



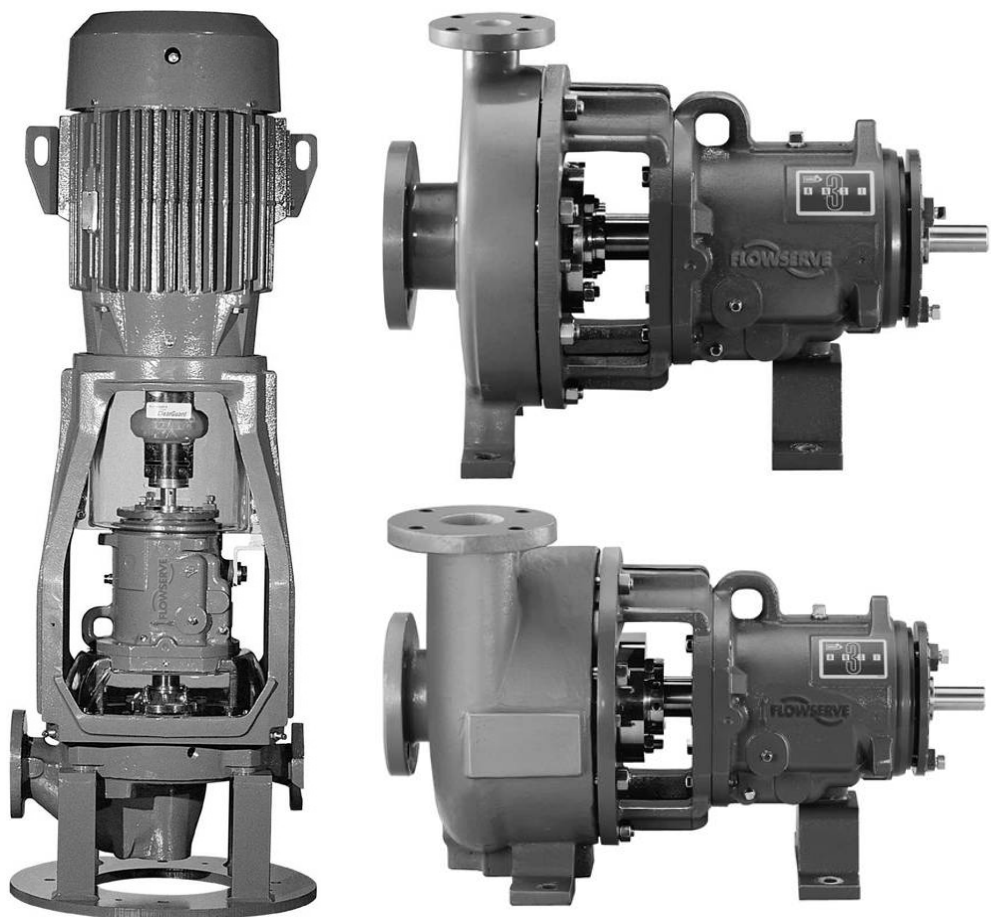
INSTRUCCIONES PARA EL USUARIO


Durco Mark 3 bombas metálicas selladas

Bombas Estándar Mark 3, En Línea, Lo-Flo, Impulsore Empotrado, Autoimprimacion Unificada y Sealmatic

PUIOM000712-00 (ES) 04-20
Formerly 71569106

Instalación Operación Mantenimiento



 **Léanse estas instrucciones antes de instalar, operar, utilizar y mantener este equipo.**

Experience In Motion

CONTENIDOS


	Página		Página
1 INTRODUCCIÓN Y SEGURIDAD	4	6 MANTENIMIENTO	44
1.1 Generalidades	4	6.1 Programa de mantenimiento	44
1.2 Marcas y aprobaciones CE	4	6.2 Piezas de repuesto	45
1.3 Descargo de responsabilidad	4	6.3 Recomendaciones de repuestos y materiales fungibles	45
1.4 Copyright	4	6.4 Herramientas necesarias.....	45
1.5 Condiciones de servicio	4	6.5 Torsiones de fijación	46
1.6 Seguridad	5	6.6 Configuración del espacio del impulsor y reemplazamiento del impulsor	46
1.7 Placa de características y rótulos de seguridad	9	6.7 Desmontaje	48
1.8 Nivel de ruido	9	6.8 Examen de piezas	52
2 TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO	10	6.8 Examen de piezas	52
2.1 Recibo del embarque y desembalaje	10	6.9 Ensamblado de bomba y sello	55
2.2 Manejo.....	10	7 AVERÍAS; CAUSAS Y REMEDIOS.....	62
2.3 Izado.....	10	8 LISTA DE PIEZAS Y GRÁFICOS	65
2.4 Almacenamiento.....	12	8.1 Bomba estándar Mark 3, Grupo 1	65
2.5 Reciclado y fin de la vida del producto	12	8.2 Bomba estándar Mark 3, Grupo 2 y Grupo 3	66
3 DESCRIPCIÓN	12	8.3 Bomba Sealmatic Mark 3, Grupo 2.....	67
3.1 Configuraciones	12	8.4 Mark 3, Lo-Flo, Grupo 2.....	67
3.2 Nomenclatura	13	8.5 Bomba Mark 3 autoimprimante unificada, Grupo 2.....	68
3.3 Diseño de las principales piezas	13	8.6 Bomba Mark 3 impulsor empotrado, Grupo 2	68
3.4 Rendimiento y límites de operación	14	8.7 Bomba Mark 3 En Línea, Grupo 1	69
4 INSTALACIÓN	20	8.8 Bomba Mark 3 En Línea, Grupo 2	70
4.1 Ubicación.....	20	8.9 Mark 3 Adaptador Cara-C, Grupo 1 y Grupo 2	71
4.2 Conjuntos de partes	20	8.10 Plano de disposición general.....	71
4.3 Cimentación	20	9 CERTIFICACIÓN	72
4.4 Inyección de cemento	22	10 OTRA DOCUMENTACIÓN Y MANUALES PERTINENTES	72
4.5 Alineación inicial	23	10.1 Manuales de instrucción para el usuario suplementarios.....	72
4.6 Tuberías	25	10.2 Anotaciones de cambios.....	72
4.7 Conexiones eléctricas	35	10.3 Fuentes adicionales de información	72
4.8 Revisión de alineación final del eje	35		
4.9 Sistemas de protección	36		
5 PUESTA EN MARCHA, ARRANQUE, OPERACIÓN Y PARO	36		
5.1 Preparación para la puesta en marcha	36		
5.2 Lubricantes de la bomba	37		
5.3 Espacio del impulsor	40		
5.4 Sentido de rotación	40		
5.5 Protecciones.....	40		
5.6 Cebado y suministros auxiliares.....	42		
5.7 Arranque de la bomba	42		
5.8 Funcionamiento u operación	42		
5.9 Cierre y parada.....	43		
5.10 Servicios hidráulicos, mecánicos y eléctricos.....	43		

ÍNDICE

	Página		Página
Alineación de ejes (4.3, 4.5 y 4.8)		Marcado ATEX (1.6.4.2)	7
Almacenamiento, bomba (2.4)	12	Marcas de seguridad (1.6.1)	5
Anotaciones de cambios (10.2)	71	Marcas y aprobaciones CE (1.2)	4
Arranque de la bomba (5.7)	41	Montaje (ver 6.9, Ensamblado)	54
Averías y soluciones (ver 7)	61	Nivel de presión acústica (1.8, Nivel de ruido)	9
Cebado y suministros auxiliares (5.6)	41	Nomenclatura (3.2)	13
Certificación (9)	71	Otras fuentes (10.3)	71
Cierre y parada (5.9)	42	Pedido de piezas de repuesto (6.2.1)	44
Cimentación (4.3)	20	Piezas de recambio (6.2)	44
Condiciones de servicio (1.5)	4	Placa de características (1.7.1)	9
Conexiones eléctricas (4.7)	34	Plano de disposición general (8.10)	70
Configuraciones (3.1)	12	Planos (8)	64
Conjuntos de partes (4.2)	20	Preparación para la puesta en marcha (5.1)	35
Copyright (1.4)	4	Programa de mantenimiento (6.1)	43
Cumplimiento, ATEX (1.6.4.1)	7	Protecciones (5.5)	39
Descargo de responsabilidad (1.3)	4	Puesta en marcha y operación (5)	35
Desmontaje (6.7)	47	Recibo y desembalaje (2.1)	10
Dibujos de cortes (8)	64	Reciclado (2.5)	12
Dibujos de montaje general (8)	64	Remontaje (ver 6.9, Ensamblado)	54
Diseño de las principales piezas (3.3)	13	Rendimiento (3.4)	14
Ensamblado (6.9)	54	Repuestos recomendados (6.3)	44
Espacio del impulsor (5.3)	39	Rótulos de seguridad (1.7.2)	9
Examen de piezas (6.8)	51	Seguridad (1.6.3)	5
Faltas; causas y remedios (7)	61	Seguridad, sistemas de protección (1.6 y 4.9)	
Fin de vida del producto (2.5)	12	Sentido de rotación (5.4)	39
Fuentes, información adicional (10.3)	71	Servicios hidráulicos, mecánicos y eléctricos (5.10)	42
Funcionamiento de la bomba (5.8)	41	Sistemas de protección (4.9)	35
Lubricantes de aceite recomendados (fig 5-3a)	37	Torsiones de fijación (6.5)	45
Herramientas necesarias (6.4)	44	Tuberías (4.6)	25
Instalación (4)	20	Transporte (2)	10
Instrucciones suplementarias para		Ubicación (4.1)	20
el usuario (10.1)	71		
Inyección de cemento (4.4)	22		
lizado (2.3)	10		
Límites de operación (ver 3.4)	14		
Listados de piezas (8)	64		
Lubricación (ver 5.2)	36		
Manejo (2.2)	10		
Mantenimiento (6)	43		
Manuales o fuentes de información			
suplementarias (10.1)	71		

1 INTRODUCCIÓN Y SEGURIDAD


1.1 Generalidades

 ***Estas instrucciones deben guardarse siempre cerca del lugar donde funciona el producto o al lado del producto.***

Los productos Flowserve están diseñados, desarrollados y fabricados basándose en las tecnologías punta y en fábricas con instalaciones modernas. Las unidades se producen con gran esmero y en conformidad con un control de calidad continuo, utilizándose en su fabricación técnicas sofisticadas de calidad y seguridad.

Flowserve se compromete a mejorar continuamente la calidad y queda a la disposición de los clientes para cuantas otras informaciones sean necesarias en todo cuanto se refiere al producto instalado y en operación o acerca de los productos de soporte y de los servicios de diagnóstico y reparación.

El objeto de estas instrucciones es facilitar la familiarización con el producto y su uso permitido. La operación del producto de acuerdo con estas instrucciones es importante para asegurar su fiabilidad en servicio y para evitar riesgos. Es imposible que estas instrucciones tomen en cuenta todos los reglamentos locales; por lo que tanto el cliente como el instalador deberán asegurar que se cumplan tales reglamentos. Los trabajos de reparación deben coordinarse siempre con el personal encargado de la operación, y en todo momento deberán observarse todas las exigencias de seguridad de la planta y todos los reglamentos y leyes sobre seguridad y sanidad vigentes.

 ***Estas instrucciones deben leerse antes de iniciar la instalación, operación, uso y mantenimiento del equipo en cualquier región o zona del mundo entero. El equipo no debe ponerse en servicio en tanto no se cumplan todas las condiciones relativas a la seguridad indicadas en estas instrucciones.***

1.2 Marcas y aprobaciones CE

Es requisito legal que cualquier maquinaria y equipamiento puesto en servicio en ciertas regiones del mundo deberán conformar con las Directivas de Marcado de la CE que abarca maquinaria y, en los casos que sea aplicable, equipos de baja tensión, compatibilidad electromagnética (CEM), equipos a presión y equipos para atmósferas potencialmente explosivas (ATEX).

Donde fueran aplicables, las Directivas y Aprobaciones adicionales abarcan importantes aspectos de seguridad relativos a maquinaria y equipos y facilitan documentos técnicos e instrucciones de seguridad muy rigurosos.

Donde sea aplicable, este documento incorpora información relativa a estas Directivas y Aprobaciones. Para confirmar las Aprobaciones aplicables y si el producto lleva la marca CE, ver las marcas de la placa con el número de serie y la Certificación. (Ver la sección 9, *Certificación*.)

1.3 Descargo de responsabilidad

A nuestro mejor entender la información dada en estas Instrucciones es correcta y verdadera. Pero a pesar de todos los esfuerzos hechos por Flowserve Corporation para proporcionar toda la información necesaria y adecuada, el contenido de este manual podrá parecer ser insuficiente, por lo que Flowserve no puede garantizar que sea completo y exacto.

Flowserve fábrica productos de conformidad con rigurosas normas internacionales de sistemas de gestión de calidad, como certifican y verifican organizaciones externas de garantía de calidad. Se han diseñado piezas y accesorios genuinos, y se han probado e incorporado en los productos para asegurar su continua calidad y rendimiento cuando se utilizan. El hecho de escoger, instalar o usar inadecuadamente las piezas y accesorios Flowserve autorizadas se considerará como uso incorrecto de los mismos. Los daños o fallos causados por el uso incorrecto no están amparados por la garantía de Flowserve. Además, cualquier modificación de los productos de Flowserve o eliminación de los componentes originales podrá afectar el funcionamiento de los mismos.

1.4 Copyright

Están reservados todos los derechos. Se prohíbe reproducir o archivar, parcial o totalmente, estas instrucciones en ningún sistema de recuperación o transmitir las de ninguna forma sin contar previamente con el permiso de Flowserve.

1.5 Condiciones de servicio

Este producto ha sido escogido para satisfacer las especificaciones indicadas en su pedido de compra. El acuse de recibo de estas condiciones ha sido enviado separadamente al comprador. Se debe guardar una copia de las especificaciones junto con estas instrucciones.

⚠ El producto no debe hacerse funcionar cuando se excedan los parámetros especificados para su aplicación. En caso de duda con respecto a la idoneidad del producto para la aplicación a la que se destina, póngase en contacto con Flowserve citando el número de serie.

En el caso de ocurrir algún cambio en las condiciones de servicio especificadas en su pedido de compra (por ej. temperatura o servicio del líquido a bombear) rogamos al usuario que solicite la conformidad de Flowserve por escrito antes de la puesta en marcha.

1.6 Seguridad

1.6.1 Sumario de las marcas de seguridad

Estas instrucciones para el usuario contienen marcas de seguridad específicas en aquellos puntos donde el incumplimiento de una instrucción podría causar riesgos. Las marcas de seguridad específicas son:

⚡ PELIGRO Este símbolo indica instrucciones de seguridad eléctrica donde su incumplimiento podrá causar un alto riesgo de seguridad personal o incluso la muerte.

⚠ Este símbolo indica instrucciones de seguridad donde su incumplimiento podría afectar la seguridad personal e incluso causar la muerte.

☠ Este símbolo indica instrucciones de seguridad relativas a “fluidos peligrosos y tóxicos” donde su incumplimiento podría afectar la seguridad personal e incluso causar la muerte.

⚠ ATENCIÓN Este símbolo indica instrucciones de seguridad donde su incumplimiento podrá resultar en ciertos riesgos en la operación y en la seguridad personal y podrá causar daños al equipo o a la propiedad.

⊕ Este símbolo indica zonas de atmósfera explosiva según ATEX. Se usa en instrucciones de seguridad donde su incumplimiento podría causar riesgo de explosión.

⚠ Este símbolo se utiliza en las instrucciones de seguridad para recordar que las superficies no metálicas no se froten con un paño seco; asegurarse que el paño está húmedo. Esto es utilizado en las instrucciones de seguridad donde el no cumplimiento en áreas peligrosas podría ocasionar riesgo de explosión.

Nota: Esta señal no es un símbolo de seguridad pero se refiere a una instrucción importante en el proceso de montaje.

1.6.2 Calificación y entrenamiento del personal

Todo el personal dedicado a la operación, instalación, inspección y mantenimiento de la unidad debe disponer de las calificaciones y formación necesarias para realizar el trabajo que se le asigne. Si el personal en cuestión no posee los conocimientos necesarios, deberá recibir el entrenamiento y capacitación apropiados. Si fuera el caso, el operador podrá encomendar al fabricante/proveedor para que preste los servicios de entrenamiento requeridos.

Coordinar siempre las actividades de reparación con el personal encargado de la operación y con el personal de sanidad y seguridad, y observar los requerimientos de seguridad de la planta así como la legislación y reglamentos sobre seguridad y sanidad que sean aplicables.

1.6.3 Seguridad

Este es el sumario de las condiciones y acciones de seguridad encaminadas a impedir lesiones personales y daños al entorno y al equipamiento. Para los productos usados en atmósferas potencialmente explosivas, la sección 1.6.4 también es aplicable.

⚡ PELIGRO NO EFECTUAR NUNCA TRABAJOS DE MANTENIMIENTO CUANDO LA MÁQUINA ESTÉ CONECTADA A LA ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA (Bloquéela.)

⚠ DRENAR LA BOMBA Y AISLAR LA TUBERÍA ANTES DE DESMONTAR LA BOMBA

Es vital tomar las precauciones de seguridad apropiadas cuando los líquidos bombeados son peligrosos.

⚠ FLUOROELASTÓMEROS (si los hay)
Cuando una bomba experimenta temperaturas de más de 250 °C (482 °F), podrá ocurrir la descomposición parcial de fluoroelastómeros (ejemplo: Viton). En estas condiciones los fluoroelastómeros son muy peligrosos debiéndose evitar el contacto con la piel.

⚠ MANEJO DE COMPONENTES


Por cuanto muchas de las partes de precisión tienen vértices muy afilados es imprescindible llevar guantes y protecciones de seguridad al manipular estas partes. Para levantar piezas pesadas de más de 25 kg (55 lb), úsese una grúa apropiada al caso de conformidad con los reglamentos locales que estén en vigencia.

⚠ NUNCA OPERE LA BOMBA SIN LA DEFENSA DE ACOPLAMIENTO Y TODOS LOS DEMÁS DISPOSITIVOS CORRECTAMENTE INSTALADOS

 NO DEBEN DESMONTARSE NUNCA LAS PROTECCIONES CUANDO LA BOMBA ESTÉ EN FUNCIONAMIENTO

 CHOQUE TÉRMICO

Los cambios rápidos de temperatura en el líquido que bombee la bomba podrán causar choques térmicos, los cuales podrán dañar o romper los componentes, por lo que es necesario evitarlos.

 NO APLICAR NUNCA CALOR PARA DESMONTAR EL IMPULSOR

Cualquier parte de lubricante o vapor atrapados podrían causar una explosión.

 PARTES CALIENTES (y frías)


Tómense las protecciones que sean necesarias en el caso que la temperatura (alta y baja) de los componentes o del suministro auxiliar de calentamiento represente un peligro para los operadores y para otras personas que entren en esta zona o las inmediatas. En el caso que no fuera posible dar protección total y completa, el acceso a la máquina deberá limitarse al personal de mantenimiento únicamente, colocando rótulos e indicadores visuales de precaución para las personas que entren en la zona inmediata. Nota: No se deben aislar los alojamientos de cojinetes. Tanto los motores como los cojinetes podrán estar muy calientes.

Si la temperatura de una zona restringida es superior a 68 °C (175 °F) o inferior a 5 °C (20 °F), o excede lo indicado en los reglamentos locales, tómanse las medidas establecidas más arriba.

 LÍQUIDOS PELIGROSOS

Cuando la bomba opera con líquidos peligrosos, evítese la exposición al líquido ubicando la bomba en lugar apropiado, limitando el acceso de personal y entrenando a los operadores. Si el líquido es inflamable y/o explosivo, aplíquense medidas rigurosas de seguridad.


No deben usarse prensaestopas cuando la bomba trabaja con líquidos peligrosos.

 ATENCIÓN IMPEDIR CARGAS EXTERNAS EXCESIVAS EN LAS TUBERÍAS

Nunca utilizar la bomba como elemento de soporte de las tuberías. No montar nunca juntas de expansión, a menos que se cuente con el permiso de Flowserve por escrito, de manera que su fuerza, debida a la presión interna, actúe sobre la brida de la bomba.


 ATENCIÓN ASEGURAR QUE LA LUBRICACIÓN SEA CORRECTA


(Ver la sección 5, *Puesta en marcha, arranque, operación y parada.*)

 ATENCIÓN NUNCA EXCEDA LA PRESION MAXIMA DISEÑADA (PMD) EN LA TEMPERATURA MOSTRADA EN LA PLACA DE CARACTERISTICAS Ver sección 3 para rangos de presión contra temperatura basados en el material de construcción.


 ATENCIÓN NUNCA OPERE LA BOMBA CON LA VALVULA DE SUCCION CERRADA


(A no ser que se indique lo contrario en un punto específico de este manual). (Ver la sección 5, *Puesta en marcha, arranque, operación y paro.*)

 ATENCIÓN NUNCA OPERE LA BOMBA SECA O SIN PROPIA INYECCION (Cámara ahogada)

 ATENCIÓN [NUNCA OPERE LA BOMBA CON LA VALVULA DE SUCCION CERRADA](#)

Debe ser abierta completamente cuando la bomba esta funcionando.

 ATENCIÓN NUNCA OPERE LA BOMBA CON EL CAUDAL A CERO POR LARGOS PERIODOS POR DEBAJO DEL MINIMO CAUDAL CONTINUO

 ATENCIÓN EL EJE DE LA BOMBA DEBE GIRAR A LA DERECHA CUANDO SE OBSERVA DESDE EL FINAL DEL MOTOR

Es importante que la rotación del motor sea verificada antes de la instalación del separador de acoplamiento y encendido de la bomba. Una rotación incorrecta de la bomba aun por un periodo corto puede desenroscar el impulsor, el cual puede causar un daño significativo.

1.6.4 Productos usados en atmósferas potencialmente explosivas

 Se deben implementar medidas para:

- Evitar excesos de temperatura
- Impedir la acumulación de mezclas explosivas
- Impedir la generación de chispas
- Impedir escapes
- Prestar un mantenimiento adecuado de la bomba para evitar riesgos

Es esencial cumplir con las siguientes instrucciones en los casos de bombas y unidades de bombeo instaladas en atmósferas potencialmente explosivas con el fin de asegurar la protección contra explosiones. Tanto los equipos eléctricos como no eléctricos deben cumplir con lo exigido por la Directiva Europea 2014/34/EU.

1.6.4.1 Alcance del cumplimiento

Los equipos deben utilizarse únicamente en zonas para las que sean apropiados. Comprobar siempre que el accionamiento, el conjunto de acoplamiento del motor, la junta y la bomba tengan la potencia nominal adecuada y/o estén certificados para la clasificación de la atmósfera específica donde van a instalarse.

En los casos en que Flowserve suministre únicamente la bomba con el extremo de eje libre, el régimen nominal Ex es solo aplicable a la bomba. Quien sea responsable del montaje de la unidad completa deberá escoger el acoplamiento, el accionamiento y cualquier otro equipo adicional, con el necesario Certificado/ Declaración de conformidad CE que establezca su idoneidad para la zona donde se piensa instalar.

La salida de un accionamiento de frecuencia variable puede causar efectos de calentamiento adicionales en el motor, por lo que para unidades de bombeo con accionamiento de frecuencia variable, la Certificación ATEX del motor debe indicar que cubre la situación donde el suministro eléctrico proviene de este tipo de mecanismo. Este requisito particular seguirá siendo aplicable aun cuando el mecanismo en cuestión esté en una zona segura.

1.6.4.2 Marcado

A continuación se muestra un ejemplo de marcado ATEX. La clasificación verdadera de la bomba se grabará en la placa de características.

II 2 GD c IIC 135 °C (T4)

Grupo Equipos

- I = Minería
- II = No minería

Categoría

- 2 o M2 = Protección alto nivel
- 3 = nivel normal de protección

Gas y/o polvo

- G = Gas
- D = Polvo

c = Seguridad constructiva (según EN 13463-5)

Grupo para Gas

(sólo categoría de Equipo 2)

- IIA - Propano (típico)
- IIB - Etileno (típico)
- IIC - Hidrógeno (típico)

Máxima temp. superficial (Clase Temperatura)
(ver sección 1.6.4.3.)

1.6.4.3 Evitar temperaturas superficiales excesivas

ASEGÚRESE QUE LA CLASE DE TEMPERATURA DEL EQUIPO SEA ADECUADA PARA LA ZONA DE PELIGRO

Temperatura del líquido de la bomba

Las bombas tienen la clase de temperatura indicada en el régimen ATEX Ex de la placa de características. Se basan en una temperatura ambiente máxima de 40 °C (104 °F). Para temperaturas ambiente superiores, póngase en contacto con Flowserve.

La temperatura de la superficie de la bomba está influenciada por la temperatura del líquido manejado. La temperatura máxima permisible del líquido depende de la clase de temperatura, pero no debe exceder los valores indicados en la tabla que sigue. Las temperaturas indicadas toman en cuenta el aumento de temperatura en las juntas herméticas y en los cojinetes, debida al caudal mínimo permitido.

Temperatura máxima de líquido permitida para bombas

Clase temperatura según EN 13463-1	Temperatura superficial máxima permitida	Temperatura límite de líquido manejado (* según material y variante de construcción - verificar cuál es el inferior)
T6	85 °C (185 °F)	Consultar a Flowserve
T5	100 °C (212 °F)	Consultar a Flowserve
T4	135 °C (275 °F)	115 °C (239 °F) *
T3	200 °C (392 °F)	180 °C (356 °F) *
T2	300 °C (572 °F)	275 °C (527 °F) *
T1	450 °C (842 °F)	400 °C (752 °F) *

Temperatura máxima de líquido permitida para bombas con cámara autoimprimante

Clase temperatura según EN 13463-1	Temperatura superficial máxima permitida	Temperatura límite de líquido manejado (* según material y variante de construcción - verificar cuál es el inferior)
T6	85 °C (185 °F)	Consult Flowserve
T5	100 °C (212 °F)	Consult Flowserve
T4	135 °C (275 °F)	110 °C (230 °F) *
T3	200 °C (392 °F)	175 °C (347 °F) *
T2	300 °C (572 °F)	270 °C (518 °F) *
T1	450 °C (842 °F)	350 °C (662 °F) *

El operador de la planta es responsable del cumplimiento con la temperatura máxima especificada del líquido.

La clasificación de temperatura "Tx" se usa cuando la temperatura del líquido varía y cuando se requiere que la bomba sea usada en diferentes atmósferas clasificadas potencialmente explosivas. En este caso el usuario es responsable de asegurar que la temperatura en la superficie de la bomba no exceda a la permitida en su actual localización de instalación.

No intente verificar la dirección de la rotación con el elemento/pasadores de acoplamiento colocados debido al riesgo de contacto entre los componentes rotatorios y estacionarios.

Donde se corra el riesgo de que la bomba funcione con una válvula cerrada, causando temperaturas superficiales externas, recomendamos a los usuarios que adapten un dispositivo de protección contra estas temperaturas.

Evítense sobrecargas mecánicas, hidráulicas y eléctricas usando disparos por sobrecarga del motor, controles de temperatura o de potencia y efectúense chequeos rutinarios de la vibración.

En ambientes sucios o polvorientos, se deben realizar chequeos regulares y eliminar la suciedad de zonas alrededor de holguras, alojamientos de cojinetes y motores.

Requerimientos adicionales para bombas de cámara autoimprimante

Cuando el sistema de operación no asegura el control de cebado, como se define en las instrucciones del Usuario, y la temperatura de superficie máxima permitida de la clase T puede ser excedida, se recomienda que el usuario instale un dispositivo externo de protección de temperatura de superficie.

1.6.4.4 Para impedir la acumulación de mezclas explosivas



ASEGÚRESE QUE LA BOMBA ESTÉ LLENA Y VENDEADA Y QUE NO FUNCIONE EN SECO

Comprobar que la bomba y el sistema de tuberías de succión y descarga estén completamente llenas de líquido en todo momento cuando la bomba está en operación para impedir la formación de atmósfera explosiva. Además, es esencial verificar que las cámaras de juntas, los sistemas auxiliares de obturación del eje y cualquier sistema de calentamiento o enfriamiento estén llenos como corresponda.

Si la operación del sistema es tal que resulte imposible evitar esta condición, se recomienda que se adapte un dispositivo de protección contra funcionamiento en seco (por ejemplo, detección de líquido o control de potencia).

Para evitar los riesgos resultantes de emisiones fugitivas de vapor o gas a la atmósfera, la zona circundante debe estar bien ventilada.

1.6.4.5 Prevención de chispas



Para prevenir un peligro potencial debido al contacto mecánico, la defensa del acoplamiento debe ser antichispas.

Para evitar el peligro potencial de que la corriente inducida aleatoria genere una chispa, se debe utilizar el contacto de aterramiento de la bancada.



Evitar cargas electroestáticas. No frote superficies no metálicas con un trapo seco; asegúrese de que el trapo está mojado.

El acoplamiento debe seleccionarse para que cumpla con la Directiva Europea 2014/34/EU y debe mantenerse un alineamiento correcto.

Requisitos adicionales para bombas metálicas sobre placas de base no metálicas

Los componentes metálicos soportados por bases no metálicas deben aterrarse individualmente.

1.6.4.6 Prevención de escapes



Bombas con cierre mecánico. La bomba solo debe utilizarse para manejar líquidos para los que está aprobada, de manera que tenga la correcta resistencia a la corrosión.

Evitar la retención de líquido en la bomba y tubería asociada al cerrarse las válvulas de succión y de descarga. Tal retención podría causar presiones extremas y peligrosas si hubiese absorción de calor por el líquido. Esto podrá ocurrir tanto si la bomba está estacionaria o en funcionamiento.

Se debe evitar el reventón de partes que contengan líquido debido a heladas, drenando o protegiendo la bomba y los sistemas auxiliares.

Se debe controlar el fluido cuando haya riesgo de pérdida de un fluido de barrera o chorro externo.

Si el escape de líquido a la atmósfera pudiera dar lugar a algún riesgo, se recomienda instalar un dispositivo de detección de líquido.

1.6.4.7 Mantenimiento para evitar riesgos



ES ESENCIAL REALIZAR UN MANTENIMIENTO CORRECTO PARA EVITAR POSIBLES PELIGROS CON RIESGO DE EXPLOSIÓN

El operador de la planta es el responsable de asegurar que se cumplan las instrucciones de mantenimiento.

Para evitar posibles peligros de explosión durante el mantenimiento, las herramientas y los materiales de limpieza y pintura no deben producir chispas ni afectar adversamente las condiciones ambientales. Donde estas herramientas y materiales presenten un riesgo, el mantenimiento debe llevarse a cabo en una zona segura.

Se recomienda que se adopte un programa y plan de mantenimiento. (Ver la sección 6, *Mantenimiento*.)

1.7 Placa de características y rótulos de seguridad

1.7.1 Placa de características

Para los detalles de la placa de características, ver la Declaración de Conformidad y sección 3.

1.7.2 Rótulos de seguridad

		J218JZ254 CDC: 630 669
ADVERTENCIA		
ANTES DE ARRANCAR DEBERAN:		
INSTALAR Y PROBAR EL EQUIPO DE ACUERDO CON EL MANUAL DE INSTRUCCIONES QUE SE ENTREGA CON EL.	ASEGURARSE QUE TODAS LAS CONEXIONES, DE LOS CIERRES / EMPAQUETADURA DE LAS TUBERIAS Y DEL MOTOR ESTAN HECHAS Y FUNCIONAN CORRECTAMENTE.	EL NO SEGUIR ESTAS INSTRUCCIONES PUEDE CAUSAR DAÑOS PERSONALES A LOS OPERADORES Y / O LOS EQUIPOS.
ASEGURARSE QUE LAS PROTECCIONES ESTAN EN SU LUGAR Y BIEN ATRORILLADAS	CEBAR EL SISTEMA COMPLETAMENTE. NO HAGAN FUNCIONAR EL EQUIPO EN SECO	
ASEGURARSE QUE LA DIRECCION DE ROTACION DEL MOTOR ES LA CORRECTA		

		J218JZ266
COMPRUEBEN LA DIRECCION CORRECTA DE ROTACION DEL MOTOR DESPUES DE QUITAR LOS BULONES/ELEMENTOS DE ARRASTRE DEL ACOPULAMIENTO. NO HACERLO PUEDE PRODUCIR DAÑOS GRAVES.		
VERIFICAR A DIRECCÃO CORRECTA DE ROTAÇÃO DO MOTOR DEPOIS DE TIRAR OS BULÕES/ELEMENTOS DE ROTAÇÃO DO ACOPLAMENTO. DE NÃO O FAZER PODE PRODUCIR GRAVES PREJUÍZOS.	PRIMA DELLA MESSA IN MARCIA, ASSICURARSI DELLA CORRETTA ROTAZIONE DEL MOTORE CON IL GIUNTO DISACCOPIATO. ALTRIMENTI LA POMPA POTREBBE SUBIRE SERI DANNI.	
ΒΕΒΑΙΩΘΕΙΤΕ ΓΙΑ ΟΡΘΗ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΟΔΗΓΗΣΗΣ ΠΕΡΙΣΤΡΟΦΗΣ ΜΕ ΑΦΑΙΡΕΜΕΝΑ ΤΟ ΣΤΟΧΕΙΟΠΕΡΟΝΟΣ ΖΕΥΞΗΣ. ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΑ ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΠΡΟΚΛΗΘΕΙ ΣΟΒΑΡΗ ΒΛΑΒΗ.		
CDC : 614 619 627 630 669		

Unidades lubricadas con aceite únicamente:

		J218JZ263
ATENCION	ESTA MAQUINA DEBE LLENARSE DE ACEITE CORRECTAMENTE ANTES DE LA PUESTA EN MARCHA	
ATENÇÃO	ESTA MAQUINA DEVERA ESTAR CHEIA DE OLEO ATÉ O SEU NIVEL CORRECTO ANTES DE PÔR-LA EM FUNCIONAMENTO	
ATTENZIONE	I SUPPORTI DI QUESTA MACCHINA DEVONO ESSERE RIEMPIITI DI OLIO PRIMA DELL'AVVIAMENTO	
ΠΡΟΒΛΕΨΤΕ ΤΗΝ	Η ΜΗΧΑΝΗ ΑΥΤΗ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΓΕΜΙΖΕΤΑΙ ΜΕ ΛΑΔΙ ΠΡΙΝ ΝΑ ΣΕΚΙΝΗΣΕΙ	
CDC : 614 619 627 630 669		

Proyección DurcoShield™/solo unidades instaladas con chapa de protección de eje:

	ESTE DISPOSITIVO NO ES UN SISTEMA DE CONTENCIÓN NI UN SISTEMA DE SELLADO AUXILIAR. ES UN DISPOSITIVO DE PROTECCIÓN LIMITADA. REDUCIRÁ LA PROBABILIDAD DE DAÑO PERO NO LA ELIMINARÁ.
--	---

1.8 Nivel de ruido

Se debe prestar atención a la exposición al ruido que el personal sufre y la legislación local definirá cuándo se requiera una guía para el personal sobre la limitación de ruido, y cuándo la reducción a la exposición de ruido sea obligatoria. Esto es normalmente de 80 a 85 dBA.

Generalmente se controla el tiempo de exposición al ruido o se cubre la máquina para reducir el sonido emitido. Usted ya habrá especificado un nivel de ruido límite cuando pidió el equipo; sin embargo, si no ha especificado el nivel de ruido, se sigue la tabla que aparece a continuación para que indique el nivel de ruido del equipo para que Usted pueda tomar las medidas necesarias en su planta.

El nivel de ruido de la bomba depende de un número de factores operacionales, la proporción de fluido, el diseño de las tuberías y las características de acústica del edificio, por cuanto los valores dados están sujetos a una tolerancia 3 dBA y no se puede garantizar.

Asimismo, el ruido del motor que se asume en el ruido de "la bomba y el motor" es el que generalmente se espera de los motores estándares y de alta eficiencia cuando están cargados e impulsan directamente a la bomba. Nótese que el motor impulsado por un inversor puede presentar un aumento de ruido a ciertas velocidades.

Si una bomba se ha comprado solamente para instalarla con el impulsor que usted tiene, entonces los niveles de ruido "sólo de la bomba" que se muestran en la tabla se deben combinar con el nivel de ruido del impulsor que se obtiene del proveedor. Consulte con Flowserve o con un especialista en ruidos si necesita ayuda para combinar los valores.

Se recomienda que cuando la exposición llegue al límite señalado, se midan los niveles de ruido del lugar.

Los valores se encuentran en niveles de presión de sonido de L_{pA} a 1 m (3.3 ft) que emite la máquina, para "condiciones de campo libre sobre un plano reflector.

Para estimar el nivel de potencia del sonido L_{WA} (re 1 pW) se suma 17 dBA al valor de presión del sonido.

Tamaño y velocidad del motor kW (hp)	Nivel de presión acústica típico L _{PA} a 1 m referencia 20 µPa, dBA							
	3 550 r/min		2 900 r/min		1 750 r/min		1 450 r/min	
	Bomba sola	Bomba y motor	Bomba sola	Bomba y motor	Bomba sola	Bomba y motor	Bomba sola	Bomba y motor
5.5 (7.5)	76	77	72	75	66	67	64	65
7.5 (10)	76	77	72	75	66	67	64	65
11(15)	80	81	76	78	70	71	68	69
15 (20)	80	81	76	78	70	71	68	69
18.5 (25)	81	81	77	78	71	71	69	71
22 (30)	81	81	77	79	71	71	69	71
30 (40)	83	83	79	81	73	73	71	73
37 (50)	83	83	79	81	73	73	71	73
45 (60)	86	86	82	84	76	76	74	76
55 (75)	86	86	82	84	76	76	74	76
75 (100)	87	87	83	85	77	77	75	77
90 (120)	87	88	83	85	77	78	75	78
110 (150)	89	90	85	87	79	80	77	80
150 (200)	89	90	85	87	79	80	77	80
200 (270)	①	①	①	①	87	87	85	87
300 (400)	-				90	90	88	88

① Es muy probable que el nivel de ruido de este tipo de máquinas sea de valores que requieran control de exposición al ruido, pero los valores típicos son inapropiados.

Nota. Para 1180 y 960 r/min reducir los valores 1450 r/min en 2 dBA. Para 880 y 720 r/min reducir los valores 1450 r/min en 3 dBA.

2 TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

2.1 Recibo del embarque y desembalaje

Inmediatamente después de recibir el equipo debe cotejarse con los documentos de entrega/embarque para verificar que esté completo y que no hayan ocurrido daños en tránsito.

Toda falta y/o daño debe ser notificado inmediatamente a Flowserve Pump Division, y debe recibirse por escrito dentro de un mes a partir del recibo del equipo. No se aceptarán reclamaciones tardías.

Verifíquense bien todas las jaulas, cajas o envolturas por si contienen algún accesorio o partes de repuesto empacadas separadamente con el equipo o sujetas en las paredes laterales de la caja o equipo.

Cada producto lleva su propio número de serie. Compruebe que este número corresponda al indicado y cítese siempre en la correspondencia o al solicitar piezas de repuesto o accesorios.

2.2 Manejo

Las cajas, jaulas, paletas o cartones pueden desembarcarse por medio de carretillas de horquillas o eslingas según sea su tamaño y construcción.

2.3 Izado



Las bombas y motores usualmente tienen orejas de enganche o pernos de ojo. El objeto de estos es para utilizarlos solo para izar la pieza del equipo.



No utilice los pernos de ojo o las orejas de enganche para izar la bomba, motor y bases ensambladas.



Para evitar distorsiones, levántese la unidad de bombeo como se muestra.



Debe tenerse cuidado al izar componentes o ensambles encima del centro de gravedad para prevenir que la unidad se golpee. Esto es especialmente necesario para las bombas En Línea.

2.3.1 Componentes de bomba de izado

2.3.1.1 Cuerpo [1100]

Utilice una eslinga de estrangulación apretada en la boquilla de descarga.

2.3.1.2 Cubierta trasera [1220]

Inserte un gancho de ojo en el hueco taladrado y roscado en la parte superior de la cubierta. Utilice una eslinga o gancho a través del perno de ojo.

2.3.1.3 Alojamiento de cojinete [3200]

Grupo 1: inserte una eslinga entre las ranuras de soporte superiores e inferiores entre el cilindro de acoplamiento y las cubiertas adjuntas del cuerpo. Utilice una eslinga de estrangulación cuando inserte las eslingas. (Asegúrese que no hay bordes afilados en la parte inferior de las ranuras que puedan cortar la eslinga.)

Grupo 2 y 3: inserte una eslinga o un gancho a través de la oreja de enganche ubicada en la parte superior del alojamiento.

2.3.1.4 Terminal de poder

Igual que alojamiento de cojinete.

2.3.1.5 Bomba de trasiego

Bombas horizontales: coloque la eslinga alrededor de la boquilla de descarga de la bomba y del extremo externo del alojamiento de cojinete con eslingas separadas. Las eslingas de estrangulación deben ser utilizadas en ambos puntos de sujeción y apriete. Asegúrese que la afinación de la eslinga de estrangulación en la boquilla de descarga esta hacia la defensa del eje de la bomba como se muestra en la figura 2-1. La longitud de las eslingas debería estar ajustadas al balance de carga antes de colocar el gancho de izado.

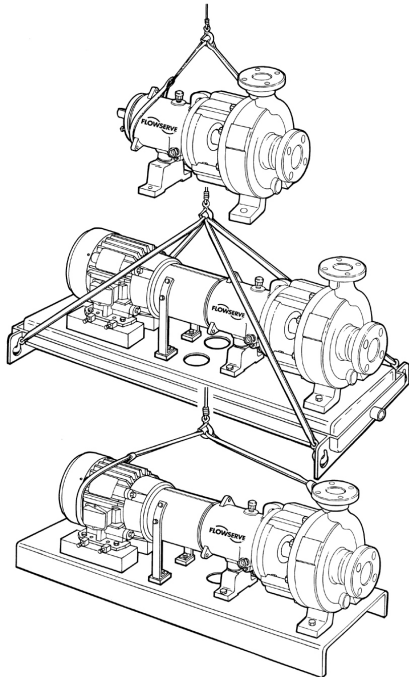


Figura 2-1

Bombas en línea: Izar con dos eslingas a través del adaptador de la bomba en los lados opuestos al eje. (Figura 2-2.)

Bomba de trasiego con adaptador de motor (Solo en línea): Izar con dos eslingas a través de los agujeros del eje del adaptador del motor. Este método es también utilizado para izar el adaptador de la bomba de trasiego. (Figura 2-2.)

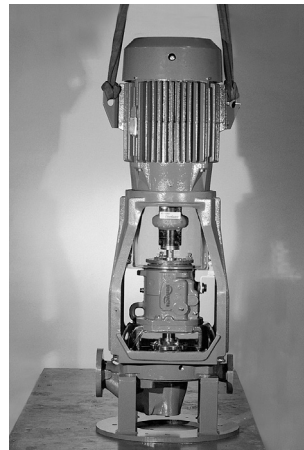
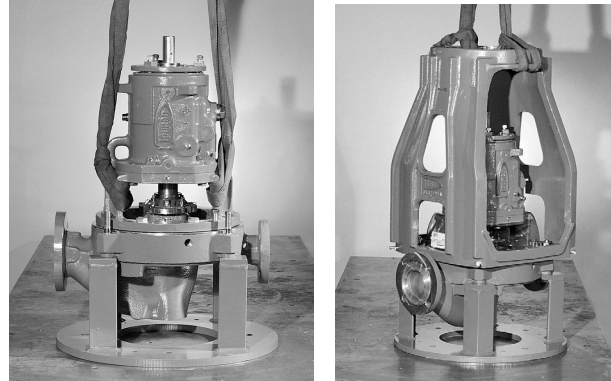


Figura 2-2

2.3.2 Bomba de izado, motor y ensamble de base

2.3.2.1 Montajes horizontales

Si la base tiene huecos para izar en los lados (bases Tipo A Grupo 3, Tipo D y Tipo E) inserte ganchos de izado en S en las cuatro esquinas y utilice eslingas o cadenas para conectar al ojo de izado. (Figura 2-1.) No utilice eslingas a través de los huecos de izado.


Para otras bases, inserte eslingas alrededor de la boquilla de descarga de la bomba, y alrededor del extremo final del cuadro del motor utilizando eslingas de estrangulación apretadas. (Figura 2-1.)

La eslinga debe estar ubicada para que el peso no caiga en el alojamiento del ventilador del motor. Asegúrese que la afinación de la eslinga de estrangulación en la boquilla de descarga se encuentra hacia la defensa del eje de la bomba como se muestra en la figura 2-1.

2.3.2.2 Montajes en línea

Si la bomba esta izada como un montaje completo, las orejas de enganche del motor deben ser utilizadas para asegurarse que el montaje no se golpee. Verifique con el proveedor del motor para capacidades de oreja de enganche. Si hay alguna incertidumbre, el motor debe ser removido antes de mover la bomba. (Figura 2-2.)

2.4 Almacenamiento

 **ATENCIÓN** La bomba debe almacenarse en un lugar limpio y seco, lejos de vibraciones. Las cubiertas de las conexiones para tuberías deben mantenerse en posición para evitar que entre suciedad y otras materias extrañas en el cuerpo de la bomba. Hágase girar la bomba a intervalos para impedir que se endurezcan los cojinetes y que se peguen las caras de estanqueidad, si las hay.

La bomba puede permanecer almacenada, como se indica anteriormente, por un período de hasta 6 meses. En el caso que el período de almacenamiento sea superior, consulte con Flowserve para saber las medidas de conservación necesarias.

2.4.1 Almacenamiento y empaque a corto plazo

El embalaje normal está diseñado para proteger la bomba y sus partes durante el envío y el calor, almacenada hasta seis meses o menos. A continuación, un resumen de nuestro embalaje normal:

- Todas las partes sueltas sin montar son embaladas en una bolsa resistente al agua y colocadas debajo de la protección del acoplamiento.
- Las superficies internas del alojamiento de cojinete, eje (área a través del alojamiento de cojinete) y cojinetes son bañados con Cortec VCI-329 inhibidor de óxido, o igual.

Nota:

Los alojamientos de cojinete no son llenados con aceite antes del envío

- Los cojinetes reengrasables son embalados con grasa (EXXON POLYREX EM para bombas horizontales y EXXON UNIREX N3 para bombas en línea)
- Las superficies internas de cuerpos de hierro, cubiertas, bridas e impulsor son rociadas con Cortec VCI-389, o igual
- Los ejes expuestos son envueltos con Polywrap
- Las cubiertas de brida son aseguradas a las bridas de succión y descarga
- En algunos casos con montajes ordenados con tubería externa, los componentes pueden ser desmontados para el envío
- La bomba debe ser almacenada en un sitio cubierto y seco

2.4.2 Almacenamiento y empaque a largo plazo

El embalaje a largo plazo está definido en más de seis meses, pero menos de 12 meses. El procedimiento Flowserve sigue un almacenamiento a largo plazo de bombas dado a continuación. Estos procedimientos son adicionales al procedimiento a corto plazo.

- Cada montaje es herméticamente sellado (calor) con hojas envolventes adhesivas para proteger de la atmósfera y casquillos de goma (agujeros de montaje)
- Bolsitas de material secante son colocadas dentro de la envoltura del embalaje
- Una caja sólida de madera es utilizada para cubrir el montaje

Este empaque brindara protección por más de doce meses de la humedad, ambiente salino, polvo, etc.

Después de desembalar, la protección será responsabilidad del usuario. La adición de aceite al alojamiento del cojinete eliminara el inhibidor. Si las unidades son inactivadas por periodos largos después de la adición de lubricantes, aceites inhibidores y grasas deberían ser utilizadas. Cada tres meses, el eje de la bomba debería ser rotado aproximadamente 10 revoluciones.

2.5 Reciclado y fin de la vida del producto

Al fin de la vida de trabajo del producto, o de sus piezas, los materiales deben reciclarse, pero de no ser posible, deben eliminarse de forma ecológicamente aceptable y de acuerdo con los reglamentos locales. Si el producto contiene sustancias nocivas para el ambiente, éstas deben eliminarse de conformidad con los reglamentos vigentes. Lo anterior incluye también los líquidos y/o gases que se usen con el "sistema de estanqueidad" u otros servicios.



Es esencial asegurar que las sustancias nocivas sean eliminadas de manera segura y que el personal lleve puesto el equipo de protección necesario. Las especificaciones de seguridad deben conformar en todo momento con los reglamentos vigentes.

3 DESCRIPCIÓN

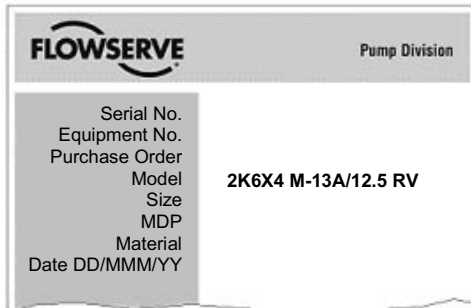
3.1 Configuraciones

Las bombas de procesos químicos Durco Mark 3 son metálicas, de un solo escalón, selladas y bombas centrífugas.

La familia horizontal conforme a ASME B73.1M, la cual tiene una línea central de descarga y está representada por el estándar, Sealmatic, autoimpulsante unificado, Impulsor empotrado y

modelos de bombas Lo-Flo. La bomba vertical o En Línea conforme a ASME B73.2M.

Figura 3-1: Placa de características montada al cojinete



La Prima³™ es un Terminal de potencia ANSI 3A adaptado a otros modelos de bombas Flowserve, así como también a otros fabricantes de bombas. Solo la información de este manual en relación al Terminal de poder ANSI 3A puede ser utilizada en la instalación, Operación o Mantenimiento de una bomba que ha sido actualizada a Prima³™. Toda la demás información referente al tipo de bomba debe ser obtenida del manual de usuario del fabricante.

3.2 Nomenclatura

El tamaño de la bomba está grabado en la placa de características, normalmente como se indica seguidamente:

2 K 6 X 4 M - 13 A /12.5 RV

- **Tamaño del armazón**
 “2” indica una talla mediana de armazón de bomba (en este ejemplo, el Grupo 2)
 1 = Grupo 1 (armazón pequeño)
 2 = Grupo 2 (armazón mediano)
 3 = Grupo 3 (armazón grande)
- **Terminal de poder**
 K = Mark 3 estilo de Terminal de poder Mark 3A – estándar
 ANSI 3A – Opcional (3 años de garantía)
 J = Mark 3 estilo PE ordenado para Mark 2 extremo húmedo
 (Ninguna letra ni número precedente indica un Terminal de poder Mark 2)
- “6” = tamaño de puerto de succión nominal (in.)
- “4” = Tamaño de puerto de descarga nominal (in.)
- **Modificador para “bombas especiales”**
 En blanco o sin letra = bomba estándar
 M = Sealmatic
 R = impulsor empotrado
 US = autoimprimante unificado
 V = En Línea vertical
 LF = Lo-Flo

- **Diámetro máximo de impulsor nominal “13” = 13 in.**
- **Variación de diseño de bomba**
 A = Esta bomba ha sido rediseñada de una bomba anterior. El impulsor y cuerpo no son intercambiables con la versión anterior.
 H = Esta bomba está diseñada para una capacidad más alta de fluido que otra bomba con la misma designación básica. (Examples: 4X3-10 and 4X3-10H; 6X4-10 and 6X4-10H; 10X8-16 and 10X8-16H.
 H = Esta bomba está diseñada para presión más alta que otra bomba con la misma designación básica. (Ejemplo: 4X3-13 y 4X3-13HH.)
- **Tamaño actual del impulsor**
 “12.5” = 12 ½ in. diámetro; 8.13 = 8 ⅛ in;
 10.75 = 10 ¾ in
 (Anotación previa: 124 = 12 ⅞ or 12 ½ in. diámetro; 83 = 8 ⅜ in.)
- **Estilo de impulsor**
 RV = impulsor de alabes invertidas
 OP = impulsor abierto

3.3 Diseño de las principales piezas

3.3.1 Cuerpo de la bomba

No se requiere remover el armazón cuando se realiza el mantenimiento del elemento giratorio. La bomba está diseñada con una junta perpendicular al eje permitiendo al elemento giratorio ser fácilmente removido (tirar hacia fuera).

3.3.2 Impulsor

Dependiendo del producto, el impulsor es de alabe invertido o abierto.

3.3.3 Eje/camisa

Los ejes sólidos y encamisados se consiguen, apoyados sobre cojinetes, Terminal de impulsor roscado y extremo de transmisión codificado.

3.3.4 Cojinetes de bomba y lubricación

La bomba viene con cojinetes de bolas como equipo reglamentario, con lubricación por aceite o grasa.

3.3.5 Alojamiento de cojinete

Depósito grande de baño de aceite.

3.3.6 Cámara de junta (placa de cubierta)

La cámara de junta tiene un encaje de espiga (ranura) entre el cuerpo de la bomba y el alojamiento de cojinete (adaptador) para optima concentricidad. El diseño activa un número de opciones de sellado para ser encuadrado.

3.3.7 Junta del eje

El (los) sello(s) mecánico(s) del eje de la bomba obturan la salida de líquido al entorno. Como opción se pueden adaptar empaquetaduras de prensaestopas.

3.3.8 Accionamiento

El accionamiento consiste normalmente en un motor eléctrico. Se pueden adaptar diferentes configuraciones de accionamiento como son motores de combustión interna, turbinas, motores hidráulicos, etc. conectados por medio de acoplamientos, correas, engranajes, ejes motrices etc.

3.3.9 Accesorios

Se pueden adaptar accesorios si lo especifica el cliente.

3.4 Rendimiento y límites de operación

Este producto ha sido escogido por satisfacer las especificaciones indicadas en su pedido de compra. (Ver la sección 1.5.)

Los siguientes datos se incluyen como información adicional para asistirles con su instalación. Son típicos, por lo que los factores como temperatura, materiales y tipo de obturador los pueden influenciar. Si es necesario, pueden solicitar una declaración definitiva de Flowserve con referencia particular para su aplicación.

3.4.1 Gráfico aleatorio de referencia cruzada

La figura 3-2 Gráfico aleatorio de referencia cruzada para todas las bombas Mark 3.

3.4.2 Niveles de temperatura-presión

Los niveles de temperatura-presión (T-P) para bombas Mark 3 son mostrados en las figuras 3-3 y 3-4. Determine el cuerpo apropiado "Grupo de Material No." En la figura 3-2. La interpolación puede ser utilizada para encontrar el rango de presión para una temperatura específica.

Ejemplo:

El rango de temperatura presión de una ANSI std. La bomba GP2-10" con cubiertas clase 300 y

construcción CF8M en una temperatura de operación de 149 °C se encuentra lo siguiente:

- El Gráfico de temperatura-presión correcto es la Figura 3-4C.
- Desde la Figura 3-2, el grupo de material correcto de CF8M es 2.2
- Desde la Figura 3-4C, el rango de presión-temperatura es la barra 21.5.



La máxima presión de descarga debe ser menor o igual que el rango de T-P. La presión de descarga puede ser aproximada añadiendo presión de succión y la carga diferencial desarrollada por la bomba.

3.4.3 Límites de presión de succión

Los límites de presión de succión de las bombas Mark 3 con impulsor de alabes invertidos está limitado por los valores dados en la figura 3-5 y por los rangos de T-P.

La presión de succión de las bombas de tamaños 10x8-14, 8x6-16A, 10x8-16 y 10x8-16H (mas de un máximo de peso específico del líquido de 2.0) está limitado solo por los rangos de T-P. La presión de succión para bombas con impulsor abierto esta también limitada solo por los rangos de T-P.

Los límites de presión de succión para las bombas Sealmatic están determinados por la capacidad de reflexión encontrada en el Boletín P-18-102e.

3.4.4 Caudal mínimo continuo

El caudal mínimo continuo (MCF) está basado en el porcentaje de *mejor punto de eficiencia* (BEP). Figura 3-7 identifica el MCF para todos los modelos de bombas Mark 3 con la excepción de la línea de bombas Lo-Flo; no hay MCF asociado con esta línea de producto.

3.4.5 Inmersión mínima de tubo de succión

La mínima inmersión es mostrada en la figura 3-8 y 3-9 para bombas autoimprimantes unificadas.

Figura 3-2: Gráfico aleatorio de referencia cruzada

Flowserve código de material	designación	Durco códigos preestablecidos	ACI designación	designación de equivalencia de forjado	ASTM especificaciones	Grupo de Material No.
E3020	Hierro dúctil	DCI	Ninguno	Ninguno	A395, Gr. 60-40-18	1.0
E3033	Hierro de alto cromo	CR28	Ninguno	Ninguno	A532 class 3	Cr
E4027	Hierro de alto cromo	CR29	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Cr
E4028	Hierro de alto cromo	CR35	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Cr
C3009	Carbon steel	DS	Ninguno	Acero al carbón	A216 Gr. WCB	1.1
C3062	Durco CF8	D2	CF8	304	A744, Gr. CF8	2.1
C3069	Durco CF3	D2L	CF3	304L	A744, Gr. CF3	2.1
C3063	Durco CF8M	D4	CF8M	316	A744, Gr. CF8M	2.2
C3067	Durco CF3M	D4L	CF3M	316L	A744, Gr. CF3M	2.2
C3107	Durcomet 100	CD4M	CD4MCuN	Ferralium®	A995, Gr. CD4MCuN	2.8
C4028	Durimet 20	D20	CN7M	Alloy 20	A744, Gr. CN7M	3.17
C4029	Durcomet 5	DV	Ninguno	Ninguno	Ninguno	2.2
K3005	Durco CY40	DINC	CY40	Inconel® 600	A494, Gr. CY40	3.5
K3007	Durco M35	DMM	M351	Monel® 400	A494, Gr. M35-1	3.4
K3008	Nickel	DNI	CZ100	Nickel 200	A494, Gr. CZ100	3.2
K4007	Chlorimet 2	DC2	N7M	Hastelloy® B	A494, Gr. N7M	3.7
K4008	Chlorimet 3	DC3	CW6M	Hastelloy® C	A494, Gr. CW6M	3.8
E3041	Duriron®	D	Ninguno	Ninguno	A518, Gr. 1	Sin carga
E3042	Durichlor 51®	D51	Ninguno	Ninguno	A518, Gr. 2	Sin carga
E4035	Superchlor®	SD51	Ninguno	Ninguno	A518, Gr. 2	Sin carga
D4036	Durco DC8	DC8	Ninguno	Ninguno	Ninguno	-
H3004	Titanium	Ti	Ninguno	Titanium	B367, Gr. C3	Ti
H3005	Titanium-Pd	TiP	Ninguno	Titanium-Pd	B367, Gr. C8A	Ti
H3007	Zirconium	Zr	Ninguno	Zirconium	B752, Gr. 702C	Ti

® Duriron, Durichlor 51 y Superchlor son marcas registradas de corporación Flowserve.

® Ferralium es una marca registrada de Langley Alloys.

® Hastelloy es una marca registrada de Haynes International, Inc.

® Inconel y Monel son marcas registradas de International Nickel Co. Inc.

Notas:

Figura 3-3: Cubiertas clase 150

Temp. °C (°F)	Grupo de Material No.												
	1.0	1.1	2.1	2.2	2.8	3.2	3.4	3.5	3.7	3.8	3.17	Ti	Cr
	bar (psi)												
-73 (-100)	-	-	19.0 (275)	19.0 (275)	19.7 (285)	9.7 (140)	15.9 (230)	15.2 (220)	20.0 (290)	20.0 (290)	15.9 (230)	20.0 (290)	-
-29 (-20)	17.2 (250)	19.7 (285)	19.0 (275)	19.0 (275)	19.7 (285)	9.7 (140)	15.9 (230)	15.2 (220)	20.0 (290)	20.0 (290)	15.9 (230)	20.0 (290)	-
-18 (0)	17.2 (250)	19.7 (285)	19.0 (275)	19.0 (275)	19.7 (285)	9.7 (140)	15.9 (230)	15.2 (220)	20.0 (290)	20.0 (290)	15.9 (230)	20.0 (290)	12.6 (183)
38 (100)	17.2 (250)	19.7 (285)	19.0 (275)	19.0 (275)	19.7 (285)	9.7 (140)	15.9 (230)	15.2 (220)	20.0 (290)	20.0 (290)	15.9 (230)	20.0 (290)	12.6 (183)
93 (200)	16.2 (235)	17.9 (260)	15.9 (230)	16.2 (235)	17.9 (260)	9.7 (140)	13.8 (200)	13.8 (200)	17.9 (260)	17.9 (260)	13.8 (200)	17.9 (260)	12.6 (183)
149 (300)	14.8 (215)	15.9 (230)	14.1 (205)	14.8 (215)	15.9 (230)	9.7 (140)	13.1 (190)	12.4 (180)	15.9 (230)	15.9 (230)	12.4 (180)	15.9 (230)	12.6 (183)
171 (340)	14.4 (209)	15.0 (218)	13.7 (199)	14.3 (207)	15.0 (218)	9.7 (140)	13.0 (188)	12.1 (176)	15.0 (218)	15.0 (218)	11.9 (172)	15.0 (218)	12.6 (183)
204 (400)	13.8 (200)	13.8 (200)	13.1 (190)	13.4 (195)	13.8 (200)	9.7 (140)	12.8 (185)	11.7 (170)	13.8 (200)	13.8 (200)	11.0 (160)	13.8 (200)	-
260 (500)	11.7 (170)	11.7 (170)	11.7 (170)	11.7 (170)	11.7 (170)	9.7 (140)	11.7 (170)	11.0 (160)	11.7 (170)	11.7 (170)	10.3 (150)	11.7 (170)	-
316 (600)	9.7 (140)	9.7 (140)	9.7 (140)	9.7 (140)	9.7 (140)	9.7 (140)	9.7 (140)	9.7 (140)	9.7 (140)	9.7 (140)	9.7 (140)	9.7 (140)	-
343 (650)	8.6 (125)	8.6 (125)	8.6 (125)	8.6 (125)	-	-	8.6 (125)	8.6 (125)	8.6 (125)	8.6 (125)	-	8.6 (125)	-
371 (700)	-	7.6 (110)	7.6 (110)	7.6 (110)	-	-	7.6 (110)	7.6 (110)	7.6 (110)	7.6 (110)	-	7.6 (110)	-

Figura 3-4A: Grupo 2 – 13 in. En Línea y bombas Grupo 3 con cubiertas clase 300

Temp. °C (°F)	Grupo de Material No.										
	1.1	2.1	2.2	2.8	3.2	3.4	3.5	3.7	3.8	3.17	Ti
	bar (psi)										
-73 (-100)	-	24.1 (350)	24.1 (350)	24.1 (350)	17.4 (252)	24.1 (350)	24.1 (350)	24.1 (350)	24.1 (350)	24.1 (350)	24.1 (350)
-29 (-20)	24.1 (350)	24.1 (350)	24.1 (350)	24.1 (350)	17.4 (252)	24.1 (350)	24.1 (350)	24.1 (350)	24.1 (350)	24.1 (350)	24.1 (350)
-18 (0)	24.1 (350)	24.1 (350)	24.1 (350)	24.1 (350)	17.4 (252)	24.1 (350)	24.1 (350)	24.1 (350)	24.1 (350)	24.1 (350)	24.1 (350)
38 (100)	24.1 (350)	24.1 (350)	24.1 (350)	24.1 (350)	17.4 (252)	24.1 (350)	24.1 (350)	24.1 (350)	24.1 (350)	24.1 (350)	24.1 (350)
93 (200)	22.0 (319)	20.1 (292)	20.8 (301)	23.2 (336)	17.4 (252)	21.3 (309)	22.9 (332)	24.1 (350)	24.1 (350)	20.9 (303)	21.4 (310)
149 (300)	21.4 (310)	18.1 (263)	18.8 (272)	21.4 (310)	17.4 (252)	19.9 (289)	21.4 (310)	23.5 (341)	23.5 (341)	18.7 (271)	18.7 (271)
204 (400)	20.7 (300)	16.6 (241)	17.3 (250)	19.8 (287)	17.4 (252)	19.3 (280)	19.9 (288)	22.7 (329)	22.7 (329)	16.9 (245)	15.9 (231)
260 (500)	19.6 (284)	15.3 (222)	16.1 (233)	18.5 (268)	17.4 (252)	19.1 (277)	19.3 (280)	21.4 (310)	21.4 (310)	15.7 (228)	13.2 (191)
316 (600)	17.9 (260)	14.6 (211)	15.1 (219)	17.9 (259)	17.4 (252)	19.1 (277)	19.2 (278)	19.5 (282)	19.5 (282)	14.5 (210)	10.5 (152)
343 (650)	17.4 (253)	14.4 (209)	14.9 (216)	-	-	19.1 (277)	19.0 (276)	19.0 (275)	19.0 (275)	-	9.1 (132)
371 (700)	17.4 (253)	14.2 (207)	14.4 (209)	-	-	19.1 (277)	18.9 (274)	18.3 (266)	18.3 (266)	-	7.7 (112)

Figura 3-4B: Grupo2 - 13 in. Bombas Lo-Flo con cubiertas clase 300

Temp. °C (°F)	Grupo de Material No.											
	1.0	1.1	2.1	2.2	2.8	3.2	3.4	3.5	3.7	3.8	3.17	Ti
	bar (psi)											
-73 (-100)	-	-	31.0 (450)	31.0 (450)	31.0 (450)	17.4 (252)	24.1 (350)	27.6 (400)	31.0 (450)	31.0 (450)	24.1 (350)	31.0 (450)
-29 (-20)	31.0 (450)	31.0 (450)	31.0 (450)	31.0 (450)	31.0 (450)	17.4 (252)	24.1 (350)	27.6 (400)	31.0 (450)	31.0 (450)	24.1 (350)	31.0 (450)
-18 (0)	31.0 (450)	31.0 (450)	31.0 (450)	31.0 (450)	31.0 (450)	17.4 (252)	24.1 (350)	27.6 (400)	31.0 (450)	31.0 (450)	24.1 (350)	31.0 (450)
38 (100)	31.0 (450)	31.0 (450)	31.0 (450)	31.0 (450)	31.0 (450)	17.4 (252)	24.1 (350)	27.6 (400)	31.0 (450)	31.0 (450)	24.1 (350)	31.0 (450)
93 (200)	29.1 (422)	28.3 (410)	25.9 (375)	26.7 (388)	29.8 (432)	17.4 (252)	21.3 (309)	26.1 (379)	31.0 (450)	31.0 (450)	20.9 (303)	27.5 (399)
149 (300)	27.4 (397)	27.5 (398)	23.3 (338)	24.1 (350)	27.5 (399)	17.4 (252)	19.9 (289)	24.4 (354)	30.2 (438)	30.2 (438)	18.7 (271)	24.0 (348)
204 (400)	25.5 (369)	26.6 (386)	21.3 (309)	22.2 (322)	25.4 (369)	17.4 (252)	19.3 (280)	22.7 (330)	29.2 (423)	29.2 (423)	16.9 (245)	20.5 (297)
260 (500)	24.0 (348)	25.2 (365)	19.7 (285)	20.7 (300)	23.8 (345)	17.4 (252)	19.1 (277)	22.1 (320)	27.5 (399)	27.5 (399)	15.7 (228)	17.0 (246)
316 (600)	22.5 (327)	23.1 (334)	18.7 (272)	19.4 (281)	23.0 (333)	17.4 (252)	19.1 (277)	21.9 (318)	25.0 (363)	25.0 (363)	14.5 (210)	13.4 (195)
343 (650)	21.8 (316)	22.4 (325)	18.5 (269)	19.2 (2780)	-	-	19.1 (277)	21.8 (316)	24.4 (354)	24.4 (354)	-	11.7 (170)
371 (700)	-	22.4 (325)	18.3 (266)	18.5 (269)	-	-	19.1 (277)	21.6 (313)	23.6 (342)	23.6 (342)	-	9.9 (144)

Figura 3-4C: Todas las demás cubiertas Clase 300

Temp. °C (°F)	Grupo de Material No.										
	1.1	2.1	2.2	2.8	3.2	3.4	3.5	3.7	3.8	3.17	Ti
	bar (psi)										
-73 (-100)	-	27.6 (400)	27.6 (400)	27.6 (400)	17.4 (252)	24.1 (350)	24.1 (350)	27.6 (400)	27.6 (400)	24.1 (350)	27.6 (400)
-29 (-20)	27.6 (400)	27.6 (400)	27.6 (400)	27.6 (400)	17.4 (252)	24.1 (350)	24.1 (350)	27.6 (400)	27.6 (400)	24.1 (350)	27.6 (400)
-18 (0)	27.6 (400)	27.6 (400)	27.6 (400)	27.6 (400)	17.4 (252)	24.1 (350)	24.1 (350)	27.6 (400)	27.6 (400)	24.1 (350)	27.6 (400)
38 (100)	27.6 (400)	27.6 (400)	27.6 (400)	27.6 (400)	17.4 (252)	24.1 (350)	24.1 (350)	27.6 (400)	27.6 (400)	24.1 (350)	27.6 (400)
93 (200)	25.2 (365)	23.0 (333)	23.7 (344)	26.5 (384)	17.4 (252)	21.3 (309)	22.9 (332)	27.6 (400)	27.6 (400)	20.9 (303)	24.5 (355)
149 (300)	24.4 (354)	20.7 (300)	21.5 (311)	24.5 (355)	17.4 (252)	19.9 (289)	21.4 (310)	26.8 (389)	26.8 (389)	18.7 (271)	21.3 (309)
204 (400)	23.7 (343)	19.0 (275)	19.7 (286)	22.6 (328)	17.4 (252)	19.3 (280)	19.9 (288)	25.9 (376)	25.9 (376)	16.9 (245)	18.2 (264)
260 (500)	22.4 (324)	17.5 (253)	18.4 (267)	21.1 (307)	17.4 (252)	19.1 (277)	19.3 (280)	24.5 (355)	24.5 (355)	15.7 (228)	15.1 (219)
316 (600)	20.5 (297)	16.7 (242)	17.2 (250)	20.4 (296)	17.4 (252)	19.1 (277)	19.2 (278)	22.2 (323)	22.2 (323)	14.5 (210)	12.0 (173)
343 (650)	19.9 (289)	16.5 (239)	17.0 (247)	-	-	19.1 (277)	19.0 (276)	21.7 (315)	21.7 (315)	-	10.4 (151)
371 (700)	19.9 (289)	16.3 (236)	16.5 (239)	-	-	19.1 (277)	18.9 (274)	21.0 (304)	21.0 (304)	-	8.8 (128)

Figura 3-5a: Límites de presión de succión 1 750 r/min.

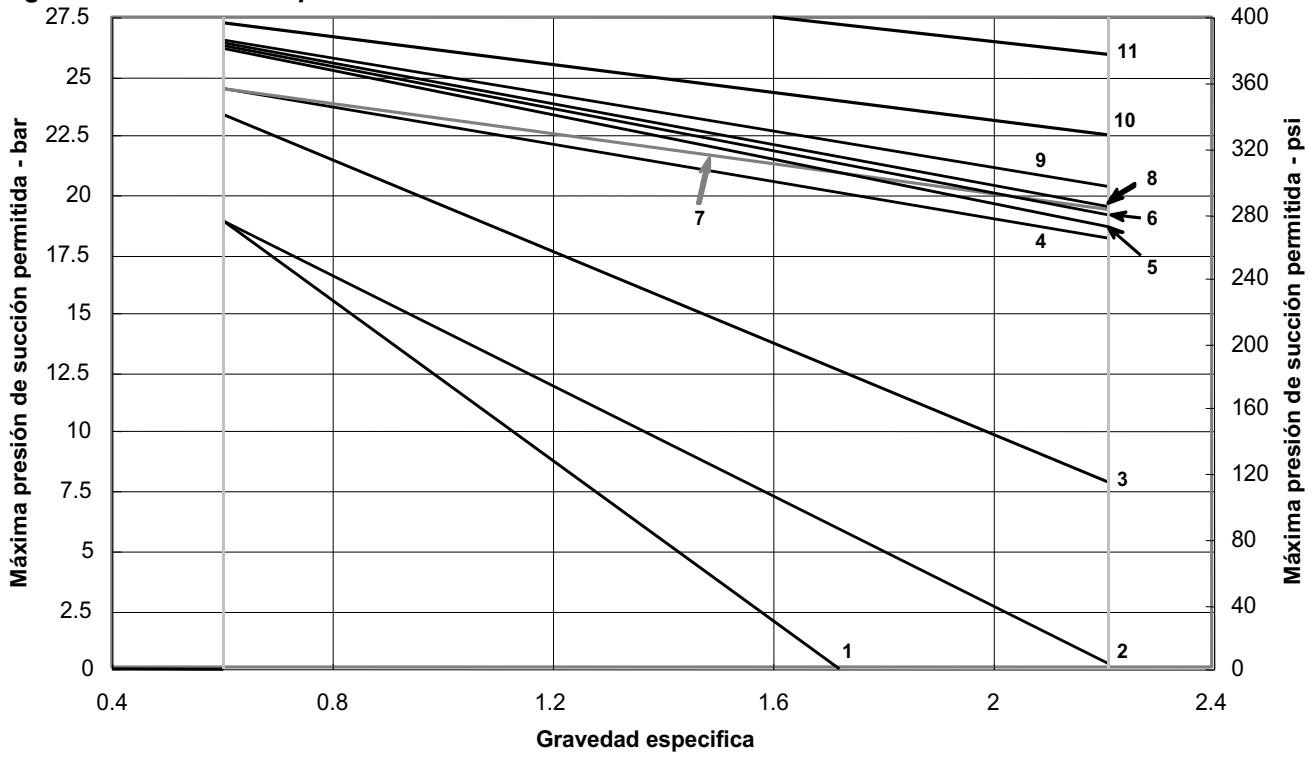


Figura 3-5b: Límites de presión de succión 3 500 r/min.

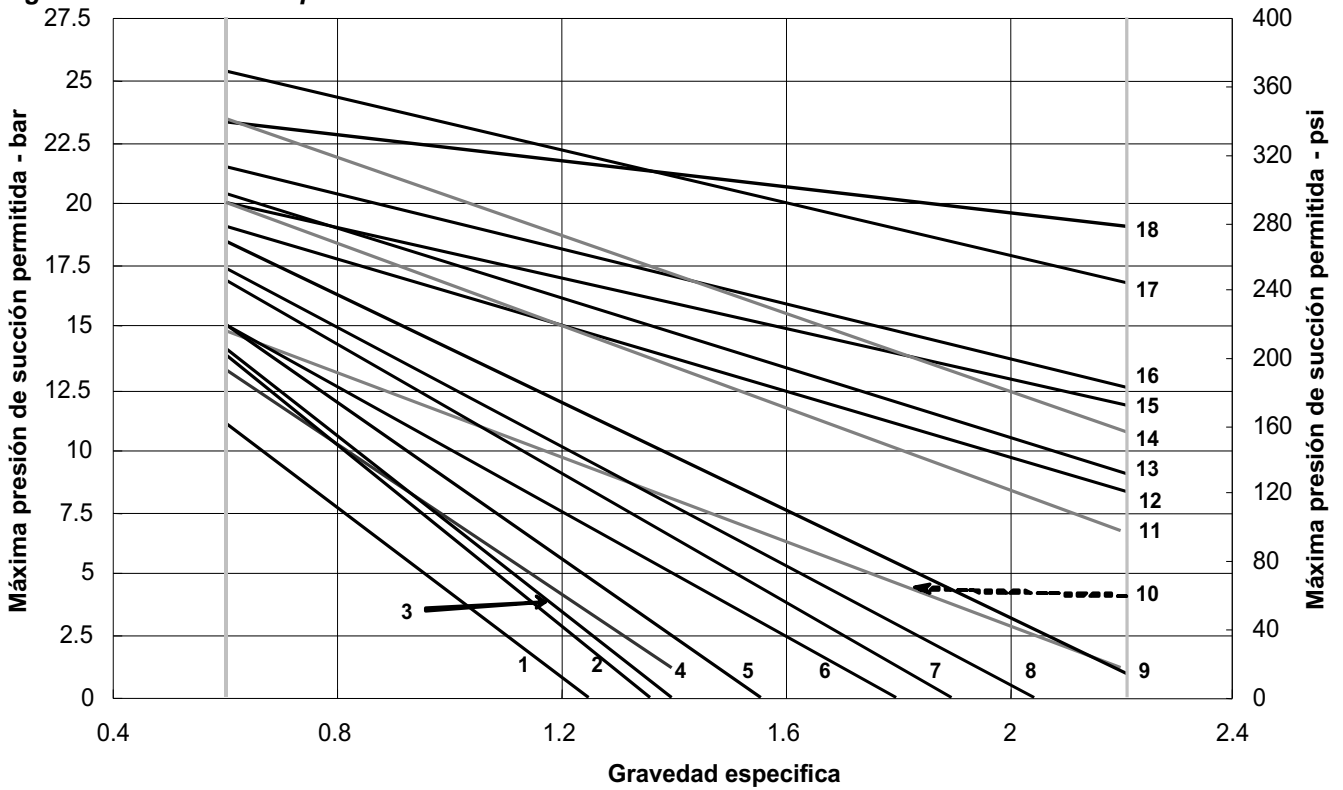


Figura 3-6: Números de referencia de presión de succión

Tamaño de bomba	1750 r/min	3500 r/min
1K 1.5x1-6	7	10
1K 3x1.5-6	10	15
1K 3x2-6	10	12
1K 2 x1.5V-6	P-T	18
1K 1.5x1-8	7	6
1K 1.5x1.5US-8		
1K 2x1.5V-8	P-T	16
1K 3x1.5-8	4	4
1K 3x2V-7	P-T	11
2K 3x2-8	10	7
2K 4x3-8	10	13
2K 2x1-10A	8	3
2K 2x1.5V-10A		
2K 2x1.5US-10A	8	3
2K 3x1.5-10A	10	17
2K 3x2-10A	10	14
2K 3x2V-10 En Línea	11	9
2K 4x3-10	6	2
2K 4x3-10H	3	na
2K 6x4-10	5	8
2K 6x4-10H	10	na
2K 3x1.5-13	9	5
2K 3x2-13	5	1
2K 4x3-13/13	1	n.d.
2K 4x3-13/12	1	nd
2K 4x3-13/11 max	1	2
2K 4x3-13HH	10	nd
2K 6x4-13A	1	nd
2K 6x4-13A/10.25	1	?
3K 8x6-14A	2	nd
3K 10x8-14	P-T	nd
3K 6x4-16	P-T	nd
3K 8x6-16A	P-T	nd
3K 10x8-16 & 16H	P-T	nd
3K 10x8-17	3	nd
Impulsores empotrados	P-T	P-T
Bombas Lo-Flo	P-T	P-T
Impulsores abiertos	P-T	P-T

Notas:

1. Las bombas autoimprimantes y En Línea no especificadas en la lista anterior utilizan el estándar de niveles de bomba dados. Por ejemplo: Las bombas 2K 3x2V-13 y 2K 3x2US-13 utilizan el estándar de niveles 2K 3x2-13.
2. T-P: Limitadas solo por niveles de Temperatura-presión.
3. Las bombas de impulsor abierto incluyendo las Lo-Flo y de Impulsor Empotrado son limitadas en presión de succión solo por los Niveles de Temperatura-presión.
4. La presión de succión de la Bomba Sealmatic está limitada por la reflexión

Figura 3-7: Caudal mínimo continuo

Tamaño de bomba	MCF % de BEP		
	3500 / 2900 r/min	1750 / 1450 r/min	1180 / 960 r/min
1K3x2-6	20%	10%	10%
1K3x2-7	25%	10%	10%
2K3x2-8	20%	10%	10%
2K4x3-8	20%	10%	10%
2K3x2-10	30%	10%	10%
2K4x3-10	30%	10%	10%
2K6x4-10	40%	10%	10%
2K6x4-10H	n.d.	20%	10%
2K3x1.5-13	30%	10%	10%
2K3x2-13	40%	10%	10%
2K4x3-13	40%	20%	10%
2K4x3-13HH	n.d.	50%	30%
2K6x4-13	60%	40%	10%
3K8x6-14	n.d.	40%	15%
3K10x8-14	n.d.	40%	10%
3K6x4-16	n.d.	50%	10%
3K8x6-16	n.d.	50%	10%
3K10x8-16	n.d.	50%	10%
3K10x8-17	n.d.	50%	10%
Todos los demás tamaños	10%	10%	10%

Figura 3-8: Inmersión mínima

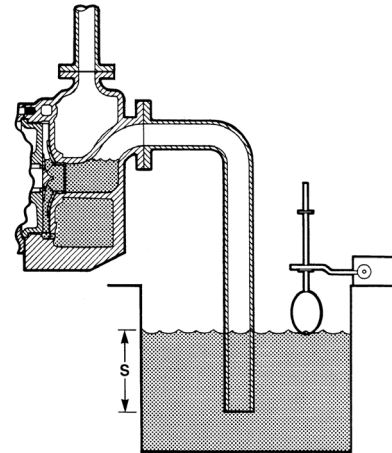
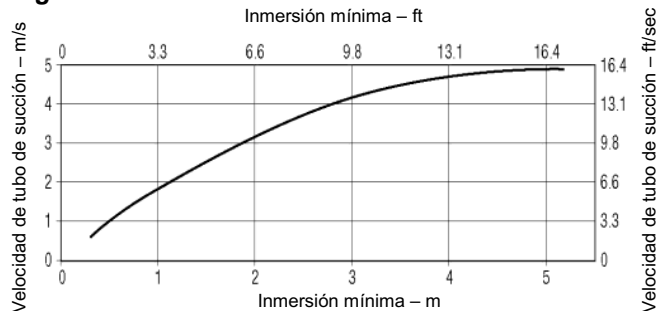


Figura 3-9: Inmersión mínima



4 INSTALACIÓN

Zirconium 702 o componentes de hierro de alto cromo



Si alguno de los componentes de la bomba ha sido hecho de zirconium o hierro de alto cromo, deberían seguirse las siguientes medidas de precaución:

- Utilice llaves de mano en lugar de llaves de impacto
- Este equipo no debe estar sometido a cambios bruscos de temperatura o presión
- Evite golpear con fuerza este equipo

Zirconium 705 o componentes de hierro de alto cromo



Evite cualquier reparación o soldadura en el Zirconium 705 y componentes de hierro de alto cromo.

4.1 Ubicación

La bomba debe ubicarse de manera que haya espacio suficiente para el acceso, ventilación, mantenimiento e inspección con amplia altura para izar piezas, y lo más cerca posible del suministro de líquido a bombear.

Ver el plano de disposición general de la bomba.

4.2 Conjuntos de partes

La provisión de motores y bases son opcionales. Como resultado, es responsabilidad del instalador que el motor sea montado en la bomba y alineado como se detalla en la sección 4.5 y 4.8.

4.3 Cimentación

4.3.1 Protección de roscas y aberturas

Cuando la bomba es enviada, todas las roscas y aberturas son cubiertas. Esta protección/cubrimiento no debe ser removida hasta la instalación. Si, por alguna razón, la bomba es puesta fuera de servicio, esta protección debe ser colocada de nuevo.

4.3.2 Montaje de bomba En Línea

La Mark 3 En Línea puede ser sostenida de varias maneras:

- La bomba puede ser sostenida por la tubería; en cuyo caso se recomienda que los tubos de succión y descarga estén sostenidos en conjunto con las boquillas de la bomba.
- La bomba puede ser sostenida sobre el soporte de cuerpo o sobre el “pedestal de bomba” opcional

El “pedestal de bomba” permitirá a la bomba mantenerse sin la ayuda de la tubería. El pedestal de la bomba puede ser emperrado (y anclado) en el lugar. En este caso, las tuberías de carga deben estar en los límites del cuerpo de la bomba y fuera del “pedestal de bomba” como se encuentra en la sección 4.6.

El método más avanzado es el que permite a la bomba moverse con la tubería. Esto elimina los problemas debidos a expansión térmica, ya que la bomba está diseñada para soportar fuerzas que la tubería es normalmente capaz de transmitir.

4.3.3 Placas de base rígidas - resumen

La función de una bancada es proporcionar un cimiento rígido bajo la bomba y su operador que mantenga una alineación entre los dos. Las placas de base son clasificadas generalmente en dos tipos:

- Armazón montada, diseño anclado. (Figura 4-1.)
- Montada sobre patas, o sujeción libre. (Figura 4-2.)

Figura 4-1

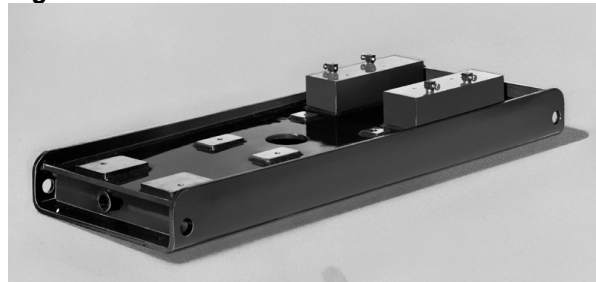
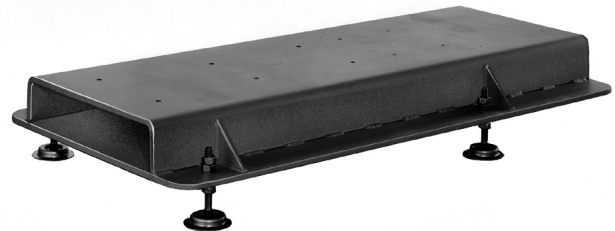


Figura 4-2



Las placas de base para instalación de anclaje son diseñadas para utilizar el ancla como miembro de refuerzo. Las placas de base montadas sobre patas, por otra parte, son diseñadas para proporcionar su propia rigidez. Por lo tanto, los diseños de las dos placas de base son usualmente diferentes.

A pesar del tipo de bancada utilizada, deben proporcionar ciertas funciones que aseguren una instalación fiable. Tres de estos requisitos son:

1. La bancada debe proveer suficiente rigidez para asegurar que el ensamblaje pueda ser transportado e instalado, dando un buen cuidado en el manejo, sin daños. También debe ser suficientemente rígida cuando se instala para resistir cargas de operación.

2. La bancada debe proporcionar una superficie de montaje plana para la bomba y el operador. Superficies irregulares imposibilitarán u ocasionarán dificultades para la alineación. La experiencia indica que la bancada con una planeidad de superficie superior de 1.25 mm/m (0.015 in. /ft) entre las dos esquinas diagonales de la bancada da tal superficie de montaje. Por lo tanto, es esta tolerancia por la cual suministramos nuestra bancada estándar. Algunos usuarios pueden desear una superficie aún más plana la cual puede facilitar la instalación y alineación. Flowserve suministrará placas de base previa solicitud por un cargo adicional. Por ejemplo, montaje de planeidad de superficie de 0.17 mm/m (0.002 in. /ft) es ofrecido en la bancada Flowserve Tipo E "Ten Point" mostrada en la figura 4-1.
3. La bancada debe ser diseñada para permitir al usuario acoplar la bomba y el operador a sus estándares particulares y para compensar cualquier movimiento de la bomba o el operador que ocurra durante el manejo. La práctica normal de la industria es lograr una alineación final moviendo el motor para cuadrar la bomba. La práctica de Flowserve es confirmar en nuestra tienda que el montaje de la bomba puede ser alineado con precisión. Antes del envío, la fábrica verifica que hay suficiente capacidad de movimiento horizontal en el motor para obtener una "perfecta" alineación final cuando el instalador pone la bancada ensamblada en su condición original, nivelada y sin forzarla.

4.3.4 Placas de base montadas sobre patas y resortes

Flowserve ofrece placas de base montadas sobre patas y resortes. (Ver figura 4-2 para opción de montaje sobre patas.) Los niveles bajos de vibración de las bombas Mark 3 permiten el uso de estas placas de base – las proporcionadas son de diseño rígido. La bancada está colocada en una superficie plana sin sujeción a pernos o algún otro tipo de anclaje al suelo.

Las instrucciones generales para ensamblar estas placas de base son dadas a continuación. Para información sobre dimensiones, por favor refiérase al "Impreso de Ventas" apropiado de Flowserve.

4.3.4.1 Instrucciones de ensamblaje de placas de base con patas

Referirse a figura 4-3.

- a) Levante o voltee la bancada/bomba sobre el suelo para permitir el ensamblado de las patas.
- b) Predetermine o mida la altura aproximada deseada para la bancada sobre el suelo.

- c) Coloque las tuercas de abajo [2] sobre el extremo del tornillo de la pata [1] a la altura deseada.
- d) Introduzca la arandela de retención [3] bajando por encima del tornillo de la pata.
- e) Coloque el tornillo de la pata encima del hueco en la placa de abajo y sosténgalo en su lugar.
- f) Coloque la arandela de retención [3] y la tuerca [2] sobre el tornillo de la pata. Apriete la tuerca hacia abajo sobre la arandela de retención.
- g) Después de que las cuatro patas han sido montadas, coloque la bancada en el lugar, sobre las tapas del suelo [4] bajo cada pata, y baje la bancada al suelo.
- h) Nivele y haga los ajustes de elevación finales al tubo de succión y descarga aflojando primero las tuercas de arriba y enroscando las tuercas de abajo para alzar o bajar la bancada.
- i) Apriete las tuercas de arriba y abajo a las arandelas de retención [3] entonces primero apriete las otras tuercas.
- j) Debe tomarse en cuenta que la conexión de las tuberías debe estar individualmente sostenida, y la bancada con patas no está realizada para aguantar la carga estática de la tubería.

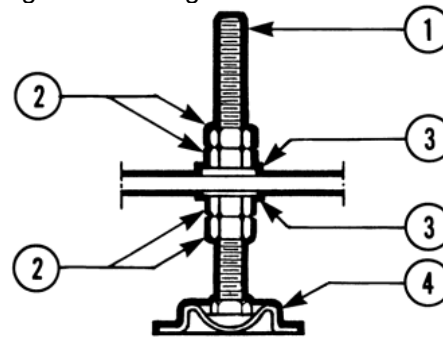


Figura 4-3

- | | |
|--------------------------|--------------------|
| 1. Tornillo de pata | 2. Tuercas |
| 3. Arandela de retención | 4. Tapas del suelo |

4.3.4.2 Instrucciones de ensamblaje de placas de base con pata/resorte

Referirse a figura 4-4.

- a) Levante o voltee la bancada/bomba sobre el suelo para permitir el ensamblado de las patas.
- b) Coloque las tuercas de abajo [4] sobre el extremo del tornillo de la pata [1]. Esto permite un movimiento hacia arriba de 51 mm (2 in.) para el ajuste de la altura final de la cubierta de succión/descarga.
- c) Coloque la arandela de retención [6] arandela plana [5] y resorte/tapa de abajo [2] bajo el tornillo de la pata [1].
- d) Coloque el tornillo de la pata/resorte de abajo encima del hueco en la placa de abajo y sosténgalo en su lugar.
- e) Coloque el resorte/tapa de arriba [3] debajo del tornillo de la pata.

- f) Coloque la arandela plana [5], arandela de presión [6] y tuercas [4] en el tornillo de la pata.
- g) Apriete las tuercas de arriba, comprimiendo el resorte de arriba aproximadamente unos 13 mm (0.5 in.). Compresión adicional puede requerirse para estabilizar la bancada.
- h) Después de que las cuatro patas han sido montadas, coloque la bancada en el lugar, sobre las tapas del suelo [7] bajo cada pata, y baje la bancada al suelo.
- i) Nivele y haga los ajustes de elevación finales al tubo de succión y descarga aflojando primero las tuercas de arriba y enroscando las tuercas de abajo para alzar o bajar la bancada.
- j) Recomprima el resorte de arriba a la compresión establecida en el paso g) y fije las tuercas.
- k) Debe tomarse en cuenta que la conexión de las tuberías debe estar individualmente sostenida, y la bancada con patas y resorte no está realizada para aguantar la carga estática de la tubería.

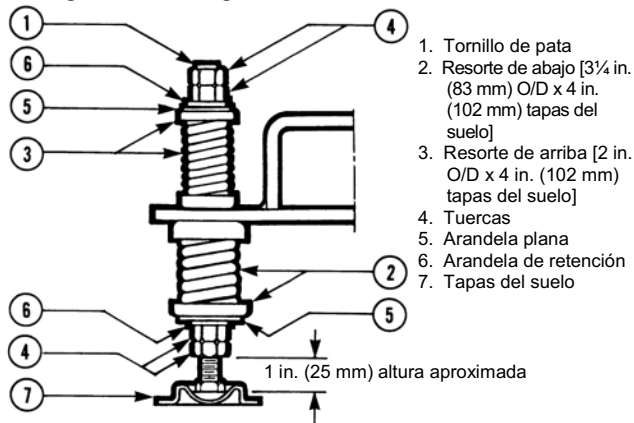


Figura 4-4

4.3.4.3 Alineación de pata/resorte en bancada - motor

El procedimiento para la alineación de motor en placas de base de patas y resorte es similar al de placas de base de anclaje. La diferencia está primeramente en la manera en que la bancada es nivelada.

- a) Nivele la bancada utilizando los ajustadores de pata. (No se necesitan cuñas como con las placas de base con anclaje.)
- b) Después de que la base este nivelada, es asegurada apretando los ajustadores de pata.
- c) Luego la alineación inicial de la bomba debe ser revisada. El ajuste de altura vertical proporcionado por las patas permite la posibilidad de girar un poco la bancada. Si no ha habido daño o torcedura de la bancada durante el ajuste de la altura de las patas, la bomba y el operador deberían estar paralelos con unos 0.38 mm (0.015 in.), y alineación angular de 0.0025 mm/mm (0.0025 in./in.).

Si este no es el caso, revise para ver si los sujetadores de montaje de operador están centrados en los huecos de la base.

- d) Si los sujetadores no están centrados entonces hubo daño durante el envío. Centre de nuevo los ajustadores y realice la alineación preliminar a las tolerancias anteriores acuñando el motor por debajo para una alineación vertical y moviendo la bomba para alineación horizontal.
- e) Si los sujetadores están centrados, entonces la bancada puede ser girada. Ajuste un poco (una vuelta de ajuste de la tuerca) las patas en el extremo impulsor de la bancada y revise la alineación de las tolerancias anteriores. Repita cuando sea necesario mientras mantiene la condición del nivel como se mide desde la cubierta de descarga de la bomba.
- f) Apriete los ajustadores de pata.

Los otros pasos son como se indican para nuevas placas de base con anclaje.

4.4 Inyección de cemento

- a) El cimiento de la bomba debe ser colocado cerca de la fuente de fluido a ser bombeado como práctica.
- b) Debe adecuarse espacio para los trabajadores de instalación, operación, y mantenimiento de la bomba. El cimiento debe ser suficiente para absorber cualquier vibración y debe proveer un soporte rígido para la bomba y el motor.
- c) Es recomendado el cimiento de masa de cemento tres veces la de la bomba, el motor y la base. Referir a figura 4-5.

Nota:

Los pernos de cimiento son incrustados en el cemento dentro de una funda que permite el movimiento del perno.

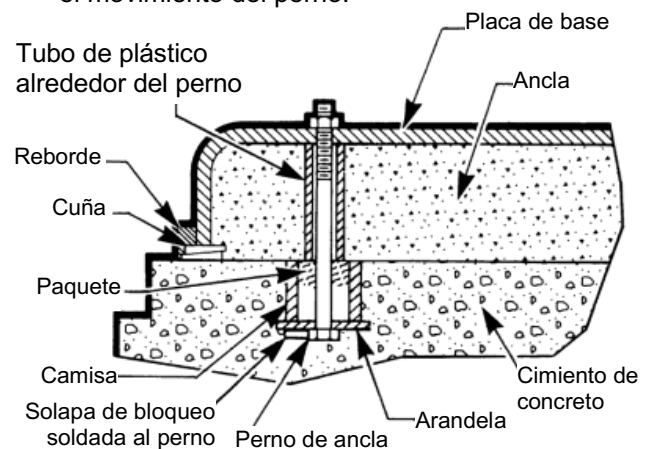


Figura 4-5

- d) Nivele el montaje de la bancada de la bomba si la bancada tiene superficies de montaje coplanario mecanizado. Estas superficies mecanizadas sirven de referencia para cuando se nivele la bancada. Esto puede requerir que la bomba y el motor sean removidos de la bancada para poder referenciar las caras mecanizadas. Si la bancada no tiene superficie de montaje coplanario mecanizado, la bomba y el motor son dejados sobre la bancada. Las mismas superficies para referenciar cuando se nivela el montaje de la bancada de la bomba son la bomba de succión y las cubiertas de descarga. NO fuerce la bancada.
- e) No enrosque las cubiertas de succión o descarga de la bomba a la tubería antes de que el cemento de la bancada este completamente instalada. Si está equipado, utilice tornillos de nivelación de apriete y separación para nivelar la bancada. Si los tornillos de apriete y separación no son proporcionados, pueden usarse cuñas. (Ver Figura 4-5.) Verifique la alineación en ambas direcciones laterales longitudinales. Las cuñas deben ser colocadas en todas las posiciones de la base de tornillo de anclaje, y en la parte central de la base si la base es más larga que 1.5 m (5 ft.) de largo. No confíe en la parte de abajo de la bancada para ser plano. La parte de debajo de las placas de base estándar no son mecanizadas, y no es probable que el campo de superficie de montaje sea plano.
- f) Después de nivelar la bancada, apriete los tornillos de anclaje. Si se utilizaron cuñas, asegúrese que la bancada fue acunada cerca de cada tornillo de anclaje antes de apretarlos. Una falla en esto puede resultar en la torcedura de la bancada, lo cual podría hacer imposible obtener una alineación final.
- g) Revise el nivel de la bancada para asegurarse que la presión de los tornillos de anclaje no moleste el nivel de la bancada. Si los tornillos de anclaje cambiaron el nivel, ajuste los tornillos de apriete y separación o las cuñas tanto como sea necesario para nivelar la bancada.
- h) Continúe ajustando los tornillos de apriete y separación o las cuñas y la presión de los tornillos de anclaje hasta que se nivele la bancada.
- i) Revise la alineación inicial. Si la bomba y el motor fueron removidos de la bancada proceda con el paso j) primero, luego la bomba y el motor deben ser reinstalados en la bancada utilizando el procedimiento de alineación preliminar de fábrica Flowserve como esta descrito en la sección 4.5, y luego continúe con lo siguiente. Como se describe abajo, las bombas tienen una nivelación preliminar en la fábrica. Esta alineación preliminar es hecha de la manera que la asegure, si el instalador duplica las condiciones de fábrica, que haya suficiente holgura entre los pernos de sujeción del motor y los huecos de la base del motor para mover el motor hasta una alineación final. Si la bomba y el motor fueron correctamente reinstalados a la bancada o si no fueron removidos de la bancada y no hay daño en tránsito, y también si los pasos anteriores fueron hechos correctamente, la bomba y el operador deben estar paralelos en 0.38 mm (0.015 in.) FIM (Indicador de Movimiento Completo), y angulados en FIM 0.0025 mm/mm (0.0025 in. /in.). Si este no es el caso, primero revise para ver si los sujetadores de montaje de operador están centrados en los huecos de la base. Si no, centre de nuevo los ajustadores y realice la alineación preliminar a las tolerancias anteriores acuñando el motor por debajo para una alineación vertical y moviendo la bomba para alineación horizontal.
- j) Anclar la bancada. Debe utilizarse un anclaje sin contracción. Asegúrese que el anclaje llena el área debajo de la bancada. Después de que el anclaje este curado, revise los vacíos, y repárelos. Los tornillos de apriete y separación, cuñas y espaciadores deben ser removidos de la parte de debajo de la bancada en este momento. Si no estaban en su lugar, podrían podrirse, abombarse y causar distorsiones en la bancada.
- k) Haga funcionar la tubería de succión y descarga de la bomba. No debería haber cargas en la tubería transmitidas a la bomba después de que la conexión se ha hecho. Verifique de nuevo la alineación para comprobar que no hay cargas significantes.

4.5 Alineación inicial

4.5.1 Procedimiento inicial de alineación horizontal

El propósito de la alineación de fábrica es el de asegurar que el usuario tendrá utilización completa del espacio en los huecos del motor para el trabajo de alineación final. Para lograr esto, el procedimiento de alineación de fábrica especifica que la bomba es alineada en el plano horizontal del motor, con los pernos del pie del motor centrados en los huecos del motor. Este procedimiento asegura que hay suficiente espacio en los huecos del motor para que los clientes hagan la alineación del motor en la bomba, para tolerancia cero. Esta filosofía requiere que el cliente sea capaz de poner en lugar la base en la misma condición que la fábrica.

En consecuencia, la alineación de la fábrica será realizada con la base colocada en condición libre de sujeciones sobre una superficie plana y con nivel. Este estándar también enfatiza la necesidad de asegurar que el espacio del eje es adecuado para aceptar el separador de acoplamiento especificado.

El procedimiento de alineación de fábrica esta resumido a continuación:

- a) La bancada es colocada sobre un nivel y un banco de trabajo plano en una posición libre y sin forzarla.
- b) La bancada es nivelada como sea necesario. El nivelado es realizado colocando cuñas debajo de los rieles de la base en la ubicación apropiada del hueco del tornillo de anclaje. Verifique la alineación en ambas direcciones laterales longitudinales.
- c) El motor y el montaje apropiado del motor está ubicado en la placa de la base y el motor es revisado por cualquier condición de pata coja planar. Si alguna está presente es eliminada con acuñamiento.
- d) Los huecos del pie del motor están centrados sobre los sujetadores de montaje. Esto es realizado utilizando una tuerca de centrado como se muestra en la figura 4-6.

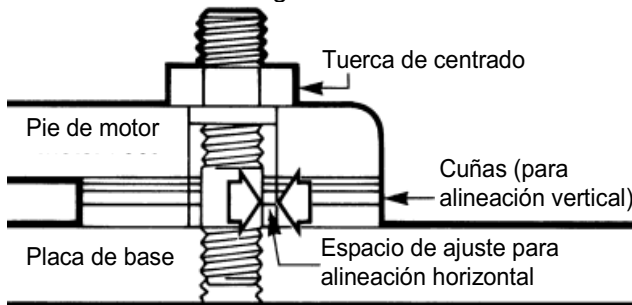


Figura 4-6

- e) El motor es sujetado en el lugar apretando las tuercas en dos barras diagonales de montaje del motor.
- f) La bomba está colocada en la bancada y nivelada. La pieza del pie debajo del alojamiento de cojinete es ajustable. Es utilizada para nivelar la bomba, si es necesario.

Diseño Mark 3A y ANSI 3A
Si un ajuste es necesario, añadir o remover cuñas [3126.1] entre la pieza del pie y el alojamiento de cojinete.

Diseño Mark 3 (antiguo)
Si un ajuste es necesario, la tuerca de ajuste [6576] es utilizada para mover la pieza del pie hacia arriba o abajo.
- g) El espacio de acoplamiento del espaciador es verificado.

- h) La alineación vertical paralela y angular es realizada acuñando debajo del motor.
- i) Los huecos del pie de motor son centrados de nuevo en las barras de montaje del motor utilizando la tuerca de centrado. En este punto la tuerca de centrado es eliminada y reemplazada por una tuerca estándar. Esto brinda una mayor potencia de movilidad para el motor para ser horizontalmente movido durante la alineación de campo final. Todos los cuatro pies del motor son apretados.
- j) Los ejes de la bomba y motor son luego alineados horizontalmente, de manera paralela y angular, moviendo la bomba al motor adjunto. Los pies de la bomba son apretados.
- k) La alineación horizontal y vertical es verificada de nuevo, así como el espacio de acoplamiento del espaciador.

Ver sección 4.8, *Alineación final del eje.*

4.5.2 Procedimiento inicial de alineación En Línea

El proceso de alineación de fábrica asegura que la unidad puede ser alineada en el campo. La alineación inicial no es más de 0.38 mm (0.015 in.) paralelo, y 0.0025 mm/mm (0.0025 in./in.) de error de alineación angular.

La Mark 3 En Línea incorpora capacidades de alineación de motor. La alineación paralela es lograda moviendo el adaptador de motor como un ensamble relativo al Terminal de poder. Cuatro tornillos de ajuste (como se muestra en las figuras 4-7 y 4-8) permiten cambios precisos en la alineación paralela. La alineación angular es controlada por tolerancias de máquina, pero no pueden prevenir compresión de junta de tapa variable.

- a) Revise la alineación angular. Puede aplicarse torsión adicional a los pernos del cuerpo para corregir la angularidad.
- b) Revise la alineación paralela con un plano definido por los ajustadores en las esquinas opuestas del adaptador de motor. Para hacer correcciones, las tuercas del adaptador de motor [6580.3] deben ser suavemente aflojadas para permitir mover el adaptador de motor. Todos los ajustadores a excepción del que está en la dirección deseada del movimiento del motor debe ser aflojado durante el ajuste. Aflojar el ajustador suavemente contra la barra hasta los números de la alineación deseada.
- c) Revise la alineación paralela en un plano de 90 grados desde el primero. Las correcciones son hechas como se describe en el paso anterior.

- d) Varias repeticiones entre los planos si es necesario. Apriete todos los sujetadores y verifique la alineación.

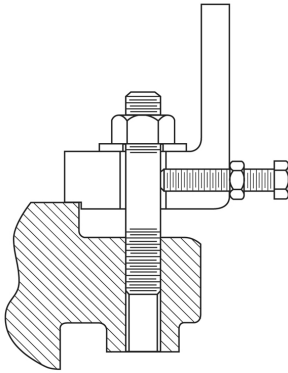


Figura 4-7



Figura 4-8

4.6 Tuberías

⚠ ATENCIÓN Las cubiertas protectoras están unidas tanto a la cubierta de succión como a la de descarga del cuerpo y deben ser retiradas antes de conectar la bomba a cualquier tubería.

4.6.1 Tuberías de succión y de descarga

Toda la tubería debe ser independientemente sujeta y alineada con precisión y preferiblemente conectada a la bomba por un tubo corto y flexible. La bomba no debe soportar el peso de la tubería o compensar la alineación. Debe ser posible instalar los tornillos de succión y descarga a través de las cubiertas sin ninguna presión en las cubiertas. Todos los tubos deben estar apretados. La bomba puede cavitarse si el aire entra en las tuberías. Si la(s) cubierta(s) de la tubería tienen huecos roscados, seleccione sujetadores de cubierta con uniones roscadas por lo menos iguales al diámetro de los sujetadores pero que no sobresalgan de los huecos roscados cuando estén apretados.

4.6.2 Tubería de succión

Para evitar NPHS y problemas de succión, la tubería de succión debe ser al menos tan larga como la conexión de succión. Nunca utilice tubos o encajes en la succión que sean más pequeños en diámetro que el tamaño de la succión de la bomba.

La figura 4-9 ilustra la configuración ideal de tubería con un mínimo de 10 diámetros de tubo entre la fuente y la bomba de succión. En muchos casos, los reductores horizontales deben estar excéntricos y montados con el lado plano hacia arriba como se muestra en la figura 4-10 con un máximo de reducción de tamaño de un tubo. Nunca monte reductores excéntricos con el lado plano hacia abajo. Los reductores concéntricos montados horizontalmente no deben utilizarse si hay posibilidad de entrada de aire en el proceso de fluido. Reductores concéntricos montados verticalmente son aceptables. En aplicaciones donde el fluido es completamente desaireado y libre de cualquier vapor o sólidos suspendidos, los reductores concéntricos son preferibles antes que los excéntricos.

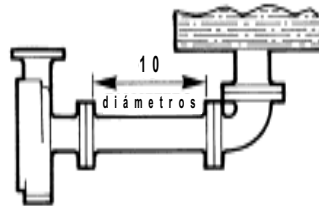


Figura 4-9

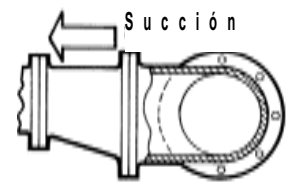


Figura 4-10

Evite el uso de válvulas de reducción y filtros en la línea de succión. Los filtros de inicio deben ser removidos antes de iniciar. Cuando la bomba es instalada encima de la fuente de suministro, una válvula debe ser instalada en la línea de succión para aislar la bomba y permitir el mantenimiento y la inspección de bombeo. Sin embargo, nunca coloque una válvula directamente en la boquilla de succión de la bomba.

Refiérase al Manual de Ingeniería Durco Pump y a la sección Centrífuga Pump IOM del Instituto de estándares Hidráulicos para recomendaciones adicionales sobre tuberías de succión. (Ver la sección 10.)

Referirse a la sección 3.4 para desarrollo y límites de operación.

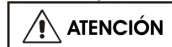
4.6.2.1 Mark 3 Bombas Autoimprimantes

La tubería de succión debe ser lo más corta posible y estar cerca del diámetro de la boquilla de succión como sea práctico. La bomba trabaja removiendo el aire contenido en la tubería de succión. Una vez removido, opera exactamente igual que la bomba estándar de succión ahogada.

La tubería de succión muy ancha y larga tiene un gran volumen de aire que tiene que ser removido, resultando en un tiempo más largo de imprimación. La tubería de succión y la cámara de sellar deben estar herméticos para permitir la imprimación. Cuando es posible, se recomienda que la tubería de succión este inclinada un poco hacia delante del cuerpo para limitar pérdida de fluido de imprimación en la línea de succión durante la imprimación y el apagado.

4.6.3 Tubería de descarga

Instale una válvula en la línea de descarga. Esta válvula es requerida para regular el flujo y/o aislar la bomba para inspección y mantenimiento.



Cuando la velocidad del flujo de la tubería es alta, por ejemplo, 3 m/s (10 ft/sec) o mayor, un rápido cierre de la válvula de descarga puede causar un daño en la subida de presión. Un arreglo de humedecimiento debe proveerse en la tubería.

4.6.3.1 Mark 3 Bombas Autoimprimantes

Durante el ciclo de imprimación, el aire de la tubería de succión es evacuado dentro de la tubería de descarga. Hay una manera para que este aire pueda salir. Si este aire no es capaz de salir libremente de la tubería de descarga, es típicamente recomendable instalar una línea de sangrado de aire. La línea de sangrado de aire es usualmente conectada desde la tubería de descarga hasta el colector. Se debe tener cuidado para prevenir que entre aire de nuevo a la tubería de succión.

4.6.4 Cargas de boquilla admisibles

Los procesos químicos de las bombas Flowserve alcanzan o exceden las cargas de boquillas admisibles dadas por ANSI/HI 9.6.2. Los siguientes párrafos describen como calcular las cargas admisibles por cada tipo de bomba y como determinar si las cargas aplicadas son aceptadas. La primera configuración cubierta es de las bombas ASME B73.1M, incluyendo el estándar Mark 3, Sealmatic, Lo-Flo, Impulsor Empotrado, y bombas de Autoimprimación Unificada. La segunda configuración cubierta es la ASME B73.2M vertical, bomba En Línea Mark 3.

4.6.4.1 Bombas horizontales Mark 3 (ASME B73.1M)

Los siguientes pasos están basados en ANSI/HI 9.6.2. Toda la información necesaria para completar la evaluación es dada a continuación. Para detalles completos revise el estándar.

- Determine el apropiado "No. Grupo Material" del cuerpo de la figura 3-2.
- Consiga el "factor de corrección del material del cuerpo" en la Figura 4-11 basada en el "Grupo

Material No." Y la temperatura de operación. Puede utilizarse interpolación para la corrección del factor de una temperatura específica.

- Consiga el "factor de corrección de bancada" en la Figura 4-12. El factor de corrección depende de cómo sea instalada la bancada.
- Localice el modelo de bomba evaluado en la Figura 4-16 y multiplique cada nivel de carga por el factor de corrección de cuerpo. Grabe las "cargas de la Figura 4-16 ajustadas".
- Localice el modelo de bomba evaluado en la Figura 4-17 y multiplique cada nivel de carga por el factor de corrección de cuerpo. Grabe las cargas de las Figuras 4-17 y 4-18 ajustadas.
- Compare las "cargas ajustadas de la Figura 4-16" a los valores mostrados en la figura 4-15. El más bajo de estos dos valores debe ser utilizado como en los valores ajustados de la figura 4-15. *(El estándar HI también demanda que las cargas de la figura 4-15 son reducidas si los valores de la figura 4-17 o 4-18 son más bajos. Flowserve no sigue este paso.)*
- Calcule las cargas aplicadas en las cubiertas del cuerpo de acuerdo al sistema coordinado encontrado en la figura 4-13. Las 12 fuerzas y momentos posibles son Fxs, Fys, Fzs, Mxs, Mys, Mzs, Fxd, Fyd, Fzd, Mxd, Myd y Mzd. Por ejemplo, Fxd designa Fuerza en la dirección "x" sobre la cubierta de descarga. Mys designa el Momento sobre el "eje-"y" sobre la cubierta de succión.
- La figura 4-14 otorga las ecuaciones de criterio aceptadas. Para bombas de largo acoplamiento, la ecuación establece que 1 a través de 5 debe ser satisfecha. Para bombas de acoplamiento cerrado y cara-C, solo establece que la ecuación 1 y 2 debe ser satisfecha.
 - Ecuación establece 1. Cada carga aplicada es dividida entre el correspondiente valor ajustado en la figura 4-15. El valor absoluto de cada proporción debe ser menor que o igual a uno.
 - Ecuación establece 2. La suma de los valores absolutos de cada proporción debe ser menores que o iguales a 2. Los radios son la carga aplicada divididos por los valores Figura 4-16 ajustados.
 - Ecuación establece 3 y 4. Estas ecuaciones son verificadas por desalineación de acoplamiento debido a cargas de boquilla en cada eje. Cada carga aplicada es dividida por la correspondiente carga ajustada de las figuras 4-17 y 4-18. El resultado de cada ecuación debe estar entre uno negativo y uno positivo.
 - Ecuación establece 5. Esta ecuación calcula el movimiento total del eje de los resultados de las ecuaciones 3 y 4. El resultado debe ser menor o igual que uno.

Figura 4-11: Factores de corrección del material del cuerpo

Temp °C	Temp °F	Grupo de Material No.												Ti	Cr
		1.0	1.1	2.1	2.2	2.4	2.8	3.2	3.4	3.5	3.7	3.8	3.17		
		DCI	Acero al carbono	Aceros austeniticos				Aleaciones de níquel y níquel					Ti, Ti-Pd, Zr		
-129	-200	—	—	1.00	1.00	1.00	—	0.50	—	—	—	—	0.83	—	—
-73	-100	—	—	1.00	1.00	1.00	1.00	0.50	0.83	0.93	1.00	1.00	0.83	0.89	—
-29	-20	0.89	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.50	0.83	0.93	1.00	1.00	0.83	0.89	0.65
38	100	0.89	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.50	0.83	0.93	1.00	1.00	0.83	0.89	0.65
93	200	0.83	0.94	0.83	0.86	0.93	1.00	0.50	0.74	0.88	1.00	1.00	0.72	0.86	0.65
150	300	0.78	0.91	0.75	0.78	0.83	0.92	0.50	0.69	0.82	1.01	1.01	0.65	0.81	0.65
205	400	0.73	0.88	0.69	0.72	0.69	0.85	0.50	0.67	0.77	0.98	0.98	0.58	0.69	0.65
260	500	0.69	0.83	0.63	0.67	0.64	0.80	0.50	0.66	0.74	0.92	0.92	0.54	0.57	—
315	600	0.65	0.76	0.60	0.63	0.60	0.77	0.50	0.66	0.74	0.84	0.84	0.50	0.45	—
344	650	0.63	0.74	0.60	0.62	0.60	—	—	0.66	0.73	0.82	0.82	—	0.39	—
370	700	—	0.74	0.59	0.60	0.58	—	—	0.66	0.73	0.79	0.79	—	0.33	—

Figura 4-12: Factores de corrección de bancada

Tipo de base	Anclado	Empernado	Montado sobre patas
Tipo A	1.0	0.7	0.65
Tipo B - Polibase	1.0	n/d	0.95
Tipo C	n/d	1.0	1.0
Tipo D	1.0	0.8	0.75
Tipo E - PIP	1.0	0.95	n/a
Bancada/cimiento multiproteccion	1.0	n/d	n/d

Figura 4-13: Sistema de coordenadas

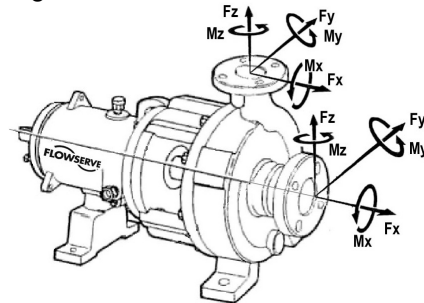


Figura 4-14: Ecuaciones de criterio aceptadas

Establece	Ecuaciones	Figura	Observaciones
1	$\frac{F_{xs}}{F_{xs_adj}} \leq 1.0, \frac{F_{ys}}{F_{ys_adj}} \leq 1.0, \frac{F_{zs}}{F_{zs_adj}} \leq 1.0, \frac{M_{xs}}{M_{xs_adj}} \leq 1.0, \frac{M_{ys}}{M_{ys_adj}} \leq 1.0, \frac{M_{zs}}{M_{zs_adj}} \leq 1.0,$ $\frac{F_{xd}}{F_{xd_adj}} \leq 1.0, \frac{F_{yd}}{F_{yd_adj}} \leq 1.0, \frac{F_{zd}}{F_{zd_adj}} \leq 1.0, \frac{M_{xd}}{M_{xd_adj}} \leq 1.0, \frac{M_{yd}}{M_{yd_adj}} \leq 1.0, \frac{M_{zd}}{M_{zd_adj}} \leq 1.0$	Ajustado 4-15	Carga máxima Individual
2	$\frac{F_{xs}}{F_{xs_adj}} + \frac{F_{ys}}{F_{ys_adj}} + \frac{F_{zs}}{F_{zs_adj}} + \frac{M_{xs}}{M_{xs_adj}} + \frac{M_{ys}}{M_{ys_adj}} + \frac{M_{zs}}{M_{zs_adj}} +$ $\frac{F_{xd}}{F_{xd_adj}} + \frac{F_{yd}}{F_{yd_adj}} + \frac{F_{zd}}{F_{zd_adj}} + \frac{M_{xd}}{M_{xd_adj}} + \frac{M_{yd}}{M_{yd_adj}} + \frac{M_{zd}}{M_{zd_adj}} \leq 2.0$	Ajustado 4-16	Force de boquilla, perno, deterioro de la bomba
3	$A = \frac{F_{ys}}{F_{ys_adj}} + \frac{M_{xs}}{M_{xs_adj}} + \frac{M_{ys}}{M_{ys_adj}} + \frac{M_{zs}}{M_{zs_adj}} +$ $\frac{F_{yd}}{F_{yd_adj}} + \frac{M_{xd}}{M_{xd_adj}} + \frac{M_{yd}}{M_{yd_adj}} + \frac{M_{zd}}{M_{zd_adj}}$ $-1.0 \leq A \leq 1.0$	Ajustado 4-17	Movimiento de eje-x
4	$B = \frac{F_{xs}}{F_{xs_adj}} + \frac{F_{zs}}{F_{zs_adj}} + \frac{M_{xs}}{M_{xs_adj}} + \frac{M_{ys}}{M_{ys_adj}} + \frac{M_{zs}}{M_{zs_adj}} +$ $\frac{F_{xd}}{F_{xd_adj}} + \frac{F_{yd}}{F_{yd_adj}} + \frac{F_{zd}}{F_{zd_adj}} + \frac{M_{xd}}{M_{xd_adj}} + \frac{M_{yd}}{M_{yd_adj}} + \frac{M_{zd}}{M_{zd_adj}}$ $-1.0 \leq B \leq 1.0$	Ajustado 4-18	Movimiento eje-z
5	$\sqrt{A^2 + B^2} \leq 1.0$	—	Movimiento de eje combinado

Nota. Todas las ecuaciones anteriores son encontradas dividiendo las cargas de tubería aplicadas por los valores **ajustados** de la figura.

Figura 4-15: Carga máxima Individual

Tamaño de bomba	Cubierta de succión						Cubierta de descarga					
	Fuerzas N (lbf)			Momentos Nm (lbf*ft)			Fuerzas N (lbf)			Momentos Nm (lbf*ft)		
	Fxs	Fys	Fzs	Mxs	Mys	Mzs	Fxd	Fyd	Fzd	Mxd	Myd	Mzd
1K 1.5x1-LF4	4 670 (1 050)	3 336 (750)	3 336 (750)	976 (720)	231 (170)	231 (170)	3 558 (800)	6 005 (1350)	13 344 (3 000)	556 (410)	556 (410)	556 (410)
1K 1.5x1-6	4 670 (1 050)	3 336 (750)	3 336 (750)	976 (720)	231 (170)	231 (170)	3 558 (800)	6 005 (1350)	13 344 (3 000)	556 (410)	556 (410)	556 (410)
1K 3x1.5-6	4 670 (1 050)	5 516 (1 240)	5 560 (1 250)	1 220 (900)	664 (490)	664 (490)	3 558 (800)	6 005 (1 350)	13 344 (3 000)	678 (500)	746 (550)	692 (510)
1K 3x2-6	4 670 (1 050)	4 670 (1 050)	4 670 (1 050)	1 220 (900)	298 (220)	298 (220)	3 558 (800)	6 005 (1 350)	13 344 (3 000)	678 (500)	1 356 (1 000)	692 (510)
1K 1.5x1-8 y LF8	4 670 (1 050)	5 382 (1 210)	5 382 (1 210)	976 (720)	258 (190)	258 (190)	3 558 (800)	6 005 (1 350)	13 344 (3 000)	488 (360)	488 (360)	488 (360)
1K 1.5x1.5US-8	4 670 (1 050)	5 382 (1 210)	5 382 (1 210)	976 (720)	258 (190)	258 (190)	3 558 (800)	6 005 (1 350)	13 344 (3 000)	488 (360)	488 (360)	488 (360)
1K 3x1.5-8	4 670 (1 050)	5 516 (1 240)	5 560 (1 250)	1 220 (900)	664 (490)	664 (490)	3 558 (800)	6 005 (1 350)	13 344 (3 000)	597 (440)	597 (440)	597 (440)
2K 3x2-8	12 010 (2 700)	6 005 (1 350)	6 672 (1 500)	1 763 (1 300)	814 (600)	814 (600)	6 227 (1 400)	6 005 (1 350)	14 456 (3 250)	895 (660)	895 (660)	895 (660)
2K 4x3-8	12 010 (2 700)	6 005 (1 350)	6 672 (1 500)	1 763 (1 300)	475 (350)	475 (350)	6 227 (1 400)	6 005 (1 350)	14 456 (3 250)	1 627 (1 200)	1 980 (1 460)	936 (690)
2K 2x1-10A y LF10	10 408 (2 340)	4 270 (960)	4 270 (960)	1 722 (1 270)	298 (220)	298 (220)	6 227 (1 400)	6 005 (1 350)	14 456 (3 250)	895 (660)	895 (660)	895 (660)
2K 2x1.5US-10A	10 408 (2 340)	4 270 (960)	4 270 (960)	1 722 (1 270)	298 (220)	298 (220)	6 227 (1 400)	6 005 (1 350)	14 456 (3 250)	895 (660)	895 (660)	895 (660)
2K 2x2R-10	10 408 (2 340)	4 270 (960)	4 270 (960)	1 722 (1 270)	298 (220)	298 (220)	6 227 (1 400)	6 005 (1 350)	14 456 (3 250)	895 (660)	895 (660)	895 (660)
2K 3x1.5-10A	12 010 (2 700)	6 005 (1 350)	6 672 (1 500)	1 763 (1 300)	570 (420)	570 (420)	6 227 (1 400)	6 005 (1 350)	14 456 (3 250)	502 (370)	502 (370)	502 (370)
2K 3x2-10A	12 010 (2 700)	6 005 (1 350)	6 583 (1 480)	1 763 (1 300)	420 (310)	420 (310)	6 227 (1 400)	6 005 (1 350)	14 456 (3 250)	759 (560)	759 (560)	759 (560)
2K 3x2US-10	12 010 (2 700)	6 005 (1 350)	6 583 (1 480)	1 763 (1 300)	420 (310)	420 (310)	6 227 (1 400)	6 005 (1 350)	14 456 (3 250)	759 (560)	759 (560)	759 (560)
2K 3x3R-10	12 010 (2 700)	6 005 (1 350)	6 583 (1 480)	1 763 (1 300)	420 (310)	420 (310)	6 227 (1 400)	6 005 (1 350)	14 456 (3 250)	759 (560)	759 (560)	759 (560)
2K 4x3-10 y 10H	10 230 (2 300)	6 005 (1 350)	6 672 (1 500)	1 763 (1 300)	420 (310)	420 (310)	6 227 (1 400)	6 005 (1 350)	14 456 (3 250)	1 627 (1 200)	1 980 (1 460)	936 (690)
2K 4x3US-10H	10 230 (2 300)	6 005 (1 350)	6 672 (1 500)	1 763 (1 300)	420 (310)	420 (310)	6 227 (1 400)	6 005 (1 350)	14 456 (3 250)	1 627 (1 200)	1 980 (1 460)	936 (690)
2K 6x4-10 y 10H	12 010 (2 700)	6 005 (1 350)	6 672 (1 500)	1 763 (1 300)	1 492 (1 100)	1 492 (1 100)	6 227 (1 400)	6 005 (1 350)	14 456 (3 250)	1 627 (1 200)	2 034 (1 500)	936 (690)
2K 3x1.5-13 y LF13	12 010 (2 700)	6 005 (1 350)	6 672 (1 500)	1 763 (1 300)	909 (670)	909 (670)	6 227 (1 400)	6 005 (1 350)	14 456 (3 250)	719 (530)	719 (530)	719 (530)
2K 3x2-13	8 540 (1 920)	5 471 (1 230)	5 471 (1 230)	1 763 (1 300)	475 (350)	475 (350)	6 227 (1 400)	6 005 (1 350)	14 456 (3 250)	1 627 (1 200)	1 722 (1 270)	936 (690)
2K 3x2US-13	8 540 (1 920)	5 471 (1 230)	5 471 (1 230)	1 763 (1 300)	475 (350)	475 (350)	6 227 (1 400)	6 005 (1 350)	14 456 (3 250)	1 627 (1 200)	1 722 (1 270)	936 (690)
2K 4x3-13 y 13HH	12 010 (2 700)	6 005 (1 350)	6 672 (1 500)	1 763 (1 300)	542 (400)	542 (400)	6 227 (1 400)	6 005 (1 350)	14 456 (3 250)	1 627 (1 200)	2 034 (1 500)	936 (690)
2K 4x3US-13	12 010 (2 700)	6 005 (1 350)	6 672 (1 500)	1 763 (1 300)	542 (400)	542 (400)	6 227 (1 400)	6 005 (1 350)	14 456 (3 250)	1 627 (1 200)	2 034 (1 500)	936 (690)
2K 4x3R-13	12 010 (2 700)	6 005 (1 350)	6 672 (1 500)	1 763 (1 300)	542 (400)	542 (400)	6 227 (1 400)	6 005 (1 350)	14 456 (3 250)	1 627 (1 200)	2 034 (1 500)	936 (690)
2K 6x4-13A	12 010 (2 700)	6 005 (1 350)	6 672 (1 500)	1 763 (1 300)	1 763 (1 300)	1 492 (1 100)	6 227 (1 400)	6 005 (1 350)	14 456 (3 250)	1 627 (1 200)	2 034 (1 500)	936 (690)
2K 6x4US-13A	12 010 (2 700)	6 005 (1 350)	6 672 (1 500)	1 763 (1 300)	1 763 (1 300)	1 492 (1 100)	6 227 (1 400)	6 005 (1 350)	14 456 (3 250)	1 627 (1 200)	2 034 (1 500)	936 (690)
2K 6x4R-13	12 010 (2 700)	6 005 (1 350)	6 672 (1 500)	1 763 (1 300)	1 763 (1 300)	1 492 (1 100)	6 227 (1 400)	6 005 (1 350)	14 456 (3 250)	1 627 (1 200)	2 034 (1 500)	936 (690)
3K 8x6-14A	15 568 (3 500)	14 145 (3 180)	8 896 (2 000)	2 034 (1 500)	1 587 (1 170)	1 587 (1 170)	6 672 (1 500)	13 344 (3 000)	15 568 (3 500)	1 695 (1 250)	3 851 (2 840)	3 851 (2 840)
3K 10x8-14	15 568 (3 500)	14 145 (3 180)	8 896 (2 000)	2 034 (1 500)	2 712 (2 000)	2 915 (2 150)	6 672 (1 500)	13 344 (3 000)	15 568 (3 500)	1 695 (1 250)	3 851 (2 840)	3 851 (2 840)
3K 6x4-16	15 568 (3 500)	12 721 (2 860)	8 006 (1 800)	1 831 (1 350)	1 431 (1 055)	1 431 (1 055)	6 005 (1 350)	12 010 (2 700)	14 011 (3 150)	1 526 (1 125)	3 465 (2 555)	3 465 (2 555)
3K 8x6-16A	15 568 (3 500)	14 145 (3 180)	8 896 (2 000)	2 034 (1 500)	2 007 (1 480)	2 007 (1 480)	6 672 (1 500)	13 344 (3 000)	15 568 (3 500)	1 695 (1 250)	3 851 (2 840)	3 851 (2 840)
3K 10x8-16 y 16H	15 568 (3 500)	14 145 (3 180)	8 896 (2 000)	2 034 (1 500)	1 532 (1 130)	1 532 (1 130)	6 672 (1 500)	13 344 (3 000)	15 568 (3 500)	1 695 (1 250)	3 851 (2 840)	3 851 (2 840)
3K 10x8-17	15 568 (3 500)	14 145 (3 180)	8 896 (2 000)	2 034 (1 500)	1 532 (1 130)	1 532 (1 130)	6 672 (1 500)	13 344 (3 000)	15 568 (3 500)	1 695 (1 250)	3 851 (2 840)	3 851 (2 840)

Figura 4-16: Carga máxima combinada

Tamaño de bomba	Cubierta de succión						Cubierta de descarga					
	Fuerzas N (lbf)			Momentos Nm (lbf*ft)			Fuerzas N (lbf)			Momentos Nm (lbf*ft)		
	Fxs	Fys	Fzs	Mxs	Mys	Mzs	Fxd	Fyd	Fzd	Mxd	Myd	Mzd
1K 1.5x1-LF4	8 985 (2 020)	3 336 (750)	3 336 (750)	2 481 (1 830)	231 (170)	231 (170)	8 985 (2 020)	6 005 (1 350)	27 756 (6 240)	556 (410)	556 (410)	556 (410)
1K 1.5x1-6	8 985 (2 020)	3 336 (750)	3 336 (750)	2 481 (1 830)	231 (170)	231 (170)	8 985 (2 020)	6 005 (1 350)	27 756 (6 240)	556 (410)	556 (410)	556 (410)
1K 3x1.5-6	8 985 (2 020)	5 516 (1 240)	9 385 (2 110)	3 105 (2 290)	664 (490)	664 (490)	8 985 (2 020)	6 005 (1 350)	27 756 (6 240)	746 (550)	746 (550)	692 (510)
1K 3x2-6	8 985 (2 020)	4 670 (1 050)	4 670 (1 050)	3 105 (2 290)	298 (220)	298 (220)	8 985 (2 020)	6 005 (1 350)	27 756 (6 240)	1 397 (1 030)	1 397 (1 030)	692 (510)
1K 1.5x1-8 y LF-8	8 985 (2 020)	5 382 (1 210)	5 382 (1 210)	2 481 (1 830)	258 (190)	258 (190)	8 985 (2 020)	6 005 (1 350)	27 756 (6 240)	488 (360)	488 (360)	488 (360)
1K 1.5x1.5US-8	8 985 (2 020)	5 382 (1 210)	5 382 (1 210)	2 481 (1 830)	258 (190)	258 (190)	8 985 (2 020)	6 005 (1 350)	27 756 (6 240)	488 (360)	488 (360)	488 (360)
1K 3x1.5-8	8 985 (2 020)	5 516 (1 240)	7 295 (1 640)	3 105 (2 290)	664 (490)	664 (490)	8 985 (2 020)	6 005 (1 350)	27 756 (6 240)	597 (440)	597 (440)	597 (440)
2K 3x2-8	12 010 (2 700)	6 005 (1 350)	11 076 (2 490)	5 058 (3 730)	814 (600)	814 (600)	8 763 (1 970)	6 005 (1 350)	27 756 (6 240)	895 (660)	895 (660)	895 (660)
2K 4x3-8	12 010 (2 700)	6 005 (1 350)	8 184 (1 840)	5 058 (3 730)	475 (350)	475 (350)	8 985 (2 020)	6 005 (1 350)	27 756 (6 240)	1 980 (1 460)	1 980 (1 460)	936 (690)
2K 2x1-10A y LF10	10 408 (2 340)	4 270 (960)	4 270 (960)	4 936 (3 640)	298 (220)	298 (220)	8 985 (2 020)	6 005 (1 350)	27 756 (6 240)	895 (660)	895 (660)	895 (660)
2K 2x1.5US-10A	10 408 (2 340)	4 270 (960)	4 270 (960)	4 936 (3 640)	298 (220)	298 (220)	8 985 (2 020)	6 005 (1 350)	27 756 (6 240)	895 (660)	895 (660)	895 (660)
2K 2x2R-10	10 408 (2 340)	4 270 (960)	4 270 (960)	4 936 (3 640)	298 (220)	298 (220)	8 985 (2 020)	6 005 (1 350)	27 756 (6 240)	895 (660)	895 (660)	895 (660)
2K 3x1.5-10A	12 010 (2 700)	6 005 (1 350)	8 496 (1 910)	5 058 (3 730)	570 (420)	570 (420)	8 629 (1 940)	6 005 (1 350)	27 756 (6 240)	502 (370)	502 (370)	502 (370)
2K 3x2-10A	12 010 (2 700)	6 005 (1 350)	6 583 (1 480)	5 058 (3 730)	420 (310)	420 (310)	8 985 (2 020)	6 005 (1 350)	27 756 (6 240)	759 (560)	759 (560)	759 (560)
2K 3x2US-10	12 010 (2 700)	6 005 (1 350)	6 583 (1 480)	5 058 (3 730)	420 (310)	420 (310)	8 985 (2 020)	6 005 (1 350)	27 756 (6 240)	759 (560)	759 (560)	759 (560)
2K 3x3R-10	12 010 (2 700)	6 005 (1 350)	6 583 (1 480)	5 058 (3 730)	420 (310)	420 (310)	8 985 (2 020)	6 005 (1 350)	27 756 (6 240)	759 (560)	759 (560)	759 (560)
2K 4x3-10 y 10H	10 230 (2 300)	6 005 (1 350)	7 295 (1 640)	5 058 (3 730)	420 (310)	420 (310)	8 985 (2 020)	6 005 (1 350)	27 756 (6 240)	1 980 (1 460)	1 980 (1 460)	936 (690)
2K 4x3US-10H	10 230 (2 300)	6 005 (1 350)	7 295 (1 640)	5 058 (3 730)	420 (310)	420 (310)	8 985 (2 020)	6 005 (1 350)	27 756 (6 240)	1 980 (1 460)	1 980 (1 460)	936 (690)
2K 6x4-10 y 10H	12 010 (2 700)	6 005 (1 350)	27 756 (6 240)	5 058 (3 730)	1 492 (1 100)	1 492 (1 100)	8 985 (2 020)	6 005 (1 350)	27 756 (6 240)	4 204 (3 100)	4 204 (3 100)	936 (690)
2K 3x1.5-13 y LF13	12 010 (2 700)	6 005 (1 350)	13 611 (3 060)	5 058 (3 730)	909 (670)	909 (670)	8 985 (2 020)	6 005 (1 350)	27 756 (6 240)	719 (530)	719 (530)	719 (530)
2K 3x2-13	8 540 (1 920)	5 471 (1 230)	5 471 (1 230)	5 058 (3 730)	475 (350)	475 (350)	8 985 (2 020)	6 005 (1 350)	27 756 (6 240)	1 980 (1 460)	1 980 (1 460)	936 (690)
2K 3x2US-13	8 540 (1 920)	5 471 (1 230)	5 471 (1 230)	5 058 (3 730)	475 (350)	475 (350)	8 985 (2 020)	6 005 (1 350)	27 756 (6 240)	1 980 (1 460)	1 980 (1 460)	936 (690)
2K 4x3-13 y 13HH	12 010 (2 700)	6 005 (1 350)	10 631 (2 390)	5 058 (3 730)	542 (400)	542 (400)	8 985 (2 020)	6 005 (1 350)	27 756 (6 240)	2 346 (1 730)	2 346 (1 730)	936 (690)
2K 4x3US-13	12 010 (2 700)	6 005 (1 350)	10 631 (2 390)	5 058 (3 730)	542 (400)	542 (400)	8 985 (2 020)	6 005 (1 350)	27 756 (6 240)	2 346 (1 730)	2 346 (1 730)	936 (690)
2K 4x3R-13	12 010 (2 700)	6 005 (1 350)	10 631 (2 390)	5 058 (3 730)	542 (400)	542 (400)	8 985 (2 020)	6 005 (1 350)	27 756 (6 240)	2 346 (1 730)	2 346 (1 730)	936 (690)
2K 6x4-13A	12 010 (2 700)	6 005 (1 350)	27 756 (6 240)	5 058 (3 730)	6 753 (4 980)	1 492 (1 100)	8 985 (2 020)	6 005 (1 350)	27 756 (6 240)	2 915 (2 150)	2 915 (2 150)	936 (690)
2K 6x4US-13A	12 010 (2 700)	6 005 (1 350)	27 756 (6 240)	5 058 (3 730)	6 753 (4 980)	1 492 (1 100)	8 985 (2 020)	6 005 (1 350)	27 756 (6 240)	2 915 (2 150)	2 915 (2 150)	936 (690)
2K 6x4R-13	12 010 (2 700)	6 005 (1 350)	27 756 (6 240)	5 058 (3 730)	6 753 (4 980)	1 492 (1 100)	8 985 (2 020)	6 005 (1 350)	27 756 (6 240)	2 915 (2 150)	2 915 (2 150)	936 (690)
3K 8x6-14A	28 289 (6 360)	14 145 (3 180)	22 596 (5 080)	12 163 (8 970)	1 587 (1 170)	1 587 (1 170)	28 289 (6 360)	14 145 (3 180)	59 870 (13 460)	9 194 (6 780)	5 221 (3 850)	3 851 (2 840)
3K 10x8-14	28 289 (6 360)	14 145 (3 180)	59 870 (13 460)	12 163 (8 970)	3 322 (2 450)	2 915 (2 150)	28 289 (6 360)	14 145 (3 180)	59 870 (13 460)	12 163 (8 970)	9 790 (7 220)	3 851 (2 840)
3K 6x4-16	28 289 (6 360)	14 145 (3 180)	20 327 (4 570)	12 163 (8 970)	1 431 (1 055)	1 431 (1 055)	25 465 (5 725)	12 720 (2 860)	53 888 (12 115)	8 272 (6 100)	4 699 (3 465)	3 465 (2 555)
3K 8x6-16A	28 289 (6 360)	14 145 (3 180)	29 713 (6 680)	12 163 (8 970)	2 007 (1 480)	2 007 (1 480)	28 289 (6 360)	14 145 (3 180)	59 870 (13 460)	8 895 (6 560)	5 044 (3 720)	3 851 (2 840)
3K 10x8-16 y 16HH	28 289 (6 360)	14 145 (3 180)	22 818 (5 130)	12 163 (8 970)	1 532 (1 130)	1 532 (1 130)	28 289 (6 360)	14 145 (3 180)	59 870 (13 460)	12 163 (8 970)	12 285 (9 060)	3 851 (2 840)
3K 10x8-17	28 289 (6 360)	14 145 (3 180)	22 818 (5 130)	12 163 (8 970)	1 532 (1 130)	1 532 (1 130)	28 289 (6 360)	14 145 (3 180)	59 870 (13 460)	12 163 (8 970)	12 285 (9 060)	3 851 (2 840)

Figura 4-17: Carga máxima de eje-Y por desviación de eje

Tamaño de bomba	Cubierta de succión						Cubierta de descarga					
	Fuerzas N (lbf)			Momentos Nm (lbf*ft)			Fuerzas N (lbf)			Momentos Nm (lbf*ft)		
	Fxs	Fys	Fzs	Mxs	Mys	Mzs	Fxd	Fyd	Fzd	Mxd	Myd	Mzd
Grupo 1	-	-8 896 (-2 000)	-	1 220.4 (900)	1 627.2 (1 200)	1 695 (1 250)	-	6 672 (1 500)	-	-678 (-500)	2 034 (1 500)	1 695 (1 250)
Grupo 2	-	-15 568 (-3 500)	-	1 762.8 (1 300)	1 762.8 (1 300)	4 068 (3 000)	-	11 120 (2 500)	-	-1 627 (-1 200)	2 034 (1 500)	4 068 (3 000)
Grupo 3	-	-22 240 (-5 000)	-	2 034 (1 500)	2 712 (2 000)	5 424 (4 000)	-	13 344 (3 000)	-	-1 695 (-1 250)	6 780 (5 000)	5 424 (4 000)

Figura 4-18: Carga máxima de eje-Z por desviación de eje

Tamaño de bomba	Cubierta de succión						Cubierta de descarga					
	Fuerzas N (lbf)			Momentos Nm (lbf*ft)			Fuerzas N (lbf)			Momentos Nm (lbf*ft)		
	Fxs	Fys	Fzs	Mxs	Mys	Mzs	Fxd	Fyd	Fzd	Mxd	Myd	Mzd
Grupo 1	4 670 (1 050)	-	-5 560 (-1 250)	2 034 (1 500)	1 627 (1 200)	-3 390 (-2 500)	3 558 (800)	8 896 (2 000)	-13 344 (-3 000)	-2 034 (-1 500)	1 356 (1 000)	-3 390 (-2 500)
Grupo 2	15 568 (3 500)	-	-6 672 (-1 500)	2 034 (1 500)	1 763 (1 300)	-4 746 (-3 500)	6 227 (1 400)	11 120 (2 500)	-14 456 (-3 250)	-2 034 (-1 500)	2 915 (2 150)	-4 746 (-3 500)
Grupo 3	15 568 (3 500)	-	-8 896 (-2 000)	2 034 (1 500)	5 560 (4 100)	-5 424 (-4 000)	6 672 (1 500)	17 792 (4 000)	-15 568 (-3 500)	-2 034 (-1 500)	6 780 (5 000)	-5 424 (-4 000)

4.6.4.2 Mark 3 Bombas En Línea (ASME B73.2M)

4.6.4.2a Montaje de la bomba

Revise "Montaje de bomba" en la sección 4.3.

La bomba puede ser montada como para estar libre de movimiento con la tubería. La bomba puede ser soportada por la tubería, así está libre para moverse en todas las direcciones. La bomba también puede ser soportada debajo del cuerpo o por el pedestal opcional de la bomba el cual no está atornillado al cimiento. En estos casos, la bomba está libre de moverse con la tubería en todas las direcciones a excepción de verticalmente hacia abajo.

Los métodos de montaje anteriores son recomendados ya que reducen las cargas de tubería aplicadas a la bomba. En estos casos las cargas de boquilla están limitadas solo por los límites del cuerpo.

La bomba también puede ser montada rígidamente, con el pedestal e bomba opcional atornillado al cimiento. En este caso, el movimiento de la bomba es restringido y las cargas de tubería aplicadas a la bomba y al pedestal. En este caso, las cargas de boquilla están limitadas por el cuerpo de la bomba y las limitaciones del pedestal de la bomba.

4.6.4.2b Limitaciones del cuerpo

Para simplificar o eliminar cargos adicionales, el cuerpo En Línea puede ser tratado como un carrete de tubería de cedula 40 con un diámetro igual a la descarga, longitud igual a la dimensión de la contracara (SD) y del mismo material que el cuerpo.

En los casos donde el movimiento de la bomba está limitado, la restricción puede ser ubicada en el centro del carrete. El forzamiento de las cubiertas de la bomba y del empernado no debe ser ignorado. Este método permite la utilización de programas de tubería automatizados para determinar la aceptabilidad de las cargas.

Las limitaciones del cuerpo pueden ser también determinadas por ANSI/HI 9.6.2. Toda la información necesaria para completar la evaluación es dada a continuación. Para detalles completos por favor revise el estándar.

- Determine el apropiado "Grupo de Material de carga de la boquilla" de la figura 3-2.
- Consiga el "factor de corrección del material del cuerpo" en la Figura 4-11 basada en el "Grupo de Material de carga de la boquilla" y la temperatura de operación. Puede utilizarse interpolación para la corrección del factor de una temperatura específica.
- Multiplique las cargas permitidas encontradas en la figura 4-20 por el factor de corrección del material. Grabe las cargas ajustadas.
- Calcule las cargas aplicadas en las cubiertas en el centro de las cubiertas del cuerpo de acuerdo al sistema coordinado encontrado en la figura 4-19. Las 12 fuerzas y momentos posibles son Fxs, Fys, Fzs, Mxs, Mys, Mzs, Fxd, Fyd, Fzd, Mxd, Myd y Mzd. Por ejemplo, Fxd designa Fuerza en la dirección "x" sobre la cubierta de descarga. Mys designa el Momento sobre el eje-"y" sobre la cubierta de succión.

e) El valor absoluto de la carga de succión aplicada dividido por la carga ajustada correspondiente debe ser menor que o igual a uno. También el valor absoluto de la carga de succión aplicada dividido por la carga ajustada correspondiente debe ser menor que o igual a uno. *Por ejemplo:*

$$\left| \frac{F_{xs}}{F_{x_adj}} \right| \leq 1.0, \left| \frac{F_{yd}}{F_{y_adj}} \right| \leq 1.0 \dots \dots \dots \left| \frac{M_{zd}}{M_{z_adj}} \right| \leq 1.0$$

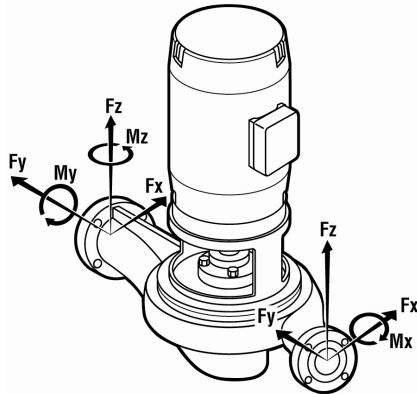


Figura 4-19

4.6.4.2c Limitaciones del pedestal de bomba

En los casos donde la bomba es rígidamente montada sobre el pedestal, las limitaciones del cuerpo y del pedestal deben ser satisfechas. Debido a la capacidad de carga limitada del pedestal de la bomba, es necesario contener la tubería para prevenir las cargas.

- a) Asegúrese de que todas las cargas aplicadas estén en los límites de cuerpo permitidos.
- b) Traduzca las cargas de cubierta utilizando la fórmula encontrada en la figura 4-21. Las variables dimensionales SRS, SRD y RS pueden encontrarse en la figura 4-20.
- c) Calcule F_T y F_N utilizando la fórmula encontrada en la figura 4-21.
- d) F_T y F_N deben ser menores que F_{TMAX} y F_{NMAX} encontrados en la figura 4-22.
- e) F_T y F_N deben encontrar la fórmula de combinación encontrada en la figura 4-22.

Figura 4-20: Data dimensional y limitaciones del cuerpo

	Dimensiones m (ft)				Cargas de cuerpo permitidas (succión o descarga)					
	SD	SRd	SRs	Rs	Fuerzas N (lbf)			Momentos Nm (lbf*ft)		
					Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
2x1.5V-6	0.381 (1.25)	0.191 (0.625)	0.191 (0.625)	0.163 (0.53)	1 824 (410)	17 685 (3 976)	1 824 (410)	692 (510)	976 (720)	692 (510)
2x1.5V-8	0.432 (1.42)	0.229 (0.75)	0.203 (0.67)	0.163 (0.53)	1 601 (360)	17 685 (3 976)	1 601 (360)	692 (510)	976 (720)	692 (510)
3x2V-7	0.432 (1.42)	0.203 (0.67)	0.229 (0.75)	0.163 (0.53)	2 824 (635)	28 147 (6 328)	2 824 (635)	1 120 (900)	1 722 (1 270)	1 120 (900)
3x1.5V-8	0.483 (1.58)	0.226 (0.74)	0.254 (0.83)	0.163 (0.53)	1 601 (360)	17 685 (3 976)	1 601 (360)	692 (510)	976 (720)	692 (510)
2x1.5V-10A	0.483 (1.58)	0.229 (0.75)	0.254 (0.83)	0.197 (0.65)	1 423 (320)	17 685 (3 976)	1 423 (320)	692 (510)	976 (720)	692 (510)
3x2V-10	0.508 (1.67)	0.241 (0.79)	0.267 (0.88)	0.197 (0.65)	2 402 (540)	28 147 (6 328)	2 402 (540)	1 120 (900)	1 722 (1 270)	1 120 (900)
4x3V-10	0.635 (2.08)	0.292 (0.96)	0.343 (1.13)	0.197 (0.65)	2 823 (638)	28 147 (6 328)	2 823 (638)	1 803 (1 330)	2 549 (1 880)	1 803 (1 330)
3x1.5V-13	0.61 (2.00)	0.292 (0.96)	0.318 (1.04)	0.248 (0.81)	1 134 (255)	17 685 (3 976)	1 134 (255)	692 (510)	976 (720)	692 (510)
3x2V-13	0.61 (2.00)	0.292 (0.96)	0.318 (1.04)	0.248 (0.81)	2 002 (450)	28 147 (6 328)	2 002 (450)	1 120 (900)	1 722 (1 270)	1 120 (900)
4x3V-13	0.711 (2.33)	0.33 (1.08)	0.381 (1.25)	0.248 (0.81)	2 535 (570)	28 147 (6 328)	2 535 (570)	1 803 (1 330)	2 549 (1 880)	1 803 (1 330)
6x4V-13	0.762 (2.50)	0.356 (1.17)	0.406 (1.33)	0.248 (0.81)	2 891 (650)	83 195 (18 704)	2 891 (650)	2 210 (1 630)	3 119 (2 300)	2 210 (1 630)

Figura 4-21: Formula de traducción de carga del pedestal

Fuerzas	Momentos
$F_{XC} = F_{XS} + F_{XD}$	$M_{XC} = M_{XS} + M_{XD} + (F_{ZS} \times SR_S) - (F_{ZD} \times SR_D)$
$F_{YC} = F_{YS} + F_{YD}$	$M_{YC} = M_{YS} + M_{YD}$
$F_{ZC} = F_{ZS} + F_{ZD}$	$M_{ZC} = M_{ZS} + M_{ZD} - (F_{XS} \times SR_S) + (F_{XD} \times SR_D)$
$F_T = \sqrt{\left[F_{XC} + \left(0.707 \times \frac{M_{ZC}}{R_S} \right) \right]^2 + \left[F_{YC} + \left(0.707 \times \frac{M_{ZC}}{R_S} \right) \right]^2} \leq F_{TMAX}$	
$F_N = F_{ZC} + \frac{ M_{XC} + M_{YC} }{0.707R_S} \leq F_{N_MAX}$	

Figura 4-22: Cargas de pedestal permitidas

	F _T MAX en N (lbf)	F _N MAX en N (lbf)	Combinación cargando en N (lbf)
Bombas GP1	8 020 (1 800)	108 531 (24 400)	F _N + (13.556) F _T ≤ 108 531 F _N + (13.556) F _T ≤ 24 400
GP2 V-10 bombas	8 129 (1 827)	120 115 (27 004)	F _N + (0.0019) F _T ² - (0.941) F _T ≤ 120 115 F _N + (0.0086) F _T ² - (0.941) F _T ≤ 27 004
Bombas GP2 V-13	6 792 (1 535)	140 461 (31 579)	F _N + (0.0018) F _T ² + (8.453) F _T ≤ 140 461 F _N + (0.0079) F _T ² + (8.453) F _T ≤ 31 579

4.6.5 Revisión de alineación de bomba y eje

Después de conectar la tubería, girar el eje de transmisión de la bomba hacia la derecha hasta completar varias revoluciones para asegurarse que no hay torceduras y que todas las partes están libres. Revise la alineación del eje (ver sección 4.5). Si la tubería hace que la unidad este fuera de alineación, corrija la tubería para disminuir la tensión en la bomba.

4.6.6 Tubería auxiliar

4.6.6.1 Juntas mecánicas

Cuando la bomba está destinada a ser equipada con un cierre mecánico, la práctica estándar de Flowserve es instalar un cierre mecánico en la bomba antes del envío. Requerimientos de orden específicos pueden especificar que el sello es enviado por separado, o no provisto. Es la responsabilidad del instalador de la bomba determinar si el sello fue instalado. Si un sello fue suministrado, pero no instalado, las instrucciones de instalación y sello serán enviadas con la bomba.

⚠ ATENCIÓN La falla asegura que el sello es instalado puede resultar en un serio escape de fluido de la bomba.

El sello y el sistema de soporte del sello deben ser instalados y operados como se especifica por el fabricante del sello.

Los rellenos de caja/sello cámara/casquillo pueden tener puertos que han sido temporalmente enchufados en la fábrica para sacar fuera cuerpos extraños. Es responsabilidad del instalador determinar si estos enchufes deben ser removidos y la tubería externa conectada. Refiérase a los gráficos del sello y a los representativos de Flowserve para conexiones apropiadas.

4.6.6.2 Embalaje

Cuando la bomba está destinada a ser equipada con un equipo de eje, no es la práctica estándar de Flowserve de instalar el equipo en la caja de relleno antes del envío. El paquete es enviado con la bomba. Es responsabilidad del instalador de la bomba de instalar el paquete en la caja de relleno.

⚠ ATENCIÓN La falla asegura que el paquete instalado puede resultar en un serio escape de fluido de la bomba.

4.6.6.3 Conexión de tubería – sistema de soporte sello/paquete

⚠ ATENCIÓN Si la bomba tiene un sistema de soporte de sello es obligatorio que este sistema sea completamente instalado y operado antes de encender la bomba.

Si el paquete es utilizado:

4.6.6.3a Lubricación del paquete

El agua, cuando es compatible con el bombeo, debe ser introducida en una tap V (figura 4-23) a la presión de 69 a 103 kPa (10 a 15 lbf/in.²) sobre la caja de relleno de presión. El casquillo debe estar ajustado para dar un nivel de fluido de 20 a 30 gotas por minuto de fluido limpio. Para aplicaciones abrasivas, el nivel de fluido regulado debe ser de 0.06 a 0.13 l/s (1 a 2 US gpm).

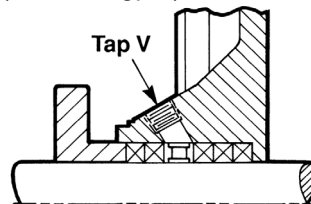


Figura 4-23

La lubricación con grasa cuando es compatible con el líquido siendo bombeado puede ser utilizada. De nuevo, introducido un tap V.

En aplicaciones no abrasivas el líquido siendo bombeado puede ser suficiente para lubricar el paquete sin necesidad de líneas externas. El tap V debe ser enchufado.

4.6.6.3b Disposición de paquete abrasivo

Los procesos de instalación son los mismos que el paquete estándar con algunas excepciones. Un sello de reborde especial es instalado primero, seguido por dos sellos de ensamble de caja, luego dos de las anillas de paquete proporcionadas (figura 4-24). Un chorro en línea de una fuente limpia externa debe ser conectada por el tap V, en la parte superior de la caja de relleno.

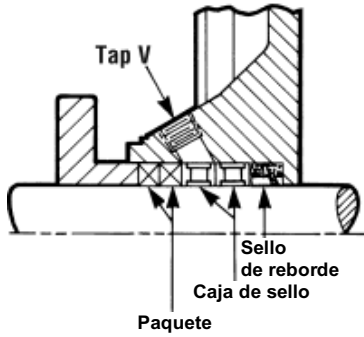


Figura 4-24

4.6.6.4 Conexión de la tubería- Sistema de enfriamiento de alojamiento de cojinete

Haga las conexiones como se muestra a continuación. Líquido a menos de 32 °C (90 °F) debe ser suministrado a una tasa regulada de fluido de al menos 0.06 l/s (1 US gpm).

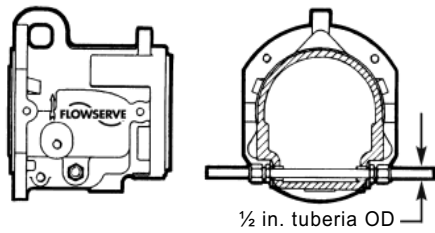


Figura 4-25

4.6.6.5 Conexión de la tubería – soporte de enfriamiento de pata para opción de montaje de línea centrada

Si el cuerpo es montado por línea central, y el proceso de temperatura es mayor a 178 °C (350 °F), entonces las patas de soporte de cuerpo pueden necesitar ser enfriadas. Agua fría – menos de 32 °C (90 °F) – debe ser colocada dentro a través de las patas a una tasa de fluido de al menos 0.06 l/s (1 US gpm) como se muestra a continuación.

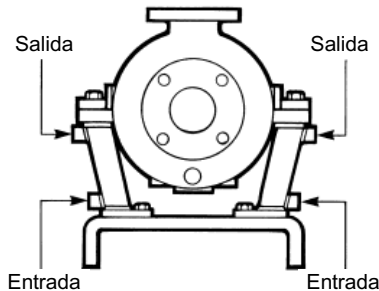


Figura 4-26

4.6.6.6 Conexión de tubería - calentamiento/ enfriamiento de fluido para cuerpo/cubierta encamisadas

Las conexiones de tuberías para cubiertas y cuerpos encamisados son mostradas a continuación. El nivel de fluido del agua de enfriamiento – menor a 32 °C (90 °F) – debe ser al menos de 0.13 l/s (2 US gpm).

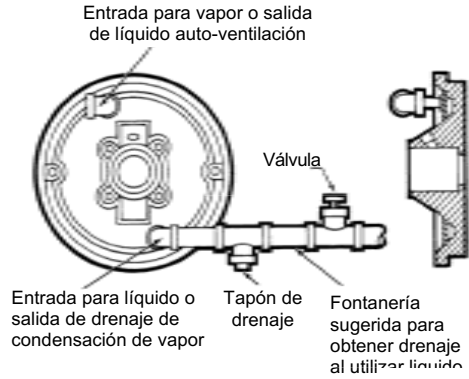
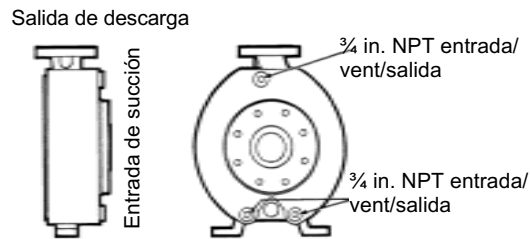


Figura 4-27



4-28

Notas:

1. Cuando circule vapor, utilice la entrada superior para entrada. Ambos huecos de abajo deben ser conectados para la salida, para asegurar el drenaje en ambos lados de la cubierta.
2. Cuando circule líquido utilice los dos huecos de abajo como entradas. Utilice el hueco de arriba como salida.

4.6.6.7 Conexión de tubería – Sistema de rocío de lubricación de aceite

Las conexiones de tubería de sistema de rocío de lubricación de aceite son mostradas a continuación.

Figura 4.29 - Bomba húmeda de alojamiento de rocío de aceite

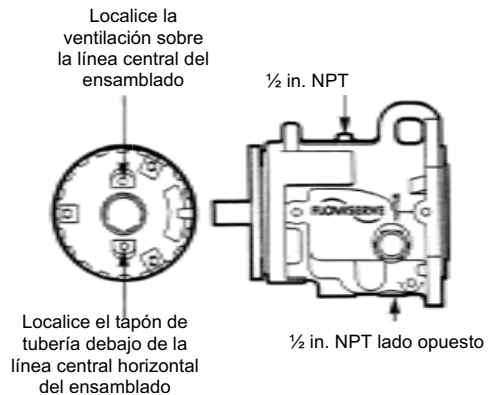
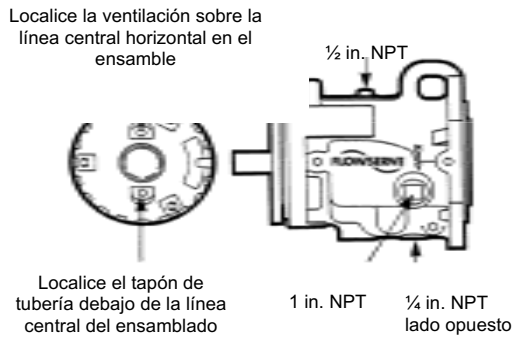


Figura 4-30: Bomba húmeda de alojamiento de



4.7 Conexiones eléctricas



PELIGRO

Las conexiones eléctricas deben ser realizadas por un técnico electricista capacitado, y de conformidad con los reglamentos nacionales e internacionales.



Téngase muy en cuenta la DIRECTIVA EUROPEA relativa a zonas potencialmente explosivas, donde el cumplimiento con la norma IEC60079-14 también debe observarse al efectuar las conexiones eléctricas.



Téngase también muy en cuenta la DIRECTIVA EUROPEA sobre compatibilidad electromagnética al cablear e instalar equipos en la obra.

Préstese la debida atención durante los trabajos de cableado/instalación con el fin de asegurar que las técnicas empleadas no aumenten las emisiones electromagnéticas o reduzcan la inmunidad electromagnética de los equipos, cableado o de cualquier dispositivo conectado. En caso de duda póngase en contacto con Flowserve.



PELIGRO

El motor debe cablearse de conformidad con las instrucciones de su fabricante (que normalmente se encontrarán dentro de la caja de bornas), inclusive cualquier dispositivo de control/indicación de temperatura, fugas a tierra, corriente y otras protecciones. Se debe chequear la placa de características para identificar el régimen correcto de la alimentación eléctrica.



ATENCIÓN

Ver la sección 5.4, *Sentido de rotación*, antes de conectar el motor a la alimentación eléctrica.

Para bombas de acoplamiento cerrado es necesario atar el motor con un conducto flexible de suficiente longitud para permitir mover el ensamble de Terminal de poder/motor desde el cuerpo hacia atrás para mantenimiento.

4.8 Revisión de alineación final del eje

4.8.1 Bombas horizontales

- a) Nivelar bancada si es apropiado.
- b) Montar y nivelar bancada si es apropiado. Nivele la bomba poniendo un nivel en la cubierta de descarga. Si no nivela, ajustar las piezas del pie como se indica a continuación:

Mark 3A y ANSI 3 diseño.

Añada o suprima cuñas [3126.1] entre la pieza de pie y el alojamiento de cojinete.

Diseño Mark 3

Utilice la tuerca de ajuste [6576] para ajustar la pieza del pie hacia arriba y hacia abajo.

- c) Revise la alineación inicial. Si la bomba y el motor han sido remontados o si no se cumplen las especificaciones dadas a continuación, realice la alineación inicial como se describe en la sección 4.5. Esto asegura que habrá suficiente espacio entre los pernos de sujeción del motor y los huecos de la base del motor en una alineación final. La bomba y el motor deben estar paralelos con 0.38 mm (0.015 in.) FIM (indicador de movimiento completo), y 0.0025 mm/mm (0.0025 in. /in.) FIM angular. Placas de base montadas sobre patas
Si la alineación inicial no puede ser alcanzada con los sujetadores de motor centrados, la bancada debe ser torcida. Ajuste un poco (una vuelta de ajuste de la tuerca) las patas en el extremo impulsor de la bancada y revise la alineación de las tolerancias anteriores. Repita cuando sea necesario mientras mantiene la condición del nivel como se mide desde la cubierta de descarga de la bomba.
- d) Haga funcionar la tubería de succión y descarga de la bomba. No debería haber cargas en la tubería transmitidas a la bomba después de que la conexión se ha hecho. Verifique de nuevo la alineación para comprobar que no hay cambios significantes.
- e) Realice la alineación final. Revise las superficies irregulares bajo el motor. Un indicador ubicado sobre el acoplamiento, leyendo en dirección vertical, no debería indicar movimiento de más de 0.05 mm (0.002 in.) cuando cualquier fijador de motor es aflojado. Alinear primero el motor en dirección vertical acuñando bajo su pata.
- f) Cuando se obtiene una alineación satisfactoria el número de cuñas en el paquete debe ser minimizado. Se recomienda que no se utilicen más de cinco cuñas bajo alguna pata. La alineación horizontal final es realizada moviendo el motor. La máxima fiabilidad de la bomba se obtiene teniendo una alineación perfecta Flowserve recomienda no más de 0.05 mm (0.002 in.) paralelo, y 0.0005 mm/mm (0.0005 in. /in.) de error de alineación. (Ver la sección 6.8.4.7.)

- g) Opere la bomba por al menos una hora o hasta que logre la temperatura final de operación. Apague la bomba y verifique la alineación mientras la bomba está caliente. La expansión térmica de la tubería puede cambiar la alineación. Haga la alineación de nuevo si es necesario.

4.8.2 Bombas de acoplamiento cerrado

La alineación entre la bomba, el eje y motor es armada con precisión mecánica de las partes que dan posición a estos ejes. Alineación paralela de 0.018 mm (0.007 in.) y alineación angular de 0.002 mm/mm (0.002 in/in) puede lograrse. Si se desea una alineación más definida, puede acompañarse con la función opcional "C-Plus".

La opción C-Plus requiere que el espaciador que se muestra en la sección 8.9 sea instalado. Cuatro tornillos de ajuste son utilizados para empujar las barras de montaje del motor para alcanzar la alineación paralela. Los sujetadores de montaje del motor deben ser ajustados, pero no apretados durante la alineación. Puede ser necesario revisar la alineación del motor con sujetadores de motor apretados. Las correcciones pueden ser hechas hasta lograr la alineación deseada. Los sujetadores de motor, ajustadores y contratueras deben ser apretadas.

4.8.3 Bombas En Línea

El campo de alineación final sigue el mismo procedimiento de la alineación inicial como se describe en la sección 4.5.2. La máxima fiabilidad de la bomba es obtenida estando cerca de una alineación perfecta. Flowserve recomienda no más de 0.05 mm (0.002 in.) paralelo, y 0.0005 mm/mm (0.0005 in. /in.) de error angular.

4.9 Sistemas de protección



Se recomiendan los siguientes sistemas de protección, particularmente si la bomba se instala en una zona potencialmente explosiva o si el líquido a bombear es peligroso. En caso de duda, consultar con Flowserve.

Si hubiese cualquier posibilidad de que el sistema permita que la bomba funcione con una válvula cerrada o en condiciones de seguridad de caudal inferiores a las mínimas permitidas, se deberá instalar un dispositivo de protección que asegure que la temperatura del líquido no alcance un nivel peligroso.

En el caso que en algunas circunstancias el sistema permita que la bomba funcione en seco o arranque en vacío, se deberá incorporar un controlador de potencia para parar la bomba o impedir que arranque.

Lo antedicho tiene importancia especial si la bomba trabaja con algún líquido inflamable.

Si la fuga del líquido de la bomba o de su sistema de estanqueidad asociado pudiese causar un riesgo, en tal caso se recomienda instalar un sistema de detección de fugas apropiado.

Para impedir excesiva temperatura superficial en los cojinetes, se recomienda realizar un control de las vibraciones o de la temperatura.

5 PUESTA EN MARCHA, ARRANQUE, OPERACIÓN Y PARO



ATENCIÓN *Todas estas operaciones deben ser ejecutadas por personal capacitado.*

5.1 Preparación para la puesta en marcha

5.1.1 Revisiones previas al funcionamiento

Antes de poner en funcionamiento la bomba es importante que las siguientes revisiones sean realizadas. Estas revisiones son descritas detalladamente en la sección de Mantenimiento de este manual.

- Bomba y motor debidamente asegurados a la bancada.
- Retire los soportes temporales del motor instalados para el envío de bombas de acoplamiento cerrado.
- Todos los sujetadores apretados en la torsión correcta.
- La protección de acoplamiento en su lugar y sin fricción.
- Revisión de la rotación, ver sección 5.4. **Esto es absolutamente esencial**
- Configuración de espacio de impulsor.
- Sello del eje debidamente instalado.
- Sistema de soporte de sello operacional.
- Lubricación de cojinete.
- Sistema de enfriamiento de alojamiento de cojinete operacional.
- Enfriamiento de patas de soporte para opción de montaje de línea central operacional.
- Calentamiento/enfriamiento para cuerpo/cubierta encamisada operacional.
- Instrumentación de la bomba operacional.
- La bomba esta cebada.
- Rotación manual del eje.

Como paso final en la preparación para la operación, es importante rotar el eje manualmente para asegurarse que todas las partes girantes se mueven libremente, y de que no hay objetos extraños en el cuerpo de la bomba.

5.2 Lubricantes de la bomba

5.2.1 Baño de aceite

El baño de aceite está disponible en todas las líneas de producto con la excepción de la bomba En Línea. Los cojinetes de alojamiento de cojinete estándar lubricados con baño de aceite y no lubricados por Flowserve. Antes de operar la bomba, llene el alojamiento de cojinete al centro de la luz de aviso de nivel de aceite con el tipo de aceite apropiado. (Ver figura 5-2 para el monto aproximado de aceite requerido – no sobrecargue.)

En el diseño Mark 3A, una eslinga de aceite es opcional. La eslinga de aceite no es necesaria; sin embargo, si se utiliza, proporciona una ventaja permitiendo una mayor tolerancia en el nivel aceptable de aceite. Sin una eslinga de aceite, el nivel de aceite en el alojamiento de cojinete debe ser mantenido a ± 3 mm ($\pm 1/8$ in.) del centro de la luz de aviso. La luz de aviso tiene un hueco en el dentro de su reflector de 6 mm ($1/4$ in.). El nivel de aceite del alojamiento de cojinete debe estar dentro de la circunferencia del hueco central para asegurar una adecuada lubricación de los cojinetes.

Ver Figura 5-3 para lubricantes recomendados. **NO UTILICE ACEITES DETERGENTES.** El aceite debe estar libre de agua, sedimentos, resinas, jabones, ácidos y rellenos de cualquier clase. Debe contener inhibidores de óxido y corrosión. La viscosidad propia del aceite es determinada por la temperatura de operación del alojamiento de cojinete como se muestra en la figura 5-4.

Para añadir aceite el alojamiento, limpie y remueva el tapón de respiradero [6521] en la parte superior del alojamiento de cojinete, y coloque aceite hasta que se vea en la mitad de la luz de aviso [3856]. Rellene el nivel constante de la botella de aceite, si es utilizada, y regrese a su posición. El nivel correcto de aceite es obtenido con el nivel constante de aceite en su posición más baja, lo que resulta en un nivel de aceite estando al tope del manguito interior de depósito de aceite, o a la mitad de la luz de aviso. El aceite debe ser invisible en la botella todo el tiempo.

Debe saber que en el terminal de poder ANSI 3A™ no existe un nivel constante de aceite. Como se estableció anteriormente, el nivel correcto de aceite es el centro del indicador de nivel [3856]. (Ver figura 5-1.)



Figura 5-1

En muchas aplicaciones de la bomba el aceite de lubricación se contamina antes de perder su calidad de lubricación o vencerse. Por esta razón es recomendado que el primer cambio de aceite tenga lugar después de 160 horas de funcionamiento, tiempo en el cual el aceite debe ser examinado cuidadosamente por contaminantes. Durante el periodo inicial de operación monitoree la temperatura de operación del alojamiento de cojinete. Grabe la temperatura inicial del alojamiento de cojinete externo. Ver Figura 5-5 para máximas temperaturas aceptables. El intervalo normal de cambio de aceite está basado en la temperatura como se muestra en la Figura 5-6.

Figura 5-2: Cantidad de aceite requerido

Bomba	Mark 3	Mark 3A
Grupo 1	148 ml (5 fl. oz.)	251 ml (8.5 fl. oz.)
Grupo 2	560 ml (19 fl. oz.)	946 ml (32 fl. oz.)
Grupo 3	1419 ml (48 fl. oz.)	1419 ml (48 fl. oz.)



ATENCIÓN

La temperatura máxima a la que el cojinete puede ser expuesto es de 105 °C (220 °F).

Figura 5-3a: Lubricantes de aceite recomendados

Lubricación bomba centrífuga	Aceite	Salpicadura / engase a presión / lubricación por neblina de aceite		
	Viscosidad cSt a 40 °C	32	46	68
	Variación en la temp. del aceite * °C (°F)	-5 a 65 (-23 a 149)	-5 a 78 (-23 a 172)	-5 a 80 (-23 a 176)
	Designación según DIN51502 ISO VG	HL/HLP 32	HL/HLP 46	HL/HLP 68
Compañías de petróleo y lubricantes	BP	BP Energol HL32 BP Energol HLP32	BP Energol HL46 BP Energol HLP46	BP Energol HL68 BP Energol HLP68
	DEA	Anstron HL32 Anstron HLP32	Anstron HL46 Anstron HLP46	Anstron HL68 Anstron HLP68
	Elf	OLNA 32 HYDRELEF 32 TURBELF 32 ELFOLNA DS32	TURBELF SA46 ELFOLNA DS46	TURBELF SA68 ELFOLNA DS68
	Esso	TERESSO 32 NUTO H32	TERESSO 46 NUTO H46	TERESSO 68 NUTO H68
	Mobil	Mobil DTE oil light Mobil DTE13M MobilDTE24	Mobil DTE oil medium Mobil DTE15M Mobil DTE25	Mobil DTE oil heavy medium Mobil DTE26
	Q8	Q8 Verdi 32 Q8 Haydn 32	Q8 Verdi 46 Q8 Haydn 46	Q8 Verdi 68 Q8 Haydn 68
	Shell	Shell Tellus 32 Shell Tellus 37	Shell Tellus 01 C 46 Shell Tellus 01 46	Shell Tellus 01 C 68 Shell Tellus 01 68
	Texaco	Rando Oil HD 32 Rando Oil HD-AZ-32	Rando Oil 46 Rando Oil HD B-46	Rando Oil 68 Rando Oil HD C-68
	Wintershall (BASF Group)	Wiolan HN32 Wiolan HS32	Wiolan HN46 Wiolan HS46	Wiolan HN68 Wiolan HS68

* Nótese que algunos aceites tienen un Índice de Viscosidad mayor que el mínimo aceptable, que es de 95 (por ejemplo, Mobil DTE13M), lo que puede extender la capacidad de la temperatura mínima del aceite. Siempre controle la capacidad de grado donde el ambiente sea menor a -5 °C (-23 °F).

Figura 5-3b: Lubricantes recomendados

Aceite mineral	Aceite mineral de calidad con inhibidores de óxido y corrosión. Mobil DTE pesado/medio (o equivalente)
Sintético	Royal Purple o Conoco SYNCON (o equivalente). Algunos lubricantes sintéticos requieren gomas Viton.
Grasa	EXXON POLYREX EM (o compatible) – horizontal Polyurea con aceite mineral EXXON Unirex N3 (o compatible) – En Línea Complejo de litio con aceite mineral

Figura 5-4: Grados de viscosidad del aceite

Temperatura máxima del aceite	Grado de viscosidad ISO	Índice de viscosidad mínima
Más de 71 °C (160 °F)	46	95
71-80 °C (160-175 °F)	68	95
80-94 °C (175-200 °F)	100	95

Figura 5-5: Temperatura máxima de alojamiento externo

Lubricación	Temperatura
Baño de aceite	82 °C (180 °F)
Rocío de aceite	82 °C (180 °F)
Grasa	94 °C (200 °F)

Figura 5-6: Intervalos de lubricación *

Lubricante	Under 71 °C (160 °F)	71-80 °C (160-175 °F)	80-94 °C (175-200 °F)
Grasa	6 meses	3 meses	1.5 meses
Aceite mineral	6 meses	3 meses	1.5 meses
Aceite sintético**	18 meses	18 meses	18 meses

* Asumiendo un buen mantenimiento y práctica de operación, y sin contaminación.

** Puede ser incrementado a 36 meses con Terminal de poder ANSI 3A™.

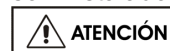
*** Temperatura de cojinete mayor a 16 °C (30 °F) más que el alojamiento.

5.2.2 Grasa

5.2.2.1 Reengrasable

Cojinetes de una sola protección reengrasables

Cuando la opción de lubricación por grasa es especificada, los cojinetes de una sola protección; engrasadores y el tapón de la tubería de respiración son instalados dentro y fuera.



ATENCIÓN La orientación de la protección de los cojinetes es diferente para las bombas horizontales (estándar Sealmatic, Unificada, Empotrado, y Lo-Flo - ver figura 5-7) y bombas En Línea (ver figura 5-8).

Figura 5-7: Orientación horizontal de protección de bomba

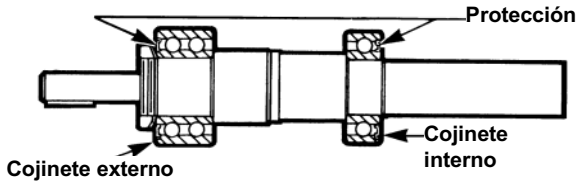
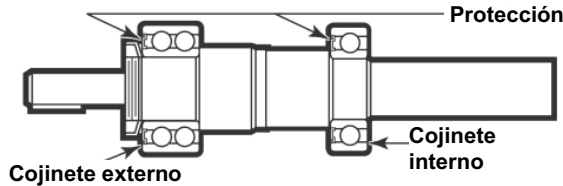


Figura 5-8: Orientación En Línea de protección de bomba



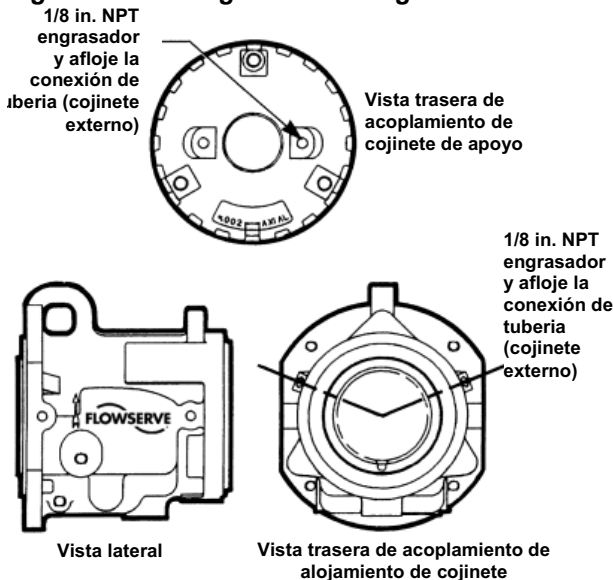
Los cojinetes de bombas horizontales son empacados con grasa Exxon POLYREX EM antes de ensamblarlos. Para lubricarlos de nuevo, una grasa con la misma base (polyurea) y aceite (mineral) debe ser utilizado. En caso de que los cojinetes de la bomba En Línea sean empacados con grasa Exxon Unirex N3. Para lubricarlos de nuevo, una grasa con la misma base (litio) y aceite (mineral) debe ser utilizado. Para reengrasar, retire el tapón de la tubería del sitio donde estén los cojinetes internos y externos. (Ver figura 5-9.) Después de relubricar los cojinetes tres veces, es usualmente recomendado que el alojamiento del cojinete se limpie.



ATENCIÓN

Para reengrasar los cojinetes bajo protección de acoplamiento, detenga la bomba, bloquee el motor, retire la protección de acoplamiento y luego reengrase los cojinetes.

Figura 5-9: Configuración reengrasable



La cantidad de grasa requerida para bombas horizontales es mostrada en la figura 5-10 y para bombas En Línea en la figura 5-11.

Figura 5-10: Cantidades de lubricación horizontal

Alojamiento	Lubricante inicial	Relubricación
Grupo 1 interno	Hasta que la grasa salga del tapón	7.5 cm ³ (0.46 in. ³)
Grupo 1 externo	Hasta que la grasa salga del tapón	14 cm ³ (0.85 in. ³)
Grupo 1 doble	Hasta que la grasa salga del tapón	34 cm ³ (2.1 in. ³)
Grupo 2 interno	Hasta que la grasa salga del tapón	17 cm ³ (1.0 in. ³)
Grupo 2 externo	Hasta que la grasa salga del tapón	28 cm ³ (1.7 in. ³)
Grupo 2 doble	Hasta que la grasa salga del tapón	68 cm ³ (4.1 in. ³)
Grupo 3 interno	Hasta que la grasa salga del tapón	30 cm ³ (1.8 in. ³)
Grupo 3 externo	Hasta que la grasa salga del tapón	54 cm ³ (3.3 in. ³)
Grupo 3 doble	Hasta que la grasa salga del tapón	115 cm ³ (7.0 in. ³)

Figura 5-11: Cantidades de lubricación en línea

Alojamiento	Cojinete nuevo	Relubricación
Grupo 1 interno	10 cm ³ (0.6 in. ³)	7.5 cm ³ (0.46 in. ³)
Grupo 1 externo	20.5 cm ³ (1.3 in. ³)	14 cm ³ (0.85 in. ³)
Grupo 2 interno	16.4 cm ³ (1.0 in. ³)	17 cm ³ (1.0 in. ³)
Grupo 2 externo	47.4 cm ³ (2.9 in. ³)	28 cm ³ (1.7 in. ³)

Si los cojinetes nuevos no están lubricados, deben ser empacados previamente a la instalación y el alojamiento lubricado como se describió anteriormente.



ATENCIÓN

No llene el alojamiento de aceite cuando los cojinetes engrasados son utilizados. El aceite filtrara la grasa fuera de los cojinetes y la vida de los cojinetes puede ser drásticamente reducida.

5.2.2.1 Grasa por vida

Cojinetes de doble protección o sello

Estos cojinetes son empacados con grasa por el fabricante y no deben ser relubricados. El intervalo de reemplazo de estos cojinetes está muy afectado por su rapidez y temperatura de operación. Los cojinetes protegidos usualmente trabajan fríos.

5.2.3 Rocío de aceite

El puerto de entrada de todas las bombas horizontales es el enchufe de entrada 1/2 in. NPT localizado en la parte superior del alojamiento de cojinete. Una ventilación ha sido suministrada sobre el cojinete de apoyo, así como también un tapón de drenaje 1/4 in. NPT en el alojamiento de cojinete. Ver sección 4.6.6.7, Sistema de lubricación de rocío de aceite. No permita que el nivel de aceite llegue al centro de la ventanilla del indicador del alojamiento de cojinete con los sistemas de purga de aceite (colector húmedo)

La eslinga de aceite opcional no debe ser usada con un sistema de rocío de aceite.

Existen dos puertos de entrada para las bombas En Línea. Adicionalmente a la conexión descrita anteriormente una segunda entrada es hecha 1/8 in. NPT en el puerto enchufado sobre el cojinete de apoyo [3240]. Una ventilación ha sido suministrada sobre el cojinete de apoyo, así como también un drenaje enchufado 1/8 in. NPT en el alojamiento de cojinete de las bombas del Grupo 1 y en el adaptador [1340] para las bombas del Grupo 2.

5.3 Espacio del impulsor

El espacio del impulsor fue configurado en la fábrica basado en la temperatura de aplicación al tiempo que la bomba fue comprada (Ver figura 5-12). Para el impulsor de alabes invertidas el espacio está configurado a la cubierta mientras que el espacio abierto del impulsor es configurado en el cuerpo. Si la temperatura del proceso cambia el espacio del impulsor debe ser reiniciado, ver sección 6.6.

Figura 5-12: Configuración de espacio de impulsor

Temperatura °C (°F)	Espacio mm (in.)
< 93 (200)	0.46 ± 0.08 (0.018 ± 0.003)
93 a 121 (200 a 250)	0.53 (0.021)
122 a 149 (251 a 300)	0.61 (0.024)
150 a 176 (301 a 350)	0.69 (0.027)
177 a 204 (351 a 400)	0.76 (0.030)
205 a 232 (401 a 450)	0.84 (0.033)
>232 (450)	0.91 (0.036)

Notas:

1. Para 3x1.5-13 y 3x2-13 en 3500 rpm añadir 0.08 mm (0.003 in.).
2. Rotación del cojinete de apoyo desde el centro de una oreja hasta el centro del siguiente resulta en un movimiento axial del eje de 0.1 mm (0.004 in.).
3. Impulsor de alabes invertidas configurado en la cubierta, abrir impulsor para el cuerpo.

5.4 Sentido de rotación

5.4.1 Revisión de rotación

¡ATENCIÓN Es absolutamente esencial que la rotación del motor sea revisada antes de conectar el acoplamiento del eje. La rotación incorrecta de la bomba, aunque sea por un periodo corto puede dislocar y dañar el impulsor, el cuerpo, el eje y el sello del eje. Todas las bombas Mark 3 rotan hacia a la derecha vistas desde el Terminal del motor. Una oreja de dirección es enganchada al frente del cuerpo como se muestra en la figura 5-13. Asegúrese de que el motor rota en la misma dirección.



Figura 5-13

5.4.2 Instalación de acoplamiento

¡ATENCIÓN El acoplamiento (Figura 5-14) debe ser instalado como indica el fabricante del mismo. Las bombas son enviadas sin el espaciador instalado. Si el espaciador ha sido instalado para facilitar la alineación, debe ser removido antes de revisar la rotación. Remueva todo el material que protege el acoplamiento y el eje antes de instalar el acoplamiento.

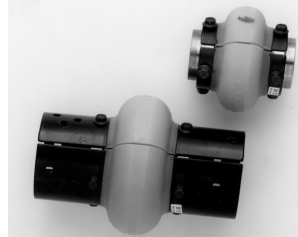


Figura 5-14

5.5 Protecciones

¡ATENCIÓN No se debe aplicar corriente al motor cuando la protección del acoplamiento no esta instalada.

Las protecciones de acoplamiento Flowserve son dispositivos de seguridad realizados para proteger a los trabajadores de peligros inherentes como la rotación del eje de la bomba, motor y acoplamiento. Están realizados para prevenir la entrada de manos, dedos u otras partes del cuerpo dentro del punto de peligro alcanzado fuera, debajo o alrededor de la protección. Una protección de acoplamiento no estándar proporciona protección completa para la desintegración del acoplamiento. Flowserve no puede garantizar que sus protecciones contendrán completamente un estallido de acoplamiento.

5.5.1 Protección en forma de concha - estándar

La protección de acoplamiento estándar para las bombas Mark 3 es el diseño "forma de concha" y es mostrado en la figura 5-15. Está articulado en la parte superior y puede ser removido aflojando uno de los tornillos de la base y deslizando la pata de soporte hacia fuera desde debajo de la punta del tornillo. Tome en cuenta que la pata es acanalada.

La pata puede ser luego rotada hacia arriba y la mitad de la protección puede ser desarticulada de la otra. Solo un lado de la protección necesita ser removido. Para reensamblar simplemente revierta el proceso anterior.



Figura 5-15

La protección de acoplamiento mostrada en la figura 5-15 conforme al estándar de USA ASME B15.1, “estándar de seguridad para aparatos de poder de transmisión mecánica.” Flowserve instalaciones de fabricación mundial conformes a las regulaciones locales de protección de acoplamiento.

5.5.2 ClearGuard™ - opcional

Flowserve ofrece como una opción a ClearGuard™, la cual le permite observar la condición del acoplamiento (ver figura 5-16). Esta protección puede ser utilizada en lugar de la protección en forma de concha descrita anteriormente. El desmontaje de ClearGuard™ es acompañado por la remoción de los sujetadores de las dos mitades de la protección unidas seguido de la remoción de los tornillos del pie y rotando la pata de fuera de la ranura de protección.

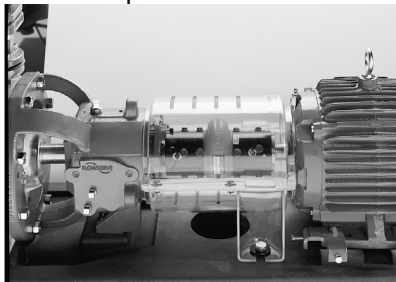


Figura 5-16

5.5.3 Instrucciones de recorte

Con el fin de ajustar correctamente la configuración de la bomba/motor, cada protección debe ser recortada a una medida específica. Este recorte es realizado en el Terminal del motor en la protección.

- l) Mida la distancia mínima desde el centro del hueco de montaje en la bancada hasta el motor. (Si es protección en forma de concha proceder al paso c.)
- m) Ubique un centro de referencia en la ranura de la cubierta de protección de acoplamiento ClearGuard™, ver figura 5-17. Transferir la medida a la protección utilizando este centro de referencia.

- n) Recorte el Terminal del motor de la protección de acuerdo a la medida anterior. El recorte se realiza mejor con una sierra de banda, pero muchos otros tipos de sierras manuales o eléctricas otorgan resultados aceptables. Se debe tener cuidado para asegurar que no haya una brecha más larga que 6 mm (0.24 in.) entre el motor y la protección de acoplamiento.

Nota:

- o) Si el diámetro del motor es más pequeño que el diámetro de la protección, corte la protección para extender al final del motor lo más lejos posible.
- p) Limpie los bordes cortados con una lima o un cuchillo afilado si es ClearGuard™. Se debe tener cuidado de eliminar todos los bordes cortantes.

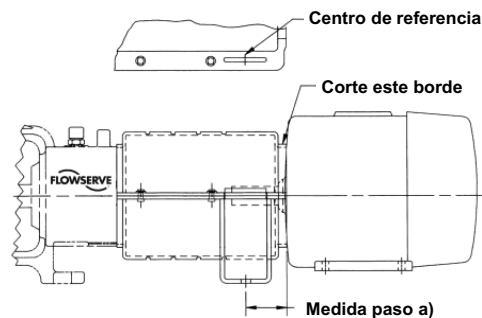


Figura 5-17

5.5.4 Instrucciones de ensamblaje

Protección en forma de concha

- a) Monte la pata de soporte a cada concha, figura 5-15.
- b) Adjunte una mitad de la protección a la bancada.
- c) Conectar las solapas de las mitades de la protección.
- d) Adjunte la segunda pata de soporte a la bancada.

ClearGuard™

- a) Ubique las mitades de la protección de arriba y abajo alrededor del acoplamiento.
- b) Instale las patas de soporte insertándolas y luego rotando la solapa sobre la pata a través de la ranura en la protección hasta que se aproxime y asegure juntas las dos mitades de arriba y debajo de la protección.
- c) Adjunte las patas de soporte a la bancada utilizando los sujetadores y retenedores proporcionados.
- d) Instale sujetadores en los huecos proporcionados para asegurar las cubiertas de la protección unidas.


5.6 Cebado y suministros auxiliares

Las bombas centrifugas Mark 3 estándar, Sealmatic, Impulsor Empotrado, Lo-Flo, y En-Línea no moverán líquido a menos que la bomba sea imprimada. Se dice que una bomba es “imprimada” cuando el cuerpo y la tubería de succión son completamente llenados de líquido. Abrir las válvulas de descarga un poco. Esto permitirá el escape de cualquier aire atrapado y permitirá normalmente a la bomba la imprimación, si el recurso de succión esta sobre la bomba. Cuando existe una condición donde la presión de succión puede bajar la capacidad de la bomba, es recomendable añadir un dispositivo de control de baja presión para apagar la bomba cuando la presión baja a un mínimo determinado.

Las bombas centrifugas autoimprimantes unificadas Mark 3 tienen una pequeña diferencia de requerimiento en cuanto a imprimación. El imprimado inicial de líquido debe ser añadido al cuerpo de la bomba hasta que el líquido ha llenado la parte inferior de la boquilla de succión. Una vez que se haga la imprimación inicial, la bomba automáticamente se recargara a sí misma y los líquidos autoimprimados adicionalmente no son necesitados normalmente. Si hay perdida de líquido, autoimprimacion adicional puede necesitarse.

5.7 Arranque de la bomba

a) Abrir la válvula de succión a la posición completa de abertura. Es muy importante dejar la válvula de succión abierta mientras la bomba esta operando. Cualquier regulación o ajuste del fluido debe ser hecho a través de la válvula de descarga. El cierre parcial de la válvula de succión puede crear serios problemas NPSH y de desarrollo de la bomba.


b)  **ATENCIÓN** Nunca opere la bomba con las válvulas de succión y descarga cerradas. Esto podría ocasionar una explosión.

c) Asegúrese que la bomba esta imprimada. (Ver sección 5.6.)

d) Todas las líneas de calentamiento, enfriamiento y de chorro deben estar encendidas y reguladas.

e) Encienda la bomba (típicamente, el motor eléctrico).

f) Abra la válvula de descarga suavemente hasta que el fluido deseado sea alcanzado, teniendo en mente las condiciones mínimas de fluido descritas en la sección 3.4.

g)  **ATENCIÓN** Es importante que la válvula de descarga este abierta dentro de un intervalo corto después de encender el motor. La falla en esto podría causar un sobrecalentamiento peligroso, y posiblemente una explosión.

5.8 Funcionamiento u operación


5.8.1 Fluido mínimo continuo

El fluido mínimo continuo es el fluido más bajo al que la bomba puede operar y seguir manteniendo la vida del cojinete, desviación del eje y límites de vibración de alojamiento de cojinete documentados en la última versión de ASME B73.1M. Las bombas pueden ser operadas a fluidos bajos, pero debe reconocerse que la bomba puede exceder uno o más de estos límites. Por ejemplo, la vibración puede exceder el límite establecido por el estándar ASME. El tamaño de la bomba, la energía absorbida y el líquido bombeado son algunas de las consideraciones en la determinación del fluido mínimo continuo (MCF)

El fluido mínimo continuo (capacidad) es establecida en el porcentaje de *mejor punto de eficiencia* (BEP). (Ver sección 3.4.4.)

5.8.2 Fluido mínimo térmico

Todas las bombas Mark 3 también tienen un fluido mínimo térmico. Éste está definido como el fluido mínimo que no causará un incremento excesivo de temperatura. El fluido mínimo térmico es dependiente de aplicación.

 **ATENCIÓN** No opere la bomba por debajo del fluido mínimo térmico, eso podría causar un incremento excesivo de temperatura. Contacte un ingeniero de ventas Flowserve para determinar un fluido mínimo térmico.

Evite poner en funcionamiento una bomba centrifuga a capacidad drásticamente reducida o con la válvula de descarga cerrada por largos periodos de tiempo. Esto puede causar un gran incremento de temperatura y el líquido en la bomba puede alcanzar su punto de ebullición. Si esto ocurre, el cierre mecánico se expondrá al vapor, sin lubricación, y puede raspar o desgarrar las partes estacionarias. El funcionamiento continuo bajo estas condiciones cuando la válvula de succión esta también cerrada puede crear una condición explosiva debido al vapor confinado a alta presión y temperatura.

Termostatos pueden ser usados para protección contra calentamiento apagando la bomba a una temperatura predeterminada.

Dispositivos de seguridad también deben ser tomados en contra de posibles operaciones con una válvula de descarga cerrada, como instalar un puente en la parte trasera de la fuente de succión. El tamaño de la línea del puente y el nivel de fluido del puente requerido es en función de los caballos de fuerza de entrada y el incremento permitido de temperatura.

5.8.3 Cabeza reducida

Tenga en cuenta que cuando descarga gotas del cabezal, el nivel de fluido de la bomba usualmente se incrementa rápidamente. Revise el motor por incremento de temperatura ya que esto puede causar sobrecarga. Si ocurre sobrecarga, reduzca la descarga.

5.8.4 Condición de inestabilidad

Un rápido cierre de la válvula de descarga puede causar un daño en la inestabilidad de la presión. Un arreglo de humedecimiento debe proveerse en la tubería.

5.8.5 Operación en condiciones de subenfriamiento

Cuando se utiliza la bomba en condiciones de subenfriamiento donde la bomba es periódicamente inactivada, la bomba debe ser drenada propiamente o protegida con dispositivos térmicos los cuales pueden proteger al líquido en la bomba del congelamiento. Las bombas de alto cromo no son recomendadas para aplicaciones por debajo de -18 °C (0 °F).

5.9 Cierre y parada

5.9.1 Apagado consideraciones

Cuando la bomba va a ser apagada, el procedimiento debe ser al contrario del procedimiento de encendido. Primero, cierre despacio la válvula de descarga, apague el motor y luego cierre la válvula de succión. Recuerde que cerrando la válvula de succión mientras la bomba esta funcionando es un riesgo seguro y puede dañar la bomba y otro equipo.

5.9.2 Apagado de Autoimprimante Mark 3

Al apagar, el líquido en la tubería de descarga cae dentro de la cámara de imprimación y a través del impulsor dentro de la succión. El contraflujo crea un efecto sifón en el cuerpo hasta que el nivel de líquido cae al final de la boquilla de succión. La inercia del fluido del líquido lo empuja desde la cámara de imprimación a un nivel mas bajo que el de relleno de imprimación inicial. Como el nivel es más bajo, aún hay suficiente fluido en la cámara de imprimación para permitir a la bomba reimprimarse a sí misma.

5.10 Servicios hidráulicos, mecánicos y eléctricos

5.10.1 Altura de aspiración neta positiva (NPSH)

Cabezal de succión positivo de red - disponible (NPSH_A) es la medida de la energía en el líquido por debajo de la presión de vapor. Es utilizada para determinar la probabilidad de que un fluido se evapore en la bomba. Es crítico porque una bomba centrífuga esta diseñada

para bombear líquido no vapor. La evaporación en una bomba resultara en un daño a la misma, deterioro del cabezal diferencial total (THD), y posiblemente una detención completa del bombeo.

Cabezal de succión positivo de red - requerido (NPSH_R) es la disminución de la energía de fluido entre la entrada de la bomba, y del punto más bajo de presión de la bomba. Esta disminución ocurre porque se pierde la fricción y la aceleración del fluido en la región de entrada de la bomba y particularmente la aceleración de como el fluido entra en el impulsor de alabes. El valor para NPSH_R para la bomba especifica comprada es dada en la hoja de datos de la bomba, y en la curva de desempeño de la bomba.

Para operar correctamente una bomba el NPSH_A debe ser mayor que el NPSH_R. La buena práctica dice que este margen debe ser de al menos 1.5 m (5 ft) o 20%, cual sea mayor de los dos.



ATENCIÓN

Asegurando que NPSH_A es mayor que NPSH_R, por el margen sugerido, aumentará grandiosamente la fiabilidad y desempeño de la bomba. También reducirá la posibilidad de cavitación, la cual puede dañar severamente la bomba.

5.10.2 Peso específico

La capacidad y la altura total de carga de la bomba, en metros, no cambian con el peso específico; sin embargo, la presión indicada por un manómetro es directamente proporcional al peso específico. La potencia absorbida también es directamente proporcional al peso específico. Por lo tanto es necesario comprobar que los cambios de peso específico no sobrecarguen el accionamiento o sobrepresuricen la bomba.

5.10.3 Viscosidad

Para un determinado caudal, la altura total de carga se reduce con el aumento de viscosidad y aumenta con la reducción en viscosidad. Además, para un determinado caudal, la potencia absorbida aumenta con mayor viscosidad y disminuye con viscosidad reducida. Si se piensa en cambiar la viscosidad, primero consulte con la oficina de Flowserve más cercana.

5.10.4 Velocidad de la bomba

Los cambios en la velocidad de la bomba afectan el caudal, la altura total de carga, la potencia absorbida, el NPSH_R, el ruido y la vibración. El caudal varía en proporción directa a la velocidad de la bomba, la carga varía como la relación de transmisión al cuadrado y la potencia varía como la relación de transmisión al cubo. No obstante, el nuevo servicio dependerá también de la curva del sistema.

Al aumentar la velocidad es esencial asegurar que no se exceda la presión máxima de trabajo de la bomba, que no se sobrecargue el motor, que $NPSH_A > NPSH_R$, y que tanto el ruido como la vibración cumplan los reglamentos y requisitos locales.

6 MANTENIMIENTO



El operador de la planta tiene la responsabilidad de asegurar que todos los trabajos de mantenimiento, inspección y ensamblaje sean realizados por personal capacitado y autorizado que esté familiarizado adecuadamente con todo lo concerniente con esta máquina por haber estudiado este manual en detalle. (Ver también la sección 1.6.2.)

Cualquier trabajo en la máquina solo debe ejecutarse cuando está parada. Es imperativo observar el procedimiento de paro de la máquina, descrito en la sección 5.9.

Al terminarse el trabajo, se deben reinstalar todos los dispositivos de seguridad y protección y dejar la máquina en modo operativo.

Antes de arrancar otra vez la máquina, deben observarse las instrucciones pertinentes enumeradas en la sección 5, *Puesta en marcha, arranque, operación y parada*.

El piso será resbaladizo si hay derrames de grasa y aceite. Los trabajos de mantenimiento deben comenzar y terminar siempre con la limpieza del piso y del exterior de la máquina.

En el caso de tener que usar plataformas, escaleras y barandillas para realizar el mantenimiento, éstas deben colocarse para facilitar el acceso en las zonas donde deben ejecutarse los trabajos. El posicionamiento de estos elementos no debe limitar el acceso o impedir el levantamiento de las piezas a revisar.

Cuando se use aire o gas inerte comprimido durante el proceso de mantenimiento, tanto el operador como cualquier otra persona que esté en las cercanías deben llevar puestas las protecciones necesarias.

No aplique aire o gas inerte comprimido en la piel.

No apunte aire o gas hacia personas.

No use nunca aire o gas inerte comprimido para lavar ropa.

Antes de iniciar trabajos en la bomba, tómense las medidas necesarias para impedir un arranque incontrolado. Ponga un aviso en el dispositivo de arranque que diga:

“Máquina en curso de reparación: no tocar este dispositivo de arranque.”

Con equipos eléctricos de accionamiento, enclave el interruptor principal en abierto y saque los fusibles. Ponga un aviso en la caja de fusibles o en el interruptor principal que diga: **“Máquina en curso de reparación: no conectar este dispositivo.”**

No limpiar nunca los equipos con solventes inflamables o tetracloruro de carbono. Al usar agentes limpiadores, protéjase contra gases tóxicos.

Refierase a la lista de partes mostrada en la sección 8 para referencias de números de elementos usados a través de esta sección.

6.1 Programa de mantenimiento



Se recomienda adoptar un plan y programa de mantenimiento acorde con estas instrucciones para el usuario, que incluyan lo siguiente:

- Todo sistema auxiliar instalado debe ser supervisado para comprobar que funciona correctamente.
- Los prensaestopas deben ajustarse correctamente para que den escapes visibles con alineamiento concéntrico del casquillo para impedir temperaturas excesivas en la empaquetadura o en el casquillo.
- Verifique que no haya escapes por las juntas y sellos. Se debe comprobar con regularidad el funcionamiento correcto de la junta del eje.
- Verifíquese el nivel del lubricante en el cojinete y compruébese si se debe efectuar un cambio de lubricante.
- Chequéese si la condición de servicio está dentro del rango seguro de operación para la bomba.
- Compruébese la vibración, el nivel de ruido y la temperatura superficial en los cojinetes para confirmar que la operación es satisfactoria.
- Verifíquese que se haya eliminado la suciedad y el polvo de zonas alrededor de holguras, alojamientos de cojinetes y motores.
- Compruébese el alineamiento del acoplamiento y, si es necesario, alinéese otra vez.

6.1.1 Mantenimiento preventivo

Las siguientes secciones de este manual dan las instrucciones de cómo realizar un mantenimiento completo. Sin embargo, también es importante repetir periódicamente las *revisiones de pre encendido* de la sección 5.1. Estas revisiones ayudaran a extender la vida de la bomba, así como también el periodo de tiempo entre el mantenimiento completo.

6.1.2 Registros de necesidad de mantenimiento

Un procedimiento para controlar los registros de mantenimiento es una parte crítica de cualquier programa para mejorar el rendimiento de la bomba. Hay muchas variables que pueden contribuir a la falla de la bomba. Problemas repetitivos y frecuentes pueden ser solucionados únicamente analizando estas variables a través de los registros de mantenimiento.


6.1.3 Limpieza

Una de las mayores causas de falla de la bomba es la presencia de contaminantes en el alojamiento de cojinete. Esta contaminación puede ser en la forma de polvo, suciedad y otras partículas sólidas como virutas de metal. La contaminación también puede ser dañina para los sellos mecánicos (especialmente las caras de los sellos) así como a otras partes de la bomba. Por ejemplo, suciedad en las roscas del impulsor podrían causar que el impulsor no se sitúe correctamente en el eje. Esto, podría causar una serie de otros problemas. Por estas razones, es muy importante que la limpieza correcta sea mantenida. Algunas instrucciones son enunciadas a continuación.

- Después de drenar el aceite del alojamiento de cojinete, enviarlo periódicamente para un análisis. Si está contaminado, determine la causa y corrija.
- El área de trabajo debe estar limpia y libre de polvo, sucio, aceite, grasa etc.
- Manos y guantes deben ser limpiados.
- Solo se deben utilizar toallas, paños y herramientas limpias.

6.2 Piezas de repuesto

La decisión sobre las partes sueltas que se deben tener varía mucho dependiendo de muchos factores como la aplicación crítica, el tiempo requerido para comprarlas y recibirlas, la naturaleza erosiva/corrosiva de la aplicación, y el costo del repuesto. La sección 8 identifica todos los componentes que conforman cada bomba en este manual. Por favor refiérase al *Catálogo Flowserve Mark 3 Pump Parts para mas información*. Una copia de este libro puede ser obtenida de su ingeniero local en ventas o distribuidor/representante Flowserve.

 **ATENCIÓN** Antes de redimensionar los impulsores en hierro de alto cromo y níquel por favor consulte a su representante local de ventas de Flowserve.

6.2.1 Pedido de repuestos

Flowserve posee en sus archivos datos de todas las bombas que ha suministrado. Los repuestos pueden ser ordenados de su ingeniero de ventas local de Flowserve o del distribuidor o representante de Flowserve. Al colocar pedidos de repuestos se debe citar la siguiente información.

- 1) Número de serie de la bomba.
- 2) Tamaño de la bomba.
- 3) Nombre de la pieza – ver la sección 8.
- 4) Número de la pieza – ver la sección 8.
- 5) Material de construcción (aleación).
- 6) Cantidad de piezas requeridas.

El tamaño de la bomba y el número de serie pueden ser encontrados en la placa de características ubicada en el alojamiento de cojinete. (Ver figura 3-1.)

6.3 Recomendaciones de repuestos y materiales fungibles

Procesos mecánicos de sellos de fluido, sellos de reborde de alojamiento de cojinete, cojinete, eje, impulsores y tapas.

6.4 Herramientas necesarias

A continuación relacionamos una lista típica de herramientas necesarias para el mantenimiento de estas bombas.

Herramientas de mano estándar SAE

- Llaves de mano
- Llaves tubulares
- Llaves Allen
- Mazos
- Destornilladores

Equipo especializado

- Extractores de cojinete
- Calentadores de inducción de cojinete
- Comparadores mecánicos
- Llave de tuercas
- Kit de herramientas Flowserve Mark 3 (ver abajo)

Para simplificar el mantenimiento, es recomendado que el kit de herramientas Flowserve Mark 3 (mostrado en la figura 6-1) sea usado. Este kit incluye una práctica llave de impulsor, la cual simplifica la instalación y remoción del impulsor. Este también contiene "conos protectores" los cuales resguardan las roscas del eje y las gomas durante el mantenimiento. Este kit de herramientas puede ser ordenado de su ingeniero de ventas local de Flowserve o del distribuidor o representante de Flowserve.

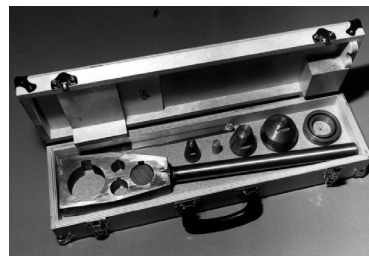


Figura 6-1

6.5 Torsiones de fijación

Figura 6-2: Torsiones de perno recomendadas

Elemento	Descripción	Grupo 1 no-lubricados	Grupo 2 no-lubricados	Grupo 3 no-lubricados
[6570.12]	Tornillos de cabeza de reten de cojinete - cojinetes estándar	n/d	n/d	$\frac{5}{16}$ in. – 16 Nm (12 lbf•ft)
[6570.12]	Tornillos de cabeza de reten de cojinete - cojinetes dobles	$\frac{3}{16}$ in. – 6 Nm (4 lbf•ft)	$\frac{3}{16}$ in. – 6 Nm (4 lbf•ft)	$\frac{5}{16}$ in. – 16 Nm (12 lbf•ft)
[6570.5]	Adaptador de tornillos de cabeza y tuercas/alojamiento de cojinete	n/d	$\frac{1}{2}$ in. – 54 Nm (40 lbf•ft)	$\frac{5}{8}$ in. – 122 Nm (90 lbf•ft)
[6580.2]	Barras/tuercas del casquillo del cierre mecánico, con junta	$\frac{3}{8}$ in. – 16 Nm (12 lbf•ft)	$\frac{3}{8}$ in. – 16 Nm (12 lbf•ft)	$\frac{1}{2}$ in. – 41 Nm (30 lbf•ft)
[6580.2]	Barras/tuercas del casquillo del cierre mecánico, con goma	$\frac{3}{8}$ in. – 27 Nm (20 lbf•ft)	$\frac{3}{8}$ in. – 27 Nm (20 lbf•ft)	$\frac{1}{2}$ in. – 54 Nm (40 lbf•ft)
[6580.1]	Barras/tuercas del cuerpo	$\frac{1}{2}$ in. – 41 Nm (30 lbf•ft)	$\frac{1}{2}$ in. – 41 Nm (30 lbf•ft) $\frac{5}{8}$ in. – 81 Nm (60 lbf•ft)	$\frac{3}{4}$ in. – 136 Nm (100 lbf•ft) $\frac{7}{8}$ in. – 217 Nm (160 lbf•ft)
[6570.2]	Tornillo de cabeza de tapa/adaptador (pernos de torsión)	$\frac{3}{8}$ in. – 27 Nm (20 lbf•ft)	$\frac{3}{8}$ in. – 27 Nm (20 lbf•ft)	$\frac{1}{2}$ in. – 54 Nm (40 lbf•ft)
[6570.3]	Tornillos de presión de cojinete de apoyo	$\frac{3}{8}$ in. – 16 Nm (12 lbf•ft)	$\frac{1}{2}$ in. – 41 Nm (30 lbf•ft)	$\frac{1}{2}$ in. – 41 Nm (30 lbf•ft)
[6570.4]	Tornillos de cabeza de pata	$\frac{1}{2}$ in. – 54 Nm (40 lbf•ft)	$\frac{3}{4}$ in. – 217 Nm (160 lbf•ft)	1 in. – 300 Nm (228 lbf•ft)
[6570.13]	Tornillos de cabeza – reflexión cubierta a cubierta	n/d	$\frac{3}{8}$ in. – 16 Nm (12 lbf•ft)	$\frac{1}{2}$ in. – 41 Nm (30 lbf•ft)
[6570.15]	Tornillo de cabeza – alojamiento de cojinete	$\frac{1}{2}$ in. – 54 Nm (40 lbf•ft)	$\frac{1}{2}$ in. – 54 Nm (40 lbf•ft)	n/d
[3712]	Contratuercas de cojinete	27 +4/-0 Nm (20 +5/-0 lbf•ft)	54 +7 / -0 Nm (40 +5 / -0 lbf•ft)	95 +7 / -0 Nm (70 +5 / -0 lbf•ft)

Nota 1. Para roscas lubricadas o revestidas de PTFE, usar 75% de los valores dados.

Nota 2. Los valores de torsión de juntas son para juntas no llenas de PTFE. Otros materiales de junta pueden requerir torsión adicional para sellar. Valores excesivos de torsión de juntas de metal no son recomendados.

6.6 Configuración del espacio del impulsor y reemplazamiento del impulsor

Una nueva junta de impulsor [4590.2] debe ser instalada cuando sea que el impulsor haya sido removido del eje. La configuración del espacio del impulsor puede ser reencontrada en la sección 5.3. La configuración del espacio del impulsor puede ser reencontrada en la sección 6.8.

Nota:

Las bombas autoimprimantes unificadas Mark 3 requieren que el diámetro externo del impulsor sea de 3 mm (0.125 in.) del cuerpo del tajamar. Si este espacio cercano no es mantenido la bomba no imprime.

¡ATENCIÓN

No ajuste el espacio del impulsor con la configuración del sello. Hacer esto puede resultar en daño y/o escape del sello.

¡ATENCIÓN

El impulsor puede tener bordes afilados, que pueden causar daños. Es muy importante usar guantes fuertes.

¡ATENCIÓN

Se recomienda que dos personas instalen un impulsor del Grupo 3. El peso de un impulsor del Grupo 3 incrementa mucho la posibilidad de daño en la rosca y subsecuentes situaciones de bloqueo.

¡ATENCIÓN

No intente apretar el impulsor en el eje golpeándolo con un martillo o cualquier otro objeto o insertando una palanca entre el impulsor de alabes. Daños serios al impulsor pueden resultar de tales acciones.

¡ATENCIÓN

Debe tenerse cuidado en el manejo de impulsores de hierro de alto cromo

Instale el impulsor [2200] atornillándolo en el eje (utilice guantes fuertes) hasta que se asiente firmemente en el eje.

Apriete el impulsor con la llave de impulsor del kit de herramientas Flowserve Mark 3. Para hacer esto, agarre el impulsor con ambas manos, con el mango de la llave de impulsor hacia la izquierda (visto desde el terminal del impulsor hacia el eje - figura 6-3) gire el impulsor fuertemente hacia la derecha para impactar el mango de la llave de impulsor sobre la superficie de trabajo hacia a la derecha. (Figura 6-4.)

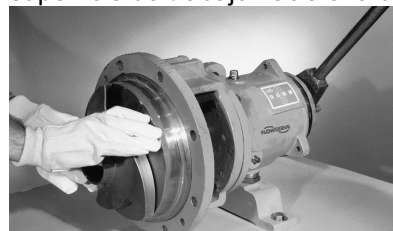


Figura 6-3

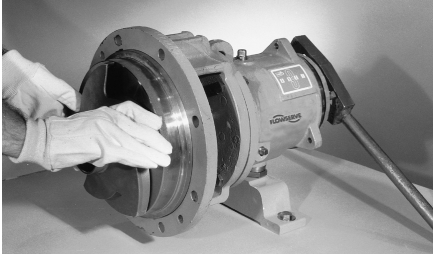


Figura 6-4

6.6.1 Instalación y configuración de espacio para impulsores de alabes invertidos estándar Mark 3, autoimprimante unificada, En Línea e impulsor de alabes abierto en la bomba de impulsor empotrado

Los impulsores de alabes invertidos Flowserve e impulsores abiertos empotrados están colocados fuera de la cubierta. Esto permite al impulsor estar fuera del cuerpo.

Establezca el espacio del impulsor aflojando los tornillos [6570.3] y rotando el cojinete de apoyo [3240] para obtener el espacio adecuado. Gire hacia la izquierda el cojinete de apoyo hasta que el impulsor se ponga en contacto suave con la cubierta trasera. Rotar el eje a la misma vez determinara con precisión la configuración cero. Ahora, rote el cojinete de apoyo hacia la derecha para tener el espacio correcto. Referirse a la figura 5-12 para el espacio apropiado del impulsor basado en la temperatura de operación para la aplicación.

Rotando el cojinete de apoyo el ancho de uno de los moldes de patrones de indicador dentro del cojinete de apoyo mueve el eje axialmente 0.1 mm (0.004 in.). (Ver figura 6-5.)

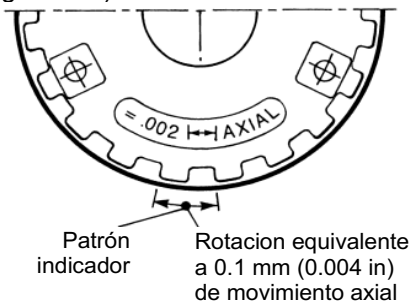


Figura 6-5

Determine que tan lejos rota el cojinete de apoyo dividiendo el espacio deseado del impulsor por 0.1 mm (0.004 in.) (un patrón de indicador). Apretar los tornillos [6570.3] causara que el impulsor se mueva 0.05 mm (0.002 in.) cercano a la cubierta trasera por el aflojamiento interno en las roscas del cojinete de apoyo. Esto debe ser considerado cuando se establezca el espacio del impulsor. Rote el cojinete de apoyo hacia la izquierda la cantidad requerida para tener el espacio deseado en la cubierta.

Nota:

Por último, apriete los tornillos uniformemente [6570.3] en pasos incrementados hacia el valor de torsión final para asegurar el cojinete de apoyo en su lugar.

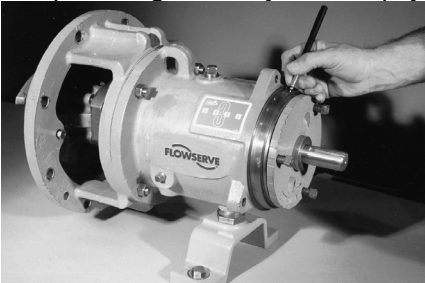


Figura 6.6

Ejemplo. Si la bomba fue colocada en un servicio con una temperatura operativa de 100 °C (212 °F) la configuración del impulsor debería ser 0.53 mm (0.021 in.) alejada de la placa de la cubierta trasera. Es necesario añadir 0.05 mm (0.002 in.) por el movimiento causado apretando los tornillos en un ajuste de 0.58 mm (0.023 in.). Primero gire hacia la izquierda el cojinete de apoyo hacia la izquierda hasta que el impulsor se ponga en contacto suave con la cubierta trasera. Para determinar el número de patrón de indicador que necesitará para rotar el apoyo, divida 0.10 entre la configuración deseada; $0.58 / 0.10 = 5.8$ ($0.023 / 0.004 = 5.8$). Rote el cojinete de seis patrones de indicador a la derecha el cual dará un espacio de 0.60 mm (0.024 in.).

Flowserve sugiere que un rotulador es usado para marcar un punto de referencia inicial en el alojamiento de cojinete y el cojinete de apoyo como se muestra en la figura 6-6. Luego haga una segunda marca en el sexto patrón de indicador del cojinete de apoyo hacia la izquierda desde el punto inicial de referencia. Rote el cojinete de apoyo hacia la derecha hasta que la segunda marca en el cojinete de apoyo alcance la línea con el punto de referencia inicial en el alojamiento de cojinete. Por último, apriete los tornillos uniformemente [6570.3] en pasos incrementados hacia el valor de torsión final para asegurar el cojinete de apoyo en su lugar.

6.6.2 La configuración del espacio e instalación para impulsor de alabes de estilo abierto en las bombas estándar Mark 3, autoimprimante unificada, Lo-Flo, y En Línea

Como todos los impulsores de alabes de estilo abierto, el espacio del impulsor abierto Flowserve debe ser establecido fuera del cuerpo. El cuerpo debe ser instalado para configurar con precisión el espacio del impulsor. (Imaginando que esto puede ser muy difícil, Flowserve propone con insistencia el uso de impulsores de alabes invertidos, los cuales no requieren la presencia del cuerpo para ser configurados adecuadamente.)

Adjunte el terminal de poder/placa de cubierta trasera ensamblada al cuerpo. Establezca el espacio del impulsor aflojando los tornillos [6570.3] y rotando el cojinete de apoyo [3240] para obtener el espacio adecuado. Gire hacia la izquierda el cojinete de apoyo hasta que el impulsor se ponga en contacto suave con la cubierta trasera. Rotar el eje a la misma vez determinará con precisión la configuración cero. Ahora, rote el cojinete de apoyo hacia la derecha para tener el espacio correcto. Referir a la figura 5-12 para el espacio de impulsor apropiado.

Rotando el cojinete de apoyo el ancho de uno de los moldes de patrones de indicador dentro del cojinete de apoyo mueve el eje axialmente 0.1 mm (0.004 in.). (Ver figura 6-5.)

Determine que tan lejos rota el cojinete de apoyo dividiendo el espacio deseado del impulsor por 0.1 mm (0.004 in.) (un patrón de indicador). Apretar los tornillos [6570.3] causara que el impulsor se mueva 0.05 mm (0.002 in.) cercano a la cubierta trasera por el aflojamiento interno en las roscas del cojinete de apoyo. Esto debe ser considerado cuando se establezca el espacio del impulsor. Rote el cojinete de apoyo hacia la izquierda la cantidad requerida para tener el espacio deseado en la cubierta.

Nota:

Por último, apriete los tornillos uniformemente [6570.3] en pasos incrementados hacia el valor de torsión final para asegurar el cojinete de apoyo en su lugar. Ver sección 5.3 para configuraciones de espacio de impulsor.

Ejemplo. Si la bomba fue colocada en un servicio con una temperatura operativa de 150 °C (302 °F) la configuración del impulsor debería ser 0.69 mm (0.027 in.) alejada de la placa de la cubierta trasera. Es necesario sustraer 0.05 mm (0.002 in.) por el movimiento causado apretando los tornillos en un ajuste de 0.64 mm (0.025 in.). Gire hacia la izquierda el cojinete de apoyo hasta que el impulsor se ponga en contacto suave con la cubierta trasera. Para determinar el número de patrón de indicador que necesitará para rotar el apoyo, divida 0.10 entre la configuración deseada; $0.64 / 0.10 = 6.4$ (0.025 / 0.004 = 6.3). Rote el cojinete apoyo de 6.5 patrones de indicador a la izquierda el cual dará un espacio de 0.65 mm (0.026 in.). Flowserve sugiere que un rotulador sea usado para marcar un punto de referencia inicial en el alojamiento de cojinete y el cojinete de apoyo como se muestra en la figura 6-6. Luego haga una segunda marca en el patrón de indicador 6.5 del cojinete de apoyo hacia la derecha desde el punto inicial de referencia. Rote el cojinete de apoyo hacia la izquierda hasta que la segunda marca en el cojinete de apoyo alcance la línea con el

punto de referencia inicial en el alojamiento de cojinete. Por último, apriete los tornillos uniformemente [6570.3] en pasos incrementados hacia el valor de torsión final para asegurar el cojinete de apoyo en su lugar. El impulsor esta ahora puesto en una configuración de 0.7 mm (0.028 in.) fuera del cuerpo.

El procedimiento anterior es bastante simple cuando se hace la configuración final del impulsor. Sin embargo, puede ser un poco laborioso cuando se hace la configuración preliminar con el fin de establecer la localización del cierre mecánico. Por esta razón, la siguiente práctica es recomendada. Antes de que la bomba sea sacada de servicio, ajustar el impulsor antes de que toque el cuerpo y luego rote el cojinete de apoyo hasta que se obtenga el espacio de impulsor deseado. Identifique esta ubicación en el cojinete de apoyo y luego rote el cojinete de apoyo hasta que el impulsor haga contacto con la cubierta trasera. Grabe la distancia desde el espacio deseado de configuración del impulsor para cuando el impulsor haga contacto con la cubierta trasera. Ahora la bomba es removida del cuerpo y sacada de la tienda por mantenimiento. Cuando es hora de configurar el sello, el impulsor es simplemente apartado de la cubierta trasera por la misma distancia grabada anteriormente.

Nota:

Si el cuerpo, la cubierta, el impulsor o el eje son reemplazados este método no debe ser usado.

6.6.3 Instalación y configuración de espacio para bombas Sealmatic

Instale la reflexión [2000.1] y cubiertas [1220 y 1220.1] como se describe en la sección 6.9.3. Instale una guía de sello del kit de herramientas Mark 3 para sostener la reflexión en el lugar. Configure la reflexión de 0.38 a 0.51 mm (0.015 a 0.020 in.) fuera de la cubierta siguiendo la instrucción en la sección 6.6.1. Apriete uniformemente los tornillos [6570.3] en pasos incrementados hasta el valor de torsión final para asegurar el cojinete de apoyo en el lugar. Remueva la guía de sello e instale el impulsor. Revise la configuración del impulsor con un indicador de espesor. El espacio debe ser de 0.38 a 0.51 mm (0.015 a 0.020 in.). Si el espacio está fuera de la configuración correcta, debe ser reajustado para tener el espacio en el impulsor y la reflexión.

6.7 Desmontaje

6.7.1 Remoción del terminal de poder

a) Antes de realizar cualquier mantenimiento, desconecte el motor de su fuente de energía y ajústela en fuera de línea.



ATENCIÓN

Bloquear la energía del motor para prevenir daño personal.

- b) Cierre la válvula de descarga y succión, y drene todo el líquido de la bomba.
- c) Cierre todas las válvulas en equipo auxiliar y tubería, luego desconecte toda la tubería auxiliar.
- d) Descontamine la bomba si es necesario.



ATENCIÓN

Si las bombas Flowserve Mark 3 contienen químicos peligrosos, es importante seguir un plan de seguridad para evitar daños personales o muerte.

- e) Retire la protección de acoplamiento. (Ver sección 5.5.)
- f) Retire el espaciador del acoplamiento. Cerrar bombas acopladas requiere que el motor sea removido del ensamblaje de la bomba. El motor debe estar bien sostenido y los tornillos de apriete y separación [6575] aflojados antes de retirarlo.
- g) Remueva los ajustadores del cuerpo [6580.1]. En las bombas En Línea GP1 las barras [6572.1] deben ser removidas.
- h) Remueva los ajustadores sosteniendo el pie del alojamiento de cojinete a la bancada. (No aplicable en bombas En Línea.)
- i) Mueva el Terminal de poder, la cubierta trasera y la cámara de sello lejos del cuerpo. En las bombas En Línea el método mas simple de remover el Terminal de poder es primero remover el motor y el adaptador de motor con una grúa.

Sin embargo, esto no es frecuentemente práctico y el Terminal de poder debe ser removido a mano. Esta operación es ilustrada en las figuras 6-7, 6-8 y 6-9. Descarte la junta del cuerpo/cubierta [4590.1].



ATENCIÓN

El Terminal de poder y la cubierta trasera son pesadas. Es importante seguir las instrucciones de seguridad de fábrica cuando se levanta.

- j) Transporte el ensamblaje a la tienda de mantenimiento.



Figura 6-7

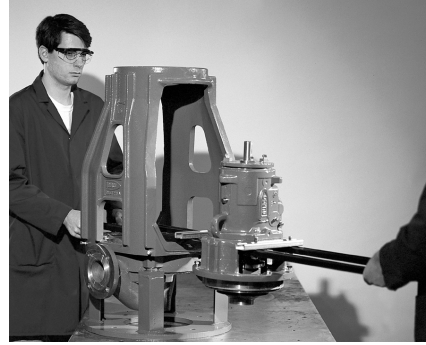


Figura 6-8



Figura 6-9

6.7.2 Desmontaje de la bomba

- k) Retire el cubo de acoplamiento del eje de la bomba [2100]. Cerrar bombas acopladas requiere que sea removido el adaptador de motor [3160].
- l) Utilizando la llave de eje [6700], monte la llave de impulsor del kit de herramientas Flowserve Mark 3 (figura 6-1) al final del eje. Con el mango de la llave apunte a la izquierda cuando se ve desde el final del impulsor, tome el impulsor [2200] firmemente con ambas manos (use guantes fuertes). Colocando el impulsor hacia la izquierda mueva el mango de la llave a la posición 11 en punto y luego gire el impulsor rápidamente hacia la izquierda para que la llave haga un impacto suave con la superficie dura del banco. después de varios golpes fuertes, el impulsor debe estar libre. Desenrosque el impulsor y remuévalo del eje. Descarte la junta del impulsor [4590.2].



ATENCIÓN

No aplique calor al impulsor. Si hay líquido atrapado en el cubo, puede ocurrir una explosión.

- m) Si un cierre mecánico tipo cartucho [4200] es usado (figura 6-10), las abrazaderas o solapas deben ser instaladas antes de aflojar los tornillos que sostienen el sello en el eje o removerlos de la cubierta. Esto asegurará que la compresión del sello es la apropiada.

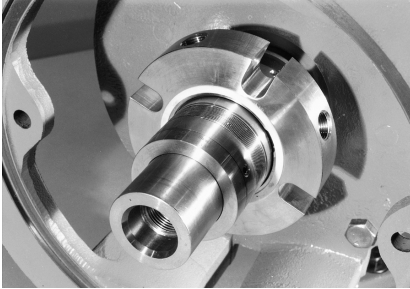


Figura 6-10

- n) Retire el sello o prensaestopas [6580.2] si está equipado.
- o) Retire la cubierta.
Todas las bombas excepto Sealmatic
Remueva los dos tornillos de cabeza [6570.2] que sostienen la cubierta trasera [1220] al adaptador. Retire esta parte cuidadosamente. Solo bomba Sealmatic
Retire los tornillos de cabeza que sostienen la cubierta trasera [1220] a la cubierta de reflexión [1220.1]. Para bombas Grupo 3 retire los tornillos de cabeza [6570.2] que sostienen la cubierta trasera [1220] al adaptador [1340]. Retire la cubierta. Ahora la reflexión está expuesta [2200.1] y debe ser libre de deslizarse del eje. Al momento está pegada, la reflexión puede ser sacada usando 2 destornilladores separados entre la reflexión [2200.1] y la cubierta [1220.1].
- p) Si un tipo de componente dentro del cierre mecánico es usado [4200], afloje los tornillos en la unidad giratoria y remuévalo del eje (ver figura 6-11). Luego presione el casquillo [4120] y la base estacionaria del eje. Retire la base estacionaria del casquillo. Descarte todas las gomas y juntas.
- q) Si un tipo de componente fuera del cierre mecánico es usado, retire el casquillo y la base estacionaria. Retire la base estacionaria del casquillo. Afloje los tornillos en la unidad giratoria y retírelos del eje. Descarte todas las gomas y juntas.

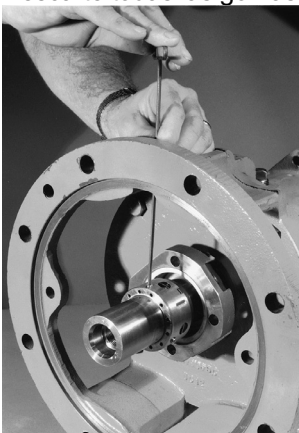


Figura 6-11

- r) Si se utilizan empaquetaduras [4130] retírelas y los sellos de caja de anillo linterna, 4134]. Remueva el casquillo [4120].

- s) Si la bomba tiene una funda tipo gancho [2400] puede ser retirada ahora. La unidad ahora aparece como se muestra en la figura 6-12.



Figura 6-12

- t) Si el Terminal de poder esta lubricado con aceite, retire el tapón de drenaje [6569.1] y drene el aceite del alojamiento de cojinete [3200].
- u) Si la bomba tiene sellos de reborde, un deflector [2540] estará presente. Retírelo.
- v) Aflojando los tres tornillos [6570.3] en el cojinete de apoyo [3240]. El cojinete de apoyo debe ser desenroscado completamente del alojamiento de cojinete.

Nota:

(No haga palanca contra el eje.)

Diseño Mark 3A y ANSI 3A

La cara del cojinete de apoyo tiene tres orejas cuadradas que sobresalen de la superficie. El cojinete de apoyo es girado utilizando una llave de punta abierta en una de las orejas cuadradas como se muestra en la figura 6-13.

Diseño Mark 3

En las bombas del Grupo 1 y 2 el cojinete de apoyo es girado utilizando una llave de correa, con la correa ubicada alrededor del diámetro externo de la cara de apoyo. En las bombas del Grupo 3, el cojinete de apoyo es girado usando una llave de tuercas para conectar los dientes en el diámetro externo del cojinete de apoyo.



Figura 6-13

- w) Como las gomas [4610.2] causarán resistencia al remover el cojinete de apoyo del ensamblaje del acoplamiento, sujete la cubierta del cojinete de apoyo firmemente y con suave rotación, extráigala del acoplamiento de cojinete. El ensamblaje del cojinete de apoyo con el eje y los cojinetes deben estar libres. Esta unidad aparecerá como se muestra en la figura 6-14. Desmontaje posterior no es requerido a menos que los cojinetes sean reemplazados.



Figura 6-14

- x) Retire el anillo elástico [2530] (ver figura 6-15) en Bombas Grupo 1 y 2, o el retén de cojinete [2530.1] en las Bombas del Grupo 3.



Figura 6-15

Nota:

Bombas de los grupos 1 y 2 equipadas con cojinetes de contacto doble angular utilizan un reten de cojinete [2530.1] en lugar del anillo elástico. Retire el apoyo del cojinete.

- y) La contratuerca de cojinete [3712] y arandela de presión [6541.1] ahora pueden ser retiradas del eje [2100]. Descarte la arandela de presión.
- z) Un mandril de sujeción o una prensa hidráulica puede ser usada para remover los cojinetes [3011 y 3013] desde el eje. Es extremadamente importante aplicar presión al anillo de rodadura interior solamente. Nunca aplique presión al anillo de rodadura exterior ya que esto ejerce exceso de carga en las bolas y causa daño.

⚠ ATENCIÓN

Aplicando presión al anillo de rodadura exterior puede dañar permanentemente los cojinetes.

- aa) El diseño Mark 3A tiene una eslinga de aceite opcional [2541] ubicada entre los cojinetes. Si están presentes, inspeccione por daños o aflojamiento. retírelas si necesitan ser reemplazadas.
- bb) En las bombas del Grupo 2 y 3, el alojamiento de cojinete [3200] debe estar separado del adaptador de alojamiento de cojinete [1340]. La goma del adaptador [4610.1] debe ser descartada.

Diseño Mark 3A y ANSI 3A

Esto se acompaña de remover los tornillos con cabeza [6570.5], los cuales enroscan dentro del alojamiento de cojinete.

Diseño En Línea Mark 3

No hay goma de adaptador [4610.1] cuando un tapón de drenaje de aceite es suministrado en el adaptador.

- cc) Diseño Mark 3

Esto se logra removiendo las tuercas hexagonales [6580.8] y los tornillos de cabeza [6570.5].

- dd) Si sellos de reborde [4310.1] y [4310.2] (ver figura 6-16) son utilizados, deben ser removidos del cojinete de apoyo y adaptador y descartados.



Figura 6-16

- ee) Si los aislantes del cojinete son removidos del cojinete de apoyo o del adaptador, no deben ser reutilizados, descártelos apropiadamente.
- ff) Si son utilizados sellos magnéticos, mantenga los sellos especificados por el fabricante.

Diseño Mark 3 y Mark 3A

Remueva el calibre Trico lubricador/ubicación [3855] (figura 6-17) y la marca del nivel de aceite (figura 6-18) del alojamiento de cojinete.

Diseño ANSI 3A

Remueva el calibre [3856] (figura 5-1) y marca del nivel de aceite (figura 6-18) del alojamiento de cojinete. Guarde estas piezas para reutilización.



Figura 6-17



“El nivel de aceite debe ser mantenido en el centro del indicador de nivel”

Figura 6-18

6.8 Examen de piezas

6.8.1 Limpieza/inspección

Todos los repuestos deben ser ahora limpiados e inspeccionados. Deben utilizarse nuevas Gomas, juntas, y sellos de reborde. Cualquier repuesto que muestre corrosión debe ser reemplazado con repuestos genuinos Flowserve.



Es importante que sean usados fluidos no inflamables y no contaminados. Estos fluidos deben cumplir con las guías de seguridad y ambiente de fábrica.

6.8.2 Medidas críticas y tolerancias

Para maximizar la fiabilidad de las bombas, es importante que ciertos parámetros y dimensiones sean medidos y manteniéndose dentro de las tolerancias específicas. Es importante que todos los repuestos sean revisados. Cualquier repuesto que no cumpla con las especificaciones debe ser reemplazado con piezas nuevas de Flowserve.

6.8.3 Parámetros que deben ser revisado por los usuarios

Flowserve recomienda que el usuario revise las medidas y tolerancias en la figura 6-19 donde quiera que el mantenimiento de la bomba sea realizado. Cada una de estas medidas son descritas con mas detalle en las páginas siguientes.

6.8.4 Parámetros adicionales revisados por Flowserve

Los parámetros enunciados a continuación son algo más difíciles de medir y/o pueden requerir equipo especializado. Por esta razón no son típicamente revisados por nuestros clientes, sino que son monitoreados por Flowserve durante el proceso de fabricación y/o diseño.

6.8.4.1 La camisa (si la hay) y el eje

Recámbiense si están agrietados, desgastados o picados. Antes de montar los cojinetes o instalar el eje en el cojinete de acoplamiento, revise los siguientes parámetros:

Diámetro/tolerancia, bajo los cojinetes

Con el fin de asegurar el encaje apropiado entre el eje y los cojinetes, verifique que tanto el diámetro interno del eje (IB) como el externo (OB) se encuentra consistentemente con los valores mínimos/máximos mostrados en la figura 6-20. Un micrómetro debe ser utilizado para revisar las dimensiones del diámetro externo (OD) en el eje.

Figura 6-19

Tópico	B73.1M estandar mm (in.)	Sugerido por mayores vendedores de sellos mm (in.)	Sugerido y/o suministrad o por Flowserve mm (in.)
Eje Tolerancia de diámetro, bajo cojinetes	n/e	–	0.005 (0.0002)
Impulsor Balance	–	Ver nota 1	–
Alojamiento de cojinete Tolerancia (ID) de diámetro en los cojinetes	n/e	–	0.013 (0.0005)
Poder y ensamble Descentramiento de eje	0.05 (0.002)	0.03 (0.001)	–
Descentramiento de camisa de eje	0.05 (0.002)	0.05 (0.002)	0.05 (0.002)
Desviación radial – estático	n/e	0.076 (0.003)	0.05 (0.002)
Fin de juego del eje	n/e	0.05 (0.002)	0.05 (0.002)
Cámara de junta Encadre de cara del eje	0.08 (0.003)	0.03 (0.001)	0.08 (0.003)
Concentricidad del registro	–	0.13 (0.005)	0.13 (0.005)
Bomba completa Movimiento del eje ocasionado por tensión de tubería	n/e	0.05 (0.002)	0.05 (0.002)
Alineación	n/e	–	Ver nota 2
Vibración en el alojamiento de cojinete	Ver nota 3		Ver nota 3

n/e = no especificado.

- Los valores máximos de desbalance aceptados son: 1500 r/min.: 40 g-mm/kg (1800 r/min.: 0.021 oz-in/lb) de masa. 2900 rpm: 20 g-mm/kg (3600 rpm: 0.011 oz-in/lb) de masa. Flowserve realiza un balance de un solo plano en muchos impulsores. Los siguientes impulsores son excepciones: 10X8-14, 10X8-16 y 10X8-16H. En estos Flowserve realiza un balance dinámico de dos planos, como se requiere por el estándar ASME B73.1M. Todo el balance, sea simple o de dos planos, es realizado con los criterios de tolerancia ISO 1940 Grade 6.3.
- El estándar ASME B73.1M no especifican un nivel de alineación recomendado. Flowserve recomienda que la bomba y el eje del motor sea alineado con 0.05 mm (0.002 in.) paralelo al FIM (indicador de movimiento completo) y 0.0005 mm/mm (0.0005 in./in.) FIM angular. La alineación cercana se extenderá MTBPM. Para una discusión detallada sobre este tema ver la sección de alineación de este manual.
- El párrafo ASME B73.1M, 5.1.4.

6.8.4.2 Cojinetes

Se recomienda no usar otra vez los cojinetes cuando se desmonten fuera del eje. Antes de montar los cojinetes, revise los siguientes parámetros:

Diámetro/tolerancia, diámetro interno

Con el fin de asegurar el encaje apropiado entre los cojinetes y el eje, verifique que el diámetro interno (ID) tanto de IB y OB de los cojinetes están consistentemente dentro de los valores mínimos/máximos mostrados en la figura 6-20. Un calibre interno debe ser usado para verificar estos diámetros ID en los cojinetes.

Diámetro/tolerancia, diámetro externo

Con el fin de asegurar el encaje apropiado entre los cojinetes y el alojamiento de cojinete, verifique que el OD tanto en el IB como en el OB de los cojinetes se encuentran consistentemente con los valores mínimos/máximos mostrados en la figura 6-21. Un micrómetro debe ser utilizado para revisar las dimensiones del diámetro externo (OD) en los cojinetes.

6.8.4.3 Balance del impulsor

La desviación del látigo del eje está donde la línea central del impulsor se mueve alrededor del verdadero eje de la bomba. No es ocasionado por fuerza hidráulica sino por un desbalance en el elemento giratorio. El látigo de eje es muy duro en los sellos mecánicos porque las caras deben flexionarse con cada revolución con el fin de mantener contacto. Para minimizar el látigo del eje es imperativo que el impulsor este balanceado. Todos los impulsores fabricados por Flowserve son balanceados después de ser cortados. Si por alguna razón, un cliente corta un impulsor, debe ser rebalanceado. Ver nota 1 bajo la figura 6-19 sobre los criterios de aceptación.

6.8.4.4 Alojamiento de cojinete/apoyo

Antes de instalar el eje en el alojamiento de cojinete, revise los siguientes parámetros:

Diámetro/tolerancia, en la superficie de cojinete

Con el fin de asegurar el encaje apropiado entre el alojamiento de cojinete/apoyo y los cojinetes, verifique que el ID tanto de IB y OB de la superficie los cojinetes están consistentemente dentro de los valores mínimos/máximos mostrados en la figura 6-21. Un calibre interno debe ser usado para verificar estas dimensiones ID en los cojinetes.

6.8.4.5 Terminal de poder

Alojamiento de cojinete, apoyo, cojinetes y eje ensamblados.

Descentramiento de eje/camisa de eje

El descentramiento de eje es la cantidad en la que el eje está “fuera de la verdad” cuando rota en la bomba. Es medido adjuntando un comparador mecánico a una parte estacionaria de la bomba para que este punto de contacto indique el movimiento radial en la superficie del eje cuando el eje es rotado despacio. Si una camisa de eje es utilizada después debe revisarse el descentramiento de camisa de eje. Es análogo al descentramiento del eje. Medir el descentramiento de eje/camisa de eje revelara cualquier irregularidad del eje, cualquier excentricidad entre el eje y la camisa, cualquier doblez permanente en el eje, y/o cualquier excentricidad en la manera en que el eje o los cojinetes están montados sobre el alojamiento de cojinete.

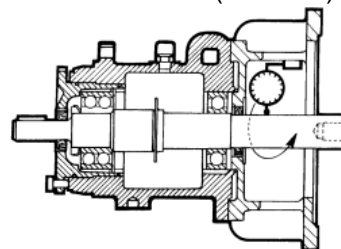
Figura 6-20

		Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
IB cojinete/eje mm (in.)	Cojinete	30.000/29.990 (1.1811/1.1807)	50.000/49.987 (1.9685/1.9680)	70.000/69.985 (2.7559/2.7553)
	Eje	30.013/30.003 (1.1816/1.1812)	50.013/50.003 (1.9690/1.9686)	70.015/70.002 (2.7565/2.7560)
	Encaje	0.023T/0.003T (0.0009T/0.0001T)	0.026T/0.003T (0.0010T/0.0001T)	0.030T/0.002T (0.0012T/0.0001T)
OB cojinete/eje mm (in.)	Cojinete	35.000/34.989 (1.3780/1.3775)	50.000/49.987 (1.9685/1.9680)	70.000/69.985 (2.7559/2.7553)
	Eje	35.014/35.004 (1.3785/1.3781)	50.013/50.003 (1.9690/1.9686)	70.015/70.002 (2.7565/2.7560)
	Encaje	0.025T/0.004T (0.0010T/0.0001T)	0.026T/0.003T (0.0010T/0.0001T)	0.030T/0.002T (0.0012T/0.0001T)

Figura 6-21

		Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
IB cojinete/apoyo mm (in.)	Cojinete	71.999/71.986 (2.8346/2.8341)	110.000/109.985 (4.3307/4.3301)	150.000/149.979 (5.9055/5.9047)
	Apoyo	71.999/72.017 (2.8346/2.8353)	110.007/110.022 (4.3310/4.3316)	150.002/150.030 (5.9056/5.9067)
	Encaje	0.031L/0.000L (0.0012L/0.0000L)	0.037L/0.007L (0.0015L/0.0003L)	0.051L/0.002L (0.0020L/0.0001L)
OB cojinete/alojamiento mm (in.)	Cojinete	71.999/71.986 (2.8346/2.8341)	110.000/109.985 (4.3307/4.3301)	150.000/149.979 (5.9055/5.9047)
	Alojamiento	71.999/72.017 (2.8346/2.8353)	110.007/110.022 (4.3310/4.3316)	150.007/150.025 (5.9058/5.9065)
	Encaje	0.031L/0.000L (0.0012L/0.0000L)	0.037L/0.007L (0.0015L/0.0003L)	0.046L/0.007L (0.0018L/0.0003L)

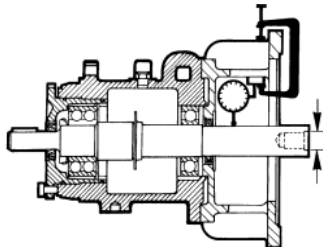
El descentramiento de eje puede acortar la vida de los cojinetes y el cierre mecánico. El siguiente diagrama muestra cómo medir el descentramiento de eje/camisa de eje. Note que ambos terminales necesitan ser revisados. El descentramiento debe ser de 0.025 mm (0.001 in.) FIM o menor.



Descentramiento

Desviación radial - estática

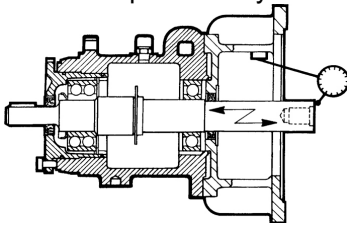
El movimiento radial del eje puede ser causado por pérdida de encaje entre el eje y el cojinete y/o el cojinete y el alojamiento. Este movimiento es medido intentando desplazar el eje verticalmente aplicando fuerza hacia arriba de aproximadamente 4.5 kg (10 lb) al Terminal del impulsor del eje. Mientras aplica esta fuerza, el movimiento de un indicador es observado como se muestra en el siguiente diagrama. El movimiento debe ser revisado en el punto más cercano posible a la ubicación de las caras del sello. Un movimiento de mas de 0.05 mm (0.002 in.) no es aceptable.



Desviación

Fuera de juego del eje

La máxima cantidad de movimiento axial del eje, o fuera de juego, en una bomba Durco debe ser 0.03 mm (0.001 in.) y se mide como se muestra a continuación. Observe el indicador de movimiento mientras golpea suavemente el eje en cada extremo con un mazo suave. El fin de juego del eje puede causar varios problemas. Esto puede ocasionar trasteo o desgaste en el punto de contacto entre el eje y el elemento de sellado secundario. También puede causar sobrecarga del sello o baja de carga y posiblemente quebramiento de las caras del sello. También puede ocasionar que las caras se separen si hay vibración axial significativa.



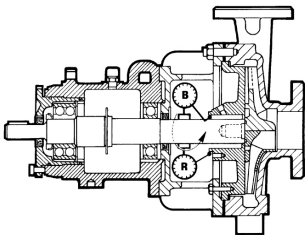
Holgura longitudinal

6.8.4.6 Cámara de sellar

Terminal de poder y cubierta trasera ensamblada.

Encuadramiento de la cara al eje

También referido como "Fuera de juego de cara de cámara de sellar." Este fuera de juego ocurre cuando la cara de la cámara de sellar no está perpendicular a la línea central del eje. Esto ocasiona que el casquillo se levante, lo que causara que esta levantada la base estacionaria, el cual ocasiona que tambalee el sello. Este fuera de juego debe ser menor a 0.08 mm (0.003 in) y debe ser medido como se muestra a continuación:

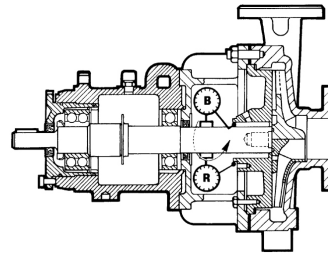


Encuadramiento de cara

Registrar concentricidad

Una cámara de sellar concéntrica perforada o casquillo registrador puede interferir con el pilotaje y centrado de los componentes del sello y alterar la carga hidráulica de las caras del sello, resultando en

una reducción de la vida del sello y el desempeño. La concentricidad de registro de la cámara de sello debe ser menor que 0.13 mm (0.005 in.). El diagrama a continuación muestra cómo medir esta concentricidad.



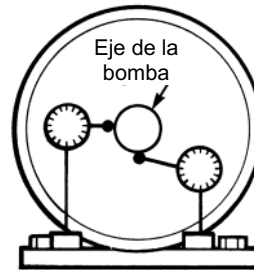
Concentricidad

6.8.4.7 Bomba instalada

Bomba instalada completa.

Movimiento del eje causado por tensión de la tubería

La tensión de la tubería es cualquier fuerza puesta en el cuerpo de la bomba por la tubería. La tensión de la tubería debe ser medida como se muestra a continuación. Instale los indicadores como se muestran antes de adjuntar la tubería a la bomba. Las cubiertas de succión y descarga deben ahora ser emperradas a la tubería por separado mientras continúa observando los indicadores. El indicador de movimiento no debe exceder de 0.05 mm (0.002 in.).



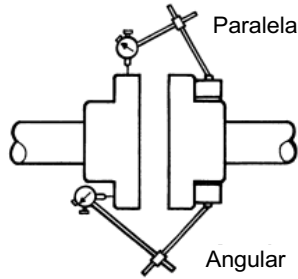
Movimiento por tensión de la tubería

Alineación

Desalineación de la bomba y el eje del motor puede causar los siguientes problemas:

- Falla del cierre mecánico
- Falla del motor y/o cojinetes de la bomba
- Falla del acoplamiento
- Excesiva vibración/ruido

Los esquemas a continuación muestran la técnica para una alineación de borde y cara utilizando un comparador mecánico. Es importante que esta alineación sea hecha después de que las cubiertas estén cargadas, y a temperaturas típicas de operación. Si la alineación apropiada no puede ser mantenida, una cubierta C de adaptador de motor y/o el tornillo/resorte deben ser considerados.



Alineación

Hoy en día muchas empresas están utilizando alineación láser la cual es una técnica mas sofisticada y precisa. Con este método un sensor y un láser miden la desalineación. Esto es introducido en un ordenador con un Gráfico que muestra el ajuste requerido para cada base del motor.

Ver sección 4.8 para límites de alineación final recomendados.

Análisis de vibración

El análisis de vibración es un tipo de condición de monitoreo donde la “firma” de la vibración de la bomba es monitoreada en una base regular periódica. El primer alcance del análisis de la vibración es la extensión del MTBPM. Utilizando esta herramienta Flowserve puede determinar frecuentemente no solo la existencia de un problema antes de que sea serio, sino su raíz y su posible solución.

El equipo moderno de análisis de vibración no solo detecta si existe un problema de vibración, sino que también sugiere la causa del problema. En una bomba centrífuga, estas causas pueden incluir lo siguiente: Desbalance, desalineación, cojinetes defectuosos, resonancia, fuerza hidráulica, cavitación y recirculación. Una vez identificado, el problema puede ser corregido, llegando al incremento de MTBPM de la bomba.

Flowserve no hace equipos de análisis de vibración, sin embargo, Flowserve insta a los clientes a trabajar con un proveedor de equipo o consultor para establecer un programa de análisis de vibración. Ver nota 3 bajo la figura 6-19 sobre los criterios de aceptación.

6.9 Ensamblado de bomba y sello

⚠ ATENCIÓN Es importante que todas las roscas de la tubería sean selladas adecuadamente. Cinta de PTFE proporciona un sello confiable en un variado rango de fluidos, pero tiene una limitación seria si no se instala correctamente. Si durante la aplicación a las roscas, la cinta es colocada sobre el borde de la rosca macho, hilos de cinta se formarán cuando se enrosque en la junta de la hembra. Estos hilos pueden soltarse y

atascarse en el sistema de la tubería. Si esto ocurre en el sistema de chorro del sello, se pueden bloquear efectivamente pequeños orificios deteniendo el flujo. Por esta razón, Flowserve no recomienda el uso de cinta PTFE como un sellador de roscas.

Flowserve ha investigado y probado selladores alternativos y descubrió que existen dos que proporcionan un efectivo sellado, tienen la misma resistencia química que la cinta, y no atascarán los sistemas de fluido. Estas son La-co Slic-Tite y Bakerseal. Ambos productos contienen partículas finas de PTFE en una base de apoyo aceitosa. Son proporcionadas en una pasta la cual es aplicada con brochas dentro de las roscas macho de la tubería. Flowserve recomienda el uso de una de estas pastas selladoras.

El anidado completo de las roscas es requerido para todos los impulsores.

Nota:

Refiérase a la figura 6-2 para torsiones de perno recomendadas.

6.9.1 Poder y ensamblaje

El diseño Mark 3A tiene una eslinga de aceite opcional. Si la eslinga fue removida durante el desmontaje, instale una nueva eslinga [2541]. (Ver figura 6-22.)

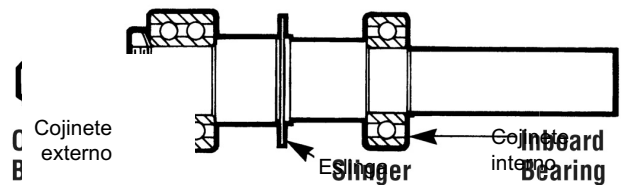


Figura 6-22

6.9.1.1 Instalación del cojinete

El montaje de los cojinetes en los ejes debe ser realizado en un ambiente limpio. La vida del cojinete y el Terminal de poder puede ser drásticamente reducida si, aunque sea una pequeña partícula extraña hace su trabajo dentro de los cojinetes. Utilice guantes limpios.

Los cojinetes deben ser removidos de su empaque protector solo inmediatamente antes de su ensamblaje para limitar la exposición a posible contaminación. Después de remover el empaque deben entrar solo en contacto con manos limpias, accesorios, herramientas y superficies de trabajo.

La ficha mostrada en la figura 6-23 otorga los números de repuestos SKF para los cojinetes en las bombas Flowserve Mark 3. Nótese que el término “cojinete interno” se refiere al cojinete más cercano al cuerpo. “Cojinete externo” se refiere al cojinete más cercano al motor. (Ver figura 6-22.)



Ambos cojinetes tienen una pequeña interferencia de encaje la cual requiere que sean presionados sobre el eje con una grúa o una prensa hidráulica. La figura 6-20 identifica el encaje de los cojinetes. Aún se debe aplicar fuerza solo al anillo interior. Nunca presione el anillo exterior, ya que la fuerza deteriorara las bolas y anillos.

Un método alternativo para instalar cojinetes es calentarlos a 93 °C (200 °F) lo que significa una inducción de calor. Con esta propuesta el cojinete debe ser ubicado rápidamente en el eje.

Nunca caliente los cojinetes sobre 110 °C (230 °F). Si se hace esto ocasionara un cambio permanente en el encaje de los cojinetes, con una temprana falla.

Figura 6-23: Cojinetes Flowserve Mark 3

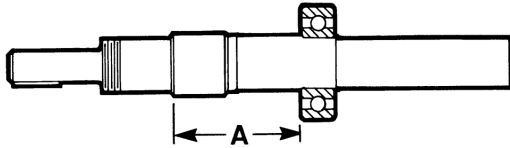
Grupo	Tipo de cojinete	Interno una sola fila, fila profunda	Externo doble fila, contacto angular, fila profunda	Externa opcional contacto doble angular
1	Rocío/baño de aceite - abierto ¹	6207-C3	5306-AC3 o 3306-AC3	7306-BECBY
	Reengrasable – una sola protección ²	6207-ZC3	5306-AZC3 o 3306-AZC3	n/a ⁶
	Engrasado por vida – doble protección ³	6207-2ZC3	5306-A2ZC3 o 3306-A2ZC3	n/a ⁷
	Sellado pro vida – doble sello ⁴	6207-2RS1C3	5306-A2RSC3 o 3306-A2RS1C3	n/a ⁷
2	Rocío/baño de aceite - abierto ¹	6310-C3	5310-AC3 (AHC3) o 3310-AC3	7310-BECBY
	Reengrasable – una sola protección ²	6310-ZC3	5310-AZC3 o 3310-AZC3	n/a ⁶
	Engrasado por vida – doble protección ³	6310-2ZC3	5310-A2ZC3 o 3310-A2ZC3	n/a ⁷
	Sellado por vida – doble sello ⁴	6310-2RS1C3	5310-A2RSC3 o 3310-A2RS1C3	n/a ⁷
3	Rocío/baño de aceite - abierto ¹	6314-C3	5314-AC3 o 3314-AC3	7314-BECBY
	Reengrasable – una sola protección ²	6314-ZC3	5314-AZC3 o 3314-AZC3	n/a ⁶
	Engrasado por vida – doble protección ³	6314-2ZC3	5314-A2ZC3 o 3314-A2ZC3	n/a ⁷
	Sellado por vida – doble sello ⁴	6314-2RS1C3	5314-A2RSC3 o 3314-A2RS1C3	n/a ⁷

Notas:

- Estos cojinetes son abiertos por ambos lados. They are lubricated by oil bath or oil mist.
- Estos cojinetes son preengrasados por Flowserve. El reemplazo de los cojinetes generalmente no es preengrasado, por lo cual debe aplicarse grasa por parte del usuario. Tienen una sola protección, la cual esta ubicada en uno de los lados junto al almacén de grasa, o reserva. Los cojinetes sueltan grasa de la reserva como es necesario. El protector ayuda a el cojinete de tener mucha grasa, lo cual podría generar calor. La reserva inicial es llenada inicialmente con grasa por Flowserve. Accesorios para lubricación son proporcionadas, para permitir al cliente reponer la grasa periódicamente, como se recomienda por el fabricante del cojinete y/o grasa.
- Estos cojinetes son protegidos en ambos lados. Vienen preengrasados pro el fabricante del cojinete. El usuario no necesita reengrasar estos cojinetes. Los protectores no tienen contacto con el anillo del cojinete, por lo cual no se genera calor.
- Estos cojinetes son sellados en ambos lados. Vienen preengrasados pro el fabricante del cojinete. El usuario no necesita reengrasar estos cojinetes. Los sellos hacen contacto y rozan contra el anillo del cojinete, lo cual genera calor. Estos cojinetes no son recomendados a velocidades sobre 1750 r/min.
- Los códigos mostrados son códigos SKF. Cojinetes internos y externos tienen el C3, mayor que el espacio "normal". Estos espacios son recomendados por SKF para maximizar la vida del cojinete.
- Cojinetes reengrasables - de una sola protección no están disponibles en la configuración doble, sin embargo, cojinetes de tipo baño de aceite abierto pueden ser utilizados para la configuración reengrasable. Estos cojinetes deben ser preengrasados durante el ensamblado. Accesorios para lubricación son proporcionadas, para permitir al cliente reponer la grasa periódicamente, como se recomienda por el fabricante del cojinete y/o grasa.
- No disponible.
- Todas las configuraciones de cojinete son suministradas solo con sellos de acero
- Los cojinetes SKF de las series - 5300 y 3300 son idénticos y también pueden ser usados intercambiados.

- a) Instale el cojinete interno [3011] en el eje [2100].
Diseño Mark 3A y ANSI 3A
El cojinete interno debe ser ubicado en contra del tope como se muestra en la figura 6-22.
Diseño Mark 3
En los ejes del Grupo 1 y Grupo 2, el cojinete interno debe ser ubicado como se muestra en la figura 6-24. En el eje del Grupo 3 coloque el cojinete interno en contra del tope.

Figura 6-24: Posición del cojinete - diseño Mark 3



Eje estándar Mark 3		Eje de cojinete doble Mark 3	
Grupo	A	Grupo	A
1	68 mm (2 ¹¹ / ₁₆ in.)	1	61 mm (2 ³ / ₈ in.)
2	139 mm (5 ¹⁵ / ₃₂ in.)	2	129 mm (5 ³ / ₃₂ in.)
3	*	3	*

* Cojinete interno ubicado en contra del tope.

Si el terminal de poder es equipado con cojinetes de una sola protección reengrasables, ver figuras 5-7 y 5-8 para orientación adecuada de la protección

ATENCIÓN La orientación de las protecciones de los cojinetes es diferente para las bombas horizontales (figura 5-7) y bombas En Línea (figura 5-8).

- b) Instale el elemento de retención de cojinete externo en el eje.
Cojinetes de doble fila
Coloque el anillo elástico [2530] en el extremo externo del eje y deslícelo hacia el cojinete interno.

Nota: La orientación adecuada del anillo elástico debe asegurarse en este paso. El lado plano del anillo elástico debe estar hacia el otro lado del cojinete interno.

Cojinetes de contacto doble angular
Coloque el retenedor de cojinete [2530.1] en el extremo externo del eje y deslizarlo hasta el cojinete interno.

Nota: La orientación correcta del retenedor de cojinete debe ser asegurada en este paso. El lado plano del anillo elástico debe estar hacia el otro lado del cojinete interno.

- c) Instale el cojinete externo.
- d) Cojinetes de doble fila
Instale el cojinete externo [3013] firmemente contra el tope como se muestra en la figura 6-22. si son utilizadas técnicas de cojinete caliente, deben tomarse medidas para asegurar que el cojinete se encuentra bien puesto en el eje.

El cojinete externo, mientras este caliente, debe colocarse contra el tope del eje.
Cojinetes de contacto angular doble
Los cojinetes de contacto angular doble deben ser montados apilados en sus lados más anchos de las vías externas con contacto con cada uno como se muestra en la figura 6-25. Solo los cojinetes diseñados para montaje universal deben ser usados. La designación SKF es "BECB". La designación de NTN es "G".

Nota: Un eje especial es requerido cuando se usan cojinetes de contacto angular doble.

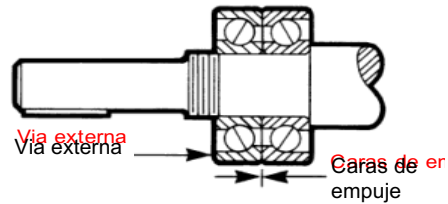


Figura 6-25

ATENCIÓN La orientación de las protecciones de los cojinetes es diferente para las bombas horizontales (figura 5-7) y bombas En Línea (figura 5-8).

ATENCIÓN Debe entenderse que los accesorios y equipos usados para presionar los cojinetes deben ser diseñados para que no exista carga transmitida a través de las bolas del cojinete. Esto podría dañar el cojinete.

- d) Después de que el cojinete ha sido enfriado a 38 °C (100 °F) el cojinete debe ser presionado contra el tope del eje. La figura 6-26 identifica la fuerza aproximada necesitada para asentar el cojinete contra el tope del eje. Si una prensa no está disponible, la contratuerca [3712] debe ser instalada inmediatamente después de que el cojinete esté y apretado para asegurar que el cojinete permanece en contacto con el eje. La contratuerca debe ser re apretada repetidas veces durante el tiempo en que el cojinete se este enfriando. Una vez frío la contratuerca debe ser removida.

Figura 6-26

Bomba	Fuerza de presión N (lbf)	Torsión de contratuerca Nm (lbf-ft)
Grupo 1	5 780 (1 300)	27 +4/-0 (20 +5/-0)
Grupo 2	11 100 (2 500)	54 +7/-0 (40 +5/-0)
Grupo 3	20 000 (4 500)	95 +7/-0 (70 +5/-0)

- e) Instale arandela [6541.1] y contratuerca [3712]. La contratuerca debe torcerse al valor mostrado en la figura 6-26. Una solapa en la arandela debe ser doblada dentro del hueco correspondiente en la contratuerca.

6.9.1.2 Sellos de alojamiento de cojinete

Sellos de reborde

Si son utilizados sellos de reborde (ver figura 6-16), instale nuevos sellos de reborde en el cojinete de apoyo [3240] y el acoplamiento [3200 - Grupo 1] o el adaptador [1340 - Grupo 2 y 3]. Los sellos de reborde [4310.1 y 4310.2] son de doble reborde, la cavidad entre estos dos debe ser de $\frac{1}{2}$ a $\frac{2}{3}$ llenados con grasa. Cuando se instale esta parte, la cara larga de metal en el sello de reborde debe estar al contrario de los cojinetes.

Sellos de laberinto

Las siguientes son instrucciones generales en cuanto a sellos Inpro VBXX. Siga las instrucciones proporcionadas con el sello por el fabricante.

La goma elastómera ubicada en el OD del sello ha sido puesta en tamaño para llenar el hueco en el cual está ubicada. Cuando se instale el sello en el correspondiente acoplamiento, en adición para comprimir la goma en una cantidad de material se puede rasgar. Este material rasgado debe ser removido. Una prensa de sujeción debe ser utilizada para instalar el sello.

Instale el sello interno en la perforación del alojamiento de cojinete (Grupo 1) o adaptador (Grupo 2 y Grupo 3) con el puerto único de expulsión ubicado en la posición a las 6 en punto.

Instale el sello externo en el hueco del cojinete de apoyo. No hay conflictos de orientación ya que este es un diseño de sello multipuerto.

Sellos magnéticos

Siga las instrucciones de instalación proporcionadas por el fabricante.

6.9.1.3 Ensamble de cojinete de apoyo/terminal de poder

- Instale nuevas gomas [4610.2] dentro del cojinete de apoyo. Asegúrese de utilizar las gomas correctas. Los cojinetes de apoyo (Mark 3 y Mark 3A utilizan diferentes gomas.)
- Deslice el cojinete de apoyo [3240] sobre el cojinete externo [3013].
- Instale el dispositivo retenedor de cojinete externo. Cojinetes de doble fila en bombas de Grupo 1 y 2
Deslice el anillo elástico [2530] en su parte plana contra el cojinete externo y colóquelo dentro del hueco del cojinete de apoyo.

Cojinetes de contacto doble angular en bombas de Grupo 1 y 2; todos los cojinetes de bombas del Grupo 3

Deslice el retenedor de cojinete [2530.1] contra el cojinete externo e instale y apriete los tornillos tubulares de cabeza [6570.12]. Ver figura 6-2 para corregir valores de torsión.



Nunca comprima el anillo elástico a menos que este ubicado alrededor del eje y entre los cojinetes. En esta configuración, este contenido por tanto debe deslizarse la herramienta de compresión ya que puede causar daños serios.

- El ensamble del eje, los cojinetes, y el cojinete de apoyo (figura 6-14) ya pueden ser instalados dentro del alojamiento de cojinete [3200]. El cojinete de apoyo [3240] debe ser lubricado con aceite en las gomas y roscas antes de instalar el ensamble dentro del acoplamiento de cojinete. Enrosque el cojinete de apoyo dentro del acoplamiento de cojinete girándolo hacia la derecha para unir las roscas. Enrosque el apoyo dentro del acoplamiento hasta que la cubierta de apoyo este aproximadamente a 3 mm ($\frac{1}{8}$ in.) del acoplamiento. Instale los tornillos [6570.3] aflojados.
- Reinstale cualquier placa, tapones, calibres y engrasador.

Diseño Mark 3 y Mark 3A

Instale los siguientes elementos dentro del alojamiento de cojinete; tapón de nivel de aceite (figura 6-18) y combinación calibre Trico aceite/calibre [3855], ventilación/respiradero [6521] y tapón de drenaje [6569.1].

Diseño ANSI 3A

Instale los siguientes elementos en el alojamiento de cojinete; tapón de nivel de aceite (figura 6-18) y calibre [3855], tapón [6521] y tapón magnético de drenaje [6569.4].

- En las bombas de Grupo 2 y 3, ensamble el adaptador de alojamiento de cojinete [1340] al alojamiento de cojinete [3200]. Asegúrese de instalar una nueva goma [4610.1].

Diseño En Línea Mark 3

La goma adaptadora [4610.1] no debe ser instalada si hay una llave de drenaje en el adaptador [1340]. Esta llave está presente en las bombas con cojinetes reengrasables y en muchas aplicaciones de rocío de aceite.

Diseño Mark 3A y ANSI 3A

Enrosque los tornillos [6570.5] a través del adaptador y dentro de los agujeros en el alojamiento de cojinete.

Diseño Mark 3

Utilice los tornillos [6570.5] y tuercas hexagonales [6580.8]. Oriente el adaptador de alojamiento de cojinete con los dos huecos para los tornillos [6570.5] en línea horizontal.

- g) Si la bomba tiene sellos de reborde, instale el deflector [2540].
- h) Si la bomba está equipada con una camisa tipo gancho [2400], deslícela a la posición sobre el Terminal del impulsor del eje [2100].

6.9.2 Ensamblado de parte húmeda

6.9.2.1 Sellos mecánicos de cartucho

Revise las instrucciones gráficas del ensamblaje de sello proporcionados por el fabricante del sello.

- a) Instale un cono protector al final del eje y luego deslice un sello de cartucho [4200] sobre el eje hasta que toque ligeramente el alojamiento de cojinete [3200] o adaptador [1340]. (Ver figura 6-10.)
- b) Instale la placa de cubierta trasera [1220] al alojamiento de cojinete (Grupo 1) o el adaptador de alojamiento de cojinete (Grupo 2 y 3) usando los tornillos [6570.2]. Ahora instale el casquillo de sello de cartucho a la placa de la cubierta trasera [1220] usando barras [6572.2] y tuercas [6580.2].
- c) Instale el impulsor [2200] como se indicó en la sección 6.6. Debe tenerse cuidado en el manejo de impulsores de hierro de alto cromo
- d) Apriete los tornillos en el sello para fijar la unidad giratoria al eje. Finalmente, remueva las abrazaderas de centrado del sello.

6.9.2.2 Cierre mecánico tipo componente

Revise las instrucciones y gráficos del ensamblaje de sello (configuración de dimensión del sello) proporcionados por el fabricante del sello.

Con el fin de mantener adecuadamente el sello componente es necesario primero ubicar el eje en su posición axial final. Esto se logra de la siguiente manera:

- a) Instale la placa de cubierta trasera [1220] al alojamiento de cojinete (Grupo 1) o el adaptador de alojamiento de cojinete (Grupo 2 y 3) usando los tornillos [6570.2].
- b) Instale y configura el espacio del impulsor [2200] como se indicó en la sección 6.6. Coloque azulado en el eje/ camisa en el área cercana a la cámara de sellar (cubierta trasera 1220). Haga una marca en el eje en la cara de la cámara de sellar (figura 6-27).
- c) Remueva el impulsor y la cámara de sellar (cubierta trasera) siguiendo las instrucciones dadas en la sección 6.7 e instale un cono protector al final del eje.

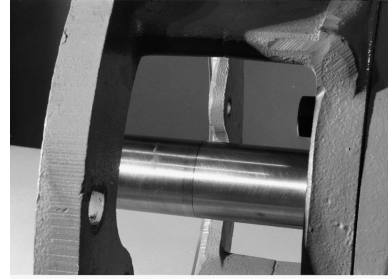


Figura 6-27

Instalación de un solo sello interno

- d) Coloque el casquillo [4120] y la base estacionaria en el eje hasta que toque suavemente el alojamiento de cojinete (Grupo 1) o adaptador (Grupo 2 y 3).
- e) Instale una junta de casquillo [4590.3] en el casquillo. (Ver Figura 6-28.)

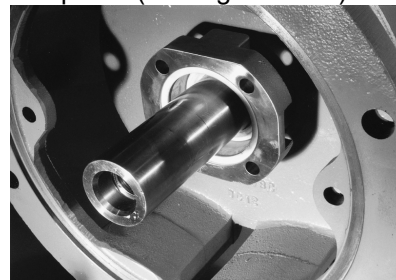


Figura 6-28

- f) Localice la unidad de sello giratorio en el eje (o camisa) de acuerdo a las dimensiones establecidas proporcionadas por el fabricante del sello. Apriete los tornillos en el sello para fijar la unidad giratoria al eje/camisa.
- g) Instale la placa de cubierta trasera [1220] al alojamiento de cojinete (Grupo 1) o el adaptador de alojamiento de cojinete (Grupo 2 y 3) usando los tornillos [6570.2].
- h) Fije el casquillo/base a la placa de cubierta trasera [1220] utilizando barras [6572.2] y tuercas [6580.2].

Plan de sellado para cierre simple

Cumpla con los pasos a) al c) anteriores.

- d) Localice la unidad de sello giratorio en el eje/camisa de acuerdo a las dimensiones establecidas proporcionadas por el fabricante del sello. Apriete los tornillos en el sello para fijar la unidad giratoria al eje/camisa.
- e) Fije el casquillo [4120] y la base estacionaria a la placa de cubierta trasera [1220] utilizando barras [6572.2] y tuercas [6580.2].
- f) Instale la placa de cubierta trasera [1220] al alojamiento de cojinete (Grupo 1) o el adaptador de alojamiento de cojinete (Grupo 2 y 3) usando los tornillos [6570.2].

Instalación de doble sello

Cumpla con los pasos a) al c) anteriores.

- d) Coloque el casquillo [4120] y la base estacionaria en el eje hasta que toque suavemente el alojamiento de cojinete (Grupo 1) o adaptador (Grupo 2 y 3). Instale una junta de casquillo [4590.3] en el casquillo. (Ver figura 6-28.)
- e) Localice la unidad de sello giratorio en el eje/camisa de acuerdo a las dimensiones establecidas proporcionadas por el fabricante del sello. Apriete los tornillos en el sello para fijar la unidad giratoria al eje/camisa. Instale una base estacionaria en la placa de cubierta trasera [1220].
- f) Instale la placa de cubierta trasera [1220] al alojamiento de cojinete (Grupo 1) o el adaptador de alojamiento de cojinete (Grupo 2 y 3) usando los tornillos [6570.2].
- g) Fije el casquillo/base a la placa de cubierta trasera [1220] utilizando barras [6572.2] y tuercas [6580.2].
- h) Instale el impulsor [2200] como se indicó en la sección 6.6. Recuerde que el espacio del impulsor ya está configurado. No puede ser cambiado a este punto sin volver a colocar el sello.
- b) Instale la placa de cubierta trasera [1220] al alojamiento de cojinete (Grupo 1) o el adaptador de alojamiento de cojinete (Grupo 2 y 3) usando los tornillos [6570.2].
- c) Instale y configure el espacio del impulsor [2200] como se indicó en la sección 6.6.
- d) Instale las gomas de paquete [4130] y las mitades de caja del sello [4134] en la caja de relleno como se muestra en la figura 4-24. Siempre se debe escalonar las brechas finales en 90 grados para asegurar un mejor sello. Para acelerar la instalación de cada anillo, tenga un asistente para girar el eje de la bomba en una dirección. Este movimiento del eje se ocupará de tirar los anillos dentro de la caja de relleno.
- e) Ahora instale el casquillo [4120] usando barras [6572.2] y tuercas [6580.2].
- f) Ajuste suavemente el casquillo. Los ajustes finales deben ser hechos después de que la bomba ha comenzado a operar.

6.9.2.3 Paquete

Instalación de casquillo dividido

- a) Instale la placa de cubierta trasera [1220] al alojamiento de cojinete (Grupo 1) o el adaptador de alojamiento de cojinete (Grupo 2 y 3) usando los tornillos [6570.2].
- b) Instale y configure el espacio del impulsor [2200] como se indicó en la sección 6.6.
- c) Instale las gomas de paquete [4130] y las mitades de caja del sello [4134] en la caja de relleno como se muestra en las figuras 4-23 y 4-24. Siempre se debe escalonar las brechas finales en 90 grados para asegurar un mejor sello. Para acelerar la instalación de cada anillo, tenga un asistente para girar el eje de la bomba en una dirección. Este movimiento del eje se ocupará de tirar los anillos dentro de la caja de relleno.
- d) Un casquillo dividido [4120] es un ensamble de dos mitades iguales de casquillo que están unidas juntas. Separe las mitades del casquillo e instélas alrededor del eje. Una las mitades para formar el casquillo ensamblado.
- e) Ahora instale el ensamble de casquillo [4120] usando barras [6572.2] y tuercas [6580.2].
- f) Ajuste suavemente el casquillo. Los ajustes finales deben ser hechos después de que la bomba ha comenzado a operar.
- a) Remueva cualquier filo del borde del extremo húmedo del eje con un trapo de lija #400.
- b) Limpie todas las superficies expuestas del extremo húmedo del eje.
- c) Instale una herramienta de guía de eje del kit de herramientas Flowserve (ver figura 6-1). No lubrique las superficies.
- d) Deslice un sello de reborde sobre el eje con un borde orientado hacia fuera del alojamiento de cojinete.
- e) Coloque la goma [4610.10] sobre la cola del sello (ver sección 8-3). Deslícelo completo hasta el alojamiento de cojinete.
- f) Limpie todas las superficies del casquillo, e instale la cerámica en el casquillo.
- g) Deslice el ensamblaje casquillo/cerámica dentro del eje y muévelo hacia atrás al sello de reborde.
- h) Deslice un segundo sello de reborde en el eje, con el reborde en dirección al alojamiento de cojinete, completamente hacia el asiento de cerámica. Coloque la goma [4610.10] sobre la cola del sello de reborde. (Ver sección 8-3.)
- i) Reinstale la cubierta de reflexión, reflexión, cubierta trasera, e impulsor como se indica en la sección 6.9.3.
- j) El casquillo Checkmatic debe ser movido ahora hacia adelante del impulsor, empujando hacia delante el reborde delantero. Es importante que el reborde de delante este firmemente cargado contra el asiento cuando esté en su lugar el casquillo. Debe tenerse cuidado de mantener presión en ambos lados del casquillo, manteniendo el sello de reborde/sello de cerámica con las caras perpendiculares al eje.

Instalación de casquillo de una sola pieza

- a) Instale el casquillo [4120] sobre el eje hasta que toque suavemente el alojamiento de cojinete (Grupo 1) o adaptador (Grupo 2 y 3).

- k) Apriete las tuercas del casquillo uniformemente.
- l) Finalmente, el borde trasero debe ser deslizado hacia delante y presionado contra el asiento. Debe tenerse cuidado para no dañar la cara del sello.

6.9.2.4 Reensamblado - Sealmatic con sello de funcionamiento en seco

Los sellos del componente requerirán generalmente que el extremo húmedo este ensamblado como se describe en 6.9.3 para que el impulsor pueda estar antes de la instalación del sello. Revise las instrucciones y gráficos del ensamblaje de sello proporcionados por el fabricante del sello. La sección 6.9.2.2 la secuencia general de ensamblaje para sellos de componente.

6.9.2.6 Reensamblado - Sealmatic con sello FXP

- a) Remueva cualquier filo del borde en el terminal humedo del eje con un paño de lija #400.
- b) Limpie todas las superficies expuestas del extremo húmedo del eje.
- c) Instale una herramienta de guía de eje del kit de herramientas Flowserve (ver figura 6-1).
- d) Inserte las gomas dentro de los huecos del diámetro interno del rotor del sello.
- e) Deslice la tuerca cilíndrica en el eje antes de que haga contacto con el alojamiento de cojinete. (con los pasadores lejos del alojamiento de cojinete).
- f) Lubrique las gomas y el eje con un jabón líquido de manos no abrasivo y deslice el rotor del sello en el eje antes de que haga contacto con la tuerca cilíndrica del rotor. Las muescas en la parte trasera del rotor deben estar detrás del alojamiento de cojinete.
- g) Coloque la cubierta de la reflexión con la cara hacia abajo en la mesa de trabajo y coloque el disco de Teflón contra la superficie del casquillo (es decir, al final de la caja de relleno). Adjunte el casquillo a la cubierta de la reflexión y atornille las tuercas del casquillo con la mano-apretadas.
- h) Reinstale la cubierta del repulsor, el repulsor, la cubierta trasera, e impulsor como se indica en la sección 6.9.3.
- i) Apriete las tuercas del casquillo completamente. Deslice el sello del rotor hacia delante hasta que haga contacto con el disco de Teflón. Deslice la tuerca cilíndrica hacia delante hasta que sus pasadores encajen en las ranuras en la parte de atrás del rotor del sello.
- j) Recargue el sello aplicando presión en la parte trasera de la tuerca cilíndrica con el fin de empujarla y el rotor del sello en el disco de Teflón. El rotor y la tuerca cilíndrica deben ser movidos aproximadamente 3mm (1/8 in.) en el disco de Teflón. Apriete los tornillos de la tuerca cilíndrica mientras mantiene presión en la parte trasera de la misma.

- k) Cuando la bomba esta ahogada, revise el sello para asegurar que no hay escape. Si hay escape, repita el paso j) anterior, aplicando solo presión suficiente a la tuerca cilíndrica para parar la fuga. No apriete demasiado fuerte el sello.

6.9.3 Bomba sealmatic: instalación de la cubierta de reflexión, reflexión, cubierta e impulsor

Bombas Grupo 2, ver figura en sección 8-3.

Bombas del Grupo 3 ver figura 6-29.

- a) Para bombas del Grupo 2, instale la cubierta de reflexión al adaptador usando tornillos [6570.2]. Para bombas del Grupo 3 instale la cubierta de reflexión [1220.1] sobre el eje y empújela hasta que toque el alojamiento de cojinete.
- b) Instale una nueva goma de reflexión [4610.11] dentro del hueco de la reflexión. Lubrique la goma con jabón líquido.
- c) Instale la reflexión deslizante [2200.1] sobre el eje.
- d) Instale la cubierta/cubierta trasera de la reflexión [4590.9].
- e) Para bombas del Grupo 2, instale la cubierta [1220] a la cubierta de reflexión utilizando los tornillos [6570.13]. Para bombas del Grupo 3, Instale la cubierta [1220] al adaptador. Adjúntela al adaptador utilizando tornillos [6570.2]. Adjunte la cubierta de la reflexión a la cubierta utilizando los tornillos [6570.13].
- f) La reflexión y el impulsor ahora pueden ser configurados siguiendo las instrucciones dadas en la sección 6.6.3.

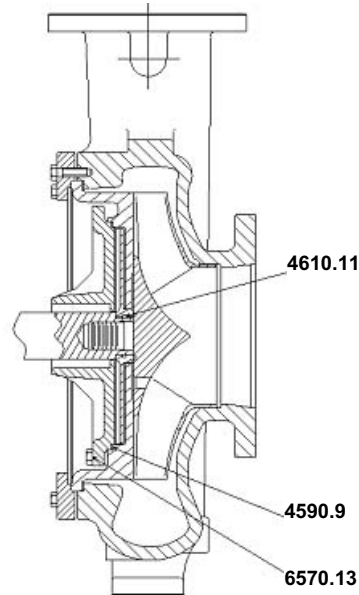


Figura 6-29 - Grupo 3 Sealmatic

Elemento	Descripción
4610.11	Goma reflexión
4590.9	Junta – cubierta de reflexión
6570.13	Tornillo

6.9.4 Ensamblaje final de acoplamiento cerrado

- a) Instale el adaptador de motor [3160] dentro del alojamiento de cojinete usando tres tornillos [6570.15].
- b) Instale la unidad dentro del cuerpo como se indicó en la sección 6.9.5.
- c) Nivele la unidad con el pie de soporte ajustable [3134]. Elimine la condición de pata coja ajustando el pie de soporte y o rotando el adaptador de motor suavemente. Emperne la unidad a la bancada y apriete los tornillos del pie de soporte [6570.17].
- d) Reinstale el motor, acoplamiento, y la protección de acoplamiento.

6.9.5 Reensamble al cuerpo

- a) Instale una nueva protección de junta de tapa [4590.1] entre la placa de cubierta trasera [1220] y el cuerpo [1100].
- b) Utilice barras [6572.1] y tuercas [6580.1] para completar la reconstrucción de su bomba Flowserve Mark 3.

7 AVERÍAS; CAUSAS Y REMEDIOS

La siguiente es una guía para el diagnóstico de problemas con las bombas Flowserve Mark 3. Problemas comunes son analizados y soluciones ofrecidas. Obviamente es imposible cubrir cada escenario posible. Si existe un problema y no es cubierto por ninguno de estos ejemplos, refiérase a uno de los libros enunciados en la sección 10, *Recursos adicionales de información*, o contacte al ingeniero de ventas Flowserve o distribuidor/representante para asistencia.

SÍNTOMA DE LA AVERÍA

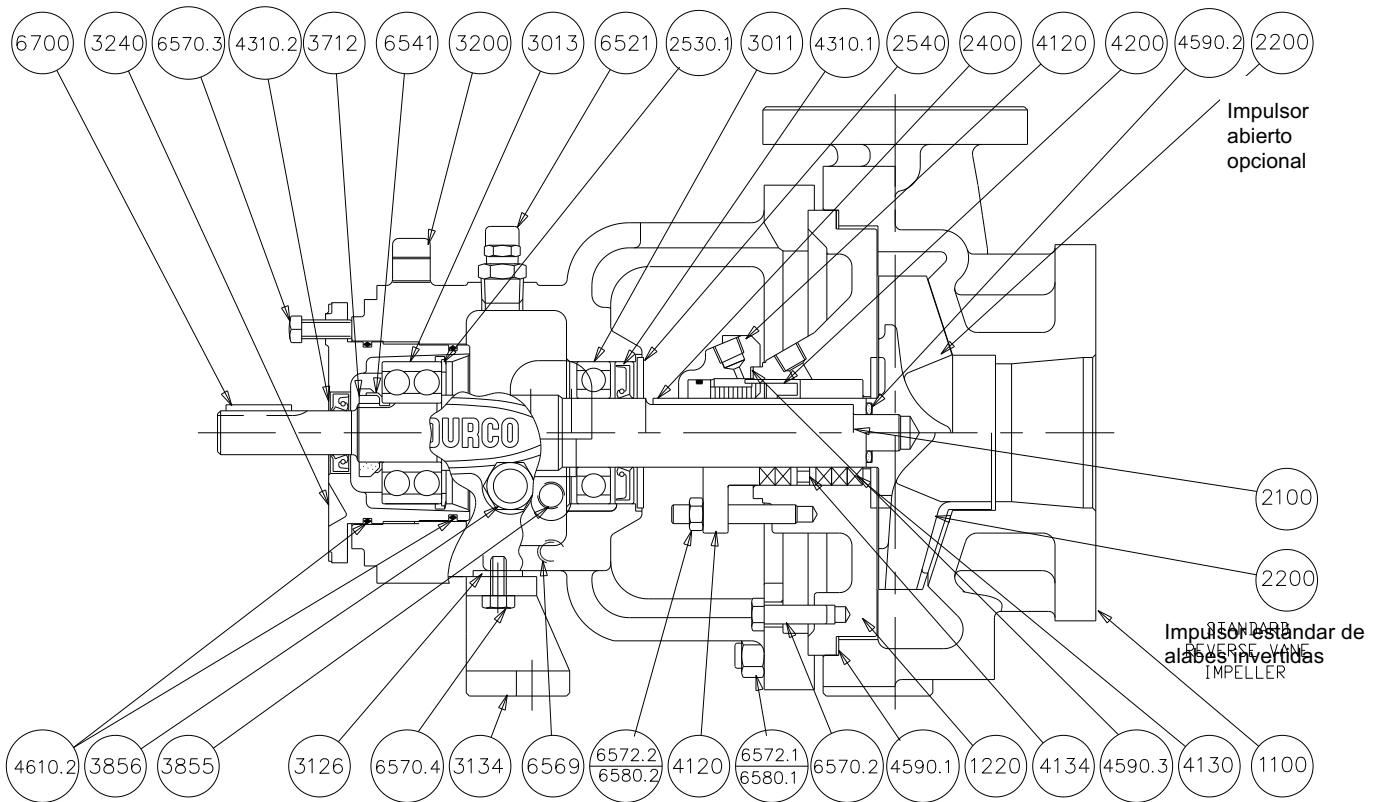
La bomba no está alcanzando el nivel de fluido de diseño													
La bomba no alcanza la altura de diseño (THD)													
No hay descarga o fluido con la bomba funcionando													
La bomba opera por periodos cortos, luego pierde imprimación													
Ruido excesivo del extremo húmedo													
Ruido excesivo del Terminal de poder													
CAUSAS PROBABLES													
POSIBLES REMEDIOS													
•	•	•	•									Insuficiente NPSH. (No debe haber ruido.)	Recalcular NPSH disponible. Debe ser mas grande que el NPSH requerido por la bomba a un fluido deseado. Si no, rediseñar la tubería de succión, tomando el número de codos y de planes para un mínimo de evasión adversa de rotación de fluido que alcanza el impulsor.
•	•	•										Cabeza del sistema mayor que la anticipada	Reducir la cabeza del sistema incrementando el tamaño de tubería y/o reduciendo el número de accesorios. Incrementar diámetro del impulsor. Nota: Incrementar el tamaño del impulsor puede requerir el uso de un motor más grande.)
•	•	•										Aire retenido Fuga de aire del lado de la atmósfera de succión.	1. Verifique las juntas de línea de succión y roscas por apretar. 2. Si hay formación de vértice en el tanque de succión, instale un rompedor de vértice. 3. Revise por mínima inmersión
•	•											Gas del proceso retenido.	Los gases generados en el proceso pueden requerir bombas mas grandes
•	•											Velocidad muy baja.	Revise la velocidad del motor en contra de la velocidad del diseño.
•	•	•										dirección incorrecta de rotación.	Después de confirmar rotación incorrecta, revertir dos de tres correas en un motor de tres fases. La bomba debe ser desarmada e inspeccionada antes de ponerse a funcionar de nuevo.
•	•											Impulsor muy pequeño.	Reemplazar con un impulsor de diámetro apropiado. (NOTA: Incrementar el tamaño del impulsor puede requerir el uso de un motor más grande.)

La bomba no está alcanzando el nivel de fluido de diseño										
↓ La bomba no alcanza la altura de diseño (THD)										
↓ No hay descarga o fluido con la bomba funcionando										
↓ La bomba opera por periodos cortos, luego pierde imprimación										
↓ Ruido excesivo del extremo húmedo										
↓ Ruido excesivo del Terminal de poder										
					CAUSAS PROBABLES		POSIBLES REMEDIOS			
1	•						Espacio de impulsor muy grande.	Reestablezca el espacio del impulsor.		
	•	•	•				Impulsor conectado, línea de succión o cuerpo que puede ser debido a un producto o sólidos grandes.	1. Reduzca el largo de fibra como sea posible. 2. Reduzca los sólidos en el proceso de fluido cuando sea posible. 3. Considere una bomba mas grande.		
	•	•					Partes terminales húmedas (cubierta del cuerpo, impulsor, oxidadas o perdidas).	Reemplace parte o partes.		
	•	•					No imprimada correctamente.	Repita la operación de imprimación, revise de nuevo las instrucciones. Si la bomba ha funcionado seca, desármela e inspeccione la bomba antes de operarla nuevamente.		
				•			Roce de impulsor.	1. Revise y configure el espacio del impulsor. 2. Revise el ensamblado del cojinete externo por juego del Terminal axial.		
	•	•					Eje de la bomba dañado, impulsor.	Reemplace las partes dañadas.		
				•			Rotación anormal de fluido debido a tubería de succión compleja.	Rediseñar la tubería de succión, tomando el número de codos y de planes para un mínimo de evasión adversa de rotación de fluido que alcanza el impulsor.		
				•			Contaminación de cojinete apareciendo en las vías como ralladuras, grietas, o mustio debido a un ambiente adverso y entrada de contaminantes abrasivos de la atmósfera.	1. Trabaje con herramientas limpias en ambientes limpios. 2. Remueva todo el sucio de fuera del alojamiento antes de exponer los cojinetes. 3. Tómelos con las manos limpias y secas. 4. Trate un cojinete usado como uno nuevo. 5. Utilice solvente limpio y aceite de chorro. 6. Proteja el cojinete desarmado del sucio y polvo. 7. Mantenga los cojinetes envueltos en papel o paño limpio mientras no estén en uso. 8. Limpie dentro del alojamiento antes de reemplazar los cojinetes. 9. Revise los sellos de aceite y reemplácelos si se requiere. 10. Revise todos los taponos, agujeros para asegurarse de que están cerrados.		
				•			Endurecimiento del cojinete identificado por hendidura de las vías de las bolas, usualmente causado por aplicar fuerza incorrectamente durante el ensamblaje o por carga como golpear el cojinete o el eje con un martillo.	Cuando monte el cojinete en el eje utilice un anillo del tamaño apropiado y aplique la presión solo contra el anillo interno. Asegúrese cuando monte el cojinete de aplicar la presión de montaje suave y uniforme.		
				•			Falso endurecimiento del cojinete identificado de nuevo por hendidura axial o circunferencial o por vibración de las bolas entre las vías en un cojinete estacionario.	1. Corrija la fuente de vibración. 2. Donde los cojinetes son lubricados con aceite y se emplean unidades que pueden estar fuera de servicio por largos periodos, el eje debe estar fijo periódicamente para relubricar todas las superficies de los cojinetes en intervalos de dos o tres meses.		

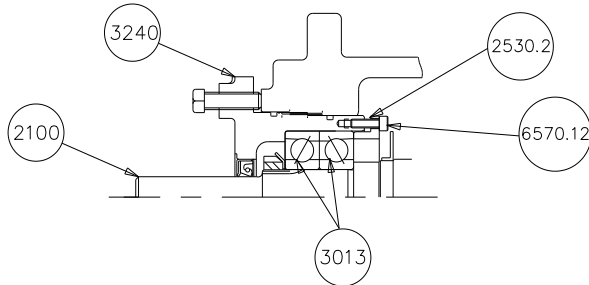
La bomba no está alcanzando el nivel de fluido de diseño						
↓	La bomba no alcanza la altura de diseño (THD)					
↓	↓	No hay descarga o fluido con la bomba funcionando				
↓	↓	↓	La bomba opera por periodos cortos, luego pierde imprimación			
↓	↓	↓	↓	Ruido excesivo del extremo húmedo		
↓	↓	↓	↓	↓	Ruido excesivo del Terminal de poder	
↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
					CAUSAS PROBABLES	POSIBLES REMEDIOS
				●	Empuje de sobrecarga identificado por salida del camino de la bola en uno de los lados de la vía externa o en el cuerpo de cojinetes de máxima capacidad, puede aparecer como astillamiento de las vías en las proximidades del riel de carga. (Nota: cojinetes de máxima capacidad no son recomendados en bombas Mark 3.) Esta falla de desviación es causada por montaje inapropiado del cojinete o cargas excesivas.	Siga el procedimiento correcto para el montaje de los cojinetes.
				●	Desalineación identificada por fractura del reten de la bola, o por grosor de camino de la bola en la vía interna y una bola levantada en el camino de la vía externa. desalineación es causada por malas prácticas de montaje o eje defectuoso. Por ejemplo, un cojinete no cuadrado con la línea central o posiblemente un eje doblado debido a manejo inapropiado.	Coja las piezas cuidadosamente y siga las instrucciones recomendadas para los procedimientos de montaje. Revise todas las piezas para un adecuado encaje y alineación.
				●	Cojinete dañado por arco eléctrico identificado como electro-ataque tanto del anillo interno como el externo como rayaduras o cráteres. El arqueo eléctrico es ocasionado por carga electrostática que emana del motor, escapes eléctricos o cortocircuitos.	1. Donde la actual desviación del cojinete no se puede corregir, un conducto en forma de anillo de borde ensamblado debería ser incorporado. 2. Revise todo el cableado, aislantes, y vías del rotor para asegurarse de que están buenas y que todas las conexiones han sido hechas apropiadamente. 3. Donde las bombas están conducidas por correas, considere la eliminación de cargas estáticas de tierra o considere un material de correa que sea menos generativo.
				●	Daño del cojinete debido a lubricación inapropiada, identificada por uno o mas de los siguientes: 1. Aumento anormal de temperatura del cojinete. 2. Apariencia de grasa rígida y quebradiza. 3. Decoloración marrón o azul de las vías de los cojinetes.	1. Asegúrese de que el lubricante esta limpio. 2. Asegúrese de que la cantidad de lubricante usada es la apropiada. El nivel constante de aceite suministrado con las bombas Durco mantendrá el nivel propio de aceite si es instalada y operada adecuadamente. En el caso de cojinetes lubricados con grasa, asegúrese que hay espacio adyacente en el cojinete en el cual se pueda suministrar excesivamente lubricante, de otra manera, el cojinete se puede recalentar y fallar prematuramente. 3. Asegúrese de que el grado de lubricante usado es el apropiado.

8 LISTA DE PIEZAS Y GRÁFICOS

8.1 Bomba estándar Mark 3, Grupo 1



Doble disposición opcional

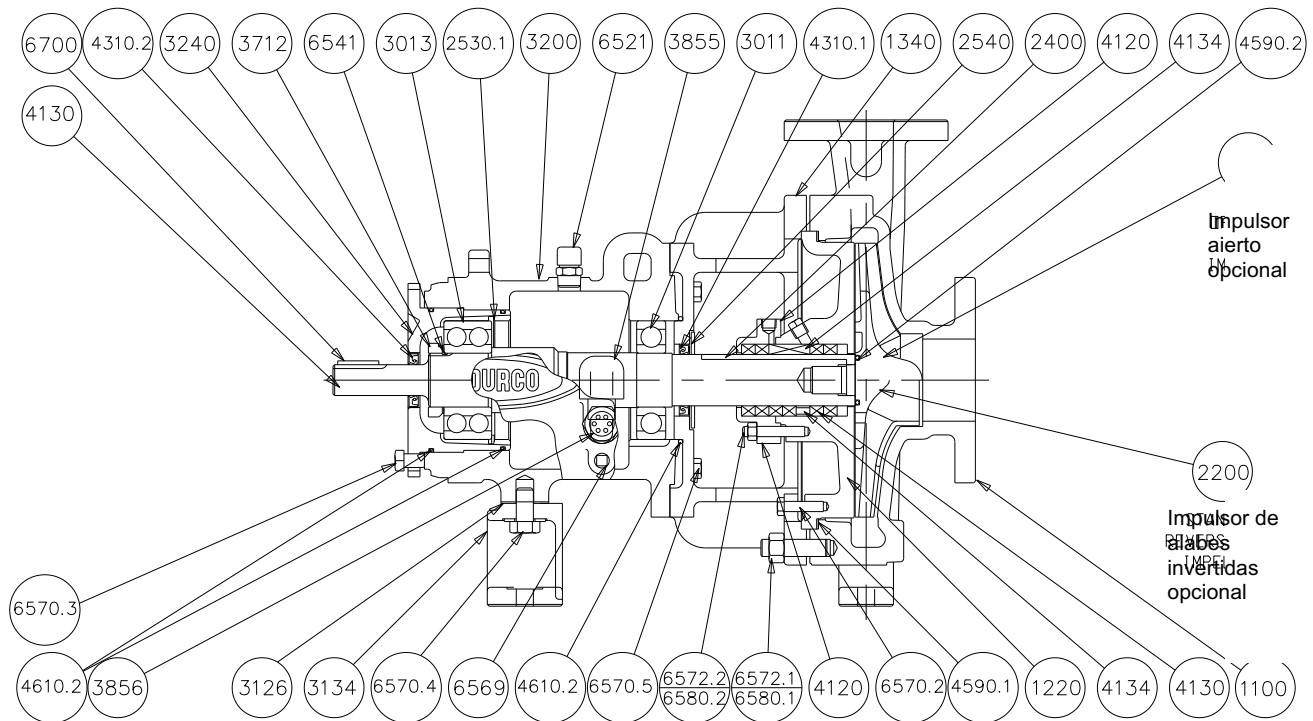


Elemento	Descripción
1100	Cuerpo
1220	Cubierta
1340	Adaptador - alojamiento de cojinete
2100	Eje
2200	Impulsor
2400	Camisa, opcional
2530.1	Anillo retenedor - cojinete
2530.2	Anillo retenedor - tipo abrazadera
2540	Deflector - interno opcional
2541	Eliminador de aceite - opcional
3011	Cojinete de bola - interno
3013	Cojinete de bola - externo
3126.1	Cuña
3134	Pie de soporte

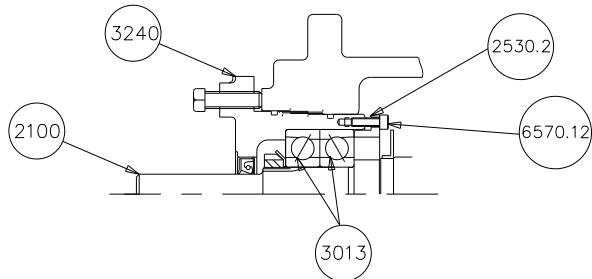
3200	Alojamiento de cojinete
3240	Cojinete de apoyo
3712	Contratuercas de cojinete
3855	Nivelador constante de aceite (no mostrado)
3856	Calibre - alojamiento de cojinete
4120	Casquillo
4130	Paquete - opcional
4134	Sellos de caja - paquete opcional
4200	Cierre mecánico
4310.1	Sello de aceite interno
4310.2	Sello de aceite externo
4590.1	Junta - cubierta
4590.2	Junta - impulsor
4590.3	Junta - casquillo
4610.1	Goma - adaptador
4610.2	Goma - cojinete de apoyo

6521	Tapón - ventilación de alojamiento de cojinete
6541.1	Arandela - cojinete
6569.1	Tapón - drenaje de alojamiento de cojinete
6570.12	Tornillo - abrazadera
6570.2	Tornillo - cubierta/adaptador
6570.3	Tornillo - cojinete de apoyo
6570.4	Tornillo - base
6570.5	Tornillo - alojamiento de cojinete
6572.1	Barra - cuerpo
6572.2	Barra - casquillo
6580.1	Tuerca - cuerpo
6580.2	Tuerca - casquillo
6700	Llave - eje/acoplamiento

8.2 Bomba estándar Mark 3, Grupo 2 y Grupo 3



Grupo 2 Disposición de doble cojinete opcional Grupo 3 Disposición de abrazadera de cojinete estándar

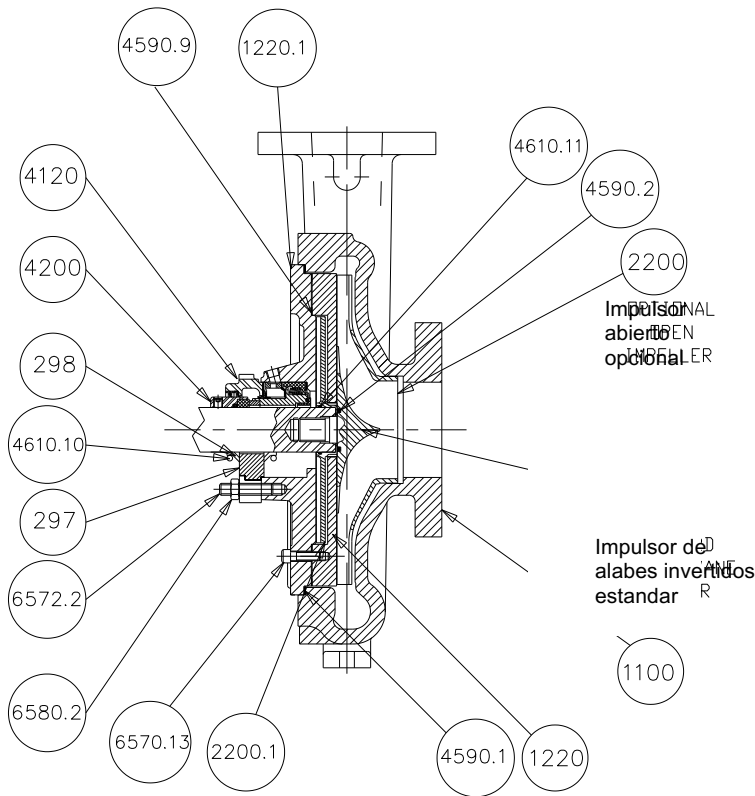


Elemento	Descripción
1100	Cuerpo
1220	Cubierta
1340	Adaptador - alojamiento de cojinete
2100	Eje
2200	Impulsor
2400	Camisa, opcional
2530.1	Anillo retenedor - cojinete
2530.2	Anillo retenedor - tipo abrazadera
2540	Deflector - interno opcional
2541	Eliminador de aceite - opcional
3011	Cojinete de bola - interno
3013	Cojinete de bola - externo
3126.1	Cuña
3134	Pie de soporte

3200	Alojamiento de cojinete
3240	Cojinete de apoyo
3712	Contratuercas de cojinete
3855	Nivelador constante de aceite (no mostrado)
3856	Calibre - alojamiento de cojinete
4120	Casquillo
4130	Paquete - opcional
4134	Sellos de caja - paquete opcional,
4200	Cierre mecánico
4310.1	Sello de aceite interno
4310.2	Sello de aceite externo
4590.1	Junta - cubierta
4590.2	Junta- impulsor
4590.3	Junta - casquillo
4610.1	Goma - adaptador
4610.2	Goma - cojinete de apoyo

6521	tapón - ventilación de alojamiento de cojinete
6541.1	Arandela - cojinete
6569.1	tapón - drenaje de alojamiento de cojinete
6570.12	Tornillo - abrazadera
6570.2	Tornillo - cubierta/adaptador
6570.3	Tornillo - cojinete de apoyo
6570.4	Tornillo - base
6570.5	Tornillo - alojamiento de cojinete
6572.1	Barra - cuerpo
6572.2	Barra - casquillo
6580.1	Tuerca - cuerpo
6580.2	Tuerca - casquillo
6700	Llave-eje/acoplamiento

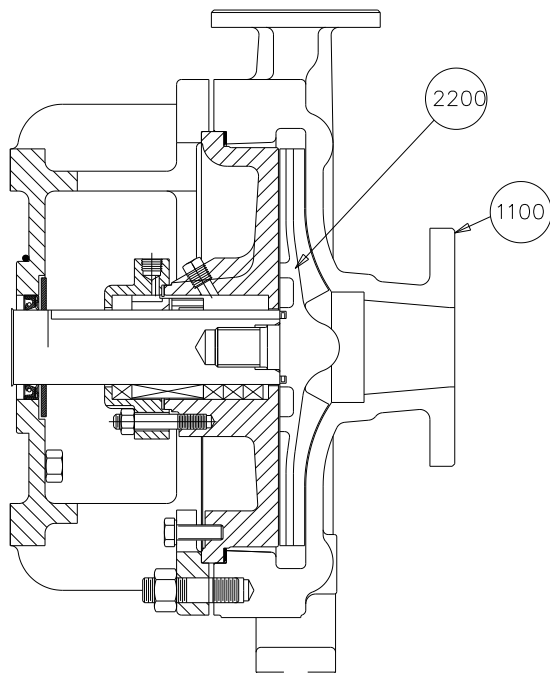
8.3 Bomba Sealmatic Mark 3, Grupo 2



Elemento	Descripción
297	Asiento
298	Sello de reborde
1100	Cuerpo
1220	Cubierta
1220.1	Cubierta - reflexión
2200	Impulsor
2200.1	Reflexión
4120	Casquillo
4200	Cierre mecánico
4590.1	Junta - cubierta
4590.2	Junta- impulsor
4590.9	Junta – cubierta de reflexión
4610.10	Goma – sello de reborde
4610.11	Goma - reflexión
6570.13	Tornillo – cubierta de reflexión
6572.2	Barra - casquillo
6580.2	Tuerca - casquillo

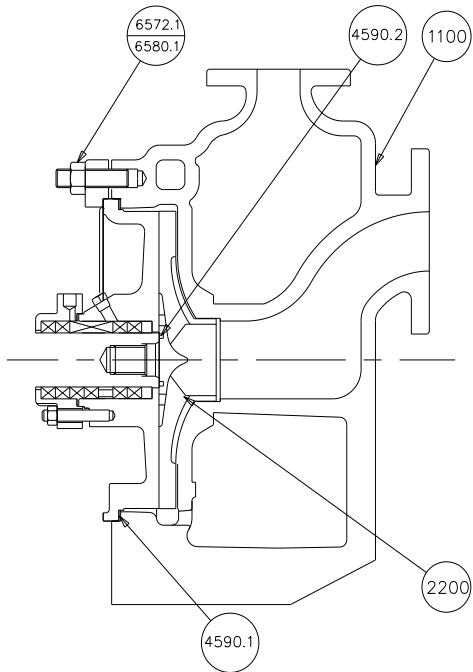
Notas:
Ver figura 6-30, Terminal húmedo GP3 Sealmatic.

8.4 Mark 3, Lo-Flo, Grupo 2



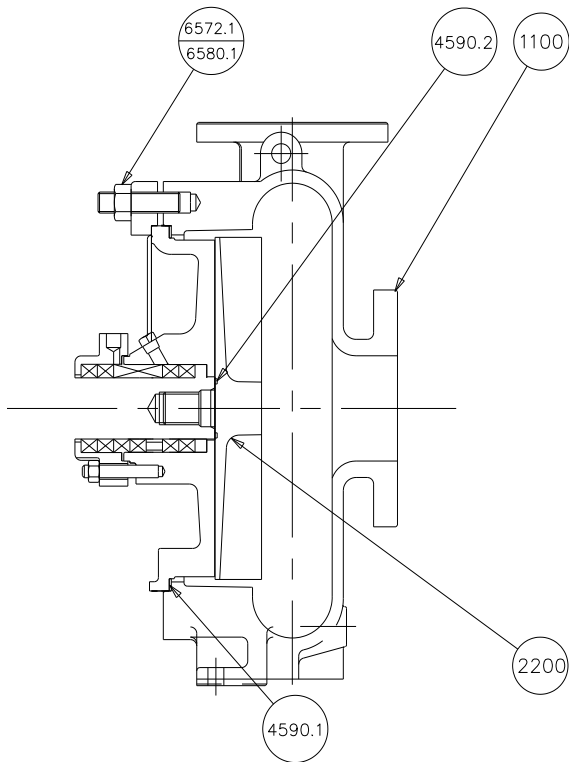
Elemento	Descripción
1100	Cuerpo
1220	Cubierta

8.5 Bomba Mark 3 autoimprimante unificada, Grupo 2

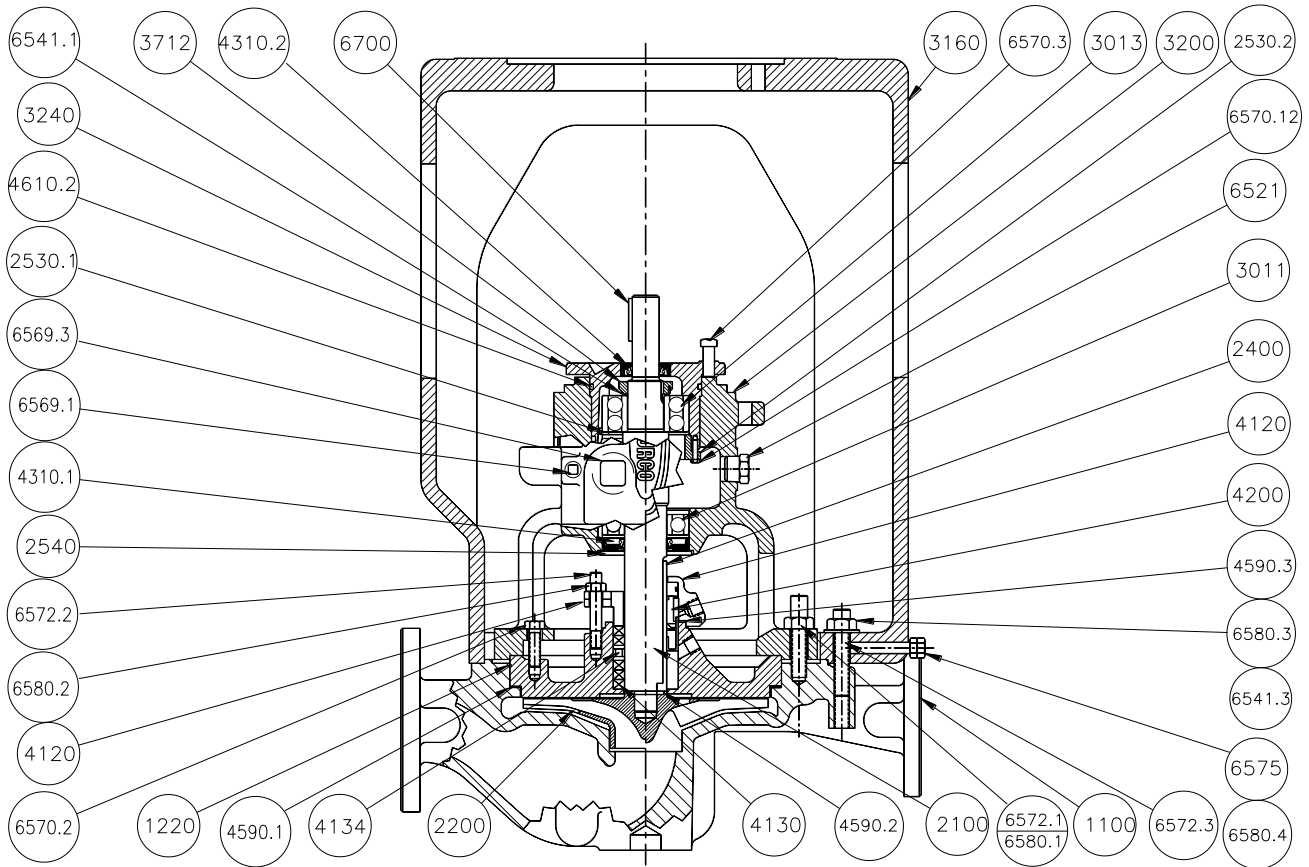


Elemento	Descripción
1100	Cuerpo
2200	Impulsor
4590.1	Junta - cubierta
4590.2	Junta - impulsor
6572.1	Barra - cuerpo
6580.1	Tuerca - cuerpo

8.6 Bomba Mark 3 impulsor empotrado, Grupo 2



8.7 Bomba Mark 3 En Línea, Grupo 1



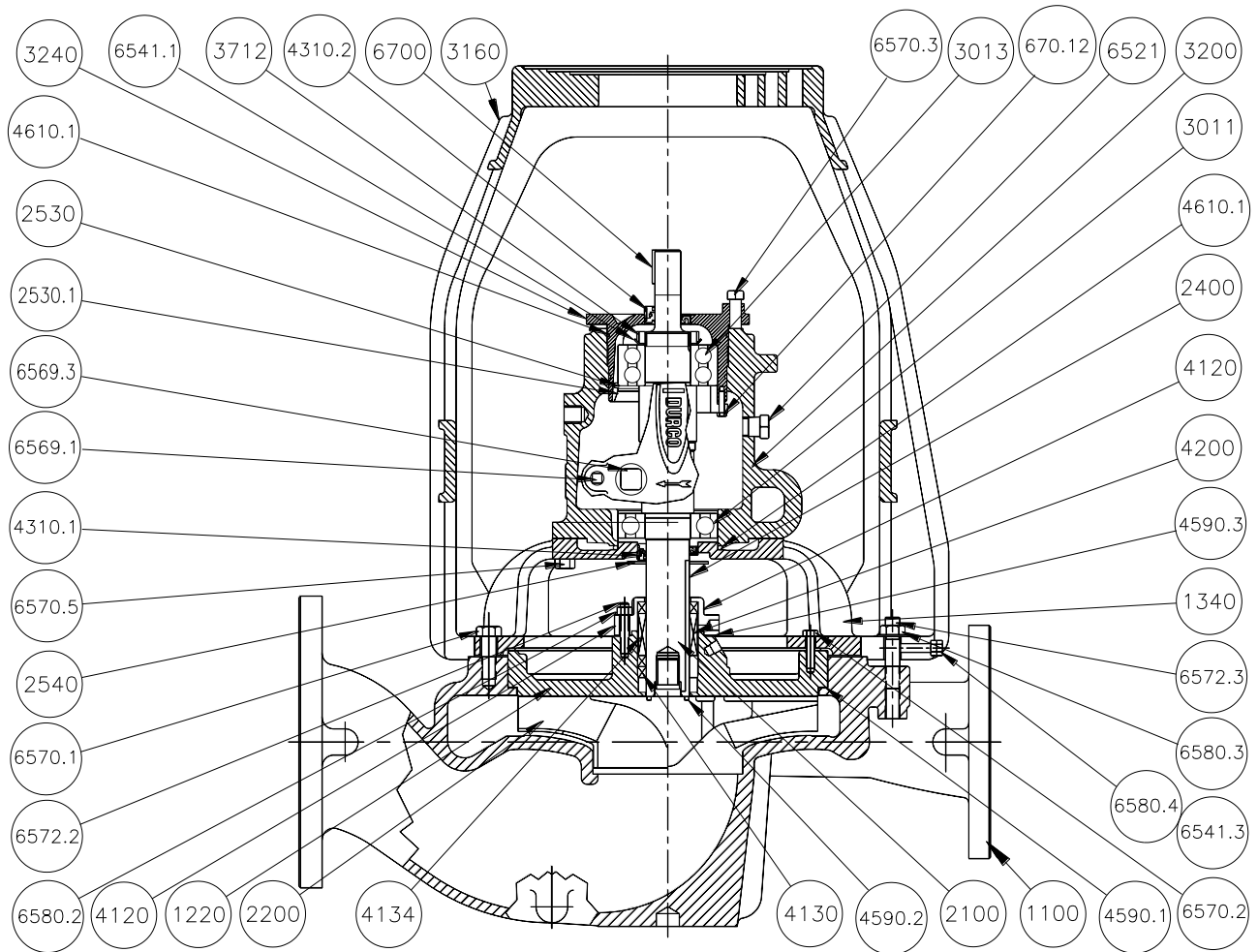
Elemento	Descripción
1100	Cuerpo
1220	Cubierta
2100	Eje
2200	Impulsor
2400	Camisa, opcional
2530.1	Anillo retenedor - cojinete
2530.2	Anillo retenedor - tipo de retenedora
2540	Deflector – interno opcional
3011	Cojinete - interno
3013	Cojinete - externo
3160	Pedestal de motor
3170*	Pie de la bomba
3200	Alojamiento de cojinete
3240	Cojinete de apoyo
3712	Contratuercas de cojinete
4120	Casquillo

4130	Paquete - opcional
4134	Sello de caja- paquete opcional
4200	Cierre mecanico
4310.1	Sello de aceite interno
4310.2	Sello de aceite externo
4590.1	Junta - cubierta
4590.2	Junta - impulsor
4590.3	Junta - casquillo
4610.2	Goma – cojinete de apoyo
6521	Tapon – ventilación de alojamiento de cojinete
6541.1	Arandela - cojinete
6541.3	Arandela
6569.1	Tapon – drenaje de alojamiento de cojinete
6569.3	Tapón - calibre
6570.2	Tornillo cubierta/adaptador

6570.3	Tornillo - cojinete de apoyo
6570.12	Tornillo - abrazadera
6570.15*	Tornillo – pie de la bomba
6572.1	Barra - cuerpo
6572.2	Barra - casquillo
6572.3	Barra – cuerpo del pedestal
6575	Tornillo de apriete y separación
6580.1	Tuerca - cuerpo
6580.2	Tuerca - casquillo
6580.3	Tuerca – cuerpo del pedestal
6580.4	Tuerca – tornillo de apriete y separación tuerca
6700	Llave eje/acoplamiento

* No mostrado.

8.8 Bomba Mark 3 En Línea, Grupo 2



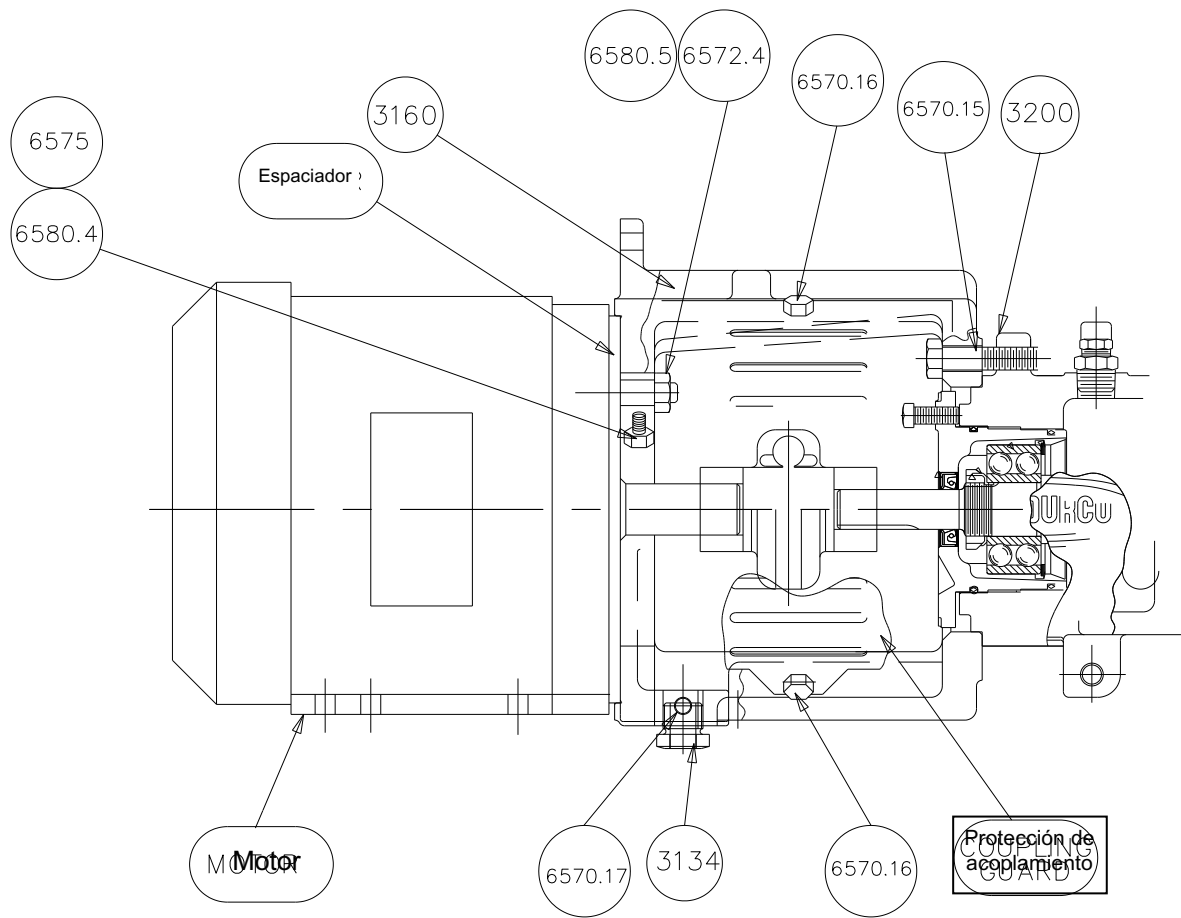
Elemento	Descripcion
1100	Cuerpo
1220	cubierta
1340	Adaptador-alojamiento de cojinete
2100	Eje
2200	Impulsor
2400	Camisa, opcional
2530.1	Anillo retenedor . cojinete
2530.2	Anillo retenedor . abrazadera
2540	Deflector – interno opcional
3011	Cojinete - interno
3013	Cojinete - externo
3160	Pedestal de motor
3170*	Pie de la bomba
3200	Alojamiento de cojinete
3240	Cojinete de apoyo
3712	Contratuerca de cojinete
4120	Casquillo

4130	Paquete - opcional
4134	Sello de caja – paquete opcional
4200	Cierre mecanico
4310.1	Sello de aceite interno
4310.2	Sello de aceite externo
4590.1	Junta - cubierta
4590.2	Junta - impulsor
4590.3	Junta casquillo
4610.1	Goma - adaptador
4610.2	Goma – cojinete de apoyo
6521	Tapon – ventilación alojamiento de cojinete
6541.1	Arandela - cojinete
6541.3	Arandela
6569.1	Tapon – drenaje alojamiento de cojinete
6569.3	Tapon - calibre
6570.1	Tornillo - cuerpo
6570.2	Tornillo - cubierta/adaptador

6570.3	Tornillo - cojinete de apoyo
6570.5	Tornillo – alojamiento de cojinete
6570.12	Tornillo - abrazadera
6570.15*	Tornillo – pie de la bomba
6572.2	Barra - casquillo
6572.3	Barra – cuerpo de pedestal
6575	Tornillos de apriete y separacion
6580.2	Tuerca - casquillo
6580.3	Tuerca – cuerpo de pedestal
6580.4	Tuerca – tornillo de apriete y separacion
6700	Llave eje/acoplamiento

* No mostrado.

8.9 Mark 3 Adaptador Cara-C, Grupo 1 y Grupo 2



Elemento	Descripcion
3134	Pie de soporte
3160	Pedestal de motor – Cara C
3200	Alojamiento de cojinete
6570.15	Tornillo - alojamiento de cojinete
6570.16	Tornillo – protección de acoplamiento

6570.17	Tornillo – tornillo de base
6572.4	Barra - motor
6575	Tornillo de apriete y separacion
6580.4	Tuerca – tornillo de apriete y separacion
6580.5	Tuerca - motor

8.10 Plano de disposición general

Este plano típico de disposición general y cualesquiera otros dibujos específicos requeridos por el contrato se enviarán separadamente al comprador a menos que el contrato indique específicamente que deben incluirse con las Instrucciones para el usuario. En caso de ser necesario, copias de otros planos enviados separadamente al comprador, deberán obtenerse del comprador y guardarse con estas Instrucciones para el usuario.

9 CERTIFICACIÓN

Donde sea aplicable se suministrarán con estas instrucciones los certificados exigidos por el contrato. Como ejemplos, se pueden citar los certificados de las marcas CE, ATEX, etc. En caso de ser necesario, copias de otros certificados enviados separadamente al comprador, deberán obtenerse del comprador y guardarse con estas Instrucciones para el usuario.

10 OTRA DOCUMENTACIÓN Y MANUALES PERTINENTES

10.1 Manuales de instrucción para el usuario suplementarios

Las instrucciones suplementarias que, según el contrato, deban unirse a estas Instrucciones para el usuario, como son las instrucciones relativas al accionamiento, instrumentación, controlador, subaccionamiento, juntas, sistema de estanqueidad, componentes de montaje, etc. se incluirán en esta sección. Si se necesitan más copias, éstas deben obtenerse del comprador para guardarlas con estas instrucciones.

10.2 Anotaciones de cambios

En el caso que, previo acuerdo con Flowserve Pump Division, se introduzca algún cambio en el producto después de la entrega, deberá llevarse un registro de los detalles de cada cambio y guardarse con esta instrucciones.

10.3 Fuentes adicionales de información

Los siguientes son excelentes recursos para información adicional sobre las bombas Flowserve Mark 3, y bombas centrifugas en general.

Pump Engineering Manual

R.E. Syska, J.R. Birk,
Flowserve Corporation, Dayton, Ohio, 1980.

Specification for Horizontal End Suction Centrifugal Pumps for Chemical Process, ASME B73.1M

The American Society of Mechanical Engineers,
New York, NY.

Specification for Vertical In-Line Centrifugal Pumps for Chemical Process, ASME B73.2M

The American Society of Mechanical Engineers,
New York, NY.

American National Standard for Centrifugal Pumps for Nomenclature, Definitions, Design and Application (ANSI/HI 1.1-1.3)

Hydraulic Institute, 9 Sylvan Way, Parsippany,
New Jersey 07054-3802.

American National Standard for Vertical Pumps for Nomenclature, Definitions, Design and Application (ANSI/HI 2.1-2.3)

Hydraulic Institute, 9 Sylvan Way, Parsippany,
New Jersey 07054-3802.

American National Standard for Centrifugal Pumps for Installation, Operation, and Maintenance (ANSI/HI 1.4)

Hydraulic Institute, 9 Sylvan Way, Parsippany,
New Jersey 07054-3802.

Flowserve Durco Pump Parts Catalog.

Flowserve Mark 3 Sales Bulletin.

Flowserve Mark 3 Technical Bulletin (P-10-501).

RESP73H Application of ASME B73.1M-1991, Specification for Horizontal End Suction Centrifugal Pumps for Chemical Process, Process Industries Practices

Construction Industry Institute, The University of Texas at Austin, 3208 Red River Street, Suite 300,
Austin, Texas 78705.

Pump Handbook

2nd edition, Igor J. Karassik et al, McGraw-Hill, Inc.,
New York, NY, 1986.

Centrifugal Pump Sourcebook

John W. Dufour and William E. Nelson,
McGraw-Hill, Inc., New York, NY, 1993.

Pumping Manual, 9th edition

T.C. Dickenson, Elsevier Advanced Technology,
Kidlington, United Kingdom, 1995.

Su contacto en la fábrica Flowserve es:

Flowserve Pump Division
3900 Cook Boulevard
Chesapeake, VA 23323-1626 USA
Telephone: +1 757 485 8000
Fax: +1 757 485 8149

Flowserve Sihi (Spain) S.L.
Vereda de los Zapateros C.P. 28223
Pozuelo de Alarcón Madrid
Spain
Telephone +34 (0)91 709 1310
Fax +34 (0)91 715 9700

Su representante local de Flowserve es:

Flowserve India Controls Pvt. Ltd. - Pump Division
SF No. 136/3 & 137, Myleripalayam Road,
Myleripalayam Post,
Othakkalmandapam, Coimbatore 641032, India

Flowserve Fluid Motion and Control (Suzhou)
Co.Ltd.
No. 26, Lisheng Road,
Suzhou Industrial Park, Suzhou 215021,
Jiangsu Province, P.R.China

Flowserve GB Limited
Lowfield Works, Balderton
Newark, Notts NG24 3BU
United Kingdom
Telephone (24 hours) +44 1636 494 600
Repair & Service Fax +44 1636 494 833

Flowserve Pump Division
3900 Cook Boulevard
Chesapeake, VA 23323-1626 USA
Telephone: +1 757 485 8000
Fax: +1 757 485 8149

*Para encontrar su representante local de Flowserve
use el Sales Support Locator System que se
encuentra en www.flowserve.com*

**FLOWSERVE OFICINAS
REGIONALES DE VENTAS:****EE.UU. y Canadá**

Flowserve Corporation
5215 North O'Connor Blvd.,
Suite 2300
Irving, Texas 75039, USA
Teléfono +1 972 443 6500
Fax +1 972 443 6800

Europa, Medio Oriente y África

Worthing S.P.A.
Flowserve Corporation
Via Rossini 90/92
20033 Desio (Milan), Italy
Teléfono +39 0362 6121
Fax +39 0362 303 396

Latinoamérica

Flowserve Corporation
6840 Wynnwood Lane
Houston, Texas 77008, USA
Teléfono +1 713 803 4434
Fax +1 713 803 4497

Asia y Oceanía

Flowserve Pte. Ltd
200 Pandan Loop #06-03/04
Pantech 21
Singapore 128388
Teléfono +65 6775 3003
Fax +65 6779 4607