la bomba.

	PRECAUCIÓN		ATENCIÓN	
<ul style="list-style-type: none"> • La tensión de tubería distorsiona la bomba. Esto puede causar averías o fallo de la bomba y la tubería. • Conectar líneas de retorno para que vuelvan a la bomba puede causar aumento excesivo de temperatura, lo que puede resultar en fallo catastrófico de la bomba. 				

D.7.2 Válvula de Desahogo

Use válvulas de desahogo para proteger las bombas de exceso de presión. Tienen que conectarse a las líneas de descarga de la bomba lo más cerca posible a las bombas, y sin otras válvulas entre las bombas y las válvulas de desahogo. La válvula de desahogo debe calibrarse tan bajo como sea práctico.

NO ajuste la válvula de desahogo más alto de la clasificación máxima de presión de la bomba, inclusive acumulación de presión de desvío de 100%. Las líneas de retorno de la válvula de desahogo NO deben conectarse a las líneas de toma de la bomba, porque pueden producir un lazo que caliente demasiado la bomba. Vea la Figura 7.

	PELIGRO
<p>La bomba lmo es de tipo de desplazamiento positivo. Conduce (o intenta conducir) flujo sin importar la contrapresión a la unidad. No proveer protección de contrapresión a la bomba, puede producir averías en la bomba o la transmisión y/o ruptura de la bomba y/o la tubería.</p>	

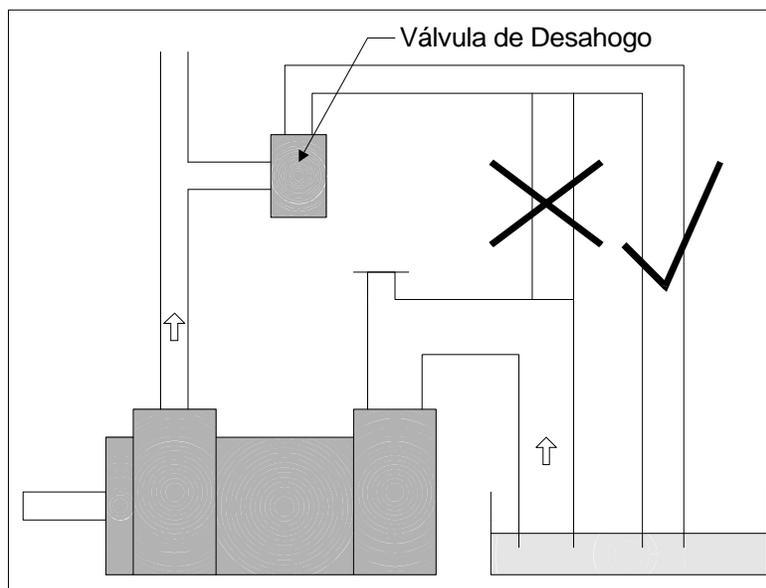


Figura 7– Disposición Apropia de Línea de Retorno de la Válvula de Desahogo

Algunos modelos de bomba de baja presión incluyen válvulas de seguridad para desahogo fabricadas en la bomba. Son solamente para funcionamiento en caso de emergencia, NO para control del sistema. Operar las válvulas de desahogo de estas bombas por períodos extensos puede averiar o dañar la bomba por completo.

D.7.3 Línea de Succión

La línea de succión debe estar diseñada para que la presión de toma de la bomba sea mayor que o igual a el mínimo requerido de presión de toma de la bomba (también se conoce como presión positiva neta requerida de toma, o PPNRT). Esta presión se mide al reborde de la toma de la bomba. La línea de succión debe ser lo más corta posible; el largo debe ser igual a, o mayor que, el tamaño de la toma de la bomba. Todas las juntas de la línea de succión tienen que apretarse y sellarse. El líquido no debe drenarse de la bomba cuando esté apagada; para evitarlo cuando la bomba no pueda colocarse bajo el nivel de líquido en el depósito, use una línea de succión o instale una válvula de pie. Vea la Figura 8. Debe instalarse una válvula de pie o un sifón en la línea de succión, para evitar el drenaje, si: la bomba está montada verticalmente con el eje motor hacia arriba, o si está montada horizontalmente con la apertura de la toma en cualquier posición que no sea hacia arriba. La línea de succión debe llenarse antes de poner la bomba en marcha.

PRECAUCIÓN	ATENCIÓN
NO opere la bomba sin líquido o bajo cavitación severa.	

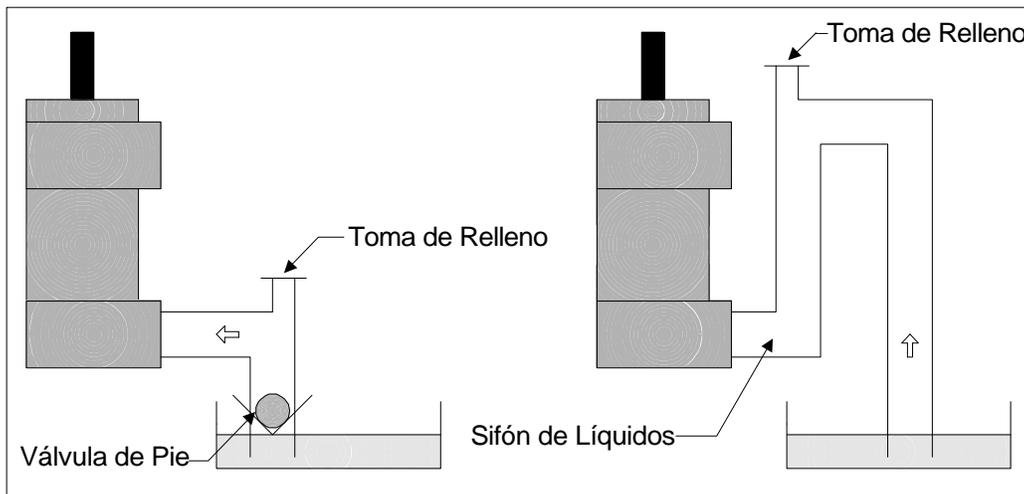


Figura 8 – Disposición de Sifón y Válvula de Pie para Bombas Verticales

D.7.4 Cedazo o Filtro de Succión

La durabilidad de la bomba depende de la limpieza del líquido. Los cedazos y filtros de succión deben instalarse en todos los sistemas, para evitar la entrada de contaminantes mayores a la bomba. Vea la Figura 9.

El propósito del cedazo o filtro de succión es proteger los elementos internos de bombeo. Debe instalarse inmediatamente al frente de la apertura de toma. Este punto facilita la limpieza o el reemplazo del cedazo. Deben proveerse calibradores o instrumentación apropiados para observar la presión de la bomba. La reducción de presión en un colador mugriento no debe permitir que la presión de toma caiga bajo la PPNRT. Las pautas generales para el tamaño del cedazo son las siguientes:

Si se bombean líquidos viscosos relativamente limpios (sobre 5000 SSU), use cedazo de malla de 10 a 12, o aquellos con aperturas de aproximadamente 1/16 de pulgada (aprox. 1 mm).

Si se bombean líquidos livianos relativamente limpios, tales como combustibles destilados, aceite hidráulico y aceites livianos de lubricación, use cedazos de succión de malla 100 a 200.

Si se bombean aceites crudos pesados, use cedazos de malla de 5 a 6, o aquellos con aperturas de aproximadamente 1/8 de pulgada (3 mm).

Si se bombean combustibles destilados relativamente limpios en sistemas de conducción de combustible a alta presión, use filtros absolutos de 25 micrones para bombas de tres tornillos, y filtros absolutos de 10 micrones para bombas de engranes.

Asegúrese de que el tamaño o la capacidad del cedazo o filtro son adecuados para evitar tener que limpiar o reemplazarlos demasiado frecuentemente.

PRECAUCIÓN

ATENCIÓN

Antes de conectar la bomba al sistema, toda la tubería del sistema debe lavarse a presión completamente, para remover desperdicios que se acumulan durante la fabricación, el almacenamiento y la instalación. Las bombas lmo no deben usarse para lavar a presión. Una sola partícula dura y grande puede causar averías internas que requieran arreglos mayores de la bomba. Préstele atención especial a la línea de succión entre el cedazo de succión y la bomba, para asegurarse de que esté limpio.

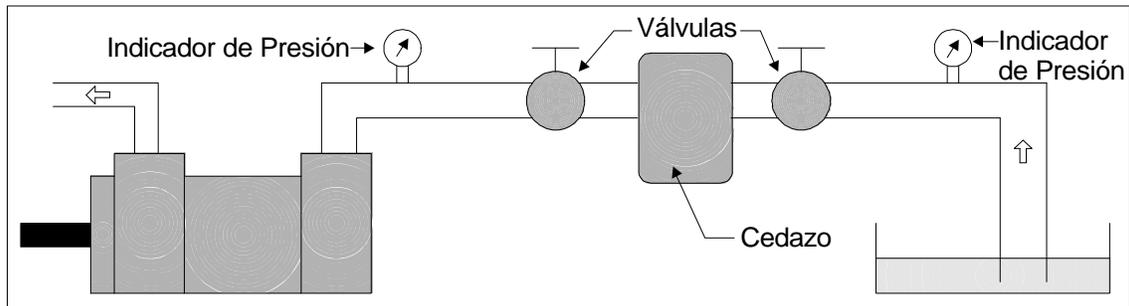


Figura 9 - Disposición Ideal del Cedazo

D.7.5 Filtración del Sistema

En sistemas que recirculan el líquido bombeado, debe instalarse filtración de corriente abajo (del lado de presión o retorno). Los filtros de corriente abajo pueden ser necesarios también para proteger componentes tales como las servoválvulas en sistemas hidráulicos o toberas de alta presión para combustible y divisores de flujo en sistemas de distribución de aceite de combustible en turbinas de gas.

El componente más sensible a contaminación del sistema determina el requisito de limpieza de líquido. Se recomienda un filtro absoluto de alta eficiencia, de 10 micrones o más fino, para optimizar la durabilidad de la bomba lmo cuando se use con aceite ombustible, aceite liviano de lubricación, aceite hidráulico y otros líquidos de relativamente baja viscosidad (delgados). Esta misma clasificación de filtro se recomienda para bombas que operen bajo condiciones extremas de funcionamiento y en ambientes severos. Para bombas que operen con líquidos relativamente limpios y más viscosos (gruesos), son aceptables los filtros nominales de clasificación tan alta como 25 micrones, siempre que las condiciones y el ambiente de funcionamiento sean moderos. **Debe comunicarse con lmo para obtener los requisitos de filtración de bombas que operen con muy baja viscosidad (tan livianos como el agua) y baja lubricidad, así como para los que contienen cantidades extraordinarias de contaminantes.**

El constructor del sistema determina el tamaño del filtro (capacidad para mugre), por la cantidad y tamaño de contaminación que se espera producir en el sistema y otras fuentes externas de contaminación, por la baja permitible de presión en el filtro, y por la frecuencia aceptable para limpiar y reemplazar los elementos de filtro.

D.7.6 Tubería de Salida

En general, la tubería de salida debe ser de un tamaño que acomode la razón de flujo de la bomba a la vez que minimiza las pérdidas por fricción del tubo. Debe estar diseñada para evitar bolsas de gas y aire. La tubería de aguas abajo de la bomba debe incluir un respiradero en el punto más alto del sistema, para permitir el escape de aire durante la preparación.

D.8 FILTRACIONES DEL EMPAQUE Y EL SELLO DEL EJE

La bomba debe instalarse de forma que cualquier filtración del empaque o el sello del eje no se convierta en un peligro. La filtración del empaque debe ser de 8 a 10 gotas por minuto. Es posible que una cantidad pequeña de líquido también se filtre de los sellos mecánicos o de reborde (generalmente menos de, o igual a, 10 gotas por hora). Deben tomarse medidas para recoger la filtración de los sellos de empaque o del eje.

	ADVERTENCIA	PELIGRO
De no recogerse correctamente, la filtración de empaques puede poner resbaladizo el piso o exponer al personal a líquidos peligrosos.		

D.9 SELLOS TEMPLADOS DEL EJE

Algunas bombas incluyen sellos mecánicos templados del eje. En estas bombas se distribuye un flujo a baja presión de vapor, nitrógeno o agua limpia, desde una fuente externa hasta al lado atmosférico de la superficie de los sellos.

Se templan sellos selectos para:

- Calentar o enfriar el área del sello.
- Evitar la acumulación de coque, al excluir el oxígeno.
- Limpiar los componentes dinámicos del sello de acumulación de materiales indeseables.
- Si son parte de la unidad de la bomba los sellos mecánicos templados, el usuario tiene que suplir un flujo apropiado para templar.

NOTA: Refiérase al dibujo de la bomba o transmisión y al manual específico de direcciones de la bomba, para encontrar el tamaño de conexión y los puntos de toma de templado.

D.10 CALIBRADORES

Los calibradores de presión y temperatura se recomiendan para observar las condiciones de operación de la bomba. Estos calibradores deben ser fáciles de leer y deben estar colocados lo más cerca posible de los rebordes de toma y salida de la bomba. Vea la Figura 10a.

D.11 INSTALACIÓN IDEAL PARA BOMBAS COLOCADAS SOBRE EL NIVEL DEL LÍQUIDO

Las Figuras 10a y 10b combinan las Figuras 7, 8 y 9, para demostrar disposiciones apropiadas para instalación de bombas colocadas sobre el depósito de líquido en sistemas que recirculan el líquido bombeado.

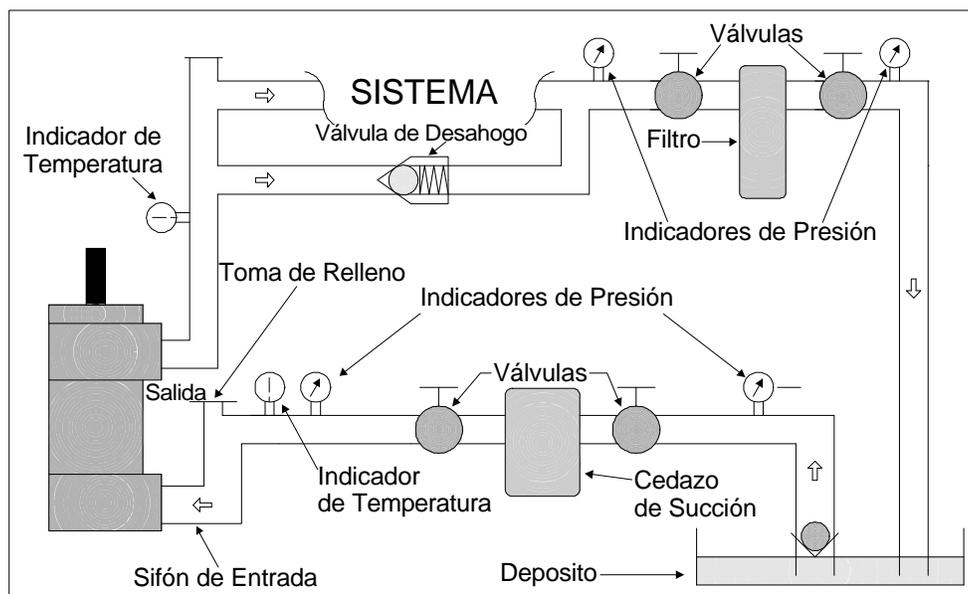


Figura 10a – Bomba Montada Verticalmente

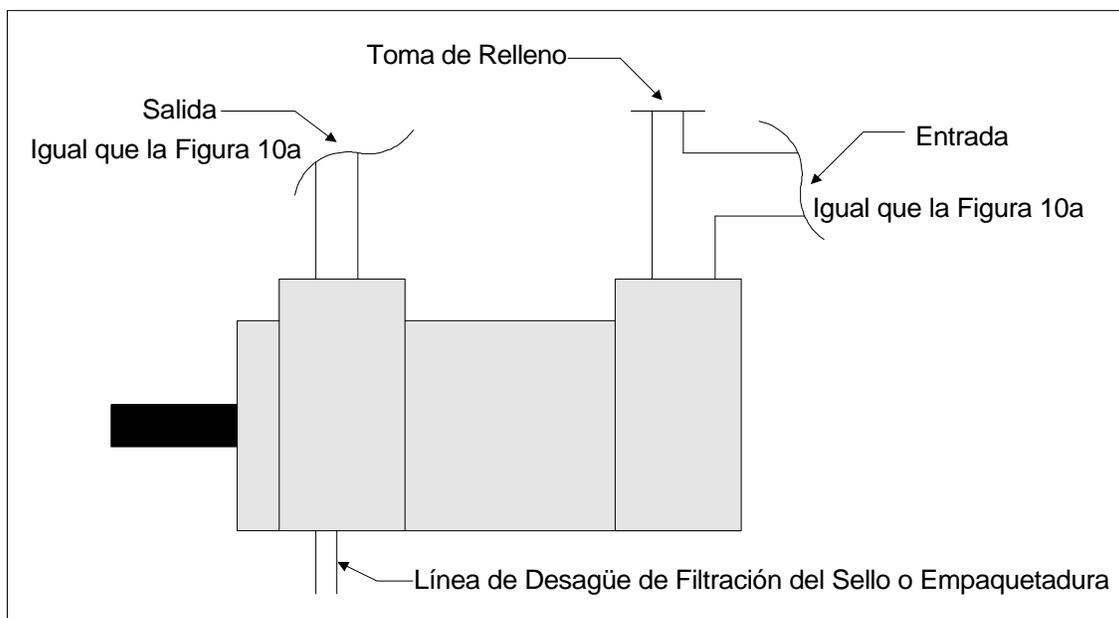


Figura 10b - Bomba Montada Horizontalmente

E. Para Arrancar, Operar y Apagar

PRECAUCIÓN	ATENCIÓN
<p>Las condiciones de operación, tales como velocidad, viscosidad del líquido, temperatura, presión de toma, presión de descarga, filtración, ciclo de servicio, tipo de transmisión, montura, etc., están interrelacionados. Debido a la variabilidad de condiciones, los límites específicos de aplicaciones puede diferir de los límites funcionales y estructurales de la bomba. Este equipo no debe operarse sin confirmar que los requisitos de operación del sistema estén dentro de la capacidad de la bomba.</p>	

	PELIGRO
<p>Asegúrese de que el equipo eléctrico esté desconectado y cerrado antes de proceder.</p>	

E.1 CONEXIONES ELÉCTRICAS

Verifique que los requisitos eléctricos para la transmisión estén de acuerdo con la distribución eléctrica con respecto de voltaje, número de fases y conexiones de terminales. Además, asegúrese de que la transmisión esté alambrada para girar en la dirección correcta.

E.2 ROTACIÓN

Antes de conectar los acoplamientos, asegúrese de que la rotación de la bomba esté de acuerdo con la de la transmisión. Cuando el acoplamiento se conecta y están alineados los ejes correctamente, la bomba debe girar libremente a mano. La dirección de rotación se indica con una flecha fundida en la caja o en una placa que indica la dirección de rotación con una flecha.

PRECAUCIÓN	ATENCIÓN
<p>Operar la bomba en dirección contraria puede averiar la bomba. Asegúrese de que la dirección de rotación no se confunda con las flechas de dirección de flujo de toma o salida.</p>	

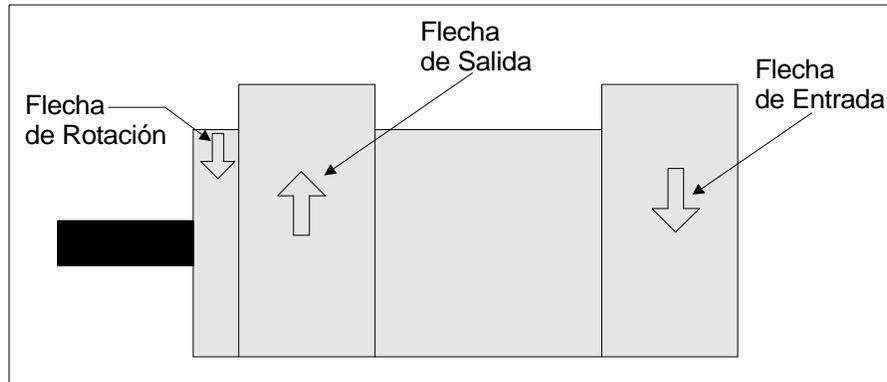


Figura 11 – Flecha de Rotación

E.3 PRUEBA HIDROSTÁTICA DEL SISTEMA

Antes de probar el sistema hidrostáticamente, es necesario remover o aislar la bomba.

PRECAUCIÓN	ATENCIÓN
<p>Para evitar averías de la bomba, es necesario remover o aislarla del sistema antes de comenzar pruebas hidrostáticas</p>	

E.4 DISPOSITIVOS PROTECTORES

E.4.1 General

Los cierres automáticos, interruptores de emergencia y controles similares deben ser parte del sistema de bombeo. Generalmente los provee el suplidor del sistema o el usuario.

E.4.2 Cubiertas y Resguardos

Antes de poner en marcha, asegúrese de que estén en su lugar las cubiertas protectoras y los resguardos.

	ADVERTENCIA	PELIGRO
<p>Para proteger al personal de contacto accidental con acoplamientos giratorios, garruchas, correas, ejes, cuñas, ranuras, etc., instale los siguientes resguardos o cubiertas sobre:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aperturas de abrazaderas en bombas montadas de reborde. • Acoplamientos y ejes en bombas montadas de pie. • Garruchas, engranes, cadenas, correas u otros tipos de transmisión. 		

E.4.3 Válvulas

Examine todas las válvulas, especialmente las que se operan a mano, para asegurarse de que estén en la posición correcta. Verifique que no haya posibilidad de poner en marcha la bomba con línea de succión o de descarga bloqueada.



ADVERTENCIA

Arrancar la bomba con la línea de descarga bloqueada y sin protección adecuada de desahogo causa fallo catastrófico de la bomba y posibles lesiones al personal.

E.5 LUBRICACIÓN DE TRANSMISIÓN INTERMEDIA

Algunas unidades de bomba lmo incluyen cajas intermedias de engranes u otros dispositivos entre la bomba y la transmisión. Cuando se usan estos, se requiere lubricación. Añada lubricante a cada dispositivo al nivel especificado por el fabricante antes del arranque.

E.6 ENVOLTURA PARA CALENTAR

Algunas bombas requieren que se les caliente antes del arranque. Vea la Sección E.12, sobre Choque Térmico y Límites de Temperatura de Operación. Esto generalmente se hace con vapor, agua caliente, fluido de transferencia de calor o cintas eléctricas de calor. Algunas bombas están equipadas con envolturas para calentar (conocidas también como envolturas de vapor). Al usar calentamiento eléctrico, llene la envoltura con el fluido de transferencia de calor correcto, antes del arranque. A menos que se especifique lo contrario, la presión máxima permitible de una envoltura para calentar es de calibre 150 psi.



ADVERTENCIA

Provea protección de seguridad para evitar que el personal entre en contacto con líquidos calientes o superficies calientes del equipo.

E.7 SELLOS TEMPLADOS DEL EJE

Cuando el fluido de templar es agua caliente o vapor, aplíquese al sello por lo menos 30 minutos antes de arrancar la bomba, para asegurarse de que el área de sello esté completamente caliente. Si usa vapor, debe saturarse a calibre de 4 a 7 psi.

E.8 LÍQUIDOS BOMBEADOS

NUNCA opere una bomba con agua. La bomba está diseñada para líquidos que tengan las características generales del aceite. En sistemas cerrados o recirculantes, examine el nivel del líquido en el tanque antes y después del arranque, para asegurarse de que está dentro de los límites de operación. Si el nivel de líquido inicial es bajo, o si gotea al llenarse el sistema durante el arranque u operaciones de bombeo, añada suficiente líquido limpio al tanque para traer el líquido a su nivel normal de operación. Use solamente líquido recomendado o aprobado para uso con el equipo. Deben hacerse inspecciones regulares de la condición del líquido. En sistemas cerrados, siga las recomendaciones del suplidor para mantener el líquido y determinar cuándo el líquido debe cambiarse. Asegúrese de que la temperatura esté controlada, para que el líquido no baje de la viscosidad mínima permitible, lo que ocurre a temperatura máxima de operación. Además, asegúrese de que la viscosidad máxima al arrancar en frío no haga que la presión de entrada de la bomba caiga bajo el valor mínimo requerido.

PRECAUCIÓN

ATENCIÓN

- NUNCA opere una bomba sin líquido.
- Opere solamente con líquidos aprobados para uso con la bomba.



ADVERTENCIA

Si no se recogen apropiadamente, las filtraciones de empaques o sellos pueden poner resbaladizo el piso y/o exponer al personal a fluidos peligrosos.

E.9 PREPARACIÓN

Prepare la bomba antes del arranque inicial, vertiendo algún líquido del que se va a bombear en el punto de llenar el sistema o directamente a la apertura de succión de la bomba. Rote la bomba lentamente a mano hasta que los rotores o los engranes (elementos de bombeo) estén húmedos y la línea de succión esté lo más llena de líquido como sea posible. Vea la Figura 12. Además, llene la cámara del sello mecánico con líquido, para asegurarse de que el sello no arranque en seco..

PRECAUCIÓN

Arrancar una bomba en seco puede causar averías en los elementos de bombeo y el sello del eje.

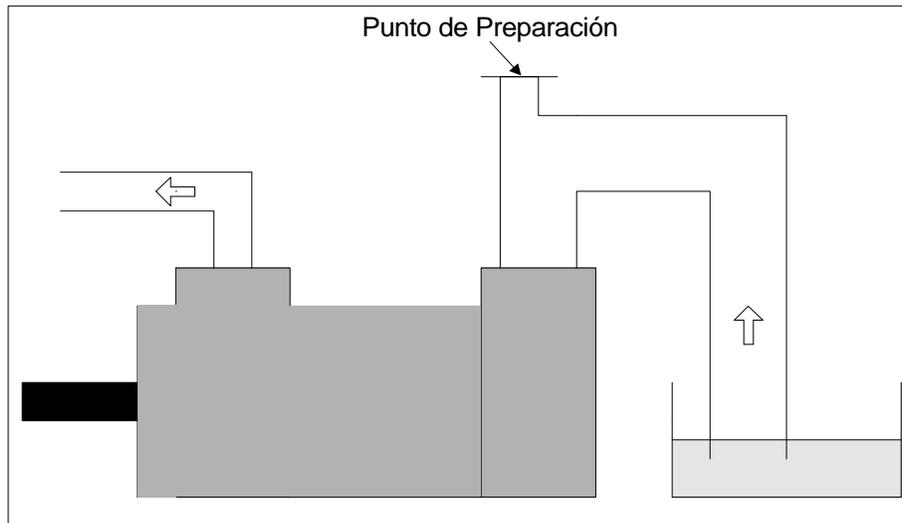


Figura 12 – Punto de Preparación

E.10 ARRANQUE

Se sugiere que la transmisión se arranque y detenga inmediatamente (a trotes) tres o cuatro veces, para verificar la rotación correcta de la bomba y asegurarse de que la bomba esté llena de líquido. Abra la apertura de purga en el punto alto del sistema y desviente el aire atrapado, hasta que surja un flujo sólido de líquido (en cuanto sea práctico). Cuando esté en marcha la bomba, inspeccione si hace ruidos extraños o si vibra. Investigue cualquier anomalía. Inspeccione el calibre de toma y salida, para determinar si la bomba está operando dentro de los límites correctos. Generalmente, la presión diferencial a través de la bomba debe ser de por lo menos 25 psi, para asegurar la operación correcta de la bomba.



ADVERTENCIA

- Deben tomarse precauciones cuando se desviente el aire del sistema con líquidos peligrosos.
- Provea protección de los oídos siempre que se esperen niveles altos de ruido del sistema o del ambiente.
- Cuando las temperaturas de operación excedan 140° F (60° C), deben tomarse medidas para evitar contacto con la piel.

E.11 FILTRACIONES DEL EMPAQUE (CAJA DE ESTOPAS) DEL EJE

Las bombas de sellos de tipo de empaque deben inspeccionarse, para asegurarse que el casquillo del empaque no esté demasiado apretado. La presión excesiva del casquillo en el empaque causa rayado del eje, temperaturas excesivas y colapso rápido del empaquetado. Mantenga las tuercas de los casquillos apretadas solamente a mano. Después de instalar empaques nuevos, las tuercas de casquillo deben apretarse parejamente, pero sólo lo suficientemente apretadas como para que se asienten correctamente los aros del empaque. El ajuste final debe permitir filtración de aproximadamente diez gotas por minuto mientras esté en operación la bomba. Esta filtración es necesaria para lubricar el empaque. Provea un lugar seguro para el drenaje y disposición de esta filtración.



ADVERTENCIA

Si no se recoge apropiadamente, la filtración del empaque puede hacer el piso resbaladizo y/o exponer al personal a fluidos peligrosos.

E.12 CHOQUE TÉRMICO Y LÍMITES DE TEMPERATURA DE OPERACIÓN

Durante el arranque de la bomba, así como durante la operación de la bomba, la bomba no debe sufrir choque térmico mayor de 50° F (28° C) del líquido que entra en la bomba. Los cambios rápidos de temperatura más allá de este límite deben evitarse. A menos que los apruebe Imo, los líquidos que entren por la toma de la bomba no deben ser más calientes de 225° F (107° C) ni más fríos de 0° F (-18° C). La mayoría de las bombas también tiene límites de temperaturas de 225° F a 0° F. La razón máxima de cambio de temperatura durante el calentamiento o enfriamiento de la bomba debe ser de aproximadamente 1.5° F/minuto (0.8° C/minuto). Una bomba caliente o enfriada debe retenerse a su temperatura de arranque por lo menos durante una hora antes del arranque. Esto asegura distribución uniforme de temperatura a través de la unidad de bomba.

PRECAUCIÓN

ATENCIÓN

Nunca exceda la temperatura mínima o máxima permitida de bomba o líquido. No exponga el equipo a choque térmico. Las diferencias en metalurgia y sus respectivos coeficientes de expansión pueden causar distorsión en las piezas de la bomba, que resulta en rotura. Se recomienda el uso de aislación y envoltura para calentar, o calcado de calor para mantener la bomba a la temperatura del líquido, en aplicaciones de alta temperatura.

E.13 CIERRE

Si el sistema se va a cerrar por un período breve, no drene la bomba, ya que esto requiere volver a prepararla al arranque. Si la bomba se va a almacenar, aplíquese un agente para evitar el orín (uno compatible con todos los materiales de la bomba) a las superficies internas y externas, especialmente las fresadas.

F. MANTENIMIENTO



PELIGRO

ANTES de comenzar cualquier procedimiento de mantenimiento::

- Apague todos los interruptores y cortacircuitos.
- Remueva los fusibles de servicio eléctrico.
- Cierre el panel de servicio eléctrico que supe energía a la transmisión.
- Cierre, alambre o encadene y enclave todas las válvulas en la tubería de toma y salida de la bomba.
- Si es aplicable, cierre cualquier línea de suplir vapor u otro fluido a la bomba.

F.1 FILTROS Y CEDAZOS

La limpieza de todos los elementos de filtro y cedazo deben inspeccionarse periódicamente y limpiarse o reemplazarse, según sea necesario. Esto protege el equipo de averías debido a caídas en presión a través de elementos tupidos o mugrientos.

F.2 BASE

El apretamiento de la base y los pernos de retención debe inspeccionarse por lo menos de cada seis meses.

F.3 ALINEAMIENTO

El alineamiento de la bomba y la transmisión debe verificarse y corregirse, si es necesario, por lo menos de cada seis meses. Si el sistema sufre una cantidad extraordinaria de vibraciones o grandes variaciones en temperatura de operación, esto debe hacerse a menudo. El alineamiento bien mantenido ayuda a asegurar el máximo en la vida del equipo.



ADVERTENCIA

Las piezas giratorias, tales como los acoplamientos, las poleas, los ventiladores externos o extensiones no usadas del eje, deben resguardarse permanentemente contra contacto accidental con el personal o la ropa. Esto es especialmente importante cuando las piezas tienen irregularidades de superficie, tales como cuñas o tornillos opresores.

F.4 LUBRICACIÓN

F.4.1 CHUMACERAS

El ambiente de la bomba, las condiciones de operación y los intervalos entre inspecciones de chumaceras, todo afecta la vida de la chumacera. Las chumaceras tienen uso limitado y deben inspeccionarse a menudo, para aumentos en temperatura y/u operación irregular. Si se nota una de esas condiciones, detenga el equipo y reemplace la chumacera. Si se proveen los accesorios de grasa o aceite, lubrique las chumaceras según se especifica en el manual aplicable de direcciones de la bomba.

PRECAUCIÓN

ATENCIÓN

El uso continuado de una chumacera áspera o gastada puede causar fallo catastrófico de la chumacera, lo que puede resultar en fallo de los sellos y/o la bomba.

F.5 EMPAQUE

La bomba debe reempacarse si la carrera del casquillo de empaque se ha gastado o si el empaque se ha averiado. Siga las direcciones de reemplazo en el manual aplicable de direcciones de la bomba.

F.6 SELLOS DEL EJE Y FILTRACIONES

Inspeccione visualmente el equipo frecuentemente para señales de avería o filtración de los sellos, arandelas o anillos en O del eje. Asegúrese de que todas las conexiones estén apretadas. Si la filtración del sello es mayor de aproximadamente 10 gotas por hora por sello, apague el equipo y repare o reemplace las piezas necesarias. Los sellos del eje tienen vida limitada que depende de las condiciones de operación y el ambiente. Se gastan y con el tiempo fallan. Si la filtración se hace inaceptable, reemplace la unidad de sello con uno compatible con las condiciones de operación de la bomba. Los líquidos mugrientos reducen la vida del sello.

NOTA: Una cantidad pequeña de filtración (-10 gotas por hora por sello) es normal, aún cuando los sellos del eje son nuevos.

NOTA: Asegúrese de que toda filtración del sello se deseche apropiadamente.



ADVERTENCIA

Ya que ocurren filtraciones o fallo del sello con el tiempo asegúrese de que la instalación pueda aguantar esta situación. Tome medidas apropiadas si el líquido es peligroso.

F.7 PIEZAS DE REPUESTO

Si el tiempo de paralización de trabajo de la bomba es de importancia vital, y este tiempo tiene que mantenerse al mínimo, se debe tener un juego de piezas de repuesto o de reparación en la localidad.

F.8 AL ARMAR Y DESARMAR

Varios procedimientos para armar y desarmar son aplicables a diferentes bombas. Refiérase al manual de direcciones específico de la bomba para obtener información sobre estos procedimientos.

G. SERVICIO Y PIEZAS DE CAMPO Y DE FÁBRICA

Imo Pump mantiene personal entrenado de servicio que puede proveer supervisión de instalación de bombas, arranque de bombas, mantenimiento/actualización y detección de problemas, así como adiestramiento de instalación y mantenimiento.

Nuestras fábricas proveen mantenimiento, así como facilidades de actualización y prueba, en caso de que el usuario prefiera devolver las bombas para inspección o actualización. Las bombas que se actualizan en la fábrica normalmente se prueban y se garantizan como nuevas por un período de un año de la fecha del embarque. Para servicio de campo o ayuda con actualización en la fábrica, comuníquese con su oficina de ventas Imo o un representante del Departamento Técnico y de Servicio al Cliente en Monroe, Carolina del Norte, EEUU. Hay juegos de reparación disponibles para la mayoría de las bombas. Los juegos de reparaciones menores se usan para reparar sellos que se filtren, chumaceras averiadas y/o para rearmar después que la bomba se descompone. Incluyen (según sea aplicable) sellos del eje de la bomba, empaques, todas las arandelas/anillos en O y chumaceras. Los juegos de reparaciones mayores son suficientes para reconstruir completamente bombas gastadas, y ponerlas en condición como nuevas. Incluyen las piezas en los juegos de reparaciones menores, más todas las piezas internas mayores sujetas a desgaste. Debido a que los juegos tienen todas las piezas necesarias, es preferible que se compren como juego y no en piezas individuales. Si se seleccionan piezas individuales de la lista de piezas, a menudo se omiten componentes necesario. Adicionalmente, mezclar piezas gastadas o usadas con piezas nuevas resulta en riesgo de desgaste rápido y reducción en la vida de servicio de las piezas nuevas.

DetECCIÓN DE PROBLEMAS

DESPERFECTO	CAUSA POSIBLE	REMEDIO
Pérdida de flujo o baja capacidad	Desperfecto de componentes del sistema	Inspeccione todos los componentes del sistema. Corrija los desperfectos. Asegúrese de que las líneas de succión y descarga estén abiertas y que todas las válvulas estén en la posición correcta.
	Bomba sin preparar o desventar	Inspeccione el nivel de aceite del depósito y llénelo según sea necesario. Desvente el aire de la bomba.
	Baja velocidad de la bomba	Asegúrese de que la transmisión no esté sobrecargada. Asegúrese de que la correa no patine. Para transmisiones de velocidad variable o dispositivos intermedios de velocidad variable, asegúrese de que se ha fijado la velocidad correcta.
	Rotación incorrecta de la bomba	Corrija la dirección de la rotación de la transmisión.
	Obstrucción en la tubería	Inspeccione toda la tubería y las válvulas. Remueva cualquier obstrucción.
	Desgaste de rotores y/o bastidores	Reemplace rotores, engranes y/o bastidores desgastados.
	Desvío del sistema	Inspeccione todas las válvulas de desvío del sistema, inclusive la válvula de desahogo. Repare o reemplace, según sea necesario.
	Presión insuficiente de toma	Remueva la obstrucción. Limpie el cedazo de succión o el elemento de filtro.
Pérdida de Succión	Línea de succión cerrada, bloqueada o con filtración	Verifique que la válvula de la línea de succión esté abierta. Inspeccione la línea de succión, especialmente las juntas. Remueva cualquier obstrucción y repare cualquier filtración. Limpie el cedazo y reemplace el filtro.
	Viscosidad excesiva	Reduzca la viscosidad calentando la bomba y/o líquidos del sistema.
	Cedazo mugriento de succión	Limpie o reemplace el cedazo o el elemento del filtro.
	Dirección incorrecta de rotación	Corrija la dirección de rotación de la transmisión.
Presión Baja de Descarga	Nivel bajo de líquido en el depósito	Inspeccione el nivel de líquido en el depósito. Llene si es necesario.
	Aire en el sistema	Asegúrese de que la bomba se desviente y que las líneas de succión estén llenas de líquido.
	Rotores, engranes y/o bastidores desgastados	Reemplace los rotores, engranes y/o bastidores desgastados.
	Obstrucción en la tubería	Inspeccione tubería de toma y las válvulas de succión. Remueva cualquier obstrucción.
	Cedazo mugriento de succión	Limpie/reemplace el cedazo de succión o el elemento de filtro.
	Problema de desvío del sistema	Inspeccione si hay filtraciones en todas las válvulas de desvío del sistema, inclusive válvulas de desahogo. Repare o reemplace según se requiera.

Deteccción de Problemas (Continuación)

DESPERFECTO	CAUSA POSIBLE	REMEDIOS
Ruido o Vibración Excesivos o Extraños	Desalineamiento	Inspeccione el alineamiento de la bomba y la transmisión y corrija como sea necesario.
	Línea de succión restringida	Inspeccione la línea de succión y remueva cualquier obstrucción.
	Aire en el sistema	Asegúrese de que la bomba se desviente y que las líneas de succión estén llenas de líquido. Inspeccione el nivel del depósito. Llène si es necesario. Inspeccione si hay filtraciones en todas las líneas, rebordes, juntas y conexiones. Repare si es necesario
	Cedazo mugriento de succión	Limpie el cedazo de succión o el elemento de filtro.
	Ruido o filtración en la válvula de desahogo	Inspeccione el ajuste de presión de la válvula de desahogo de descarga. Reajuste, repare o reemplace la válvula de desahogo.
	Frotación pesada interna de las piezas de la bomba	Verifique la bomba y el alineamiento de la transmisión. Inspeccione las piezas desgastadas de la bomba. Reemplace según se requiera.
	Problema mecánico	Verifique si hay manguitos sueltos o mal puestos, ejes torcidos o quebrados, o chumaceras desgastadas. Repare o reemplace, según sea necesario.
Desgaste Rápido de la Bomba	El fluido contiene material abrasivo ajeno	Recoja muestras del líquido y pruebe si hay materia ajena. Reduzca la clasificación de filtro aguas abajo en sistemas de recirculación (sin exceder el PPNRT). Si es necesario, reemplace el líquido en los sistemas recirculantes.
	El fluido contiene agua	Remueva el agua del depósito. Halle la fuente y prevenga ingestión futura.
	Desalineamiento	Inspeccione el alineamiento de la bomba y la transmisión. Corrija como sea necesario.
	Líquido insuficiente	Inspeccione el nivel de líquido en el depósito y corrija según sea necesario. Remueva cualquier obstrucción de la línea de succión. Limpie o reemplace el cedazo o elemento de filtro
Uso Excesivo de Energía	El fluido es más viscoso de lo especificado	Caliente el fluido a la viscosidad apropiada y/o temperatura de diseño.
	Las líneas de succión y/o descarga de la bomba cerradas o bloqueadas	Asegúrese de que las líneas de succión y descarga estén abiertas, y remueva obstrucciones si las hay.
	Frotación interna fuerte de las piezas de la bomba	Verifique el alineamiento de la bomba y la transmisión. Inspeccione piezas desgastadas. Reemplace según sea necesario.
	Velocidad excesiva de la bomba	Reduzca la velocidad de la bomba a los límites de diseño.
	Problemas mecánicos	Busque si está torcido el eje, si hay colocación apretada del eje, o tensión de la tubería. Repare o reemplace según se requiera.



Imo Pump
1710 Airport Road
PO Box 5020
Monroe, NC USA
28111.5020

tel 704.289.6511
fax 704.289.9273
email Imo.Pump@ColfaxCorp.com
web WWW.IMO-PUMP.COM

Manual No. CA-1	Rev. 4	Septiembre 1997
------------------------	---------------	------------------------