

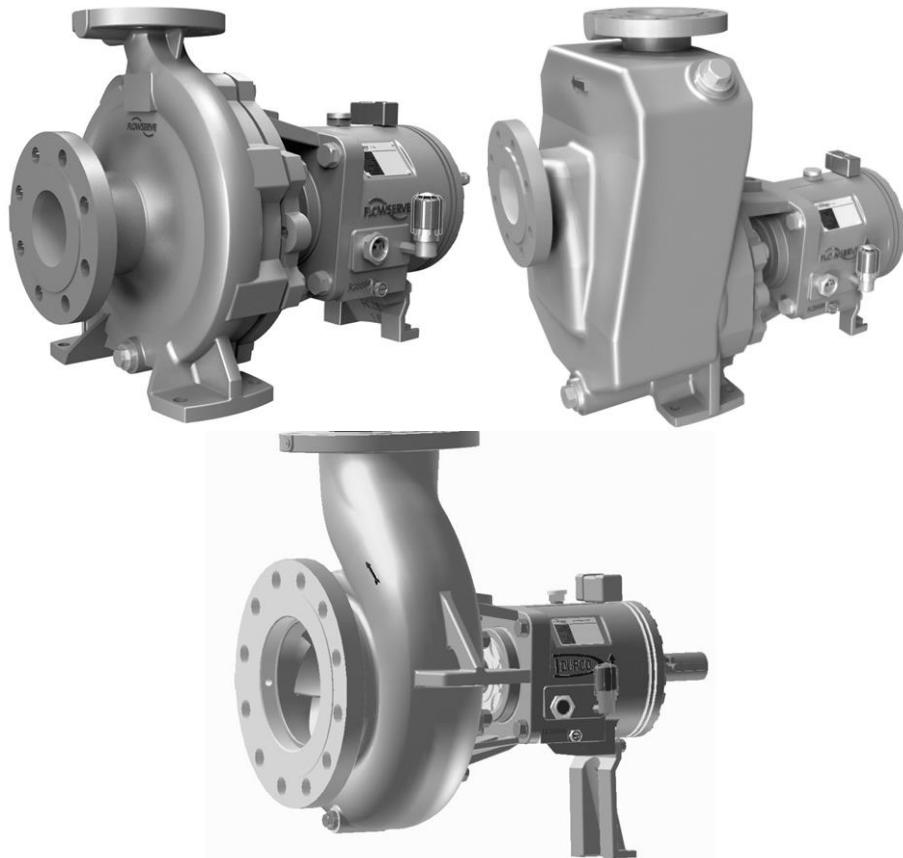
Durco® Mark 3™ ISO montada sobre bancada


Bombas estándar para procesos químicos montadas sobre pedestal en soporte de rodamientos de dos piezas, de montaje de línea central y autocebantes unificadas

PCN= 26999936 05-20 (E).

Traducción de las Instrucciones original 85392917 5-20.

Instalación
Operación
Mantenimiento



 **Estas instrucciones deben leerse antes de instalar, operar, usar y realizar mantenimiento a este equipo.**

CONTENIDO

	Página		Página
1	3	6	32
1.1	3	6.1	32
1.2	3	6.2	32
1.3	3	6.3	34
1.4	3	6.4	35
1.5	4	6.5	35
1.6	4	6.6	35
1.7	8	6.7	35
1.8	9	6.8	37
1.9	9	6.9	39
2	10	6.10	39
2.1	10	6.11	42
2.2	10	7	46
2.3	10	8	49
2.4	11	8.1	49
2.5	11	8.2	53
3	12	8.3	56
3.1	12	8.4	58
3.2	12	8.5	63
3.3	12	9	63
3.4	13	10	63
4	14	10.1	63
4.1	14	10.2	63
4.2	14	10.3	63
4.3	14		
4.4	14		
4.5	15		
4.6	16		
4.7	24		
4.8	25		
4.9	25		
5	25		
5.1	25		
5.2	26		
5.3	27		
5.4	27		
5.5	28		
5.6	28		
5.7	28		
5.8	29		
5.9	31		
5.10	31		

1 INTRODUCCIÓN Y SEGURIDAD

1.1 General



Estas instrucciones deben guardarse siempre cerca del lugar de operación del producto o directamente con el producto.

Los productos de Flowserve se diseñan, desarrollan y fabrican con tecnologías de vanguardia en instalaciones modernas. La unidad se produce con gran cuidado y compromiso de control de calidad continuo, utilizando técnicas de calidad sofisticadas y requisitos de seguridad.

Flowserve se compromete a mejorar continuamente la calidad y a estar en servicio para cualquier información adicional sobre el producto en su instalación y funcionamiento o sobre sus productos de apoyo, reparación y servicios de diagnóstico.

Estas instrucciones tienen por objeto facilitar la familiarización con el producto y su uso permitido. El uso del producto en conformidad con estas instrucciones es importante para ayudar a asegurar la fiabilidad en el servicio y evitar riesgos. Es posible que en las instrucciones no se tengan en cuenta las reglamentaciones locales; asegúrese de que todos las cumplan, incluso los que instalan el producto. Coordine siempre la actividad de reparación con el personal de operaciones y siga todos los requisitos de seguridad de la planta y las leyes y reglamentos de seguridad y salud aplicables.



Deben leerse estas instrucciones antes de instalar, operar, usar y realizar mantenimiento al equipo en cualquier región del mundo. El equipo no debe ponerse en servicio hasta que se cumplan todas las condiciones relativas a la seguridad, indicadas en las instrucciones. El incumplimiento de las presentes instrucciones de uso y su aplicación se considera un uso indebido. La garantía de Flowserve no cubre lesiones personales, daños al producto, retrasos o fallos causados por mal uso.

1.2 Mercado CE y aprobaciones

Es un requisito legal que la maquinaria y los equipos que se pongan en servicio en determinadas regiones del mundo se ajusten a las Directivas de Mercado CE aplicables a la maquinaria y, en su caso, a la de los equipos de baja tensión, la compatibilidad

electromagnética (EMC), la Directiva de equipos a presión (PED) y a la de los equipos para atmósferas potencialmente explosivas (ATEX).

En su caso, las Directivas y cualquier otra aprobación adicional, abarcan importantes aspectos de seguridad relacionados con la maquinaria, los equipos y el suministro satisfactorio de documentos técnicos e instrucciones de seguridad. Cuando proceda, el presente documento incorpora información pertinente a estas Directivas y Aprobaciones.

Para confirmar las aprobaciones que se aplican y si el producto tiene el marcado CE, compruebe las marcas de la placa de número de serie y la certificación. (Consulte la sección 9, *Certificación*).

1.3 Descargo de responsabilidad

Se cree que la información de estas instrucciones de uso es completa y fiable. Sin embargo, a pesar de todos los esfuerzos de Flowserve Corporation por proporcionar instrucciones exhaustivas, siempre se deben utilizar buenas prácticas de ingeniería y seguridad.

Flowserve fabrica productos de acuerdo con las exigentes normas del Sistema Internacional de Gestión de Calidad, certificado y auditado por organizaciones externas de garantía de la calidad. Se han diseñado, probado e incorporado a los productos piezas y accesorios genuinos para ayudar a garantizar la calidad y rendimiento continuos en su uso. Dado que Flowserve no puede probar piezas y accesorios procedentes de otros proveedores, la incorporación incorrecta de dichas piezas y accesorios puede afectar negativamente al rendimiento y a las características de seguridad de los productos. El hecho de no seleccionar, instalar ni utilizar correctamente las piezas y accesorios autorizados de Flowserve se considera un uso indebido. Los daños o fallos causados por mal uso no están cubiertos por la garantía de Flowserve. Además, cualquier modificación de los productos de Flowserve o la eliminación de los componentes originales puede perjudicar la seguridad de esos productos en su uso.

1.4 Derechos de autor

Todos los derechos reservados. Ninguna parte de estas instrucciones puede ser reproducida, almacenada en un sistema de recuperación ni

transmitida en ninguna forma ni por ningún medio sin permiso previo de Flowserve.

1.5 Condiciones de servicio

Este producto ha sido seleccionado para cumplir con las especificaciones de su orden de compra. El acuse de recibo de estas condiciones se ha enviado por separado al Comprador. Se debe guardar una copia con estas instrucciones.



El producto no debe utilizarse más allá de los parámetros especificados para la aplicación. Si hay alguna duda sobre la idoneidad del producto para la aplicación prevista, póngase en contacto con Flowserve para obtener asesoramiento, citando el número de serie.

Si las condiciones de servicio de su orden de compra van a ser modificadas (por ejemplo, el líquido bombeado, la temperatura o el servicio) debe buscar el acuerdo escrito de Flowserve antes del arranque.

1.6 Seguridad

1.6.1 Resumen de las marcas de seguridad

Estas instrucciones de uso contienen marcas de seguridad específicas en las que la inobservancia de una instrucción podría causar peligros. Las marcas de seguridad específicas son:



PELIGRO Este símbolo indica instrucciones de seguridad eléctrica cuyo incumplimiento supondrá un alto riesgo para la seguridad personal o la muerte.



Este símbolo indica instrucciones de seguridad cuyo incumplimiento afectaría a la seguridad personal y podría provocar la muerte.



Este símbolo indica instrucciones de seguridad sobre «fluidos peligrosos y tóxicos», cuyo incumplimiento afectaría a la seguridad personal y podría causar la muerte.



CUIDADO Este símbolo indica instrucciones de seguridad cuyo incumplimiento supondrá algún riesgo para la seguridad de la operación y la seguridad personal y podría dañar el equipo o la propiedad.



Este símbolo indica la marca de la zona de atmósfera explosiva según ATEX. Se utiliza en las instrucciones de seguridad cuando su incumplimiento

en la zona de peligro podría causar el riesgo de una explosión.



Este símbolo se utiliza en las instrucciones de seguridad para recordar que no se deben frotar las superficies no metálicas con un paño seco; asegúrese de que el paño esté húmedo. Se utiliza en las instrucciones de seguridad cuando su incumplimiento en la zona de peligro podría causar el riesgo de una explosión.

Nota:

Este signo no es un símbolo de seguridad, sino que indica una instrucción importante en el proceso de montaje.

1.6.2 Cualificación y formación del personal

Todo el personal que participe en el funcionamiento, la instalación, la inspección y el mantenimiento de la unidad debe estar cualificado para llevar a cabo el trabajo correspondiente. Si el personal en cuestión no posee ya los conocimientos y aptitudes necesarios, deberá recibir la formación e instrucción adecuadas. Si es necesario, el operador puede encargar al fabricante/proveedor que proporcione la formación pertinente.

Coordine siempre la actividad de reparación con el personal de operaciones y de salud y seguridad, y siga todos los requisitos de seguridad de la planta y las leyes y reglamentos de seguridad y salud aplicables.

1.6.3 Acción de seguridad

Este es un resumen de las condiciones y acciones para ayudar a prevenir lesiones al personal y daños al medio ambiente y al equipo. Para los productos utilizados en atmósferas potencialmente explosivas, se aplica también la sección 1.6.4.



PELIGRO NUNCA HAGA TRABAJOS DE MANTENIMIENTO CUANDO LA UNIDAD ESTÉ CONECTADA A LA CORRIENTE



LOS PROTECTORES NO DEBEN RETIRARSE MIENTRAS LA BOMBA ESTÉ EN FUNCIONAMIENTO



DRENAR LA BOMBA Y AISLAR LAS TUBERÍAS ANTES DE DESMANTELAR LA BOMBA

Se deben tomar las precauciones de seguridad apropiadas cuando los líquidos bombeados son peligrosos.



FLUOROELASTÓMEROS (Cuando se incluyan). Cuando una bomba ha experimentado temperaturas superiores a 250 °C (482 °F), se produce la descomposición parcial de los fluoroelastómeros (ejemplo: Viton). En esta condición son extremadamente peligrosos y debe evitarse el contacto con la piel.



MANIPULACIÓN DE COMPONENTES
Muchas piezas de precisión tienen esquinas afiladas y se requiere el uso de guantes y equipos de seguridad adecuados al manipular estos componentes. Para levantar piezas pesadas de más de 25 kg (55 lb) utilice una grúa apropiada para la masa y de acuerdo con los reglamentos locales vigentes.



CHOQUE TÉRMICO
Los cambios rápidos en la temperatura del líquido dentro de la bomba pueden causar un choque térmico, que puede resultar en daños o roturas de los componentes y debe evitarse.



NUNCA APLIQUE CALOR PARA RETIRAR EL IMPULSOR
El lubricante o el vapor atrapados podrían causar una explosión.



PIEZAS CALIENTES (y frías)
Si los componentes calientes o congelados o los suministros auxiliares de calefacción pueden representar un peligro para los operadores y las personas que entran en la zona inmediata, deben adoptarse medidas para evitar el contacto accidental. Si no es posible una protección completa, el acceso a la máquina debe limitarse únicamente al personal de mantenimiento, con advertencias e indicadores visuales claros para los que entren en la zona inmediata. Nota: las cajas de rodamientos no deben aislarse y los motores de accionamiento y rodamientos pueden estar calientes.

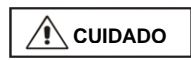
Si la temperatura es superior a 80 °C (175 °F) o inferior a -5 °C (23 °F) en una zona restringida, o excede los reglamentos locales, se tomarán las medidas antes mencionadas.



LÍQUIDOS PELIGROSOS

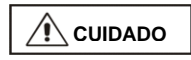
Cuando la bomba esté manejando líquidos peligrosos se debe tener cuidado de evitar la exposición al líquido mediante la ubicación adecuada de la bomba, limitando el acceso del personal y mediante la formación del operador. Si el líquido es inflamable y/o explosivo, deben aplicarse procedimientos de seguridad estrictos.

No se debe utilizar la empaquetadura o correas cuando se bombeen líquidos peligrosos.



CUIDADO EVITE LA CARGA EXCESIVA DE LA TUBERÍA EXTERNA

No utilice la bomba como apoyo de las tuberías. No monte ninguna junta de expansión, a menos que Flowserve lo permita por escrito, para que su fuerza, debido a la presión interna, actúe sobre la brida de la bomba.

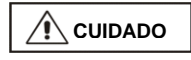


CUIDADO NUNCA HAGA FUNCIONAR LA BOMBA EN SECO

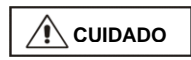


CUIDADO GARANTICE LA LUBRICACIÓN CORRECTA

(Consulte la sección 5, Puesta en marcha, arranque, operación y apagado).



CUIDADO SOLO COMPRUEBE EL SENTIDO DE GIRO DEL MOTOR CON EL ELEMENTO DE ACOPLAMIENTO/PERNOS RETIRADOS
Comenzar en sentido inverso de giro dañará la bomba.



CUIDADO ARRANQUE LA BOMBA CON LA PARTE DE LA VÁLVULA DE SALIDA ABIERTA (A menos que se indique lo contrario en un punto específico de las instrucciones para el usuario). Esto se recomienda para minimizar el riesgo de sobrecarga y daño de la bomba o el motor a flujo completo o cero. Las bombas pueden arrancarse con la válvula más abierta solo en instalaciones donde esta situación no puede ocurrir. Es posible que la válvula de control de salida de la bomba tenga que ajustarse para cumplir con el servicio después del proceso de arranque. (Consulte la sección 5, Puesta en marcha, arranque, operación y apagado).

⚠ CUIDADO LAS VÁLVULAS DE ENTRADA DEBEN ESTAR COMPLETAMENTE ABIERTAS CUANDO LA BOMBA ESTÉ FUNCIONANDO. Hacer funcionar la bomba con un flujo cero o por debajo del flujo mínimo recomendado de forma continua causará daños a la bomba y al sello mecánico.

⚠ CUIDADO NO HAGA FUNCIONAR LA BOMBA A CAUDALES ANORMALMENTE ALTOS O BAJOS. Operar a un caudal más alto de lo normal o a un caudal sin contrapresión en la bomba puede sobrecargar el motor y causar cavitación. Los caudales bajos pueden causar la reducción en la vida útil de la bomba/rodamiento, sobrecalentamiento de la bomba, inestabilidad y cavitación/vibración.

1.6.4 Productos utilizados en atmósferas potencialmente explosivas

- ⚠ Ex** Se requieren medidas para:
- Evitar el exceso de temperatura
 - Evitar la acumulación de mezclas explosivas
 - Evitar la generación de chispas
 - Prevenir las fugas
 - Mantener la bomba para evitar peligros

Deben cumplirse las siguientes instrucciones para bombas y unidades de bombeo, cuando se instalan en atmósferas potencialmente explosivas, para ayudar a asegurar la protección contra explosiones. Para ATEX, tanto los equipos eléctricos como los que no lo son deben cumplir con los requisitos de la Directiva Europea 2014/34/UE. Cumpla siempre los requisitos legales regionales Ex, por ejemplo, los artículos eléctricos Ex fuera de la UE pueden requerir certificados diferentes de ATEX, por ejemplo IECEx, UL.

1.6.4.1 Alcance del cumplimiento

⚠ Ex Use el equipo solo en la zona para la que es apropiado. Compruebe siempre que el conjunto de acoplamiento motor-bomba, el sello y el equipo de la bomba estén debidamente clasificados y/o certificados para la clasificación de la atmósfera específica en la que se van a instalar.

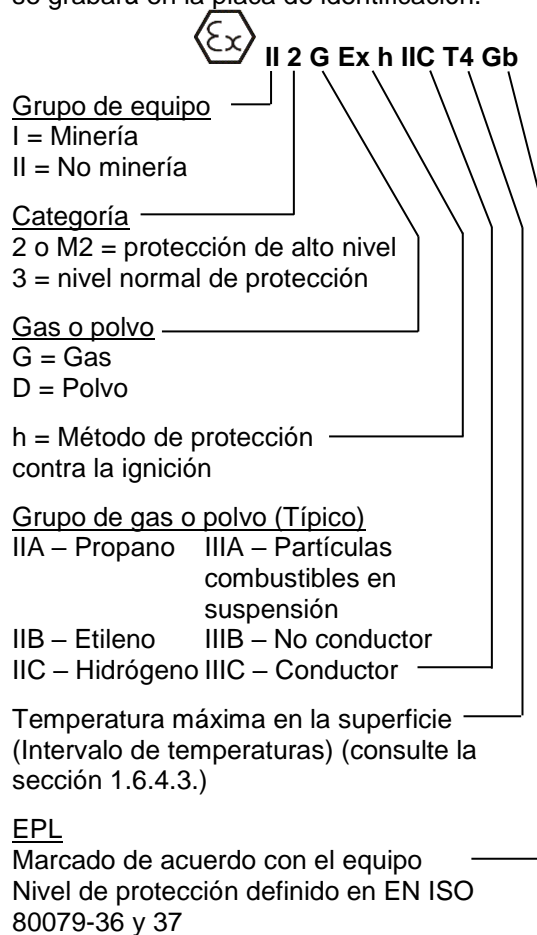
En los casos en que Flowserve ha suministrado solo la bomba de eje libre, la clasificación Ex se aplica solo a la bomba. La parte responsable del montaje del conjunto de bombas ATEX deberá seleccionar el acoplamiento, el motor y cualquier equipo adicional, con el Certificado/Declaración de conformidad CE

necesarios que establezcan que son adecuados para el área en la que se van a instalar.

La salida de un variador de frecuencia (VFD) puede causar efectos de calentamiento adicionales en el motor y, por lo tanto, para los conjuntos de bombas con un VFD, la Certificación ATEX para el motor debe declarar que cubre la situación en la que el suministro eléctrico proviene del VFD. Este requisito particular sigue siendo aplicable incluso si el VFD está en una zona segura.

1.6.4.2 Marcado

A continuación se muestra un ejemplo de marcado de equipos ATEX. La clasificación real de la bomba se grabará en la placa de identificación.



1.6.4.3 Evitar las temperaturas superficiales excesivas

⚠ Ex ASEGÚRESE DE QUE EL INTERVALO DE TEMPERATURAS DEL EQUIPO ES ADECUADO PARA LA ZONA DE PELIGRO

Las bombas tienen un intervalo de temperaturas como el indicado en la clasificación ATEX Ex de la

placa de identificación. Se basan en un ambiente de temperatura máxima de 40 °C (104 °F); consulte a Flowserve para temperaturas ambientales más altas.

La temperatura de la superficie de la bomba depende de la temperatura del líquido manipulado. La temperatura máxima permitida del líquido depende del intervalo de temperaturas ATEX y no debe exceder los valores de la tabla que sigue.

Tabla 1: Temperatura máxima permitida del líquido para las bombas

Intervalo de temperaturas según EN ISO 80079-36	Temperatura máxima permitida en la superficie	Límite de temperatura del líquido manipulado
T6	85 °C (185 °F)	65 °C (149 °F) *
T5	100 °C (212 °F)	80 °C (176 °F) *
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) *

Tabla 2: Temperatura máxima permitida del líquido para las bombas con carcasa autocebante

Intervalo de temperaturas según EN ISO 80079-36	Temperatura máxima permitida en la superficie	Límite de temperatura del líquido manipulado
T6	85 °C (185 °F)	Consultar a Flowserve
T5	100 °C (212 °F)	Consultar a 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) *

* La tabla solo tiene en cuenta el intervalo de temperaturas ATEX. El diseño o material de la bomba, así como el diseño o material de los componentes, puede limitar aún más la temperatura máxima de trabajo del líquido.

El aumento de la temperatura en los sellos y rodamientos y el caudal mínimo permitido se tienen en cuenta en las temperaturas indicadas.

El operador es responsable de asegurar que no se exceda la temperatura máxima del líquido especificada.

La clasificación de temperatura «T4, T3, T2, T1» se utiliza cuando la temperatura del líquido varía y cuando se requiere que la bomba sea utilizada en atmósferas potencialmente explosivas de diferente clasificación. El cliente es responsable de asegurar que la temperatura de la superficie de la bomba no exceda la permitida en su ubicación real instalada.

Evite las sobrecargas mecánicas, hidráulicas o eléctricas mediante el uso de paradas por sobrecarga del motor, monitores de temperatura o un monitor de potencia y realice comprobaciones habituales de monitorización de vibraciones.

En ambientes sucios o polvorientos, haga comprobaciones regulares y elimine la suciedad de las áreas cercanas a las holguras estrechas, cajas de rodamientos y motores.

Cuando exista algún riesgo de que la bomba funcione contra una válvula cerrada generando temperaturas altas del líquido y de la superficie externa de la carcasa se instala un dispositivo de protección de temperatura de la superficie externa.

1.6.4.4 Solo bombas con tornillo de bloqueo o roscado de los impulsores

No intente comprobar el sentido del giro con el elemento de acoplamiento/pasadores instalados debido al riesgo de contacto grave entre los componentes giratorios y los fijos.

1.6.4.5 Solo bombas con impulsores enchavetados

Si existe una atmósfera explosiva durante la instalación, no intente comprobar el sentido de giro poniendo en marcha la bomba sin llenar. Incluso un corto tiempo de funcionamiento puede provocar altas temperaturas por el contacto entre los componentes giratorios y estacionarios.

1.6.4.6 Requisitos adicionales solo para bombas autocebantes

Cuando el funcionamiento del sistema no garantice el control del cebado, como se define en estas Instrucciones de uso, y se pueda superar la temperatura máxima permitida en la superficie de Clase T, instale un dispositivo de protección de temperatura de la superficie externa.

1.6.4.7 Prevención de la acumulación de mezclas explosivas



ASEGÚRESE DE QUE LA BOMBA ESTÉ BIEN LLENA Y VENTILADA Y QUE NO FUNCIONE EN SECO

Asegúrese de que la bomba y el sistema de tuberías de descarga y descarga correspondiente estén totalmente llenos de líquido en todo momento durante el funcionamiento de la bomba, de modo que se evite una atmósfera explosiva.

Además es esencial asegurarse de que las cámaras de sellado, los sistemas auxiliares de sellado del eje y cualquier sistema de calefacción y refrigeración se llenen adecuadamente.

Si la operación del sistema no puede evitar esta condición, instale un dispositivo adecuado de

protección contra la operación en seco (por ejemplo, detección de líquido o un monitor de potencia).

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

1.6.4.8 Prevención de chispas



Para evitar el posible peligro por contacto mecánico, la protección del acoplamiento debe ser antichispa.

Para evitar el posible peligro de que la corriente inducida al azar genere una chispa, la placa base debe estar debidamente conectada a tierra.



Asegúrese de que la conexión entre la bomba y la placa base sea conductora de electricidad.



Evite las cargas electrostáticas: no frote las superficies no metálicas con un paño seco; asegúrese de que el paño esté húmedo.

Para ATEX el acoplamiento debe seleccionarse conforme con los requisitos de la Directiva Europea 2014/34/UE. Debe mantenerse la correcta alineación del acoplamiento.

1.6.4.9 Especificación adicional de bombas metálicas en placas base no metálicas

Cuando se instalan componentes metálicos en una placa base no metálica, deben conectarse a tierra individualmente.

1.6.4.10 Prevención de fugas



La bomba solo debe usarse para manejar líquidos para los cuales ha sido aprobada de manera que tenga la resistencia correcta a la corrosión.

Evite que el líquido quede atrapado en la bomba y en las tuberías asociadas debido al cierre de las válvulas de descarga y descarga, lo que podría causar presiones excesivas peligrosas si hay entrada de calor en el líquido. Esto puede ocurrir si la bomba está parada o en funcionamiento.

Debe evitarse el estallido de las partes que contienen líquido debido a la congelación mediante el drenaje o la protección de la bomba y los sistemas auxiliares.

Cuando exista el posible peligro de pérdida de fluido barrera de sellado o de lavado externo, debe monitorearse el fluido.

Si la fuga de líquido a la atmósfera puede resultar peligrosa, instale un dispositivo de detección de líquidos.

1.6.4.11 Mantenimiento para evitar peligros



SE REQUIERE REALIZAR EL MANTENIMIENTO CORRECTO PARA EVITAR LOS POSIBLES PELIGROS QUE DAN LUGAR A UNA EXPLOSIÓN

La responsabilidad del cumplimiento de las instrucciones de mantenimiento recae en el operador de la planta.

Para evitar posibles riesgos de explosión durante el mantenimiento, las herramientas, los materiales de limpieza y de pintura utilizados no deben dar lugar a chispas ni afectar negativamente las condiciones ambientales. Cuando exista un riesgo derivado de tales herramientas o materiales, el mantenimiento debe realizarse en una zona segura.

Se recomienda adoptar un plan y un calendario de mantenimiento. (Consulte la sección 6, *Mantenimiento*).

1.7 Placa de identificación y etiquetas de seguridad

1.7.1 Placa de identificación

Para los detalles de la placa de identificación, consulte la *Declaración de conformidad*, o la documentación separada incluida en estas Instrucciones de uso.

1.7.2 Etiquetas de seguridad

		WARNING	J218JZ250
ESSENTIAL PROCEDURES BEFORE STARTING:			
INSTALL AND OPERATE EQUIPMENT IN ACCORDANCE WITH THE INSTRUCTION MANUAL SUPPLIED SEPARATELY.	ENSURE ALL EXTERNAL CONNECTIONS TO THE PUMP / SHAFT SEALING AND DRIVER ARE CONNECTED AND OPERATIONAL.		
ENSURE GUARDS ARE SECURELY IN PLACE.	FULLY PRIME UNIT AND SYSTEM. DO NOT RUN UNIT DRY.		
ENSURE CORRECT DIRECTION OF ROTATION.	FAILURE TO FOLLOW THESE PROCEDURES MAY RESULT IN PERSONAL INJURY AND / OR EQUIPMENT DAMAGE		

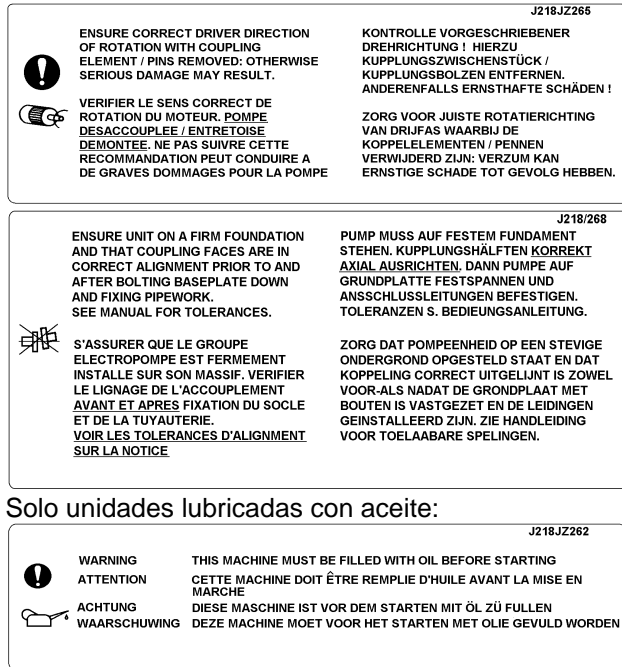


Figura 1: Etiquetas de seguridad

1.8 Rendimiento mecánico específico

Para los parámetros de rendimiento, consulte la sección 1.5, *Condiciones de servicio*. Cuando se hayan suministrado datos de rendimiento por separado al comprador, estos deberán obtenerse y conservarse con estas Instrucciones de uso.

1.9 Nivel de ruido

Se debe prestar atención a la exposición del personal al ruido, y la legislación local definirá cuándo es necesario orientar al personal sobre la limitación del ruido y cuándo es obligatoria la reducción de la exposición al ruido. Por lo general es de 80 a 85 dBA.

El enfoque habitual es controlar el tiempo de exposición al ruido o encerrar la máquina para reducir el sonido emitido. Es posible que ya haya especificado un nivel de ruido límite cuando se ordenó el equipo, sin embargo, si no se definieron

requisitos de ruido, consulte la siguiente tabla para dar indicación del nivel de ruido del equipo de modo que pueda aplicar la acción adecuada en la planta. El nivel de ruido de la bomba depende de una serie de factores operativos, el caudal, el diseño de las tuberías y las características acústicas del edificio, por lo que los valores indicados están sujetos a una tolerancia de 3 dBA y no pueden garantizarse.

De manera similar, el ruido del motor estimado en el ruido de «bomba y motor» es el que típicamente se espera de los motores estándar y de alta eficiencia cuando están en carga accionando directamente la bomba. Tenga en cuenta que un motor accionado por un inversor puede mostrar un aumento de ruido a algunas velocidades.

Si se ha comprado una unidad de bombeo solo para ser instalada con su propio motor, entonces los niveles de ruido de «solo la bomba» en la tabla deben combinarse con el nivel para el motor obtenido del proveedor. Consulte a Flowserve o a un especialista en ruidos si necesita ayuda para combinar los valores.

Se recomienda que cuando la exposición se aproxime al límite prescrito, se hagan mediciones del ruido del sitio.

Los valores están en el nivel de presión acústica L_{pA} a 1 m (3,3 pies) de la máquina, para «condiciones de campo libre sobre un plano reflectante».

Para estimar el nivel de potencia sonora LWA (re 1 pW), añada 14 dBA al valor de la presión acústica.

Los valores de la siguiente tabla son válidos para el rango preferido de operación de la bomba, 80 a 110 % de B.E.P.

Tabla 3: Nivel de presión acústica típico

Tamaño del motor y velocidad kW (hp)	Nivel de presión acústica típico LpA a 1 m referencia 20 µPa, dBA							
	3550 r/min		2900 r/min		1750 r/min		1450 r/min	
	Solo la bomba	Bomba y motor	Solo la bomba	Bomba y motor	Solo la bomba	Bomba y motor	Solo la bomba	Bomba y motor
<0,55 (<0,75)	58	65	50	58	50	52	50	52
0,75 (1)	60	65	52	59	51	54	51	54
1,1 (1,5)	62	67	54	60	55	57	53	56
1,5 (2)	63	66	55	63	56	59	54	58
2,2 (3)	64	69	57	65	58	62	56	60
3 (4)	63	71	58	68	59	64	57	62
4 (5)	64	72	60	69	61	65	59	63
5,5 (7,5)	66	73	62	71	63	67	61	65
7,5 (10)	67	73	63	71	64	69	62	67
11 (15)	69	76	65	73	66	71	64	69
15 (20)	71	77	67	74	68	72	66	70
18,5 (25)	72	78	68	75	69	70	67	70
22 (30)	73	78	69	76	70	71	68	71
30 (40)	75	79	71	77	72	72	70	72
37 (50)	76	80	72	78	73	73	71	73
45 (60)	77	81	73	79	74	74	72	74
55 (75)	78	81	74	79	75	75	73	75
75 (100)	80	83	76	81	77	76	75	76
90 (120)	81	84	77	81	78	77	76	77
110 (150)	82	85	78	82	79	78	77	78
150 (200)	84	87	80	84	81	79	79	79
200 (270)	①	①	①	①	81	81	79	79
300 (400)					83	86	81	82

① El nivel de ruido de las máquinas en este rango será muy probablemente de valores que requieren control de exposición al ruido, pero los valores típicos son inapropiados.

Nota: para 1 180 y 960 r/min reducir valores de 1 450 r/min en 2 dBA. Para 880 y 720 r/min reducir valores de 1 450 r/min en 3 dBA.

2 TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

2.1 Recepción de envío y desembalaje

Inmediatamente después de la recepción del equipo debe comprobarse si está completo con respecto a los documentos de entrega/envío y que no haya ningún daño como consecuencia del transporte. Cualquier faltante o daño debe informarse de inmediato a Flowserve y debe recibirse la correspondiente información por escrito en el transcurso de un mes a partir de la recepción del equipo. No se aceptan reclamaciones posteriores.


Revise todo embalaje, caja o envoltura de cualquier accesorio o pieza de repuesto que puedan estar embalados por separado con el equipo o unidos a las paredes laterales de la caja o el equipo.

Cada producto tiene un número de serie único. Compruebe que este número se corresponde con el notificado e indique siempre este número en la correspondencia, así como cuando pida repuestos o accesorios adicionales.

2.2 Manipulación

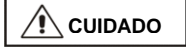
Las cajas, embalajes, paletas o cartones pueden descargarse utilizando carretillas elevadoras o eslingas, dependiendo de su tamaño y construcción.

2.3 Levantamiento

 Se debe utilizar una grúa para todos los juegos de bombas o componentes que superen los 25 kg (55 lb). Personal completamente formado debe realizar el levantamiento, de acuerdo con los reglamentos locales.

Las eslingas, cuerdas y otros equipos de levantamiento deben colocarse donde no puedan deslizarse y donde se obtenga un levantamiento equilibrado. El ángulo entre la eslinga o las cuerdas utilizadas para el levantamiento no debe exceder los 60°.

2.3.1 Bomba de eje libre

 **CUIDADO** Para evitar la distorsión, la bomba de eje libre debe levantarse como se muestra:

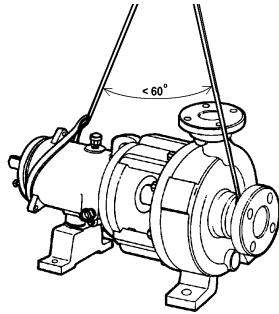


Figura 2: Levantamiento de la bomba de eje libre

2.3.2 Conjunto de bomba y placa base de acero plegado o polícrete

Cuando la placa base es de acero plegado o de Polícrete no hay puntos de levantamiento específicos para el conjunto completo de la máquina. Los puntos de levantamiento que pueden verse se proporcionan solo para el desmontaje de piezas para mantenimiento.

El conjunto de bomba y placa base de acero plegado o de Polícrete, debe levantarse como se muestra. Con una eslinga alrededor de la brida de descarga de la bomba, y alrededor del extremo exterior del soporte del motor usando enganches de collar bien ajustados. La eslinga debe colocarse de manera que no se recargue el peso sobre la caja del ventilador del motor. Asegúrese de que se consiga el enganche de collar de la brida de descarga hacia el extremo de acoplamiento de la bomba.

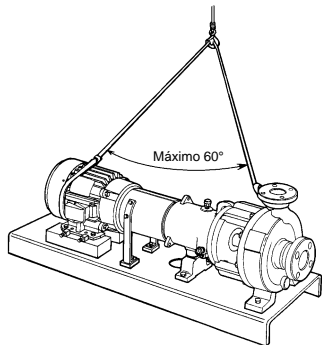


Figura 3: Levantamiento de la bomba con la placa base

2.3.3 Conjunto de bomba y placa base de hierro fundido o fabricada

El conjunto de bomba y placa base de hierro fundido o fabricada, que tiene puntos de levantamiento específicos, debe levantarse como se muestra:

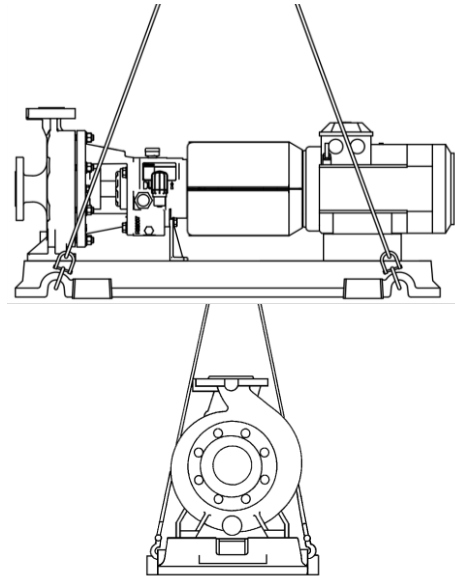
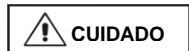


Figura 4: Levantamiento de bomba y placa base de hierro fundido o fabricada

Antes de levantar el motor solo, consulte las instrucciones del fabricante.

2.4 Almacenamiento



Almacene la bomba en un lugar limpio y seco, lejos de vibraciones. Deje las tapas de las conexiones de las tuberías en su lugar para evitar que la suciedad y otros materiales extraños entren a la carcasa de la bomba. Gire la bomba a intervalos para evitar que los rodamientos y las caras del sello, si están instalados, se peguen.

La bomba puede almacenarse como se indica arriba hasta 6 meses. Consulte a Flowserve sobre las medidas de conservación cuando se necesite un periodo de almacenamiento más largo.

2.5 Reciclaje y fin de la vida útil del producto

Al final de la vida útil del producto o de sus piezas, los materiales y las piezas pertinentes deben reciclarse o eliminarse utilizando un método ambientalmente aceptable y los requisitos locales. Si el producto contiene sustancias que son perjudiciales para el medio ambiente, estas deben retirarse y eliminarse de acuerdo con los reglamentos vigentes. Esto también incluye los líquidos y/o gases que pueden utilizarse en el "sistema de sellado" u otros servicios.



Asegúrese de que las sustancias peligrosas se eliminen de forma segura y de que se utilice el equipo de protección personal adecuado. Las especificaciones de seguridad deben estar de acuerdo con los reglamentos vigentes en todo momento.

3 DESCRIPCIÓN

3.1 Configuraciones

La bomba es una bomba centrífuga de diseño modular que puede construirse para lograr casi todos los requisitos de bombeo de líquidos químicos. (Consulte 3.2 y 3.3 más abajo).

3.2 Nomenclatura de la bomba

El tamaño de la bomba se grabará en la placa de identificación como se indica a continuación:

1K80-50-H200A-RV

- 1 = tamaño del soporte ISO (1, 2, 3, 4)
- K = familia Durco Mark 3
- 80 = tamaño nominal de la descarga en mm
- 50 = tamaño nominal de la descarga en mm
- Modificador de configuración:
En blanco o sin letra = montada en soporte estándar
P = carcasa autocebante
R = impulsor empotrado, diseño de bajo esfuerzo cortante
N = carcasa de alta presión de montaje de línea central
H = carcasa de alta presión montada sobre pedestal
- 200 = diámetro nominal del impulsor
- A = hidráulico de flujo extendido
- B = ISO 2858 hidráulico estándar
- C = ISO 2858 hidráulico
- RV = diseño del impulsor
(RV = impulsor de álabes invertidos,
OP = impulsor abierto, CL = impulsor cerrado)

La nomenclatura típica indicada anteriormente es la guía general de descripción de la configuración de Durco Mark 3 ISO. Identifique el tamaño real de la bomba y el número de serie de la placa de identificación de la bomba. Compruebe que esto concuerda con la certificación aplicable proporcionada.

3.3 Diseño de las partes principales

3.3.1 Carcasa de la bomba

La carcasa de la bomba está diseñada con una entrada por línea central horizontal y una salida superior por línea central vertical que permite ventilación propia.

Además, la carcasa de la bomba autocebante P está diseñada con una acción autocebante que funciona según el principio de reflujo para alturas de descarga de hasta 7 m (23 pies).

Para facilitar el mantenimiento, la bomba se construye de manera que no tengan que tocarse los conectores de la tubería cuando se requiera mantenimiento interno.

Los refuerzos para las patas de la carcasa se colocan debajo de la carcasa excepto en la carcasa N donde están en la línea central del eje.

3.3.2 Impulsor

Dependiendo del producto, el impulsor es de álabe invertido, álabe abierto o álabe cerrado. El impulsor «R» se empotra en la parte trasera de la carcasa.

3.3.2.1 Bloqueo del impulsor

La mayoría de los impulsores abiertos de álabes están disponibles con la opción de impulsor enchavetado. La mayoría de los impulsores de álabes invertidos están disponibles con la opción de un tornillo de bloqueo del impulsor para proporcionar una protección adicional contra el aflojamiento del impulsor durante el recorrido inverso. Todos los impulsores cerrados de álabes están disponibles solo enchavetados.

3.3.3 Eje

El eje rígido de gran diámetro, montado sobre rodamientos, tiene un extremo enchavetado.

3.3.4 Caja de rodamientos

Según el modelo de bomba, la caja de rodamientos permite ajustar la holgura de la cara del impulsor a través del mecanismo micrométrico del portarrodamientos.

3.3.5 Rodamientos y lubricación de la bomba

La bomba está equipada con rodamientos de bola o de rodillo que pueden configurarse de forma diferente según el uso. Los rodamientos pueden lubricarse con aceite o grasa.

3.3.6 Adaptador

La bomba está equipada con un adaptador entre la caja de rodamientos y la tapa de intercambiabilidad óptima.

3.3.7 Tapa (cámara de sellado)

La tapa tiene espigas entre la carcasa de la bomba y la caja de rodamientos de concentricidad óptima.

Una junta totalmente encerrada forma el sello entre la carcasa de la bomba y la tapa.

Los diseños de la tapa proporcionan un mejor rendimiento de los sellos mecánicos.

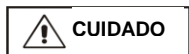
El diseño permite una de las muchas opciones de sellado que se pueden colocar.

3.3.8 Sellado del eje

El sello o sellos mecánicos fijados al eje de transmisión aíslan el líquido bombeado del ambiente. Puede adaptarse la empaquetadura de la brida del sello como una opción, excepto en la carcasa autocebante P.

3.3.9 Motor

El motor es normalmente un motor eléctrico. Pueden instalarse diferentes configuraciones de accionamiento, como motores de combustión interna, turbinas, motores hidráulicos y accionamiento por medio de acoplamientos, correas, cajas de engranajes, ejes de transmisión, etc.



CUIDADO

El uso de correas no están permitidas en bombas certificadas ATEX

3.3.10 IPS Beacon

La bomba puede estar equipada con un monitor de temperatura y vibración como opcional. Para obtener información adicional, consulte las instrucciones de uso de IPS Beacon (26999949) que se suministran por separado.

3.3.11 Accesorios

Los accesorios pueden instalarse cuando el cliente lo especifique.

Se dispone de un ventilador de refrigeración para el funcionamiento a alta temperatura. (Este es un ventilador instalado dentro de la protección del acoplamiento para dirigir aire de refrigeración sobre la caja de rodamientos y el eje).

3.4 Límites de operación y rendimiento

Este producto ha sido seleccionado conforme a las especificaciones de la orden de compra. Consulte la sección 1.5.

Los siguientes datos se incluyen como información adicional para ayudar en su instalación. Son datos típicos, y factores como la temperatura, los materiales y el tipo de sello pueden influir en estos. Si es necesario, puede obtenerse en Flowserve la información definitiva para su aplicación particular.

3.4.1 Límites de operación con materiales estándar

Temperatura ambiente máxima normal:
+40 °C (104 °F).

Temperatura ambiente mínima normal:
-20 °C (-4 °F).

Velocidad máxima de la bomba: consulte la placa de identificación.

3.4.2 Funcionamiento de las bombas con eficiencia energética

La bomba suministrada debe haberse seleccionado de la extensa línea de productos de Flowserve para obtener la eficiencia óptima para la aplicación. Si se suministra con un motor eléctrico, entonces el motor cumplirá o superará la legislación vigente para la eficiencia del motor. Sin embargo, es la forma en que la bomba funciona la que tiene el mayor impacto en la cantidad y el coste de la energía utilizada durante la vida útil de la bomba. Los siguientes son puntos clave para lograr un coste mínimo de operación del equipo:

- Diseñe el sistema de tuberías para que las pérdidas por fricción sean mínimas
- Asegúrese de que el sistema de control apague la bomba cuando no se necesite
- En un sistema con varias bombas mantenga en funcionamiento el número mínimo de bombas
- Intente evitar los sistemas que desvían el exceso de flujo
- En la medida de lo posible evite el control del flujo de la bomba mediante el uso de válvulas reguladoras
- Cuando se ponga en marcha, compruebe que la bomba funciona en el servicio especificado por Flowserve
- Si se ha descubierto que la altura y el flujo de la bomba exceden lo requerido, reduzca el diámetro del impulsor de la bomba
- Asegúrese de que la bomba funciona con suficiente NPSH disponible
- Use variadores de velocidad para los sistemas que requieren un flujo variable. Un variador de frecuencia (VFD) para un motor de inducción es una forma particularmente eficaz de lograr la

variación de velocidad y la reducción de costes de energía

- Notas para el uso del VFD:
 - Asegurarse de que el motor es compatible con el VFD
 - No acelere la bomba sin comprobar la capacidad de potencia con Flowserve
 - En los sistemas con altura estática alta, la reducción de la velocidad es limitada. Evite hacer funcionar la bomba a una velocidad que dé un flujo bajo o cero
 - No opere a velocidades y caudales bajos que permitan que los sólidos de la suspensión se sedimenten en la tubería
 - No utilice un VFD para un requisito de flujo fijo; introducirá pérdidas de potencia
- Seleccione los motores de alta eficiencia
- Si se reemplaza un motor estándar por uno de alta eficiencia, funcionará más rápido y la bomba tendrá más potencia. Reduzca el diámetro del impulsor para lograr la reducción de energía
- Si se cambia la tubería o el equipo del sistema de bombeo o se cambia el proceso de trabajo, compruebe que la bomba sigue teniendo el tamaño correcto
- Comprobar periódicamente que el sistema de tuberías no se ha corroído ni bloqueado
- Compruebe periódicamente que la bomba funciona con el flujo, altura y potencia esperados y que la eficiencia no se ha reducido por la erosión ni hay daños por corrosión

4 INSTALACIÓN



Los equipos que se utilicen en lugares peligrosos deben cumplir las normas de protección contra explosiones pertinentes. Consulte la sección 1.6.4, *Productos utilizados en atmósferas potencialmente explosivas*.

4.1 Ubicación

La bomba debe estar ubicada de manera que permita el acceso, ventilación, mantenimiento e inspección con un amplio margen para el levantamiento y debe estar tan cerca como sea posible del suministro de líquido a bombear. Consulte el plano de arreglo general del conjunto de la bomba.

4.2 Conjuntos de piezas

En los conjuntos de bombas con placa base, los elementos de acoplamiento se suministran sueltos. Es responsabilidad del instalador asegurarse de que

el conjunto de bombas se alinee finalmente como se detalla en la sección 4.5.2, *Métodos de alineación*.

4.3 Base



CUIDADO Hay muchos métodos para instalar unidades de bombeo en sus cimientos. El método correcto depende del tamaño de la unidad de bombeo, su ubicación y las limitaciones de ruido y vibración. El incumplimiento de la provisión de una base e instalación correctas puede llevar a la falla de la bomba y, en tal caso, estaría fuera de los términos de la garantía.

Asegúrese de que se cumplan las siguientes condiciones:

- a) La placa base debe montarse sobre una base firme, ya sea con el espesor apropiado de hormigón de calidad o con una estructura de acero resistente. (NO debe distorsionarse ni desmontarse de la superficie de la base, sino que debe apoyarse para mantener la alineación original).
- b) Instale la placa base en piezas de embalaje uniformemente espaciadas y adyacentes a los pernos de anclaje.

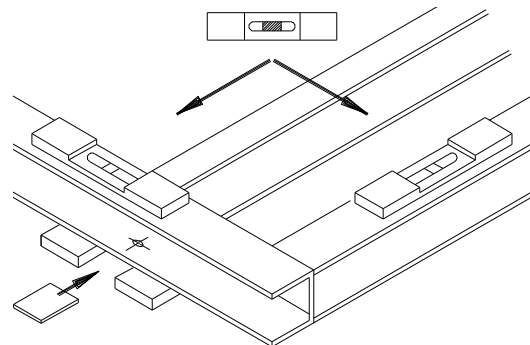


Figura 5: Incorporación de las cuñas para nivelar la placa base

- c) Nivele con cuñas entre la placa base y las piezas de embalaje.
- d) La bomba y el motor han sido alineados antes de su envío, sin embargo, debe revisarse la alineación de la bomba y el semiacoplamiento del lado del motor. Si es incorrecta, indica que la placa base se ha torcido y debe corregirse mediante reajuste con las cuñas.
- e) Si no se suministra, se instalarán las protecciones necesarias para cumplir los requisitos de ISO 12100 y EN953.

4.4 Lechada(inyección de cemento)

Cuando sea aplicable, vierta lechada en los pernos de anclaje.

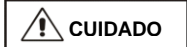
Después de añadir las conexiones de las tuberías y volver a comprobar la alineación del acoplamiento, debe verter la lechada en la placa base de acuerdo con las buenas prácticas de ingeniería. Las placas base fabricadas en acero, acero plegado y hierro fundido se pueden llenar con lechada. A las placas base de Polícreto no se les puede verter lechada de la misma manera, ver sus Instrucciones de uso 71569284 (E) para su instalación y uso. Si tiene alguna duda, contacte con su centro de servicio más cercano para que le asesoren.

La lechada proporciona un contacto sólido entre la unidad de bombeo y la base, evita el movimiento lateral del equipo vibratorio y amortigua las vibraciones resonantes.

Los pernos de anclaje solo deben apretarse completamente cuando la lechada haya fraguado.

4.5 Alineación inicial

4.5.1 Expansión térmica

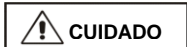


La bomba y el motor normalmente tendrán que estar alineados a temperatura ambiente con un margen para la expansión térmica a temperatura de funcionamiento. En las instalaciones de bombeo que implican altas temperaturas del líquido, típicamente por encima de 100 °C (212 °F), la unidad debe funcionar a la temperatura real de operación, apagarse y comprobar la alineación inmediatamente.

4.5.2 Métodos de alineación



La bomba y el motor deben estar aislados eléctricamente y los semiacoplamientos desconectados.



DEBE revisarse la alineación.

Aunque la bomba habrá sido alineada en la fábrica, es muy probable que esta alineación se haya alterado durante el transporte o la manipulación. Si es necesario, alinee el motor con la bomba, no la bomba con el motor.

La alineación se logra añadiendo o quitando cuñas debajo del pedestal del motor y también moviendo el motor horizontalmente según sea necesario. En algunos casos en que no se pueda lograr la

alineación, será necesario mover la bomba antes de reanudar el procedimiento anterior.

Para acoplamientos con bridas estrechas utilice un indicador de cuadrante como se muestra. Los valores de alineación son los máximos para el servicio continuo.

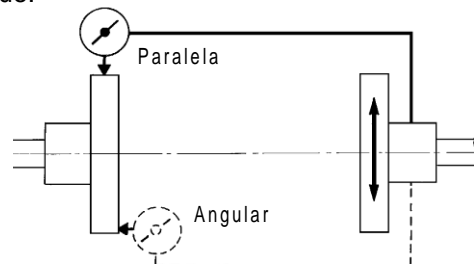


Figura 6: uso del indicador de cuadrante para comprobar la alineación del acoplamiento.

Límites de desalineación permitida a temperatura de trabajo:

- *Alineación paralela*
 - TIR máxima 0,25 mm (0,010 pulg.)
- *Alineación angular*
 - TIR máxima 0,3 mm (0,012 pulg.) para acoplamientos que no superen 100 mm (4 pulg.) de diámetro de brida
 - TIR máxima 0,5 mm (0,020 pulg.) para acoplamientos de más de 100 mm (4 pulg.) de diámetro

Al comprobar la alineación paralela, la lectura total del indicador (TIR) que se muestra es el doble del valor del desplazamiento real del eje.

Primero, alinee en el plano vertical, y luego horizontalmente moviendo el motor. La máxima fiabilidad de la bomba se obtiene mediante la alineación casi perfecta de 0,05-0,075 mm (0,002-0,003 pulg.) en paralelo y 0,05 mm (0,002 pulg.) por cada 100 mm (4 pulg.) de diámetro de la brida de acoplamiento como desalineación angular.

4.5.3 Verificación de la pata desnivelada

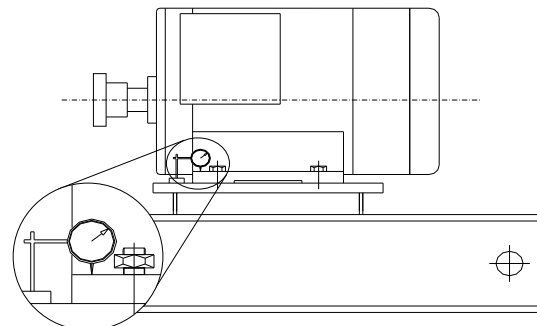


Figura 7: Indicador de cuadrante para comprobar si la placa base está nivelada o desnivelada. Se trata de una comprobación para asegurar que no hay tensión indebida en los pernos que sujetan el motor; debido a desnivel de la placa base o que esté torcida. Para la verificación, retire todas las cuñas y limpie las superficies y ajuste el motor a la placa base. Ponga un indicador de cuadrante como se muestra en el dibujo y afloje el perno de sujeción mientras anota cualquier lectura de desviación en el indicador de cuadrante; un máximo de 0,05 mm (0,002 pulg.) se considera aceptable, pero cualquier valor mayor tendrá que corregirse añadiendo cuñas.

Por ejemplo, si el indicador de cuadrante muestra el levantamiento de la pata de 0,15 mm (0,006 pulg.), entonces este es el espesor de la cuña que debe colocarse debajo esa pata. Apriete y repita el mismo procedimiento en todas las demás patas hasta que todas estén dentro de la tolerancia.



Complete la tubería como se indica a continuación y consulte desde la sección 4.8, *Comprobación de la alineación final del eje*, hasta la 5, Puesta en marcha, arranque, *operación y apagado*, antes de conectar el motor y comprobar la rotación vigente.

4.6 Tuberías



CUIDADO Se colocan tapas protectoras en las conexiones de los tubos para evitar que entren cuerpos extraños durante el transporte y la instalación. Asegúrese de que estas tapas se retiren de la bomba antes de conectar cualquier tubería.

4.6.1 Tuberías de descarga y descarga



CUIDADO Nunca utilice la bomba como apoyo de las tuberías.

Las fuerzas y momentos máximos permitidos en las bridas de la bomba varían según el tamaño y el tipo de la bomba. Para minimizar estas fuerzas y momentos que pueden, si son excesivos, causar desalineación, rodamientos calientes, acoplamientos desgastados, vibración y el posible fallo de la carcasa de la bomba, se deben seguir estrictamente los siguientes puntos:

- Evite la carga excesiva de la tubería externa
- Nunca saque las tuberías de su posición aplicando fuerza por las conexiones de las bridas de la bomba

- No monte ninguna junta de expansión para que su fuerza, por presión interna, actúe sobre la brida de la bomba



CUIDADO Asegúrese de que las tuberías y accesorios estén enjuagados antes de usarlos.



Asegúrese de que las tuberías para líquidos peligrosos estén dispuestas de tal manera que permitan el lavado de la bomba antes de retirarla.

Tenga en cuenta el NPSH disponible que debe ser más alto que el NPSH requerido de la bomba.

4.6.1.1 Carcasas no autocebantes

Para minimizar las pérdidas por fricción y el ruido hidráulico en las tuberías, es buena práctica elegir tuberías que sean uno o dos tamaños más grandes que las de descarga y descarga de la bomba. Típicamente, las velocidades de las tuberías principales no deberían exceder 2 m/s (6 pie/s) de descarga y 3 m/s (9 pie/s) de descarga.

4.6.1.2 Carcasa autocebante

La tubería de entrega debe permitir que el aire de cebado salga sin obstáculos de la bomba durante el ciclo de cebado, sin contrapresión, y debe evitar el retroceso excesivo de líquido al apagarse para minimizar el efecto de sifón.

El aire de cebado puede ventilarse de una de las siguientes maneras:

- 1) La válvula reguladora de la tubería de descarga, si está instalada, puede abrirse parcialmente durante el ciclo de cebado para ventilar libremente el aire.
- 2) Se puede instalar una válvula automática de descarga de aire en la tubería de descarga, entre la bomba y cualquier válvula, siempre que los gases y vapores emitidos sean ambientalmente seguros y aceptables para su liberación a la atmósfera.
- 3) Se puede tender un tubo de purga de aire desde la tubería de descarga, entre la bomba y cualquier válvula, hasta el tanque de descarga o el sumidero. Este arreglo tiene la desventaja de que será necesario el control manual/automático durante la operación para evitar la recirculación continua del líquido bombeado.

4.6.2 Tubería de descarga

4.6.2.1 Tubería de descarga de carcasa no autocebante

- El tubo de entrada debe ser uno o dos tamaños más grande que el orificio de entrada de la bomba y los codos del tubo deben tener un radio lo más grande posible.
- En la altura de descarga, la tubería debe inclinarse hacia la entrada de la bomba con reductores excéntricos incorporados para evitar los bolsillos de aire.
- En la descarga positiva, la tubería de entrada debe tener una caída constante hacia la bomba.
- El tubo junto a la bomba debe tener el mismo diámetro que el de la descarga de la bomba y un mínimo de dos diámetros de tubo de sección recta entre el codo y la brida de entrada de la bomba. Cuando el margen de NPSH no es grande, se recomienda que la tubería recta sea de 5 a 10 veces el diámetro del tubo. (Consulte la sección 10.3, referencia 1). Los tamices de entrada, cuando se usan, deben tener un «área libre» neta de al menos tres veces el área de la tubería de entrada.
- Instalar válvulas de aislamiento y de retención permitirá un mantenimiento más fácil.
- Nunca estrangule la bomba del lado de la descarga y nunca coloque una válvula directamente en la brida de entrada de la bomba.

4.6.2.2 Tubería de descarga de carcasa autocebante

- El tubo de entrada debe ser lo más corto posible, hermético y con el menor volumen posible para el caudal de la bomba para poder cebar rápidamente. Cuando el volumen de la tubería de entrada sea grande, se requerirá una válvula de bola o una válvula de charnela de entrada.
- Se recomienda que la tubería de entrada de la bomba no sea más grande que el orificio de entrada de la bomba o que la velocidad de descarga esté en el rango de 3 a 5 m/s (10 a 16 pie/s). La tubería debe inclinarse hacia la brida de descarga de la carcasa de la bomba.
- Tenga en cuenta el NPSH disponible, que debe ser más alto que el NPSH requerido por la bomba.
- Permita un mínimo de dos diámetros de tubo de sección recta entre el codo y la brida de entrada.
- Instalar una válvula de aislamiento permitirá un mantenimiento más fácil.
- Nunca estrangule la bomba del lado de la descarga y nunca coloque una válvula directamente en la brida de entrada de la bomba.

4.6.2.3 Tamiz de aspiración

En una instalación nueva, se debe tener mucho cuidado de evitar que la suciedad, incrustaciones,

cordones de soldadura y otros elementos entren en la bomba, ya que es particularmente importante proteger los numerosos ajustes de funcionamiento cercanos de la materia abrasiva presente en las tuberías nuevas.

El sistema de descarga debe lavarse a fondo antes de instalar el tamiz de aspiración y de rellenar la tubería de descarga de la bomba.

El tamiz de aspiración debe instalarse entre 5 y 20 diámetros de tubería aguas arriba de la brida de descarga de la bomba.

Nota: *El área abierta del tamiz debe tener una relación mínima de 3 a 1 con el área de descarga de la bomba.*

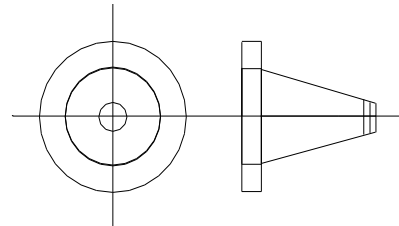


Figura 8: Tamiz de aspiración
Tamiz de tipo cónico

La recomendación de Flowserve para los tamices de aspiración consiste en una placa de acero de forma cónica. La placa tiene perforaciones de 1,6 mm (1/16 pulg.) y es de suficiente tamaño y espesor para el flujo requerido. (Vea la figura anterior).

Pueden utilizarse otros tipos de tamices siempre que se ajusten a los requisitos antes mencionados.

Se deben instalar medidores de presión a ambos lados del tamiz para poder medir la caída de presión a través del tamiz.

Cuando la unidad se arranca, deben observarse cuidadosamente los medidores a cada lado del tamiz. Un aumento de la presión diferencial entre los dos medidores indica que el tamiz se está obstruyendo con suciedad e incrustaciones. En este punto, debe apagarse la bomba, y limpiarse o reemplazarse el tamiz.

Nota: *Se debe instalar una sección bridada en la línea de descarga para que el tamiz de aspiración se pueda instalar y retirar con un manómetro entre el tamiz y la bomba.*

4.6.3 Tubería de descarga

4.6.3.1 Tubería de descarga de carcasa no autocebante

- a) Se debe colocar una válvula de retención en la tubería de descarga para proteger la bomba de excesiva contrapresión y, por lo tanto, de la inversión de giro cuando la unidad se detenga.
- b) Instalar una válvula de aislamiento permitirá un mantenimiento más fácil.

4.6.3.2 Tubería de descarga de carcasa autocebante

- a) Para minimizar las pérdidas por fricción y el ruido hidráulico en las tuberías, es buena práctica elegir tuberías que sean uno o dos tamaños más grandes que la descarga de la bomba. Típicamente, las velocidades de las tuberías principales no deberían exceder 3 m/s (9 pie/s) en la descarga. Los extensores de tubería deben tener un ángulo máximo de divergencia de 9 grados.
- b) Si hay una válvula de retención en la tubería de descarga, entonces se debe instalar una tubería de ventilación o purga desde la tubería de descarga hasta el sumidero o tanque de origen.
- c) Debe instalarse una válvula reguladora en la tubería de descarga, a menos que el flujo de la bomba esté controlado por el diseño del sistema de entrega.

4.6.4 Cargas permitidas en las bridas

La bomba cumple con los límites de desviación del eje 1A de la familia de bombas de norma ISO 5199 para las siguientes cargas en las bridas. Los valores se presentan en el formato ISO 5199/ISO 13709 (API 610). Tenga en cuenta que los valores permitidos pueden ser más altos o más bajos que los de la norma ISO 5199; consulte los especificados para el tamaño real de la bomba.

4.6.4.1 Tabla 4: Fuerzas y momentos máximos (acción simultánea) - Hidráulica A y B

Tamaño	Fuerzas en N (lbf)						Momentos en Nm (lbf·pie)									
	Descarga						Descarga						Descarga		Descarga	
	Mx	My	Mz	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	Fx	Fy	Fz	ΣM	ΣF	ΣM	ΣF
40-25-125	840 (620)	450 (330)	640 (470)	1 800 (400)	1 500 (340)	1 200 (270)	190 (140)	180 (130)	190 (140)	460 (100)	370 (80)	580 (130)	1 150 (850)	2 630 (590)	320 (240)	830 (190)
50-32-125	930 (690)	470 (350)	700 (520)	1 780 (400)	1 430 (320)	1 160 (260)	340 (250)	170 (130)	260 (190)	520 (120)	430 (100)	660 (150)	1 260 (930)	2 560 (580)	460 (340)	940 (210)
65-40-125	1 640 (1 210)	820 (600)	1 230 (910)	2 300 (520)	1 840 (410)	1 500 (340)	560 (410)	280 (210)	420 (310)	860 (190)	700 (160)	1 070 (240)	2 210 (1 630)	3 310 (740)	750 (550)	1 540 (350)
80-50-125	1 910 (1 410)	960 (710)	1 430 (1 050)	2 680 (600)	2 140 (480)	1 740 (390)	620 (460)	310 (230)	460 (340)	940 (210)	770 (170)	1 150 (260)	2 570 (1 900)	3 850 (870)	830 (610)	1 670 (380)
100-80-125	2 300 (1 700)	1 150 (850)	1 720 (1 270)	3 070 (690)	2 450 (550)	1 990 (450)	1 910 (1 410)	820 (600)	1 430 (1 050)	1 840 (410)	1 740 (390)	2 680 (600)	3 090 (2 280)	4 400 (990)	2 520 (1 860)	3 690 (830)
32-20-160	470 (350)	240 (160)	350 (260)	890 (200)	710 (160)	580 (130)	150 (110)	80 (60)	120 (90)	240 (50)	210 (50)	310 (70)	630 (460)	1 280 (290)	210 (150)	440 (100)
40-25-160	840 (620)	450 (330)	640 (470)	1 800 (400)	1 500 (340)	1 200 (270)	190 (140)	180 (130)	190 (140)	460 (100)	370 (80)	580 (130)	1 150 (850)	2 630 (590)	320 (240)	830 (190)
50-32-160	930 (690)	460 (340)	700 (520)	1 800 (400)	1 500 (340)	1 200 (270)	290 (210)	210 (150)	220 (160)	500 (110)	400 (90)	590 (130)	1 250 (920)	2 630 (590)	420 (310)	870 (200)

Los valores permitidos (50 mm y superiores) cumplen con los valores de la tabla 5 de la norma ISO 13709 (API610 11ª edición) con placas base metálicas con lechada. Se pueden permitir fuerzas y momentos individuales hasta dos veces los valores de la tabla 5 de la norma ISO 13709 (API610), pero solo cuando se aplican de acuerdo con las condiciones del anexo F de la norma ISO 13709 (API610).

Los valores se presentan de acuerdo con la convención de signos de la ISO 1503.

Todos los valores individuales que sean superiores a los siguientes valores deben ser remitidos a Flowserve para su aprobación.

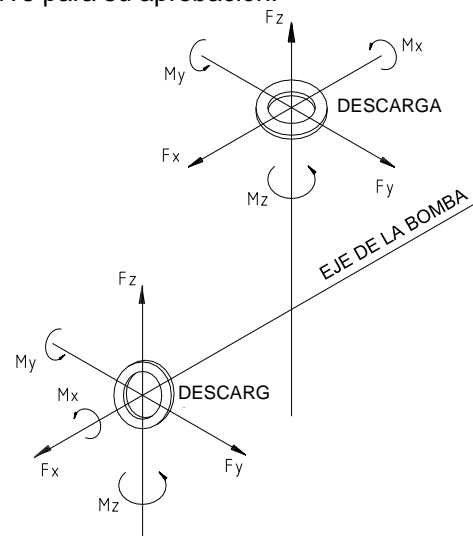


Figura 9: Carga en la brida

Tamaño	Fuerzas en N (lbf)						Momentos en Nm (lbf·pie)									
	Descarga						Descarga						Descarga		Descarga	
	Mx	My	Mz	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	Fx	Fy	Fz	ΣM	ΣF	ΣM	ΣF
65-40-160	1 640 (1 210)	820 (600)	1 230 (910)	2 300 (520)	1 840 (410)	1 500 (340)	560 (410)	280 (210)	420 (310)	860 (190)	700 (160)	1 070 (240)	2 210 (1 630)	3 310 (740)	750 (550)	1 540 (350)
80-50-160	1 910 (1 410)	960 (710)	1 430 (1 050)	2 680 (600)	2 140 (480)	1 740 (390)	620 (460)	310 (230)	460 (340)	940 (210)	770 (170)	1 150 (260)	2 570 (1 900)	3 850 (870)	830 (610)	1 670 (380)
100-65-160	2 670 (1 970)	1 340 (990)	2 000 (1 480)	3 570 (800)	2 850 (640)	2 320 (520)	980 (720)	490 (360)	730 (540)	1 090 (250)	890 (200)	1 370 (310)	3 600 (2 660)	5 120 (1 150)	1 320 (970)	1 960 (440)
125-80-160	4 050 (2 990)	2 030 (1 500)	3 040 (2 240)	5 400 (1 210)	4 320 (970)	3 510 (790)	1 310 (970)	710 (520)	1 010 (740)	1 850 (420)	1 500 (340)	2 300 (520)	5 460 (4 030)	7 760 (1 740)	1 800 (1 330)	3 310 (740)
125-100-160	4 050 (2 990)	2 030 (1 500)	3 040 (2 240)	5 400 (1 210)	4 320 (970)	3 510 (790)	2 300 (1 700)	1 150 (850)	1 720 (1 270)	2 450 (550)	1 990 (450)	3 070 (690)	5 460 (4 030)	7 760 (1 740)	3 090 (2 280)	4 400 (990)
32-20-200	470 (350)	340 (250)	350 (260)	890 (200)	710 (160)	580 (130)	150 (110)	80 (60)	120 (90)	240 (50)	210 (50)	310 (70)	680 (500)	1 280 (290)	210 (150)	440 (100)
40-25-200	840 (620)	450 (330)	640 (470)	1 800 (400)	1 500 (340)	1 200 (270)	190 (140)	180 (130)	190 (140)	460 (100)	370 (80)	580 (130)	1 150 (850)	2 630 (590)	320 (240)	830 (190)
50-32-200	930 (690)	470 (350)	700 (520)	1 800 (400)	1 500 (340)	1 200 (270)	290 (210)	210 (150)	220 (160)	500 (110)	400 (90)	590 (130)	1 260 (930)	2 630 (590)	420 (310)	870 (200)
65-40-200	1 790 (1 320)	860 (630)	1 220 (900)	2 680 (600)	2 140 (480)	1 740 (390)	460 (340)	230 (170)	350 (260)	710 (160)	570 (130)	880 (200)	2 330 (1 720)	3 850 (870)	620 (460)	1 270 (290)
80-50-200	1 910 (1 410)	960 (710)	1 430 (1 050)	2 680 (600)	2 140 (480)	1 740 (390)	620 (460)	310 (230)	460 (340)	940 (210)	770 (170)	1 150 (260)	2 570 (1 900)	3 850 (870)	830 (610)	1 670 (380)
100-65-200	2 670 (1 970)	1 340 (990)	2 000 (1 480)	3 570 (800)	2 850 (640)	2 320 (520)	1 210 (890)	600 (440)	900 (660)	1 350 (300)	1 100 (250)	1 690 (380)	3 600 (2 660)	5 120 (1 150)	1 620 (1 190)	2 430 (550)
125-80-200	4 710 (3 470)	1 560 (1 150)	3 540 (2 610)	4 140 (930)	5 020 (1 130)	2 690 (600)	1 310 (970)	710 (520)	1 010 (740)	1 850 (420)	1 500 (340)	2 300 (520)	6 100 (4 500)	7 040 (1 580)	1 800 (1 330)	3 310 (740)
125-100-200	4 710 (3 470)	1 560 (1 150)	3 540 (2 610)	4 140 (930)	5 020 (1 130)	2 690 (600)	2 670 (1 970)	880 (650)	2 000 (1 480)	1 880 (420)	2 320 (520)	3 570 (800)	6 100 (4 500)	7 040 (1 580)	3 450 (2 540)	4 650 (1 050)
40-25-250	840 (620)	450 (330)	640 (470)	1 800 (400)	1 500 (340)	1 200 (270)	190 (140)	180 (130)	190 (140)	450 (100)	370 (80)	540 (120)	1 150 (850)	2 630 (590)	320 (240)	790 (180)
50-32-250	930 (690)	460 (340)	700 (520)	1 800 (400)	1 500 (340)	1 200 (270)	290 (210)	210 (150)	220 (160)	500 (110)	370 (80)	590 (130)	1 250 (920)	2 630 (590)	420 (310)	860 (190)
65-40-250	1 780 (1 310)	860 (630)	1 220 (900)	2 680 (600)	2 140 (480)	1 740 (390)	500 (370)	260 (190)	370 (270)	750 (170)	610 (140)	940 (210)	2 320 (1 710)	3 850 (870)	670 (490)	1 350 (300)
80-50-250	1 910 (1 410)	960 (710)	1 430 (1 050)	2 680 (600)	2 140 (480)	1 740 (390)	720 (530)	360 (270)	540 (400)	1 100 (250)	890 (200)	1 370 (310)	2 570 (1 900)	3 850 (870)	970 (720)	1 970 (440)
100-65-250	2 670 (1 970)	1 340 (990)	2 000 (1 480)	3 570 (800)	2 850 (640)	2 320 (520)	1 150 (850)	570 (420)	860 (630)	1 290 (290)	1 040 (230)	1 610 (360)	3 600 (2 660)	5 120 (1 150)	1 540 (1 140)	2 310 (520)
125-80-250	4 710 (3 470)	1 860 (1 370)	3 540 (2 610)	4 960 (1 120)	5 020 (1 130)	3 220 (720)	1 310 (970)	710 (520)	1 010 (740)	1 850 (420)	1 500 (340)	2 300 (520)	6 100 (4 500)	7 040 (1 580)	1 800 (1 330)	3 310 (740)
125-100-250	4 710 (3 470)	1 860 (1 370)	3 540 (2 610)	4 960 (1 120)	5 020 (1 130)	3 220 (720)	2 670 (1 970)	1 060 (780)	2 000 (1 480)	1 880 (420)	2 320 (520)	3 570 (800)	6 180 (4 560)	7 760 (1 740)	3 500 (2 580)	4 650 (1 050)
150-125-250	4 710 (3 470)	2 360 (1 740)	3 540 (2 610)	4 960 (1 120)	5 020 (1 130)	3 220 (720)	4 710 (3 470)	1 340 (990)	3 540 (2 610)	2 860 (640)	4 090 (920)	6 280 (1 410)	6 350 (4 680)	7 760 (1 740)	6 040 (4 460)	8 020 (1 800)
200-150-250	6 990 (5 160)	3 500 (2 580)	5 240 (3 870)	9 460 (2 130)	7 560 (1 700)	6 150 (1 380)	4 710 (3 470)	2 360 (1 740)	3 540 (2 610)	5 020 (1 130)	4 080 (920)	6 280 (1 410)	6 940 (6 940)	9 410 (3 050)	13 580 (4 680)	6 350 (2 030)
50-32-315	930 (690)	470 (350)	700 (520)	1 800 (400)	1 500 (340)	1 200 (270)	460 (340)	230 (170)	350 (260)	720 (160)	580 (130)	890 (200)	1 260 (930)	2 630 (590)	620 (460)	1 280 (290)
65-40-315	1 510 (1 110)	840 (620)	1 030 (760)	2 580 (580)	1 940 (440)	1 740 (390)	580 (430)	290 (210)	400 (300)	900 (200)	730 (160)	1 120 (250)	2 010 (1 480)	3 670 (860)	760 (560)	1 610 (360)
80-50-315	1 910 (1 410)	960 (710)	1 430 (1 050)	2 680 (600)	2 140 (480)	1 740 (390)	720 (530)	360 (270)	540 (400)	1 100 (250)	890 (200)	1 370 (310)	2 570 (1 900)	3 850 (870)	970 (720)	1 970 (440)
100-65-315	2 670 (1 970)	1 340 (990)	2 000 (1 480)	3 570 (800)	2 850 (640)	2 320 (520)	1 640 (1 210)	820 (600)	1 230 (910)	1 840 (410)	1 490 (330)	2 300 (520)	3 600 (2 660)	5 120 (1 150)	2 210 (1 630)	3 300 (740)
125-80-315	4 710 (3 470)	1 740 (1 280)	3 540 (2 610)	4 650 (1 050)	5 020 (1 130)	3 020 (680)	2 670 (1 970)	990 (730)	2 000 (1 480)	2 110 (470)	2 320 (520)	3 570 (800)	6 140 (4 530)	7 480 (1 680)	3 480 (2 570)	4 750 (1 070)
125-100-315	4 710 (3 470)	1 740 (1 280)	3 540 (2 610)	4 650 (1 050)	5 020 (1 130)	3 020 (680)	2 670 (1 970)	1 060 (780)	2 000 (1 480)	1 880 (420)	2 320 (520)	3 570 (800)	6 140 (4 530)	7 480 (1 680)	3 500 (2 580)	4 650 (1 050)
150-125-315	4 710 (3 470)	2 360 (1 740)	3 540 (2 610)	6 280 (1 410)	5 020 (1 130)	4 080 (920)	4 710 (3 470)	2 360 (1 740)	3 540 (2 610)	5 020 (1 130)	4 090 (920)	6 280 (1 410)	6 350 (4 680)	9 020 (2 030)	6 350 (4 680)	9 020 (2 030)
200-150-315	6 990 (5 160)	3 500 (2 580)	5 240 (3 870)	9 460 (2 130)	7 550 (1 700)	6 150 (1 380)	4 710 (3 470)	2 360 (1 740)	3 540 (2 610)	5 020 (1 130)	4 090 (920)	6 280 (1 410)	6 940 (6 940)	9 410 (3 050)	13 580 (4 680)	6 350 (2 030)
100-65-400	2 670 (1 970)	1 340 (990)	2 000 (1 480)	3 570 (800)	2 850 (640)	2 320 (520)	1 210 (890)	600 (440)	900 (660)	1 350 (300)	1 100 (250)	1 690 (380)	3 600 (2 660)	5 120 (1 150)	1 620 (1 190)	2 430 (550)
125-80-400	4 710 (3 470)	1 740 (1 280)	3 540 (2 610)	4 650 (1 050)	5 020 (1 130)	3 020 (680)	1 310 (970)	710 (520)	1 010 (740)	1 850 (420)	1 500 (340)	2 300 (520)	6 140 (4 530)	7 480 (1 680)	1 800 (1 330)	3 310 (740)
125-100-400	4 710 (3 470)	1 740 (1 280)	3 540 (2 610)	4 650 (1 050)	5 020 (1 130)	3 020 (680)	2 670 (1 970)	1 060 (780)	2 000 (1 480)	1 880 (420)	2 320 (520)	3 570 (800)	6 140 (4 530)	7 480 (1 680)	3 500 (2 580)	4 650 (1 050)

Tamaño	Fuerzas en N (lbf)						Momentos en Nm (lbf·pie)									
	Descarga						Descarga						Descarga		Descarga	
	Mx	My	Mz	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	Fx	Fy	Fz	ΣM	ΣF	ΣM	ΣF
150-125-400	4 710 (3 470)	2 360 (1 740)	3 540 (2 610)	6 280 (1 410)	5 020 (1 130)	4 080 (920)	2 670 (1 970)	990 (730)	2 000 (1 480)	2 110 (470)	2 320 (520)	3 570 (800)	6 350 (4 680)	9 020 (2 030)	3 480 (2 570)	4 750 (1 070)
200-150-400	6 990 (5 160)	3 500 (2 580)	5 240 (3 870)	9 460 (2 130)	7 550 (1 700)	6 150 (1 380)	4 710 (3 470)	2 360 (1 740)	3 540 (2 610)	5 020 (1 130)	4 090 (920)	6 280 (1 410)	9 410 (6 940)	13 580 (3 050)	6 350 (4 680)	9 020 (2 030)
250-200-400	9 950 (7 340)	4 980 (3 670)	7 460 (5 500)	13 420 (3 020)	10 730 (2 410)	8 720 (1 960)	6 990 (5 160)	3 500 (2 580)	5 240 (3 870)	7 560 (1 700)	6 150 (1 380)	9 460 (2 130)	13 400 (9 880)	19 270 (4 330)	9 410 (6 940)	13 580 (3 050)
200-150-500	6 990 (5 160)	3 500 (2 580)	5 240 (3 870)	9 460 (2 130)	7 550 (1 700)	6 150 (1 380)	4 710 (3 470)	2 360 (1 740)	3 540 (2 610)	5 020 (1 130)	4 090 (920)	6 280 (1 410)	9 410 (6 940)	13 580 (3 050)	6 350 (4 680)	9 020 (2 030)

Tabla 5: Factores de multiplicación

Los valores de la tabla anterior deben multiplicarse por los siguientes factores.

Material de la carcasa	Temperatura del líquido °C (°F)				
	-20 a 100 (-4 a 212)	101 a 200 (213 a 392)	201 a 299 (393 a 570)	300 a 350 (571 a 662)	350 a 400 (663 a 752)
Fundición dúctil, austenítico, aleación 20, titanio, titanio-paladio	0,8	0,76	0,72	0,68	0,64
Níquel y sus aleaciones	0,5	0,475	0,45	0,425	0,40
Todos los demás materiales	1,0	0,95	0,9	0,85	0,80

4.6.4.2 Tabla 6: Fuerzas y momentos máximos - Hidráulica C

De acuerdo con la familia de bombas ISO 5199 1A [Ejecución de material - 1B, 1E, 1R, 1U]

Size	Forces in N (lbf) & Moments in Nm (lbf·ft)															
	Suction						Discharge						Suction		Discharge	
	Mx	My	Mz	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	Fx	Fy	Fz	ΣM	ΣF	ΣM	ΣF
40-25-125	455 (340)	315 (240)	368 (280)	438 (100)	385 (90)	350 (80)	315 (240)	210 (160)	245 (190)	263 (60)	245 (60)	298 (70)	665 (500)	683 (160)	455 (340)	455 (110)
50-32-125	490 (370)	350 (260)	403 (300)	578 (130)	525 (120)	473 (110)	385 (290)	263 (200)	298 (220)	315 (80)	298 (70)	368 (90)	718 (530)	910 (210)	560 (420)	578 (130)
65-40-125	525 (390)	385 (290)	420 (310)	735 (170)	648 (150)	595 (140)	455 (340)	315 (240)	368 (280)	385 (90)	350 (80)	438 (100)	770 (570)	1155 (260)	665 (500)	683 (160)
80-50-125	829 (614)	596 (441)	674 (499)	1166 (268)	1063 (244)	1296 (298)	726 (537)	518 (384)	596 (441)	778 (179)	700 (161)	855 (197)	1218 (901)	2048 (471)	1063 (786)	1348 (310)
100-65-125	907 (671)	648 (480)	752 (556)	1555 (358)	1400 (322)	1737 (399)	829 (614)	596 (441)	674 (499)	1166 (268)	1063 (244)	1296 (298)	1348 (997)	2722 (626)	1218 (901)	2048 (471)
40-25-160	455 (340)	315 (240)	368 (280)	438 (100)	385 (90)	350 (80)	315 (240)	210 (160)	245 (190)	263 (60)	245 (60)	298 (70)	665 (500)	683 (160)	455 (340)	455 (110)
50-32-160	490 (370)	350 (260)	403 (300)	578 (130)	525 (120)	473 (110)	385 (290)	263 (200)	298 (220)	315 (80)	298 (70)	368 (90)	718 (530)	910 (210)	560 (420)	578 (130)
65-40-160	525 (390)	385 (290)	420 (310)	735 (170)	648 (150)	595 (140)	455 (340)	315 (240)	368 (280)	385 (90)	350 (80)	438 (100)	770 (570)	1155 (260)	665 (500)	683 (160)
80-50-160	560 (420)	403 (300)	455 (340)	875 (200)	788 (180)	718 (170)	490 (370)	350 (260)	403 (300)	525 (120)	473 (110)	578 (130)	823 (610)	1383 (320)	718 (530)	910 (210)
100-65-160	613 (460)	438 (330)	508 (380)	1173 (270)	1050 (240)	945 (220)	525 (390)	385 (290)	420 (310)	648 (150)	595 (140)	735 (170)	910 (680)	1838 (420)	770 (570)	1155 (260)
125-80-160	735 (550)	525 (390)	665 (500)	1383 (320)	1243 (280)	1120 (260)	560 (420)	403 (300)	455 (340)	788 (180)	718 (170)	875 (200)	1068 (790)	2170 (490)	823 (610)	1383 (320)
40-25-200	455 (340)	315 (240)	368 (280)	438 (100)	385 (90)	350 (80)	315 (240)	210 (160)	245 (190)	263 (60)	245 (60)	298 (70)	665 (500)	683 (160)	455 (340)	455 (110)
50-32-200	490 (370)	350 (260)	403 (300)	578 (130)	525 (120)	473 (110)	385 (290)	263 (200)	298 (220)	315 (80)	298 (70)	368 (90)	718 (530)	910 (210)	560 (420)	578 (130)
65-40-200	525	385	420	735	648	595	455	315	368	385	350	438	770	1155	665	683

	(390)	(290)	(310)	(170)	(150)	(140)	(340)	(240)	(280)	(90)	(80)	(100)	(570)	(260)	(500)	(160)
80-50-200	560 (420)	403 (300)	455 (340)	875 (200)	788 (180)	718 (170)	490 (370)	350 (260)	403 (300)	525 (120)	473 (110)	578 (130)	823 (610)	1383 (320)	718 (530)	910 (210)
100-65-200	613 (460)	438 (330)	508 (380)	1173 (270)	1050 (240)	945 (220)	525 (390)	385 (290)	420 (310)	648 (150)	595 (140)	735 (170)	910 (680)	1838 (420)	770 (570)	1155 (260)
125-80-200	735 (550)	525 (390)	665 (500)	1383 (320)	1243 (280)	1120 (260)	560 (420)	403 (300)	455 (340)	788 (180)	718 (170)	875 (200)	1068 (790)	2170 (490)	823 (610)	1383 (320)
125-100-200	875 (650)	525 (390)	665 (500)	1383 (320)	1243 (280)	1120 (260)	613 (460)	438 (330)	508 (380)	1050 (240)	945 (220)	1173 (270)	1068 (790)	2170 (490)	910 (680)	1838 (420)
50-32-250	490 (370)	350 (260)	403 (300)	578 (130)	525 (120)	473 (110)	385 (290)	263 (200)	298 (220)	315 (80)	298 (70)	368 (90)	718 (530)	910 (210)	560 (420)	578 (130)

Size	Forces in N (lbf) & Moments in Nm (lbf·ft)															
	Suction						Discharge						Suction		Discharge	
	Mx	My	Mz	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	Fx	Fy	Fz	ΣM	ΣF	ΣM	ΣF
65-40-250	525 (390)	385 (290)	420 (310)	735 (170)	648 (150)	595 (140)	455 (340)	315 (240)	368 (280)	385 (90)	350 (80)	438 (100)	770 (570)	1155 (260)	665 (500)	683 (160)
80-50-250	560 (420)	403 (300)	455 (340)	875 (200)	788 (180)	718 (170)	490 (370)	350 (260)	403 (300)	525 (120)	473 (110)	578 (130)	823 (610)	1383 (320)	718 (530)	910 (210)
100-65-250	613 (460)	438 (330)	508 (380)	1173 (270)	1050 (240)	945 (220)	525 (390)	385 (290)	420 (310)	648 (150)	595 (140)	735 (170)	910 (680)	1838 (420)	770 (570)	1155 (260)
125-80-250	735 (550)	525 (390)	665 (500)	1383 (320)	1243 (280)	1120 (260)	560 (420)	403 (300)	455 (340)	788 (180)	718 (170)	875 (200)	1068 (790)	2170 (490)	823 (610)	1383 (320)
125-100-250	875 (650)	525 (390)	665 (500)	1383 (320)	1243 (280)	1120 (260)	613 (460)	438 (330)	508 (380)	1050 (240)	945 (220)	1173 (270)	1068 (790)	2170 (490)	910 (680)	1838 (420)
150-125-250	875 (650)	613 (460)	718 (530)	1750 (400)	1575 (360)	1418 (320)	735 (550)	525 (390)	665 (500)	1243 (280)	1120 (260)	1383 (320)	1278 (950)	2748 (620)	1068 (790)	2170 (490)
200-150-250	1138 (840)	805 (600)	928 (690)	2345 (530)	2100 (480)	1890 (430)	875 (650)	613 (460)	718 (530)	1575 (360)	1418 (320)	1750 (400)	1680 (1240)	3658 (830)	1278 (950)	2748 (620)
65-40-315	525 (390)	385 (290)	420 (310)	735 (170)	648 (150)	595 (140)	455 (340)	315 (240)	368 (280)	385 (90)	350 (80)	438 (100)	770 (570)	1155 (260)	665 (500)	683 (160)
80-50-315	560 (420)	403 (300)	455 (340)	875 (200)	788 (180)	718 (170)	490 (370)	350 (260)	403 (300)	525 (120)	473 (110)	578 (130)	823 (610)	1383 (320)	718 (530)	910 (210)
100-65-315	613 (460)	438 (330)	508 (380)	1173 (270)	1050 (240)	945 (220)	525 (390)	385 (290)	420 (310)	648 (150)	595 (140)	735 (170)	910 (680)	1838 (420)	770 (570)	1155 (260)
125-80-315	735 (550)	525 (390)	665 (500)	1383 (320)	1243 (280)	1120 (260)	560 (420)	403 (300)	455 (340)	788 (180)	718 (170)	875 (200)	1068 (790)	2170 (490)	823 (610)	1383 (320)
125-100-315	875 (650)	525 (390)	665 (500)	1383 (320)	1243 (280)	1120 (260)	613 (460)	438 (330)	508 (380)	1050 (240)	945 (220)	1173 (270)	1068 (790)	2170 (490)	910 (680)	1838 (420)
150-125-315	875 (650)	613 (460)	718 (530)	1750 (400)	1575 (360)	1418 (320)	735 (550)	525 (390)	665 (500)	1243 (280)	1120 (260)	1383 (320)	1278 (950)	2748 (620)	1068 (790)	2170 (490)
125-80-400	735 (550)	525 (390)	665 (500)	1383 (320)	1243 (280)	1120 (260)	560 (420)	403 (300)	455 (340)	788 (180)	718 (170)	875 (200)	1068 (790)	2170 (490)	823 (610)	1383 (320)
125-100-400	875 (650)	525 (390)	665 (500)	1383 (320)	1243 (280)	1120 (260)	613 (460)	438 (330)	508 (380)	1050 (240)	945 (220)	1173 (270)	1068 (790)	2170 (490)	910 (680)	1838 (420)
150-125-400	875 (650)	613 (460)	718 (530)	1750 (400)	1575 (360)	1418 (320)	735 (550)	525 (390)	665 (500)	1243 (280)	1120 (260)	1383 (320)	1278 (950)	2748 (620)	1068 (790)	2170 (490)

4.6.4.3 Tabla 7: Fuerzas y momentos máximos - Hidráulica C

De acuerdo con la familia de bombas ISO 5199 1B [Ejecución de material - 2B, 2R, 4B, 4K, 4L, 4R, 5K, 5L]

Size	Forces in N (lbf) & Moments in Nm (lbf-ft)															
	Suction						Discharge						Suction		Discharge	
	Mx	My	Mz	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	Fx	Fy	Fz	ΣM	ΣF	ΣM	ΣF
40-25-125	910 (680)	630 (470)	735 (550)	875 (200)	770 (180)	700 (160)	630 (470)	420 (310)	490 (370)	525 (120)	490 (120)	595 (140)	1330 (990)	1365 (310)	910 (680)	910 (210)
50-32-125	980 (730)	700 (520)	805 (600)	1155 (260)	1050 (240)	945 (220)	770 (570)	525 (390)	595 (440)	630 (150)	595 (140)	735 (170)	1435 (1060)	1820 (410)	1120 (830)	1155 (260)
65-40-125	1050 (780)	770 (570)	840 (620)	1470 (340)	1295 (300)	1190 (270)	910 (680)	630 (470)	735 (550)	770 (180)	700 (160)	875 (200)	1540 (1140)	2310 (520)	1330 (990)	1365 (310)
80-50-125	983 (727)	707 (523)	799 (591)	1382 (318)	1260 (290)	1536 (353)	860 (637)	614 (455)	707 (523)	922 (212)	829 (191)	1014 (233)	1444 (1068)	2427 (558)	1260 (932)	1597 (367)
100-65-125	1075 (796)	768 (568)	891 (659)	1843 (424)	1659 (382)	2058 (473)	983 (727)	707 (523)	799 (591)	1382 (318)	1260 (290)	1536 (353)	1597 (1182)	3226 (742)	1444 (1068)	2427 (558)
40-25-160	910 (680)	630 (470)	735 (550)	875 (200)	770 (180)	700 (160)	630 (470)	420 (310)	490 (370)	525 (120)	490 (120)	595 (140)	1330 (990)	1365 (310)	910 (680)	910 (210)
50-32-160	980 (730)	700 (520)	805 (600)	1155 (260)	1050 (240)	945 (220)	770 (570)	525 (390)	595 (440)	630 (150)	595 (140)	735 (170)	1435 (1060)	1820 (410)	1120 (830)	1155 (260)
65-40-160	1050 (780)	770 (570)	840 (620)	1470 (340)	1295 (300)	1190 (270)	910 (680)	630 (470)	735 (550)	770 (180)	700 (160)	875 (200)	1540 (1140)	2310 (520)	1330 (990)	1365 (310)
80-50-160	1120 (830)	805 (600)	910 (680)	1750 (400)	1575 (360)	1435 (330)	980 (730)	700 (520)	805 (600)	1050 (240)	945 (220)	1155 (260)	1645 (1220)	2765 (630)	1435 (1060)	1820 (410)
100-65-160	1225 (910)	875 (650)	1015 (750)	2345 (530)	2100 (480)	1890 (430)	1050 (780)	770 (570)	840 (620)	1295 (300)	1190 (270)	1470 (340)	1820 (1350)	3675 (830)	1540 (1140)	2310 (520)
125-80-160	1470 (1090)	1050 (780)	1330 (990)	2765 (630)	2485 (560)	2240 (510)	1120 (830)	805 (600)	910 (680)	1575 (360)	1435 (330)	1750 (400)	2135 (1580)	4340 (980)	1645 (1220)	2765 (630)
40-25-200	910 (680)	630 (470)	735 (550)	875 (200)	770 (180)	700 (160)	630 (470)	420 (310)	490 (370)	525 (120)	490 (120)	595 (140)	1330 (990)	1365 (310)	910 (680)	910 (210)
50-32-200	980 (730)	700 (520)	805 (600)	1155 (260)	1050 (240)	945 (220)	770 (570)	525 (390)	595 (440)	630 (150)	595 (140)	735 (170)	1435 (1060)	1820 (410)	1120 (830)	1155 (260)
65-40-200	1050 (780)	770 (570)	840 (620)	1470 (340)	1295 (300)	1190 (270)	910 (680)	630 (470)	735 (550)	770 (180)	700 (160)	875 (200)	1540 (1140)	2310 (520)	1330 (990)	1365 (310)
80-50-200	1120 (830)	805 (600)	910 (680)	1750 (400)	1575 (360)	1435 (330)	980 (730)	700 (520)	805 (600)	1050 (240)	945 (220)	1155 (260)	1645 (1220)	2765 (630)	1435 (1060)	1820 (410)
100-65-200	1225 (910)	875 (650)	1015 (750)	2345 (530)	2100 (480)	1890 (430)	1050 (780)	770 (570)	840 (620)	1295 (300)	1190 (270)	1470 (340)	1820 (1350)	3675 (830)	1540 (1140)	2310 (520)
125-80-200	1470 (1090)	1050 (780)	1330 (990)	2765 (630)	2485 (560)	2240 (510)	1120 (830)	805 (600)	910 (680)	1575 (360)	1435 (330)	1750 (400)	2135 (1580)	4340 (980)	1645 (1220)	2765 (630)
125-100-200	1750 (1300)	1050 (780)	1330 (990)	2765 (630)	2485 (560)	2240 (510)	1225 (910)	875 (650)	1015 (750)	2100 (480)	1890 (430)	2345 (530)	2135 (1580)	4340 (980)	1820 (1350)	3675 (830)
50-32-250	980 (730)	700 (520)	805 (600)	1155 (260)	1050 (240)	945 (220)	770 (570)	525 (390)	595 (440)	630 (150)	595 (140)	735 (170)	1435 (1060)	1820 (410)	1120 (830)	1155 (260)
65-40-250	1050 (780)	770 (570)	840 (620)	1470 (340)	1295 (300)	1190 (270)	910 (680)	630 (470)	735 (550)	770 (180)	700 (160)	875 (200)	1540 (1140)	2310 (520)	1330 (990)	1365 (310)
80-50-250	1120 (830)	805 (600)	910 (680)	1750 (400)	1575 (360)	1435 (330)	980 (730)	700 (520)	805 (600)	1050 (240)	945 (220)	1155 (260)	1645 (1220)	2765 (630)	1435 (1060)	1820 (410)
100-65-250	1225 (910)	875 (650)	1015 (750)	2345 (530)	2100 (480)	1890 (430)	1050 (780)	770 (570)	840 (620)	1295 (300)	1190 (270)	1470 (340)	1820 (1350)	3675 (830)	1540 (1140)	2310 (520)
125-80-250	1470 (1090)	1050 (780)	1330 (990)	2765 (630)	2485 (560)	2240 (510)	1120 (830)	805 (600)	910 (680)	1575 (360)	1435 (330)	1750 (400)	2135 (1580)	4340 (980)	1645 (1220)	2765 (630)
125-100-250	1750 (1300)	1050 (780)	1330 (990)	2765 (630)	2485 (560)	2240 (510)	1225 (910)	875 (650)	1015 (750)	2100 (480)	1890 (430)	2345 (530)	2135 (1580)	4340 (980)	1820 (1350)	3675 (830)
150-125-250	1750 (1300)	1225 (910)	1435 (1060)	3500 (790)	3150 (710)	2835 (640)	1470 (1090)	1050 (780)	1330 (990)	2485 (560)	2240 (510)	2765 (630)	2555 (1890)	5495 (1240)	2135 (1580)	4340 (980)
200-150-250	2275 (1680)	1610 (1190)	1855 (1370)	4690 (1060)	4200 (950)	3780 (850)	1750 (1300)	1225 (910)	1435 (1060)	3150 (710)	2835 (640)	3500 (790)	3360 (2480)	7315 (1650)	2555 (1890)	5495 (1240)

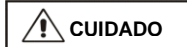
Size	Forces in N (lbf) & Moments in Nm (lbf·ft)															
	Suction						Discharge						Suction		Discharge	
	Mx	My	Mz	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	Fx	Fy	Fz	ΣM	ΣF	ΣM	ΣF
65-40-315	1050	770	840	1470	1295	1190	910	630	735	770	700	875	1540	2310	1330	1365
	(780)	(570)	(620)	(340)	(300)	(270)	(680)	(470)	(550)	(180)	(160)	(200)	(1140)	(520)	(990)	(310)
80-50-315	1120	805	910	1750	1575	1435	980	700	805	1050	945	1155	1645	2765	1435	1820
	(830)	(600)	(680)	(400)	(360)	(330)	(730)	(520)	(600)	(240)	(220)	(260)	(1220)	(630)	(1060)	(410)
100-65-315	1225	875	1015	2345	2100	1890	1050	770	840	1295	1190	1470	1820	3675	1540	2310
	(910)	(650)	(750)	(530)	(480)	(430)	(780)	(570)	(620)	(300)	(270)	(340)	(1350)	(830)	(1140)	(520)
125-80-315	1470	1050	1330	2765	2485	2240	1120	805	910	1575	1435	1750	2135	4340	1645	2765
	(1090)	(780)	(990)	(630)	(560)	(510)	(830)	(600)	(680)	(360)	(330)	(400)	(1580)	(980)	(1220)	(630)
125-100-315	1750	1050	1330	2765	2485	2240	1225	875	1015	2100	1890	2345	2135	4340	1820	3675
	(1300)	(780)	(990)	(630)	(560)	(510)	(910)	(650)	(750)	(480)	(430)	(530)	(1580)	(980)	(1350)	(830)
150-125-315	1750	1225	1435	3500	3150	2835	1470	1050	1330	2485	2240	2765	2555	5495	2135	4340
	(1300)	(910)	(1060)	(790)	(710)	(640)	(1090)	(780)	(990)	(560)	(510)	(630)	(1890)	(1240)	(1580)	(980)
125-80-400	1470	1050	1330	2765	2485	2240	1120	805	910	1575	1435	1750	2135	4340	1645	2765
	(1090)	(780)	(990)	(630)	(560)	(510)	(830)	(600)	(680)	(360)	(330)	(400)	(1580)	(980)	(1220)	(630)
125-100-400	1750	1050	1330	2765	2485	2240	1225	875	1015	2100	1890	2345	2135	4340	1820	3675
	(1300)	(780)	(990)	(630)	(560)	(510)	(910)	(650)	(750)	(480)	(430)	(530)	(1580)	(980)	(1350)	(830)
150-125-400	1750	1225	1435	3500	3150	2835	1470	1050	1330	2485	2240	2765	2555	5495	2135	4340
	(1300)	(910)	(1060)	(790)	(710)	(640)	(1090)	(780)	(990)	(560)	(510)	(630)	(1890)	(1240)	(1580)	(980)

4.6.5 Comprobaciones finales

Compruebe el ajuste de todos los pernos de las tuberías de descarga y descarga. Compruebe también el ajuste de todos los pernos de anclaje.

- F - Lavado
- D - Salida de drenaje
- BI - Entrada de fluido barrera (sellos dobles)
- BO - Salida de fluido barrera (sellos dobles)
- H - Camisa calefactora
- C - Camisa de refrigeración

4.6.6 Tuberías auxiliares



Las conexiones que se van a conectar en la tubería deben contar con tapones protectores de metal o plástico, que deberán retirarse.

4.6.6.1 Bombas equipadas con empaquetaduras

Cuando la presión de aspiración está por debajo de la presión ambiental y la altura diferencial es inferior a 10 m (32,8 pies), puede ser necesario alimentar la empaquetadura con líquido para proporcionar lubricación y evitar la entrada de aire.

4.6.6.2 Bombas equipadas con sellos mecánicos

El diseño Seal Sentry de la cámara antivórtice para sellos internos individuales proporciona una excelente circulación de líquido alrededor del sello y normalmente no requerirá un lavado separado.

Los sellos individuales que requieran recirculación normalmente se proveerán con la tubería auxiliar de la carcasa de la bomba ya instalada.

Las conexiones de sello de Flowserve se designan como sigue:

- Q - Templado

Las cámaras/tapas de sellado que tienen una conexión auxiliar de templado, requieren una conexión a una fuente adecuada de flujo de líquido, vapor de baja presión o presión estática de un tanque principal. La presión recomendada es de 0,35 bar (5 psi) o menos. Revise el *Plano de arreglo general*.

Los sellos dobles requieren un líquido barrera entre los sellos, compatible con el líquido bombeado.

Con los sellos dobles back-to-back, el líquido barrera debe estar a una presión mínima de 1 bar (14,5 psi) por encima de la presión máxima del lado de la bomba del sello interior (vea el gráfico correspondiente). La presión del líquido barrera no debe exceder las limitaciones del sello en el lado atmosférico. En caso de servicio tóxico, el suministro y la descarga del líquido barrera debe manejarse de manera segura y de acuerdo con la legislación local

Es importante entender la presión en la parte trasera del impulsor y en la cámara de sellado, para tener sellos fiables. Consulte a Flowserve o al fabricante del sello para obtener orientación que sea necesaria.

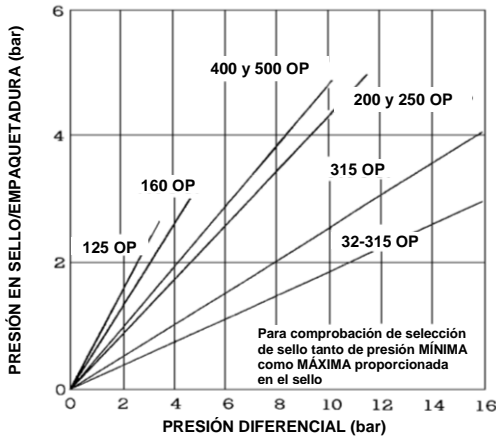


Figura 10: Presión trasera generada por los impulsores abiertos (OP)

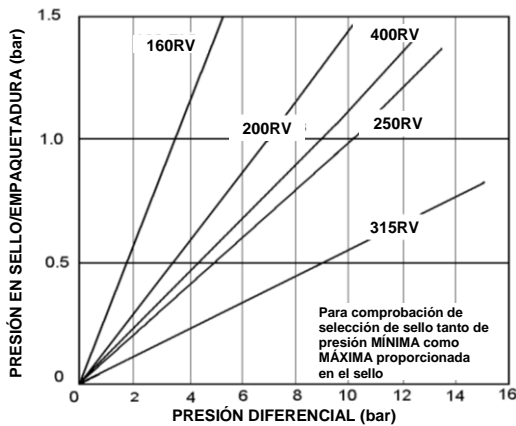


Figura 11: Presión trasera generada por los impulsores de álabes invertidos (RV).

Notas:

Presión diferencial en bar = $\frac{\text{Altura en metros} \times \text{peso específico}}{10,19}$

- a) La presión total del sello es igual a la suma de la presión en el sello (del gráfico aplicable arriba) más la presión de descarga.
- b) Asegúrese de comprobar que no se superen los límites de presión mínima y máxima del sello.

Los sellos especiales pueden requerir la modificación de las tuberías auxiliares descritas anteriormente. Consulte a Flowserve si no está seguro del método o arreglo correctos. Para el bombeo de líquidos calientes, para evitar que se dañe el sello, se recomienda que cualquier suministro de enfriamiento o lavado externo se continúe después de detener la bomba. Los sellos dobles requieren un líquido barrera entre los sellos compatible con el líquido bombeado.

4.6.6.3 Bombas equipadas con camisa de calefacción/refrigeración

Conecte las tuberías de calefacción y refrigeración del suministro del sitio. La conexión superior debe

utilizarse como salida para asegurar el llenado/ventilación completos del anillo con líquidos de calefacción/refrigeración; el vapor suele entrar por la parte superior y salir por la parte inferior.

4.7 Conexiones eléctricas



PELIGRO

Las conexiones eléctricas deben ser realizadas por un electricista cualificado de acuerdo con los reglamentos locales, nacionales e internacionales pertinentes.



Es importante conocer la DIRECTIVA EUROPEA sobre áreas potencialmente explosivas donde la conformidad con la IEC60079-14 es un requisito adicional para hacer conexiones eléctricas.



Es importante tener en cuenta la DIRECTIVA EUROPEA sobre compatibilidad electromagnética cuando se conectan e instalan equipos en el lugar. Se debe prestar atención para asegurar que las técnicas utilizadas durante el cableado/instalación no aumenten las emisiones electromagnéticas o disminuyan la inmunidad electromagnética del equipo, el cableado o cualquier dispositivo conectado. Si tiene alguna duda, contacte con Flowserve para que le aconseje.



PELIGRO

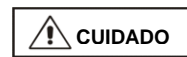
El motor debe conectarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante del motor (normalmente suministradas dentro de la caja de terminales) incluyendo cualquier temperatura, fuga a tierra, corriente y otros dispositivos de protección según corresponda. La placa de identificación debe ser revisada para asegurar que el suministro eléctrico es apropiado.



Se debe instalar un dispositivo para proporcionar una parada de emergencia.

Si no se suministra la unidad de bombeo previamente cableada, los detalles del controlador/arranque eléctrico también se suministran dentro del controlador/arranque.

Para los detalles eléctricos de los conjuntos de bombas con controladores, véase el diagrama de cableado separado.



CUIDADO Consulte la sección 5.4, *Sentido de giro* antes de conectar el motor al suministro eléctrico.

4.8 Comprobación de la alineación final del eje

Después de conectar la tubería a la bomba, gire el eje varias veces a mano para asegurarse de que no hay atascos y que todas las piezas están libres. Vuelva a comprobar la alineación del acoplamiento, como se ha descrito anteriormente, para asegurarse de que no hay tensión en la tubería. Si hay tensión en la tubería, corrija la tubería.

4.9 Sistemas de protección



Se recomiendan los siguientes sistemas de protección, especialmente si la bomba se instala en un área potencialmente explosiva o si está manejando un líquido peligroso. Si tiene alguna duda, consulte a Flowserve.

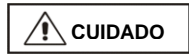
Si existe alguna posibilidad de que el sistema permita que la bomba funcione contra una válvula cerrada o por debajo del flujo mínimo continuo seguro, se debe instalar un dispositivo de protección para asegurar que la temperatura del líquido no se eleve a un nivel inseguro.

Si hay alguna circunstancia en la que el sistema puede permitir que la bomba funcione en seco, o que arranque en vacío, se debe instalar un monitor de potencia para detener la bomba o evitar que se ponga en marcha. Esto es particularmente relevante si la bomba está manipulando un líquido inflamable.

Si la fuga de producto de la bomba o de su sistema de sellado asociado puede causar algún peligro, se recomienda instalar un sistema de detección de fugas adecuado.

Para evitar temperaturas excesivas en la superficie de los rodamientos, se recomienda monitorizar la temperatura o la vibración. El IPS Beacon con una pantalla local viene como equipamiento estándar. Cuando se requiera un sistema de control centralizado, será necesario reemplazar el IPS Beacon por sondas de temperatura y/o vibración apropiadas.

5 PUESTA EN MARCHA, ARRANQUE, OPERACIÓN Y APAGADO

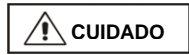


Estas operaciones deben llevarlas a cabo por personal totalmente cualificado.

5.1 Procedimiento previo a la puesta en marcha

5.1.1 Lubricación

Determinar el modo de lubricación del conjunto de la bomba, por ejemplo, grasa, aceite.



Para las bombas lubricadas con aceite, llene la caja de rodamientos [3200] con el grado correcto de aceite hasta el nivel correcto, es decir, con la mirilla [3856] o con el engrasador de nivel constante [3855].

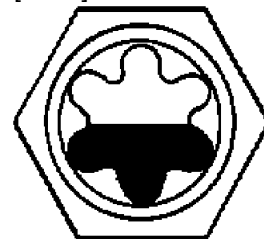


Figura: 12: Mirilla

Cuando se equipa con un engrasador de nivel constante [3855], la caja de rodamientos [3200] debe llenarse desenroscando o abriendo el recipiente transparente y llenándolo con aceite. Los engrasadores estándar de Adams y los engrasadores de Trico Watchdog se ajustan automáticamente y se equilibran internamente. Cuando se coloca un engrasador Denco de cuerpo ajustable, este debe ajustarse a la altura que se muestra en el siguiente diagrama.

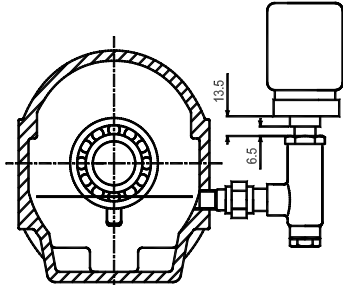


Figura: 13: Engrasador de nivel constante

El recipiente lleno con aceite debe volverse a instalar de modo que quede en posición vertical.

El llenado debe repetirse hasta que el aceite permanezca visible dentro del recipiente. Los volúmenes aproximados de aceite se muestran en la

5.2 Lubricantes para bombas

5.2.1 Tabla 8: Lubricantes de aceite recomendados

Lubricación de bomba centrífuga	Aceite	Salpicadura/alimentación forzada/lubricación de la niebla de aceite de purga y puro**		
	Viscosidad cSt a 40 °C		32	46
Intervalo de temperaturas del aceite *		-5 a 65 °C (23 a 149 °F)	-5 a 78 °C (23 a 172 °F)	-5 a 80 °C (23 a 176 °F)
Designación según ISO 3448 y DIN51524 parte 2		ISO VG 32 32 HLP	ISO VG 46 46 HLP	ISO VG 68 68 HLP
Empresas petroleras y lubricantes	BP Castrol †	Energol HLP-HM 32	Energol HLP-HM 46	Energol HLP-HM 68
	ESSO †	NUTO HP 32	NUTO HP 46	NUTO HP 68
	ELF/Total †	ELFOLNA DS 32 Azolla ZS 32	ELFOLNA DS 46 Azolla ZS 46	ELFOLNA DS 68 Azolla ZS 68
	LSC (solo para niebla de aceite - larga duración) †	LSO 32 (aceite sintético)	LSO 46 (aceite sintético)	LSO 68 (aceite sintético)
	ExxonMobil (aceite mineral) †	Mobil DTE 24	Mobil DTE 25	Mobil DTE 26
	ExxonMobil (solo baño de aceite - larga duración) †	Mobil SHC524 (aceite sintético) ***	Mobil SHC525 (aceite sintético)	Mobil SHC526 (aceite sintético)
	Q8 †	Q8 Haydn 32	Q8 Haydn 46	Q8 Haydn 68
	Shell †	Shell Tellus 32	Shell Tellus 46	Shell Tellus 68
	Chevron Texaco †	Rando HD 32	Rando HD 46	Rando HD 68
	Wintershall (Grupo BASF) †	Wiolan HS32	Wiolan HS46	Wiolan HS68
Fuchs †	Renolin CL 32	Renolin CL 46	Renolin CL 68	

* Tenga en cuenta que normalmente la temperatura del rodamiento tarda 2 horas en estabilizarse y que la temperatura final dependerá del ambiente, r/min, la temperatura de bombeo y el tamaño de la bomba. También algunos aceites tienen un punto de fluidez muy bajo y un buen índice de viscosidad que amplían la capacidad de temperatura mínima del aceite. Siempre compruebe la capacidad de grado donde el ambiente sea menor de -5 °C (23 °F).

** Si se precalienta la lubricación por niebla de aceite puro, se permiten los aceites sintéticos LCS LSO 68 o LSO 100.

† Use LSC para la niebla de aceite. Los parámetros del aceite proporcionan un punto de inflamación >166 °C (331 °F), densidad >0,87 a 15 °C (59 °F), punto de fluidez de -10 °C (14 °F) o inferior.

sección 5.2.2, *Tamaños y capacidades de los rodamientos.*

Las bombas lubricadas con grasa y los motores eléctricos se suministran preengrasados.

Cuando la temperatura ambiente es muy baja, se requieren lubricantes especiales. Cuando se utilice la lubricación con aceite y el ambiente sea inferior a -5 °C (23 °F), asegúrese de que el punto de fluidez del aceite sea al menos 15 °C (27 °F) inferior al ambiente, o utilice la clase de aceite SAE 5W-50 o API-SJ y asegúrese de que no se exceda el rango superior de funcionamiento del aceite. El aceite ISO VG 46 se selecciona generalmente para el calendario de lubricación inicial.

Los demás motores y cajas de engranajes, si procede, deben lubricarse de acuerdo con sus manuales.

*** El aceite sintético ExxonMobil SHC 524 tiene una temperatura de punto de fluidez de -54 °C. Este aceite puede utilizarse para temperaturas ambientales tan bajas como -50 °C.

5.2.2 Tabla 9: Tamaños y capacidades de rodamientos lubricados con grasa Hidráulica A, B y C - (A-OP, A-RV, B-OP, B-RV, C-CL)

Tamaño del soporte	Rodamientos de servicio medio lubricados con grasa		Rodamientos de servicio pesado lubricados con grasa		Capacidades de rodamiento lubricados con grasa g (oz.)	
	Extremo de la bomba	Extremo del motor	Extremo de la bomba	Extremo del motor *	Extremo de la bomba	Extremo del motor
1	6207 Z C3	3306 Z C3	6207 Z C3	7306 par back-to-back	6 (0,2)	14 (0,5)
2	6309 Z C3	3309 Z C3	6309 Z C3	7309 par back-to-back	13 (0,5)	25 (0,9)
3	6311 Z C3	3311 Z C3	6311 Z C3	7311 par back-to-back	18 (0,6)	35 (1,2)
4 **	6313 Z C3	3313 Z C3	6313 Z C3	7313 par back-to-back	20 (0,7)	46 (1,6)

* Anillo Nilos instalado en la contratuerca de rodamiento [3712.2]

** No se aplica a hidráulica C

Tabla 10: Tamaños y capacidades de rodamientos lubricados con aceite.

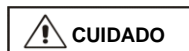
Tamaño del soporte	Rodamientos de servicio medio lubricados con aceite		Rodamientos de servicio pesado lubricados con aceite		Rodamientos opcionales de servicio pesado lubricados con aceite		Capacidad de aceite del soporte (aprox.) * litro (fl.oz)
	Extremo de la bomba	Extremo del motor	Extremo de la bomba	Extremo del motor	Extremo de la bomba	Extremo del motor	
1	6207 C3	3306 C3	6207 C3	7306 back-to-back	NUP 207 C3	7306 back-to-back	0,5 (17)
2	6309 C3	3309 C3	6309 C3	7309 back-to-back	NUP 309 C3	7309 back-to-back	1,0 (34)
3	6311 C3	3311 C3	6311 C3	7311 back-to-back	NUP 311 C3	7311 back-to-back	0,8 (27)
4	6313 C3	3313 C3	6313 C3	7313 back-to-back	NUP 313 C3	7313 back-to-back	1,6 (54)

Nota: los tamaños de los rodamientos no constituyen una especificación de compra.

* Solo el volumen del sumidero, no incluye el aceite en el engrasador de nivel constante.

5.2.3 Lubricantes de grasa recomendados

Generalmente, se aconseja el grado NLGI 2 para las cajas de rodamientos horizontales y el NLGI 3 cuando la caja de rodamientos se utiliza verticalmente. Los rodamientos están preengrasados. El grado NLGI 2 utilizado en la fábrica con los engrasadores es la grasa Mobil Polyrex[®] EM que tiene un grasa de poliurea que incorpora un aceite mineral. El grado NLGI 3 se recomienda para aplicaciones verticales, si la orientación vertical se especificó con el pedido, entonces la grasa NLGI 3 utilizada en la fábrica para la aplicación vertical es la grasa Mobil Polyrex[®] EM103 o equivalente que tiene una grasa de poliurea que incorpora un aceite mineral. Estas grasas son adecuadas para altas temperaturas del rodamiento y ambiente y para ambientes de al menos -20 °C. Por debajo de este ambiente, pueden requerirse grasas especiales y Shell Aeroshell 22 se requiere normalmente para el ambiente mínimo hasta la limitación de nitrilo de -45 °C.



Nunca se deben mezclar diferentes tipos o grados de grasas.

5.2.3.1 Grasa de grado alimenticio, cuando sea aplicable

NSF H1 Klubersynth UH1 64-62 es la opción de grasa de grado alimenticio y es grado NLGI 2.

5.2.4 Cantidades de llenado recomendadas

Consulte la sección 5.2.2, *Tamaños y capacidades de los rodamientos.*



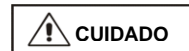
5.2.5 Calendario de lubricación

Consulte la sección 6.2.3.

5.3 Separación del impulsor (solo para la hidráulica «A» y «B»)

La separación del impulsor se fija en la fábrica. La separación puede requerir ajuste debido a la alta temperatura del líquido. Si el accesorio de la tubería altera la separación del impulsor, entonces corrija la tubería. Para las instrucciones de ajuste, consulte la sección 6.7, *Ajuste de la separación del impulsor.*

5.4 Sentido de giro



Se pueden producir daños graves si la bomba se pone en marcha o funciona en el sentido de giro equivocado.

La bomba se envía con el elemento de acoplamiento retirado. Asegúrese de que el sentido de giro del motor es el correcto antes de colocar el elemento de acoplamiento. El sentido de giro debe corresponder a la flecha de sentido.



Si se han realizado trabajos de mantenimiento en el suministro de electricidad del lugar, se debe volver a comprobar el sentido de giro como se ha indicado anteriormente, en caso de que se haya alterado la fase de suministro.

5.5 Protección



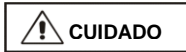
La protección se suministra montada en el conjunto de bombas.

En los países miembros de la UE y de la AELC, es un requisito legal que los sujetadores para los protectores deben permanecer fijos en la protección conforme con la Directiva de maquinaria 2006/42/CE. Cuando se liberen dichas protecciones, los sujetadores deben desatornillarse de manera apropiada para garantizar que los sujetadores permanezcan cautivos.

Siempre que se quite o modifique la protección, asegúrese de que todos los protectores se vuelven a colocar bien antes de la puesta en marcha.

5.6 Cebado y suministros auxiliares

5.6.1 Llenado y preparación, carcasa no autocebante



Asegúrese de que el tubo de entrada y la carcasa de la bomba estén completamente llenos de líquido antes de iniciar la operación de servicio continuo.

El cebado puede realizarse con un eyector, una bomba de vacío, un interceptor u otro equipo, o llenándolos completamente mediante la fuente de entrada.

Cuando están en servicio, las bombas que utilizan tubos de entrada con válvulas de aspiración pueden cebarse haciendo pasar el líquido del tubo de salida a través de la bomba.

5.6.2 Llenado y cebado, carcasa autocebante



Llene la bomba con el líquido a bombear, o con un líquido compatible, a través del

orificio de llenado, antes de iniciar la operación de servicio continuo. La bomba tiene una acción de autocebado para la que normalmente no se requiere una bomba de aire separada.

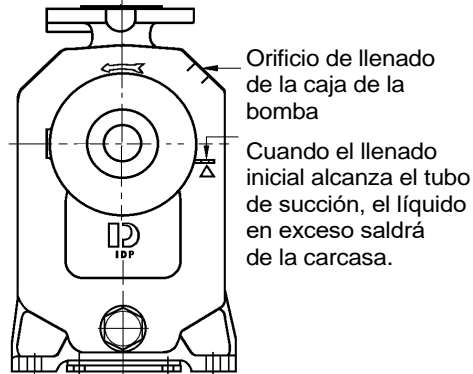


Figura: 14: Bomba autocebante

Tabla 11: Llenado y cebado

Tamaño de la bomba	Llenado inicial, litros (US gal.)
40-40-125	2,5 (0,65)
80-80-125	6,0 (1,60)
40-40-160	3,0 (0,80)
80-80-160	6,5 (1,75)
40-40-200	5,0 (1,30)
65-65-200	8,5 (2,25)
80-80-250	12,0 (3,20)

5.6.3 Suministros auxiliares




Asegúrese de que todos los sistemas eléctricos, hidráulicos, neumáticos, de sellado y lubricación (según corresponda) estén conectados y en funcionamiento.

5.7 Arranque de la bomba


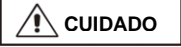
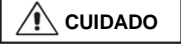
5.7.1 Arranque de la bomba de carcasa no autocebante



- Asegúrese de que los suministros de líquido de lavado y/o enfriamiento/calefacción estén encendidos, antes de arrancar la bomba.
- CIERRE la válvula de salida.
- ABRA todas las válvulas de entrada.
- Cebe la bomba, asegúrese de que el aire dentro de la bomba tenga una ruta de escape.
- Arranque el motor y compruebe la presión de salida.
- Si la presión es satisfactoria, abra LENTAMENTE la válvula de salida.

- g)  No haga funcionar la bomba con la válvula de salida cerrada durante más de 10 segundos.
- h) Si NO hay presión, o la presión es BAJA, PARE la bomba. Consulte la sección 7, *Fallos, causas y soluciones*, para el diagnóstico de fallos.

5.7.2 Arranque de la bomba de carcasa autocebante

- a)  Asegúrese de que los suministros de líquido de lavado y/o enfriamiento/calefacción estén encendidos, antes de arrancar la bomba.
- b) CIERRE la válvula de salida.
- c) ABRA todas las válvulas de entrada.
- d)  Ceba la bomba. (Consulte la sección 5.6.2.) La carcasa de la bomba debe llenarse inicialmente con un líquido compatible antes de arrancar la unidad.
- e) Si la bomba funciona en seco o durante períodos prolongados sin que entre líquido se producirán daños.
- f) El llenado posterior no debería ser necesario, a menos que la bomba se haya vaciado o se haya drenado el líquido.
- g) Arranque el motor y, si no se ha previsto específicamente en la tubería de entrega la evacuación del aire desplazado, abra la válvula de entrega en aproximadamente un 10 % para permitir que salga el aire desplazado.
- h) Cuando la bomba se haya cebado, compruebe la presión de salida.
- i) Si la presión es satisfactoria, abra LENTAMENTE la válvula de salida.
- j) Se recomienda anotar el tiempo de cebado. Los tiempos de cebado que superen los 5 minutos indicarán un fallo de la bomba o del sistema. Cualquier incremento notable en el tiempo de cebado de los arranques subsiguientes también indicará un fallo. El uso irregular podría llevar al riesgo de «evaporación» del fluido de cebado.
- k)  No haga funcionar la bomba con la válvula de salida cerrada durante más de 30 segundos.
- l) Si la bomba tiene que llenar el sistema, puede pasar poco tiempo antes de que la salida se presurice.
- m) Si NO hay presión, o la presión es BAJA, PARE la bomba. Consulte la sección 7, *Fallos, causas y soluciones* para el diagnóstico de fallos.

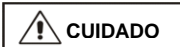
5.8 Funcionamiento de la bomba

5.8.1 Flujo continuo mínimo

El flujo continuo mínimo estable es el flujo más bajo en el que la bomba puede operar y aún así hacerlo conforme a los límites de vida útil, desviación del eje y vibración de la caja de rodamientos documentados en la última versión de ISO 5199. Las bombas pueden funcionar con flujos más bajos, pero debe Considerarse que la bomba puede exceder uno o más de estos límites. Por ejemplo, la vibración puede exceder el límite establecido por la norma ISO. El tamaño de la bomba, la energía absorbida, y el líquido bombeado son algunas de las consideraciones para determinar el flujo continuo mínimo (MCF).

5.8.2 Flujo térmico mínimo

Todas las bombas Mark 3 también tienen un flujo térmico mínimo. Esto se define como el flujo mínimo que no causará aumento excesivo de la temperatura. El flujo térmico mínimo depende de la aplicación.

 No haga funcionar la bomba por debajo del flujo térmico mínimo, ya que esto podría causar aumento excesivo de la temperatura. Contacte con un ingeniero de ventas de Flowserve para determinar el flujo térmico mínimo.

Evite el funcionamiento de una bomba centrífuga a capacidades drásticamente reducidas o con la válvula de descarga cerrada durante períodos prolongados. Esto puede causar un intenso aumento de la temperatura y el líquido en la bomba puede alcanzar su punto de ebullición. Si esto ocurre, el sello mecánico se expondrá al vapor, sin lubricación, y puede rayar las partes estacionarias o atascarse en estas. Seguir funcionando en estas condiciones cuando la válvula de descarga también está cerrada puede crear condiciones explosivas debido al vapor confinado a presión y temperatura altas.

5.8.3 Altura reducida

Tenga en cuenta que cuando la altura de la descarga cae, el caudal de la bomba suele aumentar rápidamente. Revise el aumento de la temperatura del motor, ya que esto puede causar una sobrecarga. Si se produce una sobrecarga, acelera la descarga.

5.8.4 Condición de sobrecarga

El cierre rápido de la válvula de descarga puede causar un dañino aumento brusco de presión. Debe proporcionarse un arreglo de amortiguamiento en la tubería.

5.8.5 Bombas equipadas con empaquetadura

Si la bomba tiene una empaquetadura, debe haber algo de fuga en esta. Las tuercas de la empaquetadura deben apretarse inicialmente solo con la mano. La fuga debe tener lugar poco después de presurizar el prensaestopas.



La empaquetadura debe ajustarse de manera uniforme para aportar una fuga visible y la alineación concéntrica del anillo de la empaquetadura para evitar el exceso de temperatura. Si no hay fugas, la empaquetadura comenzará a recalentarse. Si se produce sobrecalentamiento, se debe detener la bomba y dejarla enfriar antes de volver a arrancarla. Cuando la bomba se vuelva a arrancar, asegúrese de que se produzca la fuga en la brida de la empaquetadura.

Si se están bombeando líquidos calientes, puede ser necesario aflojar las tuercas de la empaquetadura para lograr la fuga.

La bomba debe funcionar durante 30 minutos con una fuga constante y las tuercas de la empaquetadura deben apretarse 10 grados cada vez hasta que la fuga se reduzca hasta un nivel aceptable, normalmente de 30 a 120 gotas por minuto. El asentamiento de la empaquetadura puede tomar otros 30 minutos.



Hay que tener cuidado al ajustar la empaquetadura en una bomba en funcionamiento. Los guantes de seguridad son esenciales. No se debe usar ropa suelta para evitar ser atrapado por el eje de la bomba. Los protectores del eje deben reemplazarse después de que se complete el ajuste de la empaquetadura.



CUIDADO

Nunca deje las empaquetaduras secas, ni siquiera por un corto tiempo.

5.8.6 Bombas equipadas con un sello mecánico

Los sellos mecánicos no requieren ningún ajuste. Cualquier pequeña fuga inicial se detendrá cuando el sello entre en operación.

Antes de bombear líquidos sucios es aconsejable, si es posible, hacer funcionar la bomba con líquido limpio para proteger la cara del sello.



AVISO

El lavado o templado externo debe iniciarse antes de que la bomba funcione y debe dejarse fluir durante un período después de que la bomba se haya detenido.



Nunca deje funcionar un sello mecánico en seco, ni siquiera por corto tiempo.

5.8.7 Rodamientos



Si las bombas funcionan en una atmósfera potencialmente explosiva, se recomienda controlar la temperatura o la vibración de los rodamientos.

Si hay que monitorizar las temperaturas de los rodamientos, es esencial que se registre una temperatura de referencia en la fase de puesta en marcha y después de que la temperatura de los rodamientos se haya estabilizado.

- Registre la temperatura del rodamiento (t) y la temperatura ambiente (ta)
- Estime la temperatura ambiente máxima probable (tb)
- Ponga la alarma a $(t+tb-ta+5) ^\circ C$ ($t+tb-ta+10) ^\circ F$ y la parada a $100 ^\circ C$ ($212 ^\circ F$) para la lubricación con aceite y a $105 ^\circ C$ ($220 ^\circ F$) para la lubricación con grasa

Es importante, particularmente con la lubricación con grasa, mantener el control de las temperaturas de los rodamientos. Después del arranque el aumento de la temperatura debe ser gradual, alcanzando un máximo después de aproximadamente 1,5 a 2 horas. Esta temperatura debe entonces permanecer constante o reducirse marginalmente con el tiempo. Consulte la sección 6.2.3.2 para obtener más información.

5.8.8 Niveles de vibración normales, alarma y parada

A título orientativo, las bombas suelen estar clasificadas como máquinas de soporte rígido dentro de las normas internacionales para máquinas giratorias y los niveles máximos recomendados que se indican a continuación se basan en esas normas.



CUIDADO

Los valores de alarma y parada de las bombas instaladas deben basarse en las mediciones reales (N) tomadas en la bomba en la condición totalmente puesta en marcha como nueva. La medición de la vibración a intervalos regulares mostrará entonces cualquier deterioro en las condiciones de funcionamiento de la bomba o del sistema.

Tabla 12: Niveles de vibración de bombas horizontales

Velocidad de vibración - sin filtrar	Bombas horizontales ≤ 15 kW (20 hp)	Bombas horizontales > 15 kW (20 hp)
	mm/s (pulg./s) r.m.s.	
Normal N	$\leq 3,0$ (0,12)	$\leq 4,5$ (0,18)

Alarma N x 1,25	≤ 3,8 (0,15)	≤ 5,6 (0,22)
Disparo de apagado N x 2,0	≤ 6,0 (0,24)	≤ 9,0 (0,35)

Cuando se utiliza una unidad lubricada con grasa en una configuración de eje vertical con un codo de pata de pato en la descarga de la bomba, se aplica lo siguiente:

Tabla 13: Niveles de vibración de bombas verticales

Velocidad de vibración - sin filtrar	Configuraciones verticales mm/s (pulg./s) r.m.s.
Normal N	≤ 7,1 (0,28)
Alarma N x 1,25	≤ 9,0 (0,35)
Disparo de apagado N x 2,0	≤ 14,2 (0,56)

5.8.9 Frecuencia de paradas y arranques

Los conjuntos de bombas normalmente son adecuados para el número de paradas/arranques igualmente espaciados por hora mostrados en la siguiente tabla. Compruebe la capacidad del motor y el sistema de control/arranque antes de la puesta en marcha.

Tabla 14: Frecuencia de paradas y arranques

Potencia del motor kW (hp)	Máximo de paradas y arranques por hora
Hasta 15 (20)	15
Entre 15 (20) y 90 (120)	10
Más de 90 (120)	6

Cuando se instalen bombas de servicio y de reserva, se recomienda que funcionen alternativamente cada semana.

5.9 Parada y apagado

- CUIDADO** Cierre la válvula de salida, pero asegúrese de que la bomba funcione en estas condiciones durante no más de unos segundos.
- Pare la bomba.
- Apague el suministro de líquidos de lavado, refrigeración y/o calefacción en el momento apropiado para el proceso.
- CUIDADO** En caso de apagados prolongados y especialmente cuando es probable que la temperatura ambiente descienda por debajo del punto de congelación, la bomba y cualquier dispositivo de refrigeración y lavado deben drenarse o protegerse de alguna otra manera.

5.10 Servicio hidráulico, mecánico y eléctrico

Este producto se ha suministrado para cumplir con las especificaciones de rendimiento de la orden de compra, sin embargo se entiende que durante la vida útil del producto estas pueden cambiar. Las siguientes notas pueden ayudar al usuario a decidir cómo evaluar las implicaciones de cualquier cambio. En caso de duda, póngase en contacto con la oficina de Flowserve más cercana.

5.10.1 Peso específico (SG)

La capacidad de la bomba y la altura total en metros (pies) no cambian con el SG, sin embargo la presión que aparece en un manómetro es directamente proporcional al SG. La energía absorbida también es directamente proporcional al SG. Por lo tanto, es importante comprobar que cualquier cambio en el SG no sobrecargará el motor de la bomba ni creará presión en exceso en la bomba.

5.10.2 Viscosidad

Para un caudal específico, la altura total se reduce con el aumento de viscosidad y aumenta con la reducción de la viscosidad. También para un caudal específico, la potencia absorbida aumenta con el aumento de la viscosidad y se reduce con la reducción de la viscosidad. Es importante que primero se confirme con la oficina de Flowserve más cercana si se planifica hacer cambios en la viscosidad.

5.10.3 Velocidad de la bomba

El cambio de velocidad de la bomba afecta al flujo, altura total, potencia absorbida, NPSH_R, ruido y a la vibración. El flujo varía en proporción directa a la velocidad de la bomba, la altura varía según la relación de velocidad al cuadrado y la potencia varía según la relación de la velocidad al cubo. Sin embargo, el nuevo servicio también dependerá de la curva del sistema. Por lo tanto, si se aumenta la velocidad, es importante asegurarse de que no se exceda la presión máxima de trabajo de la bomba, que el motor no esté sobrecargado, NPSH_A > NPSH_R, y que el ruido y la vibración estén dentro de los requisitos y reglamentos locales.

5.10.4 Altura de descarga positiva neta (NPSH_A)

La NPSH disponible (NPSH_A) es una medida de la altura disponible en el líquido bombeado, arriba de su presión de vapor, en el lado de descarga de la bomba.

La NPSH requerida (NPSH_R) es una medida de la altura requerida en el líquido bombeado, por encima de su presión de vapor, para evitar que la bomba cavite. Es importante que NPSH_A > NPSH_R. El margen entre NPSH_A > NPSH_R debe ser el más grande posible.

Si se propone algún cambio en la NPSH_A, asegúrese de que estos márgenes no se deterioren

significativamente. Consulte la curva de rendimiento de la bomba para determinar los requisitos exactos, especialmente si el flujo ha cambiado.

En caso de duda, consulte con la oficina de Flowserve más cercana para obtener asesoramiento y detalles sobre el margen mínimo permitido para su solicitud.

5.10.5 Flujo bombeado

El flujo no debe salir del intervalo del flujo seguro continuo entre mínimo y máximo que se muestra en la curva de rendimiento de la bomba y la hoja de datos.

6 MANTENIMIENTO

6.1 General



Es responsabilidad del operador de la planta asegurarse de que todos los trabajos de mantenimiento, inspección y montaje sean realizados por personal autorizado y cualificado que se haya familiarizado adecuadamente con la materia mediante el estudio detallado de este manual. (Consulte también la Sección 1.6.2).

Cualquier trabajo en la máquina debe realizarse cuando esté parada. Es imperativo que se siga el procedimiento de apagado de la máquina, como se describe en la sección 5.9.

Al terminar el trabajo, todos los protectores y dispositivos de seguridad deben ser reinstalados y puestos en funcionamiento de nuevo.

Antes de volver a arrancar la máquina, deben cumplirse las instrucciones pertinentes que figuran en la sección 5, *Puesta en marcha, arranque, operación y apagado*.

Las fugas de aceite y grasa pueden hacer que el suelo se vuelva resbaladizo. El mantenimiento de la máquina siempre debe comenzar y terminar con la limpieza del suelo y el exterior de la máquina.

Si se necesitan plataformas, escaleras y barandillas para el mantenimiento, deben colocarse de manera que se pueda acceder fácilmente a las zonas en las que se va a realizar el mantenimiento y la inspección. La colocación de estos accesorios no debe limitar el acceso ni obstaculizar el levantamiento de la pieza a reparar.

Cuando se utiliza aire o gas inerte comprimido en el proceso de mantenimiento, el operador y cualquier

persona que se encuentre en las proximidades deben tener cuidado y contar con la protección adecuada.

No aplique aire ni gas inerte comprimido a la piel.

No dirija un chorro de aire o gas hacia otras personas.

Nunca use aire ni gas inerte comprimido para limpiar la ropa.

Antes de trabajar en la bomba, tome medidas para evitar un arranque incontrolado. Ponga un cartel de advertencia en el dispositivo de arranque con las palabras:

"Máquina en reparación: no arrancar".

Con el equipo de activación eléctrica, bloquee el interruptor principal abierto y retire los fusibles. Ponga un cartel de advertencia en la caja de fusibles o en el interruptor principal con las palabras:

"Máquina en reparación: no conectar".

Nunca limpie el equipo con disolventes inflamables ni con tetracloruro de carbono. Protéjase contra los vapores tóxicos cuando utilice agentes de limpieza.

6.2 Calendario de mantenimiento



Se recomienda que se adopte un plan y un calendario de mantenimiento, de acuerdo con estas instrucciones de uso, que incluya lo siguiente:

- a) Cualquier sistema auxiliar instalado debe ser monitorizado, si es necesario, para asegurar su correcto funcionamiento.
- b) Las empaquetaduras de la brida del sello deben ajustarse correctamente para proporcionar una fuga visible y para obtener la alineación concéntrica del collarín que comprime la brida del sello para evitar el exceso de temperatura de la empaquetadura o el collarín.
- c) Compruebe si hay alguna fuga en las juntas y sellos.
El correcto funcionamiento del sello del eje debe ser comprobado regularmente.
- d) Compruebe el nivel de lubricante del rodamiento, y si las horas de operación muestran que se requiere un cambio de lubricante.
- e) Compruebe que la condición de trabajo está en el rango de operación seguro de la bomba.
- f) Compruebe la vibración, el nivel de ruido y la temperatura de la superficie de los rodamientos para confirmar el funcionamiento satisfactorio.
- g) Compruebe que la suciedad y el polvo se eliminan de las zonas cercanas a los espacios libres, las cajas de rodamientos y los motores.

- h) Compruebe la alineación del acoplamiento y vuelva a alinearlo si es necesario.

Nuestro personal de servicio especializado puede ayudar con los registros de mantenimiento preventivo y proporcionar un control de las condiciones de temperatura y vibración para identificar el inicio de posibles problemas.

Si se encuentra algún problema debe realizarse la siguiente secuencia de acciones:

- Consulte la sección 7, *Fallos, causas y soluciones*, para el diagnóstico de fallos.
- Asegúrese de que el equipo está conforme a las recomendaciones de este manual.
- Contacte con Flowserve si el problema persiste.

6.2.1 Inspección habitual (diaria/semanal)



Se deben hacer las siguientes comprobaciones y tomar las medidas apropiadas para remediar cualquier desviación:

- Compruebe el comportamiento operativo. Asegúrese de que el ruido, la vibración y las temperaturas de los rodamientos sean normales.
- Compruebe que no haya fugas anormales de fluidos ni de lubricantes (sellos estáticos y dinámicos) y que los sistemas de sellado (si están instalados) estén llenos y funcionando normalmente.
- Compruebe que las fugas del sello del eje están dentro de los límites aceptables.
- Compruebe el nivel y el estado del aceite lubricante. En las bombas lubricadas con grasa, compruebe las horas de operación desde la última recarga de grasa o el cambio completo de grasa.
- Compruebe que los suministros auxiliares, por ejemplo, la calefacción y la refrigeración (si están instalados) funcionan correctamente.



Consulte los manuales de cualquier equipo asociado para las comprobaciones habituales necesarias.

6.2.2 Inspección periódica (semestral)



- Revise los pernos de anclaje para asegurarse de la seguridad de la fijación y la corrosión.
- Revise los registros de funcionamiento de la bomba para determinar si el lubricante de los rodamientos requiere ser cambiado.
- Se debe comprobar que el acoplamiento esté bien alineado y si los elementos de conducción estén desgastados.



Consulte los manuales de cualquier equipo asociado para las comprobaciones periódicas necesarias.

6.2.3 Nueva lubricación

El análisis de temperatura del lubricante y de los rodamientos puede ser útil para optimizar los intervalos de cambio de lubricante. Sin embargo, en general se recomienda lo siguiente.

6.2.3.1 Rodamientos lubricados con aceite

El intervalo normal de cambio de aceite para las bombas lubricadas con aceite mineral es cada seis meses.

Cuando se utilizan aceites sintéticos el intervalo de lubricación puede aumentar hasta 18 meses, y hasta 36 meses para la construcción de bombas ISO 3A.

Para las bombas de servicio caliente o en una atmósfera muy húmeda o corrosiva, el aceite requerirá ser cambiado con más frecuencia. El análisis de temperatura del lubricante y de los rodamientos puede ser útil para optimizar los intervalos de cambio de lubricante.

El aceite lubricante debe ser un aceite mineral de alta calidad con inhibidores de espuma o sintético sin inhibidores de espuma para la niebla de aceite. También se pueden utilizar aceites sintéticos si las comprobaciones muestran que los sellos de aceite de goma no se verán afectados negativamente.

Se puede permitir que la temperatura del rodamiento se eleve hasta 50 °C (90 °F) por encima de la temperatura ambiente, pero no debe exceder los 82 °C (180 °F) (límite API 610). El aumento continuo de la temperatura, o subidas abruptas, indican una falla.

Las bombas que manejan líquidos de alta temperatura pueden requerir que sus rodamientos se enfríen para evitar que las temperaturas de los rodamientos excedan sus límites.

6.2.3.2 Rodamientos lubricados con grasa

Cuando se colocan engrasadores, se recomienda una carga entre los cambios de grasa para la mayoría de las condiciones de funcionamiento; es decir, un intervalo de 2000 horas. Los intervalos normales entre los cambios de grasa son de 4000 horas.

Para la grasa de grado alimenticio los intervalos de cambio y nueva lubricación de la grasa son la mitad de los de las grasas convencionales.

Las características de la instalación y las condiciones extremas del servicio determinarán la frecuencia de la lubricación. El análisis de temperatura del lubricante y de los rodamientos puede ser útil para optimizar los intervalos de cambio de lubricante. Se puede permitir que la temperatura del rodamiento se eleve hasta 55 °C (99 °F) por encima de la temperatura ambiente, pero no debe exceder los 95 °C (204 °F).



Nunca mezcle grasas que contengan diferentes bases, espesantes o aditivos.

6.2.4 Sellos mecánicos

Cuando la fuga sea inaceptable, el sello [4200] necesitará ser reemplazado.

6.2.5 Empaquetadura

La empaquetadura dividida del prensaestopas puede ser completamente removida para reempaquetar o para permitir la adición de anillos adicionales de empaquetadura. El prensaestopas se suministra normalmente con un anillo de cierre hidráulico para permitir un lavado limpio o presurizado al centro de la empaquetadura. Si no se requiere, puede ser reemplazado con 2 anillos extra de empaquetadura.

6.3 Piezas de repuesto

6.3.1 Pedido de repuestos

Flowserve mantiene registros de todas las bombas que han sido suministradas. Cuando se pidan repuestos se debe citar la siguiente información.

- 1) Número de serie de la bomba.
- 2) Tamaño de la bomba.
- 3) Nombre de pieza, tomado de la sección 8.
- 4) Número de pieza, de la sección 8.
- 5) Número de piezas necesarias.

(El tamaño de la bomba y el número de serie se muestran en la placa de identificación de la bomba)

Para asegurar un funcionamiento satisfactorio continuo, las piezas de repuesto de la especificación del diseño original deben obtenerse de Flowserve. Cualquier cambio en la especificación del diseño original (modificación o uso de una pieza no estándar) invalidará la certificación de seguridad de la bomba.

6.3.2 Almacenamiento de repuestos

Los repuestos deben almacenarse en un área limpia y seca, lejos de la vibración. Se recomienda inspeccionar y volver a tratar las superficies metálicas (si es necesario) con conservante a intervalos de 6 meses.

6.4 Tabla 15: Repuestos recomendados

Para dos años de funcionamiento (según VDMA 24296).

Nº de pieza	Designación	Número de bombas (incluyendo las de reserva)						
		2	3	4	5	6/7	8/9	10(+)
2200	Impulsor	1		2		3		30%
2100	Eje	1		2		3		30%
3712.1	Contratuercas de rodamiento	1		2		3		50%
2400	Manguito (si está instalado)	2		3		4		50%
3011	Rodamiento de bola radial	1		2		3		50%
3013	Soporte empuje	1		2		3		50%
4590.1 *	Junta	4	6	8	9	12	150%	
4610.1	O-ring	4	6	8	9	12	150%	
4610.2	O-ring	4	6	8	9	10	100%	
4610.6	O-ring	4	6	8	9	10	100%	
2540	Deflector	1		2		3		30%
4130	Empaquetadura	2		3		4		40%
4134	Anillo de cierre hidráulico	1		2		3		30%
4200	Sellos mecánicos	1		2		3		30%
4305	Anillo V	1		2		3		30%
-	Extremo de potencia	-	-	-	-	-	1	2

* Nota: para la versión de impulsor empotrado, reemplace con la siguiente parte:

4590.1	Junta	8	12	16	18	24	300%
--------	-------	---	----	----	----	----	------

Repuestos adicionales para la opción del impulsor enchavetado

2912.1/2 912.2	Tuerca del impulsor	1		2		3		30%
4610.4	O-ring (si se incluye el manguito)	2		3		4		50%
4610.5	O-ring	4	6	8	9	12	150%	
4610.7	O-ring	4	6	8	9	12	150%	
6700.2	Chaveta	1		2		3		30%

6.5 Herramientas necesarias

A continuación se enumera un conjunto típico de herramientas que se necesitarán para mantener estas bombas.

Se puede conseguir fácilmente en kits de herramientas estándar, y depende del tamaño de la bomba:

- Llaves de boca abiertas (llaves) para adaptarse a tornillos/tuercas de hasta M 48
- Llaves fijas (llaves), hasta tornillos M 48
- Llaves Allen, hasta 10 mm (A/F)
- Juego de destornilladores
- Mazo blando

Equipo más especializado:

- Extractores de rodamientos
- Calentador de inducción de rodamientos
- Indicador de cuadrante
- Llave de tuerca C, para quitar la tuerca del eje. (Si se encuentran dificultades de abastecimiento, consulte a Flowserve)
- Empuñadura de acoplamiento/llave de eje

6.6 Tabla 16: Pares de sujeción

Sujetador	Tamaño del tornillo	Par Nm (lbf•pie)
Todos, excepto cuando se indique lo contrario	M8	16 (12)
	M10	25 (18)
	M12	35 (26)
	M16	80 (59)
Tuerca del impulsor	M20	130 (96)
	M12	16 (12)
	M16	41 (31)
	M20	80 (59)
	M22	106 (79)
	M24	135 (100)

Nota: Para la secuencia de ajuste también se siga las buenas prácticas de la industria. Consulte la sección 10.3, Referencia 6, para obtener más detalles.



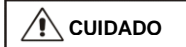
Las juntas no metálicas se relajan antes de poner en marcha la bomba, compruebe y vuelva a apretar los sujetadores con los pares de apriete indicados.

6.7 Ajuste de la separación del impulsor

Este procedimiento puede ser necesario después de que la bomba haya sido desmantelada o se requiera una separación diferente.

Antes de llevar a cabo este procedimiento, asegúrese de que lo(s) sello(s) mecánico(s) [4200] montado(s) puede(n) tolerar un cambio en su ajuste axial, de lo contrario será necesario desmontar la unidad y reajustar la posición axial del sello después de ajustar la separación del impulsor.

- Desconecte el acoplamiento si tiene una flexibilidad axial limitada.
- El ajuste del impulsor se hace fácilmente en el exterior aflojando los tornillos [6570.1/2] y girando el portarodamientos [3240] para obtener la separación adecuada.
- Si se utiliza un sello de componentes, retire la carcasa de la bomba para permitir la instalación del sello.



El impulsor cerrado no requiere un ajuste de la separación del impulsor. El ajuste del portarrodamientos resultaría en el roce del impulsor con la tapa.

6.7.1 Ajuste de la separación delantera del impulsor abierto (OP)

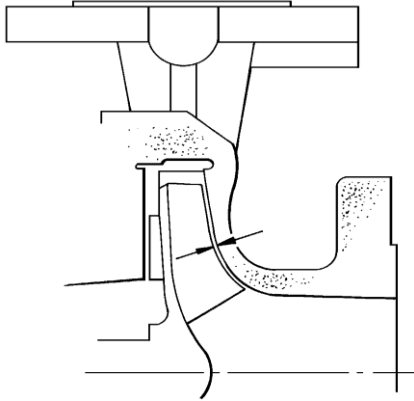


Figura: 15: Abra la separación delantera del Impulsor.

Gire el portarrodamientos [3240] en el sentido de las agujas del reloj hasta que el impulsor [2200] entre en ligero contacto con el perfil frontal de la carcasa [1100]. El giro del eje [2100] al mismo tiempo determinará con precisión cuándo se obtiene un roce detectable. Esta es la posición de holgura cero.

- a) Al girar el portarrodamientos [3240] el ancho de uno de los patrones indicadores en el portarrodamientos mueve el impulsor [2200] axialmente 0,1 mm (0,004 pulg.).

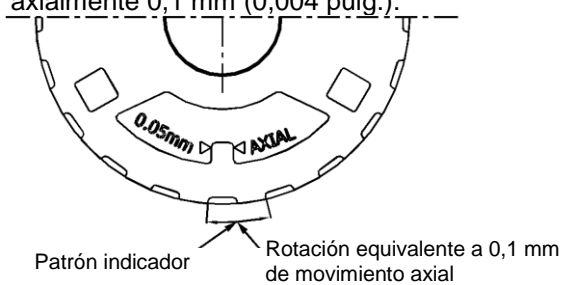


Figura: 16: Rotación del portarrodamientos para fijar la separación del impulsor

Ejemplo: para un ajuste del impulsor de 0,4 mm, (0,016 pulg.) simplemente mueva el portarrodamientos [3240] en el sentido contrario a las agujas del reloj cuatro patrones indicadores para la separación requerida.

- b) Utilice el patrón indicador más cercano al centro superior de la caja de rodamientos como punto de referencia para iniciar el ajuste.

Tabla 17: Separación del impulsor

Temp °C (°F)	Separación mm (pulg.)			(*) 150-400 (*) 200-400 (*) 150-500
	Impulsores de hasta 210 mm	Impulsores 211-260 mm	Impulsores de más de 260 mm (excepto *)	
50 (122)	0,3 (0,012)	0,4 (0,016)	0,5 (0,020)	1,0 (0,040)
100 (212)	0,4 (0,016)	0,5 (0,020)	0,6 (0,024)	1,0 (0,040)
150 (302)	0,5 (0,020)	0,6 (0,024)	0,7 (0,028)	1,1 (0,044)
200 (392)	0,6 (0,024)	0,7 (0,028)	0,8 (0,032)	1,2 (0,048)
250 (482)	0,7 (0,028)	0,8 (0,032)	0,9 (0,036)	1,3 (0,052)

- c) Después de obtener la separación adecuada, que se indica en la tabla anterior, apriete los tornillos [6570.1] uniformemente para bloquear el conjunto del impulsor [2200] y eje [2100]. Si se aprietan los tornillos de fijación [6570.1], el impulsor se acercará 0,05 mm (0,002 pulg.) a la tapa trasera debido a la separación interna de las roscas del portarrodamientos. Esto debe considerarse cuando se fija la separación del impulsor.
- d) Compruebe que el eje [2100] puede girar libremente sin pegarse.
- e) Si se coloca un sello de cartucho [4200] debe ser reajustado en este punto.
- f) Asegúrese de que la distancia de acoplamiento entre los extremos del eje (DBSE) sea correcta. Reiniciar/realinear si es necesario.

6.7.2 Ajuste de la separación trasera del impulsor de álabes invertidos (RV)

- a) Los impulsores de álabes invertidos se encuentran fuera de la tapa. Esto permite que el impulsor se ajuste sin la carcasa.
- b) Gire el portarrodamientos [3240] en sentido contrario a las agujas del reloj hasta que el impulsor [2200] entre en ligero contacto con la tapa trasera [1220]. El giro del eje [2100] al mismo tiempo determinará con precisión cuándo se obtiene un roce detectable. Esta es la posición de holgura cero.

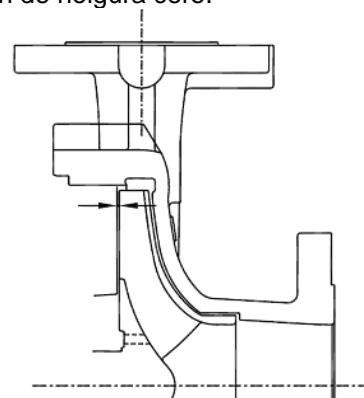


Figura: 17: Separación trasera del impulsor de álabes invertidos.

- c) Al girar el portarrodamientos [3240] el ancho de uno de los patrones indicadores en el portarrodamientos mueve el impulsor [2200] axialmente 0,1 mm (0,004 pulg.).
Ejemplo: para un ajuste del impulsor de 0,4 mm (0,016 pulg.) simplemente mueva el portarrodamientos en el sentido de las agujas del reloj cuatro patrones indicadores para la separación requerida.
- d) Utilice el patrón indicador más cercano al centro superior de la caja de rodamientos como punto de referencia para iniciar el ajuste.
- e) Después de obtener la separación correcta, que se indica en la tabla anterior, apriete los tornillos de fijación [6570.1] de manera uniforme para bloquear el conjunto del impulsor [2200] y eje [2100]. Si se aprietan los tornillos [6570.1], el impulsor se acercará 0,05 mm (0,002 pulg.) a la tapa trasera debido a la separación interna de las roscas del portarrodamientos. Esto debe considerarse cuando se fija la separación del impulsor.
- f) Si se coloca un sello de cartucho [4200] debe ser reajustado en este punto.
- g) Compruebe que el eje puede girar libremente sin pegarse.
- h) Asegúrese de que la distancia de acoplamiento entre los extremos del eje (DBSE) sea correcta. Reiniciar/relinear si es necesario.

6.7.3 Ajuste de la separación trasera del impulsor empotrado

- a) Los impulsores abiertos empotrados se encuentran fuera de la tapa. Esto permite que el impulsor se ajuste sin la carcasa.

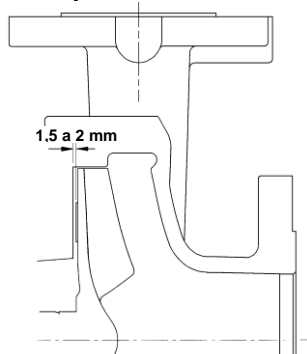


Figura: 18: Separación trasera del impulsor empotrado.

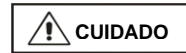
- b) Gire el portarrodamientos [3240] en sentido contrario a las agujas del reloj hasta que el impulsor [2200] entre en ligero contacto con la tapa [1220]. El giro del eje [2100] al mismo tiempo determinará con precisión cuándo se obtiene un roce detectable. Esta es la posición de holgura cero.

- c) Al girar el portarrodamientos [3240] el ancho de uno de los patrones indicadores en el portarrodamientos mueve el impulsor [2200] axialmente 0,1 mm (0,004 pulg.).
Ejemplo: para un ajuste del impulsor de 1,5 mm (0,059 pulg.) simplemente mueva el portarrodamientos en el sentido de las agujas del reloj quince patrones indicadores para la separación requerida.
- d) Utilice el patrón indicador más cercano al centro superior de la caja de rodamientos como punto de referencia para iniciar el ajuste.
- e) Después de obtener la separación correcta de 1,5 mm (0,059 pulg.) a 2 mm (0,079 pulg.), apriete los tornillos de fijación [6570.1/2] uniformemente para bloquear el conjunto del impulsor [2200] y eje [2100]. Si se aprietan los tornillos, el impulsor se acercará 0,05 mm (0,002 pulgadas) a la tapa trasera debido a la separación interna de las roscas del portarrodamientos. Esto debe considerarse cuando se fija la separación del impulsor. Si es posible, compruebe los resultados con un calibrador de espesor.
- f) Si se coloca un sello de cartucho [4200] debe ser reajustado en este punto.
- g) Compruebe que el eje puede girar libremente sin pegarse.
- h) Asegúrese de que la distancia de acoplamiento entre los extremos del eje (DBSE) sea correcta. Reiniciar/relinear si es necesario.

6.8 Desmontaje



Consulte la sección *Seguridad* antes de desmontar la bomba.



Antes de desmontar la bomba para su reacondicionamiento, asegúrese de que dispone de piezas de repuesto originales de Flowserve.

Consulte los planos de sección para los números de pieza y la identificación. (Consulte la sección 8, *Listas de piezas y planos*).

6.8.1 Desmontaje del extremo húmedo

Para retirarlo, proceda de la siguiente manera:

- a) Desconecte todos los tubos y tuberías auxiliares donde corresponda.
- b) Retire la protección del acoplamiento y desconecte el acoplamiento.
- c) Si el soporte está lubricado con aceite, drene el aceite quitando el tapón de drenaje.

- d) Registre el espacio entre el portarrodamientos [3240] y la caja de rodamientos [3200] para que este ajuste pueda utilizarse durante el montaje en el taller.
- e) Coloque la eslinga del elevador a través de la ventana del adaptador de la caja de rodamientos.
- f) Retire las tuercas en la carcasa [6580.1] y en el pedestal de apoyo [3134] a los tornillos de la placa base.
- g) Retire el conjunto de caja de rodamientos y adaptador [1340] de la carcasa de la bomba [1100].
- h) Los dos agujeros roscados en la brida del adaptador pueden usarse para levantar los tornillos extractores para ayudar a la extracción.
- i) Retire la junta de la carcasa de la bomba [4590.1] y deséchela. Se requerirá una junta de repuesto para el montaje.
- j) Limpie las superficies de acoplamiento de las juntas.

6.8.2 Extracción del impulsor



NUNCA APLIQUE CALOR PARA RETIRAR EL IMPULSOR. EL ACEITE O LUBRICANTE ATRAPADO PUEDE CAUSAR UNA EXPLOSIÓN.

6.8.2.1 Extracción del impulsor con rosca en el impulsor/tornillo de bloqueo

- a) Asegúrese de que el conjunto de la caja de rodamientos de la bomba esté firmemente fijado al banco de trabajo.
- b) Coloque una llave de cadena o atornille una barra en los agujeros del semiacoplamiento, o coloque una llave de eje enchavetado directamente en el eje. Asegúrese de que la llave o la barra no se resbalen.
- c) Desenrosque completamente el tornillo de bloqueo [6570.6] del cubo del impulsor (aplicable solo en la configuración de tornillo de bloqueo).
- d) Gire con la llave el eje [2100] en sentido contrario a las agujas del reloj visto desde el extremo del motor.
- e) Gire el eje rápidamente en el sentido de las agujas del reloj para dar un golpe seco al mango de la llave contra la superficie del banco de trabajo o un bloque de madera. Unos pocos golpes secos al mango en el banco/bloque de madera liberarán el impulsor del eje.
- f) Alternativamente, gire el impulsor agarrándolo firmemente y girándolo en sentido contrario a las agujas del reloj. Con esto el mango de la llave golpea el banco de trabajo. Este método requiere el uso de guantes de malla metálica reforzada.
- g) Retire y deseche el O-ring del impulsor [4610.1]. Usa un nuevo O-ring para el montaje.

6.8.2.2 Extracción del impulsor con el impulsor enchavetado

- c) Retire la tuerca del impulsor [2912.1/2912.2] con el O-ring [4610.5/4610.7], que debe ser eliminada. (Se necesitará un nuevo O-ring para el montaje).
- d) Saque el impulsor [2200] del eje [2100].
- e) Retire la chaveta del impulsor [6700.2].
- f) Retire la junta/O-ring del impulsor [4590.4] y deséchelos. (Se requerirá una nueva junta de sellado para el montaje).

6.8.3 Tapa y sello

Se deben seguir las instrucciones del fabricante del sello para el desmontaje y montaje, pero la siguiente guía debería ayudar en la mayoría de los tipos de sello:

- a) Retire el protector del eje (si está instalado).
- b) Quite las tuercas de la empaquetadura del sello, si hay una empaquetadura del sello separada, y saque la empaquetadura del sello deslizándola. Retire las dos tuercas de la tapa [6580].
- c) Afloje los tornillos de sujeción (utilizados en la mayoría de los sellos mecánicos).
- d) Retire con cuidado la tapa y los elemento(s) giratorio(s) del sello mecánico.
- e) Quite la tapa del sello.
- f) Retire el manguito del eje (si está colocado).
- g) En los sellos diferentes a los de cartucho, el asiento estacionario permanece en la tapa/empaquetadura del sello mecánico con su miembro de sellado. Quítelo solo si está dañado o desgastado.
- h) En las bombas equipadas con empaquetadura de prensaestopas, la empaquetadura y el anillo de cierre hidráulico deben retirarse solo si la empaquetadura va a ser reemplazada.

6.8.4 Caja de rodamientos

- a) Saque el tornillo o tornillos del semiacoplamiento de la bomba y extraiga este acoplamiento y quite la chaveta del mismo.
- b) Retire el pedestal de apoyo [3134] (si es necesario).
- c) Retire el deflector de líquido del lado de la bomba [2540] y/o la mitad rotativa del sello de laberinto (dependiendo de la opción instalada).
- d) Afloje los tornillos del portarrodamientos para iniciar la liberación del portarrodamientos.
- e) Retire el conjunto de portarrodamientos [3240] y eje [2100] de la caja de rodamientos [3200] tirando de él hacia el extremo del acoplamiento.
- f) Retire el anillo de seguridad del rodamiento [6544] (o la contratuerca del rodamiento [3712.2] si se instalan rodamientos de contacto angular emparejados)

Nota: Los anillos de bloqueo del portarrodamientos son de rosca izquierda.

- g) Retire el anillo V del lado del motor [4305] y/o la mitad rotativa del sello de laberinto (dependiendo de la opción instalada).
- h) Retire el portarrodamientos [3240].
- i) Retire el rodamiento del lado de la bomba [3011].
- j) Suelte la tuerca del rodamiento con autobloqueo del lado del motor [3712.1] y retire el rodamiento del lado del motor [3013].
- k) Cuando separe los rodamientos del eje, únicamente use fuerza en la pista interna.

6.9 Inspección de las piezas



CUIDADO

Las piezas usadas deben inspeccionarse antes del montaje para garantizar que después la bomba funcionará correctamente. En particular, el diagnóstico de fallos es esencial para mejorar la fiabilidad de las bombas y las plantas.

6.9.1 Carcasa, tapa e impulsor

Inspeccione en busca de desgaste excesivo, picaduras, corrosión, erosión o daños y cualquier irregularidad en la superficie de sellado. Reemplace según sea necesario.

6.9.2 Eje y manguito (si está instalado)

Reemplace si está ranurado o picado. Con los diámetros de montaje de los rodamientos (o del rodamiento exterior) apoyados por los bloques en V, compruebe que los salientes del eje estén dentro de los 0,025 mm (0,001 pulg.) en el extremo del acoplamiento y de los 0,050 mm (0,002 pulg.) en el extremo del manguito/impulsor.

6.9.3 Juntas, O-ring y anillos V, cuando están instalados

Después de desmantelarlos, deséchelos y reemplácelos.

6.9.4 Rodamientos

Se recomienda que los rodamientos no se vuelvan a utilizar después de retirarlos del eje.

6.9.5 Laberintos/aisladores de rodamientos

Los sellos de laberinto y los aisladores de rodamientos deben inspeccionarse para detectar daños, pero normalmente son piezas que no se desgastan y pueden ser reutilizadas.

El lubricante, los rodamientos y los sellos de la caja de rodamientos deben inspeccionarse en busca de contaminación y daños. Si se utiliza lubricación por baño de aceite, estos proporcionan información útil

sobre las condiciones de funcionamiento dentro de la caja de rodamientos. Si los daños en los rodamientos no se deben al desgaste normal y el lubricante contiene contaminantes adversos, la causa debe corregirse antes de que la bomba vuelva a ponerse en servicio.

Los sellos de los rodamientos no son dispositivos totalmente libres de fugas. El aceite de estos puede causar manchas adyacentes a los rodamientos.

6.9.6 Caja de rodamientos y portador

Inspeccione la ranura del anillo de seguridad del portarrodamientos. Asegúrese de que no esté dañado y que los pasajes de lubricación de la caja estén despejados. Sustituya los engrasadores o el respiradero del filtro (donde esté instalado) si está dañado u obstruido. En las versiones lubricadas con aceite, la mirilla del nivel de aceite debe reemplazarse si se mancha de aceite.

6.10 Montaje

Para ensamblar la bomba consulte los planos de sección. Consulte la sección 8, *Listas de piezas y planos*.

Asegúrese de que las roscas, la junta y las caras de acoplamiento de los O-ring estén limpias. Aplique sellador de rosca a los accesorios de rosca de los tubos que no sellan la cara.

6.10.1 Conjunto de la carcasa de rodamientos y elementos giratorios

- a) Limpie el interior de la caja de rodamientos [3200], el portarrodamientos [3240] y los orificios para los rodamientos.
- b) Coloque el pedestal de apoyo de la caja de rodamientos [3134].
- c) Coloque el rodamiento de bolas de empuje [3013] en el eje [2100]

Nota:

El soporte de empuje de doble hilera no debe tener una ranura de llenado, ya que tales rodamientos se limitan a llevar el empuje en una sola dirección. Si debe montarse el par de soportes de empuje de contacto angular, debe hacerse en configuración back-to-back, como se muestra a continuación:

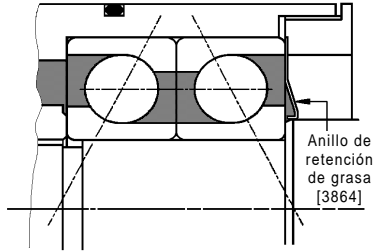


Figura 19: El anillo de retención de grasa (tipo separación) solo se instala en unidades lubricadas con grasa

Se recomiendan los siguientes métodos para montar los rodamientos en el eje:

Método 1: Utilice una placa térmica, baño caliente, horno o un calentador de inducción para calentar la pista de rodamiento de modo que pueda colocarse fácilmente en posición y luego se le deje encogerse y agarrar el eje. Es importante que la temperatura no se eleve por encima de los 100 °C (212 °F).

Método 2: Presiona el rodamiento en el eje usando un equipo que pueda proporcionar carga constante y uniforme a la pista interna. Tenga cuidado de no dañar el rodamiento y el eje.

- d) Con los rodamientos a temperatura ambiente, enrosque la contratuerca de rodamiento con autobloqueo [3712.1] (con su pieza de poliamida mirando hacia fuera del rodamiento) hasta que esté apretada.
- e) Con el soporte de empuje de doble fila, coloque el anillo de seguridad del rodamiento [6544] sobre el eje, con la cara cónica hacia el extremo del impulsor.
- f) Con la opción de soporte de empuje para servicio pesado, la contratuerca [3712.2], el anillo de retención de grasa [3864] y [3712.2], si está lubricado con grasa, deben colocarse en el eje con el extremo de mayor diámetro orientado hacia el extremo del impulsor.
- g) Coloque el rodamiento de bola radial de la bomba [3011] en el eje usando el método 1 o 2 de arriba.
- h) Con la opción de rodamiento de rodillos NUP, el anillo suelto debe estar contra el respaldo del eje.
- i) Coloque el O-ring [4610.2] en el portarrodamientos. Lubrique ligeramente el orificio del portarrodamientos y el O-ring.
- j) Asegúrese de que los bordes del chavetero del eje no tengan rebabas. Durante la instalación, utilice cuñas o cinta adhesiva sobre el chavetero para evitar dañar los sellos de los rodamientos del lado del motor.

- k) En las bombas lubricadas con grasa, llene $\frac{3}{4}$ el espacio entre las pistas de rodamiento con la grasa apropiada.
- l) Deslice el portarrodamientos [3240] en el conjunto de eje/rodamiento e inserte el anillo de seguridad interno [6544] en la ranura del portarrodamientos o atornille el anillo de bloqueo del rodamiento.
- m) Compruebe que el eje [2100] gire libremente.
- n) Coloque el anillo laberíntico [4330] en la caja de rodamientos [3200] asegurándose de que el orificio de drenaje quede orientado hacia el rodamiento y esté en la posición de las 6 en punto.

Nota: En el anillo laberíntico de una sola pieza [4330] asegúrese de que se utilice una junta líquida anaerobio aprobada por Flowserve alrededor de los 360 grados del exterior de esta pieza antes de su colocación en la caja de rodamientos.

- o) Instale el conjunto del eje en la caja de rodamientos [3200] hasta que la separación sea de aproximadamente 5 mm (0,2 pulg.) para los impulsores abiertos (OP) y de álabes invertidos (RV). Coloque los tornillos del portarrodamientos [6570.1] pero no los apriete.

En el caso de los impulsores cerrados (CL), atornille el portarrodamientos [3240] hasta que haga contacto con la caja de rodamientos [3200], dejando un espacio de 0 mm entre el portador y la caja. Coloque los tornillos de portarrodamientos [6570.1] y apriétalos.

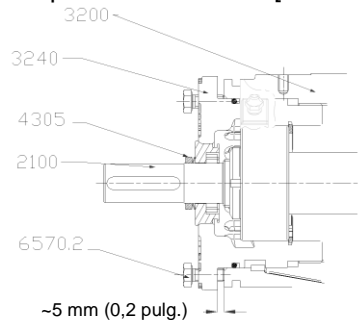


Figura 20: Conjunto de portarrodamientos

- p) Presione el anillo V del lado del motor [4305] y el deflector de líquido del lado de la bomba [2540] en el eje [2100] cuando corresponda. El tipo de anillo V estará se instala con un ligero contacto con el portarrodamientos [3240].
- q) El deflector del lado de la bomba [2540] (esta característica se encuentra integrada con algunos sellos laberínticos patentados) solo debe colocarse en su posición final después de fijar la posición axial del eje.
- r) Coloque temporalmente la tapa [1220] en el extremo de potencia.

Para impulsores abiertos (OP) y de álabes invertidos (RV) (hidráulica A y B):

La tapa, por encima del tamaño 125, se retiene mediante pernos [6572.2] y sus tuercas [6580.2]. El eje [2100] puede ahora posicionarse en relación con la cara de la tapa, girando el portador, posición que se muestra a continuación:

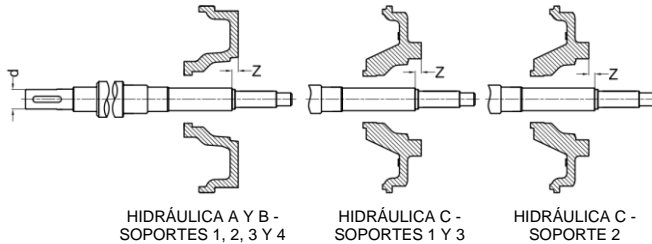


Figura: 21: Posicionamiento del eje

Tabla 18: Posicionamiento del eje

Caja de rodamientos	Hid A y B		Hid C	
	Diá. d mm (pulgadas)	Z mm (pulgadas)	Diá. d mm (pulgadas)	Z mm (pulgadas)
Soporte 1	24 (0,945)	9 (0,354)	24 (0,945)	4
Soporte 2	32 (1,260)	17 (0,669)	32 (1,260)	4
Soporte 3	42 (1,654)	9 (0,354)	42 (1,654)	16
Soporte 4	48 (1,890)	22 (0,866)	No disponible	No disponible

Caja de rodamientos	Hid A y B		Hid C	
	Diá. d mm (pulg.)	Z mm (pulg.)	Diá. d mm (pulg.)	Z mm (pulg.)
Soporte 1	24 (0,945)	9 (0,354)	24 (0,945)	4 (0,157)
Soporte 2	32 (1,260)	17 (0,669)	32 (1,260)	4 (0,157)
Soporte 3	42 (1,654)	9 (0,354)	42 (1,654)	16 (0,630)
Soporte 4	48 (1,890)	22 (0,866)	No disponible	No disponible

La dimensión «d» de un eje encamisado se mide entre el extremo del manguito y la tapa

La tapa, hasta el tamaño 250, se sostiene con los dos pernos guías [6572.2] y sus tuercas [6580.2]. Las tapas de los tamaños 315 y 400 se fijan directamente en el adaptador [1340] con sujetadores.

- t) El deflector del lado de la bomba [2540] puede entonces moverse hacia la caja de rodamientos [3200] y fijarse con su separación.

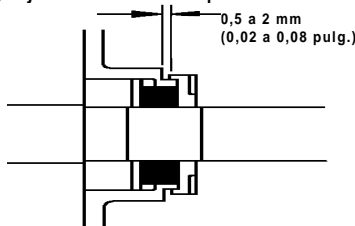


Figura: 22: Deflector del lado de la bomba

6.10.2 Conjunto de tapa del sello y sello

- Se requiere una limpieza extrema. Las caras de sellado y la superficie del eje [2100] o del manguito [2400] deben estar libres de arañazos u otros daños.
- Consulte la sección 6.11, *Arreglos de los sellos*, para ver los diagramas de los sellos.
- Presione con cuidado el asiento estacionario en la tapa [1220] o en la tapa del sello mecánico [4213], asegurándose de que el anillo de asiento no se deforme. Cuando se coloca un perno antirrotación, asegúrese de que se enganche correctamente con la ranura.
- Coloque cualquier tapa de sello separada sobre el eje [2100].
- Consulte las instrucciones del fabricante para colocar los elementos giratorios del sello mecánico. Apriete cualquier tornillo de accionamiento en el collarín de accionamiento del sello. Para una compresión precisa, la mayoría de los sellos de cartucho deben ajustarse después del montaje completo de la bomba.
- Coloque la tapa [1220] en el adaptador [1340] y apriete todos los sujetadores.

6.10.3 Conjunto de prensaestopas de empaquetadura

- Monte la empaquetadura del casquillo [4130] en la tapa antes de colocarla en el eje [2100], consulte 6.11.6.
- Escalone las juntas de la empaquetadura en 90 grados una de la otra.
- Las mitades de anillo de cierre hidráulico [4134], si se necesitan, deben colocarse a mitad de camino a lo largo de la empaquetadura.
- Coloca la empaquetadura [4120] directamente contra el último anillo y apriete las tuercas de la empaquetadura solo con la mano. Instálela en el conjunto de la caja de rodamientos, coloque los dos pernos y las tuercas para mantener la tapa [1220] en su lugar.
- Compruebe que el eje [2100] gira libremente.

6.10.4 Montaje y ajuste del impulsor

6.10.4.1 Montaje y ajuste del impulsor: configuración de impulsor/tornillo de bloqueo

- Coloque un nuevo O-ring [4610.1] en el impulsor [2200] usando una pequeña cantidad de grasa para mantenerlo en su lugar. Aplique un compuesto inhibidor de gripado (que no contenga cobre) a la rosca del impulsor para facilitar su posterior extracción.
- Monte el impulsor [2200] en el eje [2100].

- c) Apriete el impulsor. Utilice el mismo método que en el desmontaje, pero girando en sentido opuesto. Unos pocos golpes fuertes lo ajustarán al nivel correcto.
- d) Coloque un nuevo O-ring [4610.6] en el tornillo de bloqueo [6570,6] usando una pequeña cantidad de grasa para mantenerlo en su lugar. Aplique un compuesto inhibidor de gripado (que no contenga cobre) a la rosca del impulsor para facilitar su posterior extracción (aplicable solo en la configuración del tornillo de bloqueo).
- e) Apriete el tornillo de bloqueo (rosca izquierda) con el par de torsión predefinido. Consulte la sección 6.6 (aplicable solo en la configuración del tornillo de bloqueo)

6.10.4.2 Conjunto de impulsor con impulsor enchavetado

- a) Coloque una nueva junta u O-ring de sellado del impulsor [4590.4] contra el respaldo del eje.
- b) Ajuste la chaveta del impulsor [6700.2].
- c) Monte el impulsor [2200] en el eje [2100].
- d) Coloque un nuevo O-ring [4610.5/4610.7] en la ranura del impulsor/tuerca del impulsor [2912.1/2912.2].
- e) Aplique un compuesto inhibidor de gripado (que no contenga cobre) a las roscas de la tuerca del impulsor para facilitar su posterior extracción.
- f) Coloque la tuerca del impulsor [2912.1/2] en el eje [2100] y apriete.

6.10.5 Conjunto del extremo de potencia en la carcasa

- a) Coloque una nueva junta [4590] en la carcasa [1100]
- Nota:** En el impulsor empotrado se requiere una nueva junta a cada lado del anillo espaciador [2510.2].
- b) Asegure la concentricidad y cuadratura de la caja de rodamientos y el adaptador.
 - c) Instale el conjunto del extremo de potencia en la carcasa de la bomba. Recubra los pernos [6572.1] con compuesto inhibidor de gripado y apriete las tuercas [6580.1] en la carcasa.
 - d) Compruebe la separación del impulsor con el ajuste original o la especificación del proceso y ajuste según sea necesario. (Consulte la sección 6.7, Ajuste de la separación del impulsor).
 - e) Asegúrese de que todos los demás elementos se han vuelto a colocar y todos los sujetadores se han ajustado a los pares de torsión correctos, y luego siga las instrucciones de las secciones de instalación y puesta en marcha.

6.11 Arreglos de sellado

En la siguiente sección se muestran los detalles de los arreglos de los sellos. Las dimensiones proporcionadas son para los sellos mecánicos equilibrados no escalonados que se ajustan a la norma EN 12756 L1K y L1N. Póngase en contacto con la oficina de ventas o el centro de servicio de Flowserve más cercano si necesita más información, como un plano dimensional del sello mecánico, o si no está seguro del arreglo específico suministrado. Consulte también la sección 4.6.5, *Tuberías auxiliares*.

6.11.1 Tipos de sello único

6.11.1.1 Sello único equilibrado y escalonado

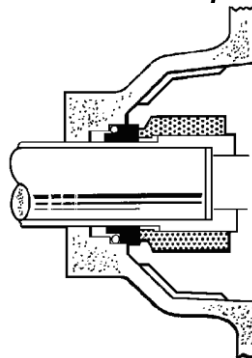


Figura: 23: Sello único equilibrado

6.11.1.2 Sello único desequilibrado (o inherentemente equilibrado)

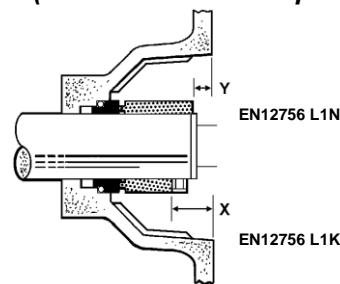


Figura: 24: Sello único desequilibrado

Tabla 19: Dimensiones de ajuste del sello único desequilibrado

Caja de rodamientos	Dimensión de ajuste mm (pulg.)	
	X	Y
Soporte 1	23,5 (0,925)	11,0 (0,433)
Soporte 2	34,0 (1,339)	19,0 (0,748)
Soporte 3	33,5 (1,319)	11,0 (0,433)
Soporte 4	51,5 (2,028)	24,0 (0,945)

6.11.1.3 Sello único con casquillo de cuello externo

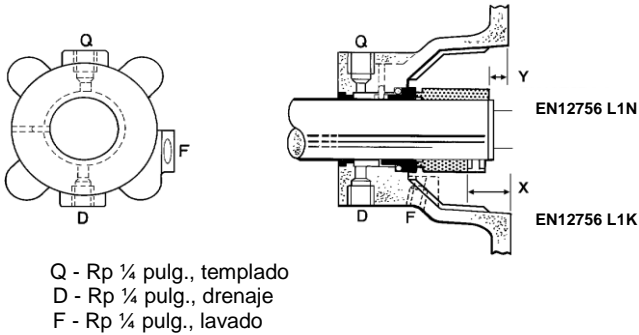


Figura 25: Sello único con casquillo de cuello externo

Tabla 20: Sello único con dimensiones de ajuste del casquillo del cuello

Caja de rodamientos	Dimensión de ajuste mm (pulg.)	
	X	Y
Soporte 1	23,5 (0,925)	11,0 (0,433)
Soporte 2	34,0 (1,339)	19,0 (0,748)
Soporte 3	33,5 (1,319)	11,0 (0,433)
Soporte 4	51,5 (2,028)	24,0 (0,945)

6.11.1.4 Sello único con sello de reborde externo

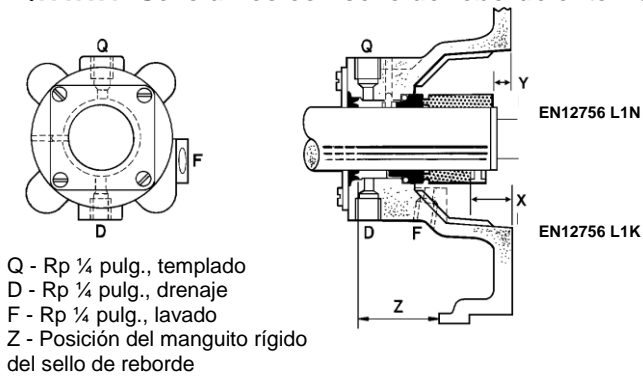


Figura 26: Sello único con sello de reborde externo

NB: brida de la palanca se aleja después de colocar el manguito rígido en el eje.

Tabla 21: Sello único con sello de reborde: dimensiones de ajuste

Caja de rodamientos	Dimensión de ajuste mm (pulg.)	
	X	Y
Soporte 1	23,5 (0,925)	11,0 (0,433)
Soporte 2	34,0 (1,339)	19,0 (0,748)
Soporte 3	33,5 (1,319)	11,0 (0,433)
Soporte 4	51,5 (2,028)	24,0 (0,945)

Tamaño de la bomba	Dimensión de ajuste Z mm (pulg.)			
	Soporte 1	Soporte 2	Soporte 3	Soporte 4
125	41,5 (1,634)	-	-	-
160	41,5 (1,634)	49,0 (1,929)	-	-
200	36,5 (1,437)	49,0 (1,929)	-	-
250	-	44,0 (1,732)	45,0 (1,771)	-
315	-	44,0 (1,732)	45,0 (1,771)	65,0 (2,559)
400	-	-	36,5 (1,437)	57,0 (2,244)
500	-	44,0 (1,732)	45,0 (1,771)	65,0 (2,559)

6.11.1.5 Sello interno único con casquillo de cuello interno y externo

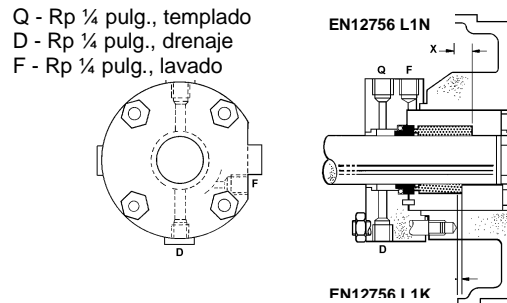


Figura 27: Sello interno único con casquillo de cuello interno y externo

Tabla 22: Sello interno único con dimensiones de ajuste del sello de casquillo de cuello interno y externo

Tamaño de la bomba	Dimensión de ajuste mm (pulg.)							
	Soporte 1		Soporte 2		Soporte 3		Soporte 4	
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
125	12,5 (0,492)	0 (0)	-	-	-	-	-	-
160	12,5 (0,492)	0 (0)	5,5 (0,217)	-9,5 (-0,374)	-	-	-	-
200	17,5 (0,689)	5,0 (0,197)	5,5 (0,217)	-9,5 (-0,374)	-	-	-	-
250	-	-	10,6 (0,417)	-4,4 (-0,173)	18,3 (0,720)	-4,3 (-0,169)	-	-
315	-	-	10,6 (0,417)	-4,4 (-0,173)	18,3 (0,720)	-4,3 (-0,169)	-4,7 (-0,185)	-32,3 (-1,272)
400	-	-	-	-	27,0 (1,063)	-4,3 (-0,169)	3,5 (0,138)	-24,0 (-0,945)
500	-	-	10,6 (0,417)	-4,4 (-0,173)	18,3 (0,720)	-4,3 (-0,169)	-4,7 (-0,185)	-32,3 (-1,272)

6.11.1.6 Sello único EN (C-HYD)

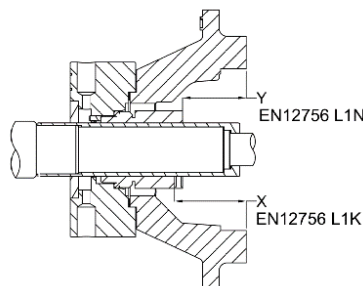


Figura 28: Sello único EN

Tabla 23: Dimensiones de ajuste del sello único desequilibrado

Sello único EN		
Caja de rodamientos	Dimensión de ajuste mm (pulg.)	
	X	Y
Soporte 1	43,5	35,5
Soporte 2	59,5	52
Soporte 3	43	35

6.11.2 Tipos de sellos de cartucho

6.11.2.1 Sello de cartucho en la cubierta cónica Seal Sentry

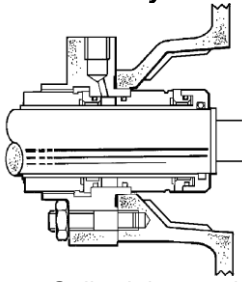
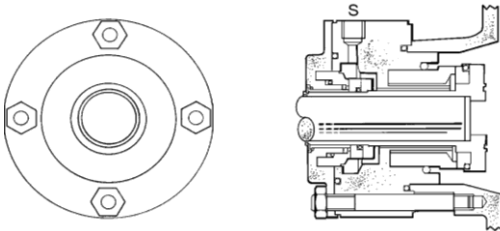


Figura 29: Sello del cartucho en la cubierta cónica

6.11.2.2 Sello de cartucho de manguito de gancho



Para S consulte las instrucciones del proveedor de sellos

Figura 30: Sello de cartucho de manguito de gancho

6.11.2.3 Sello de cartucho ISC2 PP (C-HYD)

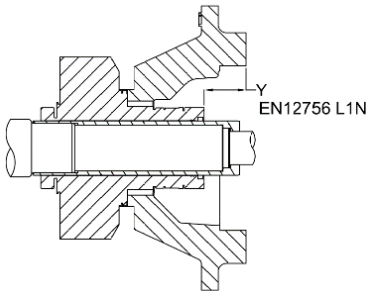


Figura 31: Sello de cartucho ISC2 PP

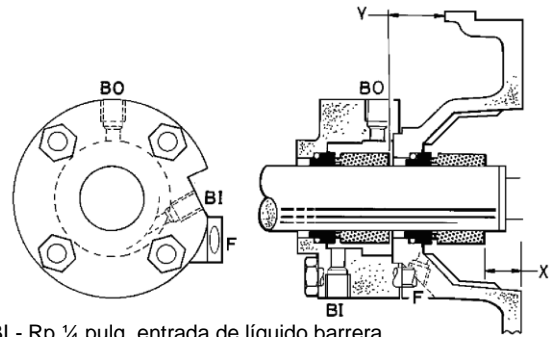
Tabla 24: Dimensiones de ajuste del sello de cartucho ISC2 PP

Caja de rodamientos	Dimensión de ajuste mm (pulg.)	
	X	Y
Soporte 1	No disponible	21,32
Soporte 2	No disponible	38,66
Soporte 3	No disponible	24,16

Dimensiones solo de referencia.

6.11.3 Tipos de sello en tándem

6.11.3.1 Sello en tándem con la circulación anular de bombeo excéntrico de Flowserve



BI - Rp ¼ pulg. entrada de líquido barrera
 BO - Rp ¼ pulg. salida de líquido barrera
 F - Rp ¼ pulg., lavado

Figura 32: Sello en tándem con circulación anular excéntrica

Tabla 25: Sello en tándem con circulación anular de bombeo excéntrico: dimensiones de ajuste del sello

Tamaño de la bomba	Dimensión de ajuste mm (pulg.)							
	Soporte 1		Soporte 2		Soporte 3		Soporte 4	
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
125	20,0 (0,787)	31,5 (1,240)	-	-	-	-	-	-
160	20,0 (0,787)	31,5 (1,240)	28,0 (1,102)	41,5 (1,634)	-	-	-	-
200	20,0 (0,787)	26,5 (1,043)	28,0 (1,102)	41,5 (1,634)	-	-	-	-
250	-	-	28,0 (1,102)	36,4 (1,433)	27,5 (1,083)	33,7 (1,327)	-	-
315	-	-	28,0 (1,102)	36,4 (1,433)	27,5 (1,083)	33,7 (1,327)	45,5 (1,791)	56,7 (2,232)
400	-	-	-	-	27,5 (1,083)	25,3 (1,996)	45,5 (1,791)	48,3 (1,902)
500	-	-	28,0 (1,102)	36,4 (1,433)	27,5 (1,083)	33,7 (1,327)	45,5 (1,791)	56,7 (2,232)

6.11.3.2 Tándem EN (C-HYD)

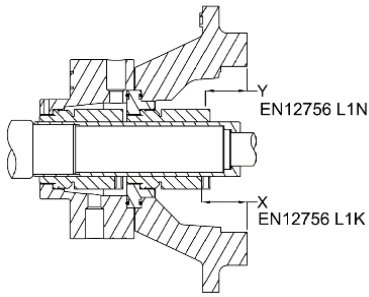


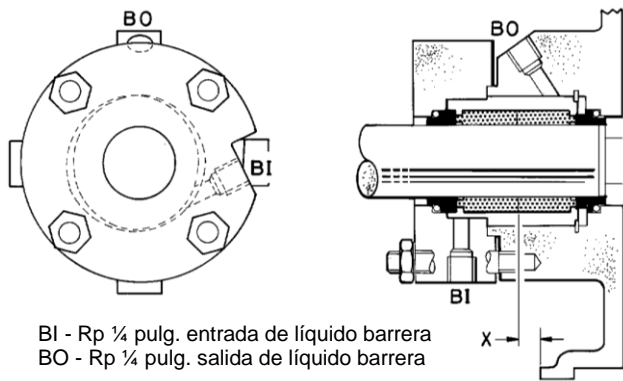
Figura 33: Sello en tándem EN

Tabla 26: Dimensiones de ajuste del sello en tándem EN

Caja de rodamientos	Dimensión de ajuste mm (pulg.)	
	X	Y
Soporte 1	71,4	18,5
Soporte 2	90,9	35
Soporte 3	70,9	13

6.11.4 Tipos de sello doble

6.11.4.1 Sello doble back-to-back con circulación anular de bombeo excéntrico de Flowserve



BI - Rp ¼ pulg. entrada de líquido barrera
BO - Rp ¼ pulg. salida de líquido barrera

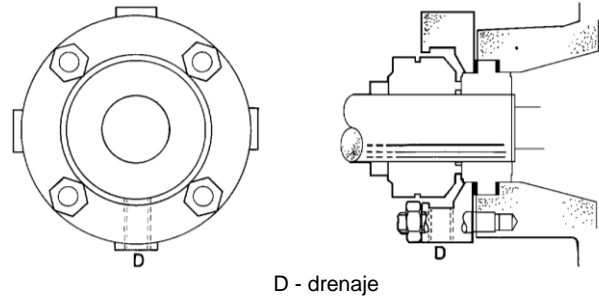
Figura 34: Sello doble back-to-back.

Tabla 27: Dimensiones de ajuste del sello doble

Tamaño de la bomba	Dimensión de ajuste X mm (pulg.)			
	Soporte 1	Soporte 2	Soporte 3	Soporte 4
125	11,0 (0,433)	-	-	-
160	11,0 (0,433)	17,5 (0,689)	-	-
200	6,0 (0,236)	17,5 (0,689)	-	-
250	-	12,4 (0,488)	14,4 (0,567)	-
315	-	12,4 (0,488)	14,3 (0,563)	32,3 (1,272)
400	-	-	5,7 (0,224)	24,0 (0,945)
500	-	12,4 (0,488)	14,3 (0,563)	32,3 (1,272)

6.11.5 Tipos de sellos externos

6.11.5.1 Sello externo

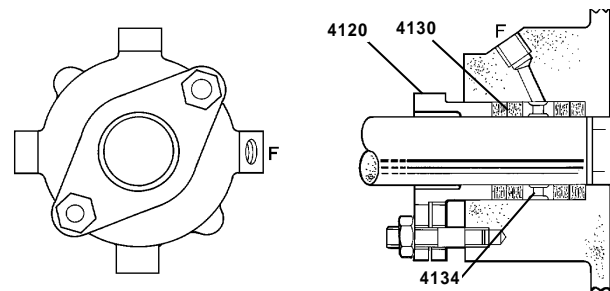


D - drenaje

Figura 35: Sello externo

6.11.6 Tipos de sellos de empaquetadura

6.11.6.1 Prensaestopas de empaquetadura de fibra



F - Rp ¼ pulg., lavado

Figura 36: Empaquetadura

8 LISTA DE PIEZAS Y PLANOS

8.1 Mark 3 ISO

8.1.1 Plano de sección de impulsor abierto (OP)

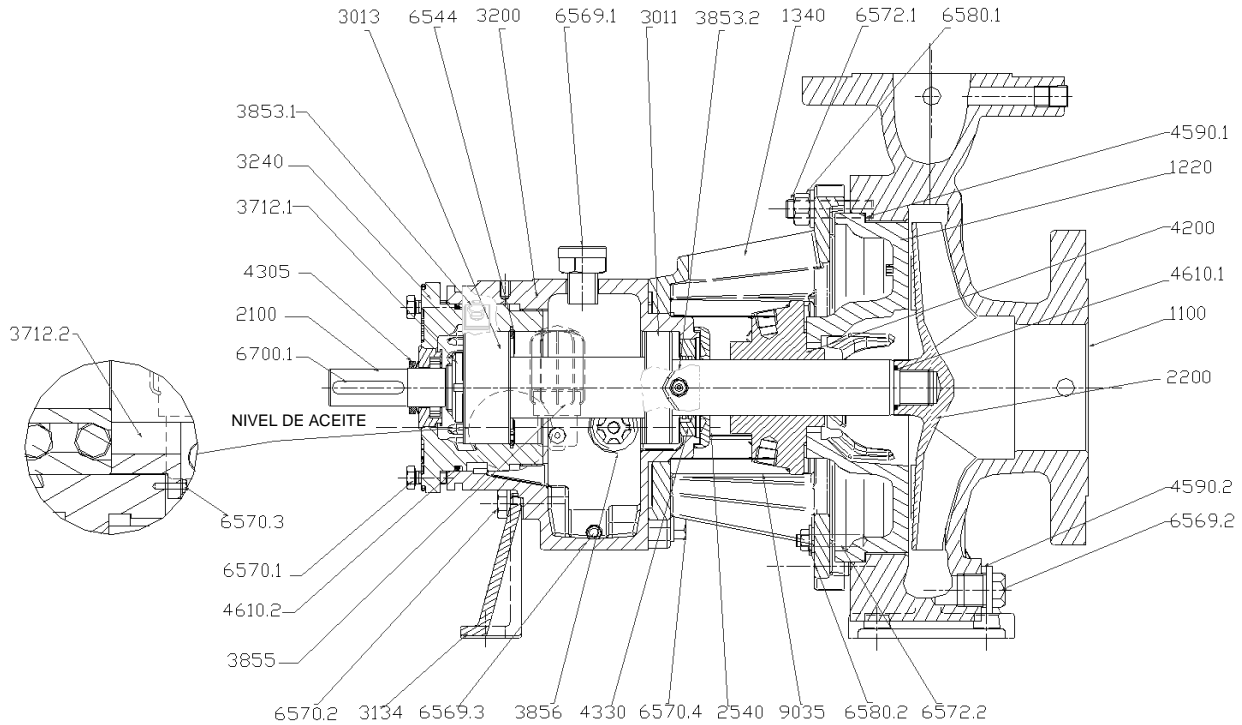


Figura 37: Plano de sección de la bomba de impulsor abierto
Plano tomado de B731/2082

8.1.2 Tabla 28: Lista de piezas de la bomba de impulsor abierto (OP)

Elemento	Descripción
1100	Carcasa
1220	Tapa
1340	Adaptador
2100	Eje
2200	Impulsor
2540	Deflector (líquido)
3011	Rodamiento de bola radial
3013	Soporte de bolas de empuje
3134	Pedestal de apoyo
3200	Caja de rodamientos
3240	Portarodamientos
3712.1	Contratuercas de rodamiento
3712.2	Contratuercas de rodamiento
3853.1	Engrasadores (solo lubricación con grasa) *
3853.2	Engrasadores (solo lubricación con grasa) *
3855	Engrasador de nivel constante *
3856	Indicador de mirilla de aceite
4200	Sello mecánico
4305	Anillo de sello del eje

4330	Anillo laberíntico
4590.1	Junta
4590.2	Junta *
4610.1	O-ring
4610.2	O-ring
6544	Anillo de seguridad
6569.1	Tapón (llenado)
6569.2	Tapón *
6569.3	Tapón (magnético)
6570.1	Tornillo
6570.2	Tornillo
6570.3	Tornillo
6570.4	Tornillo
6572.1	Perno
6572.2	Perno
6580.1	Tuerca
6580.2	Tuerca
6700.1	Chaveta
9035	Protector

* Opción estándar

8.1.3 Plano de sección del impulsor de álabes invertidos (RV)

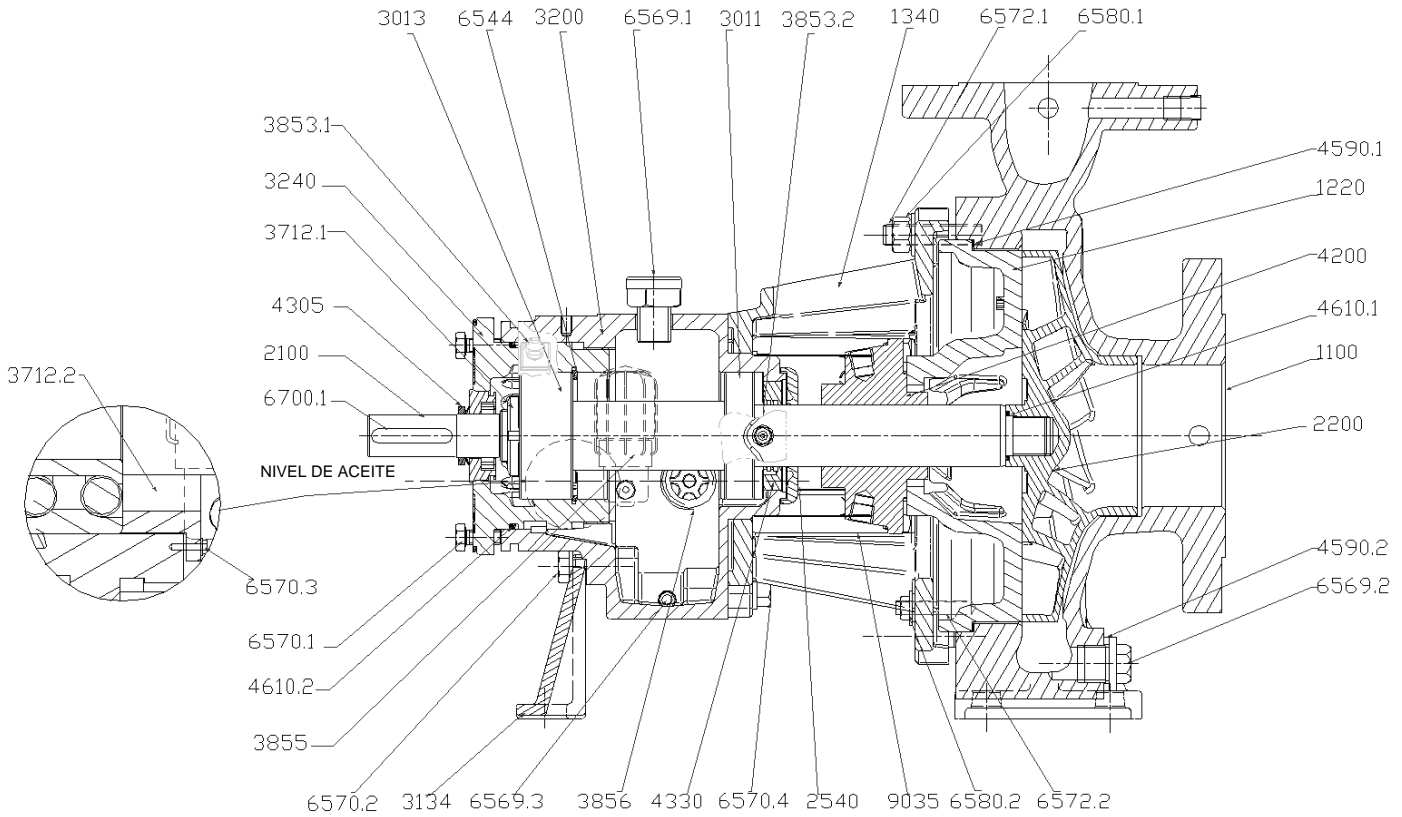


Figura 38: Plano de sección de la bomba de impulsor de álabes invertidos
Plano tomado de B731/2081

8.1.4 Tabla 29: Lista de piezas de la bomba de impulsor de álabes invertidos (RV)

Elemento	Descripción
1100	Carcasa
1220	Tapa
1340	Adaptador
2100	Eje
2200	Impulsor
2540	Deflector (líquido)
3011	Rodamiento de bola radial
3013	Soporte de bolas de empuje
3134	Pedestal de apoyo
3200	Caja de rodamientos
3240	Portarrodamientos
3712.1	Contratuercas de rodamiento
3712.2	Contratuercas de rodamiento
3853.1	Engrasadores (solo lubricación con grasa) *
3853.2	Engrasadores (solo lubricación con grasa) *
3855	Engrasador de nivel constante *
3856	Indicador de mirilla de aceite
4200	Sello mecánico
4305	Anillo de sello del eje

4330	Anillo laberíntico
4590.1	Junta
4590.2	Junta *
4610.1	O-ring
4610.2	O-ring
6544	Anillo de seguridad
6569.1	Tapón (llenado)
6569.2	Tapón *
6569.3	Tapón (magnético)
6570.1	Tornillo
6570.2	Tornillo
6570.3	Tornillo
6570.4	Tornillo
6572.1	Perno
6572.2	Perno
6580.1	Tuerca
6580.2	Tuerca
6700.1	Chaveta
9035	Protector

* Opción estándar

8.1.5 Plano de sección de la bomba de impulsor cerrado (CL): tamaños 1K-125, 1K-160, 1K-200, 2K-160, 2K-200, 2K-250 y 3K 250

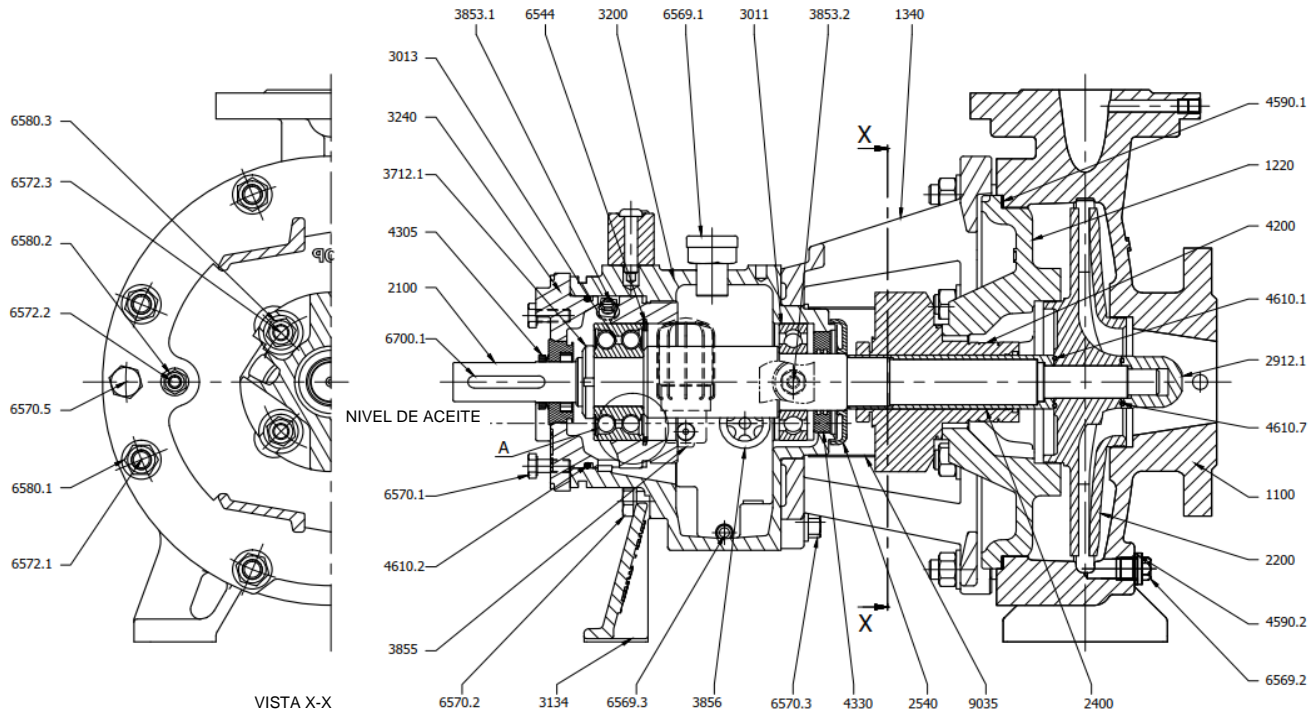
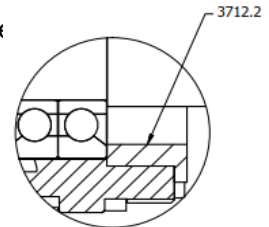


Figura 42: Plano de sección de la bomba de impulsor cerrado hasta tamaños de

8.1.6 Tabla 33: Lista de piezas de la bomba de impulsor cerrado (CL)



1100	Carcasa
1220	Tapa
1340	Adaptador
2100	Eje
2200	Impulsor
2400	Manguito
2540	Deflector (líquido)
2912.1	Contratuercas del impulsor
3011	Rodamiento de bola radial
3013	Soporte de bolas de empuje
3134	Pedestal de apoyo
3200	Caja de rodamientos
3240	Portarrodamientos
3712.1	Contratuercas de rodamiento
3712.2	Contratuercas de rodamiento
3853.1	Engrasadores (solo lubricación con grasa) *
3853.2	Engrasadores (solo lubricación con grasa) *
3855	Engrasador de nivel constante *
3856	Indicador de mirilla de aceite
4200	Sello mecánico
4305	Anillo de sello del eje
4330	Anillo laberíntico

4590.1	Junta
4590.2	Junta *
4610.1	O-ring
4610.2	O-ring
4610.7	O-ring
6544	Anillo de seguridad
6569.1	Tapón (llenado)
6569.2	Tapón *
6569.3	Tapón (magnético)
6570.1	Tornillo
6570.2	Tornillo
6570.3	Tornillo
6570.5	Tornillo
6572.1	Perno
6572.2	Perno
6572.3	Perno
6580.1	Tuerca
6580.2	Tuerca
6580.3	Tuerca
6700.1	Chaveta
9035	Protector

* Opción estándar

8.1.7 Plano de sección de la bomba de impulsor cerrado (CL) de hidráulica C: tamaños 2K-315, 3K-315 y 3K-400

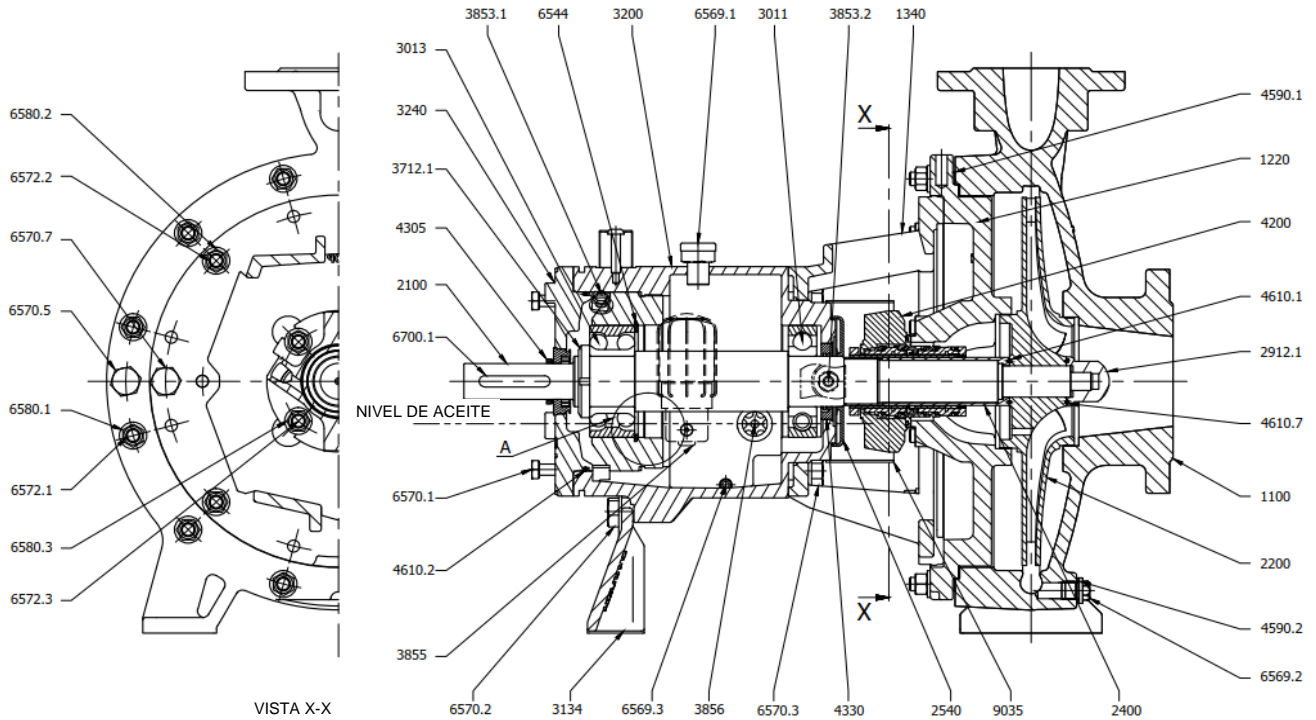
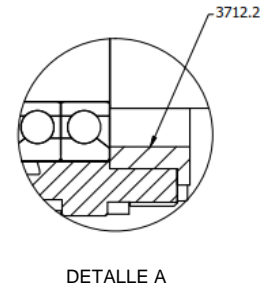


Figura 43: Plano de sección de la bomba de impulsor cerrado para tamaños de bomba:

8.1.8 Tabla 34: Lista de piezas de la bomba de impulsor cerrado (CL)

Elemento	Descripción
1100	Carcasa
1220	Tapa
1340	Adaptador
2100	Eje
2200	Impulsor
2400	Manguito
2540	Deflector (líquido)
2912.1	Contratuerca del impulsor
3011	Rodamiento de bola radial
3013	Soporte de bolas de empuje
3134	Pedestal de apoyo
3200	Caja de rodamientos
3240	Portarrodamientos
3712.1	Contratuerca de rodamiento
3712.2	Contratuerca de rodamiento
3853.1	Engrasadores (solo lubricación con grasa) *
3853.2	Engrasadores (solo lubricación con grasa) *
3855	Engrasador de nivel constante *
3856	Indicador de mirilla de aceite
4200	Sello mecánico
4305	Anillo de sello del eje
4330	Anillo laberíntico

4590.1	Junta
4590.2	Junta *
4610.1	O-ring
4610.2	O-ring
4610.7	O-ring
6544	Anillo de seguridad
6569.1	Tapón (llenado)
6569.2	Tapón *
6569.3	Tapón (magnético)
6570.1	Tornillo
6570.2	Tornillo
6570.3	Tornillo
6570.5	Tornillo
6570.7	Tornillo
6572.1	Perno
6572.2	Perno
6572.3	Perno
6580.1	Tuerca
6580.2	Tuerca
6580.3	Tuerca
6700.1	Chaveta
9035	Protector



* Opción estándar

8.2 Configuraciones de impulsor empotrado, de montaje de línea central y autocebante

8.2.1 Plano de sección de montaje de línea central

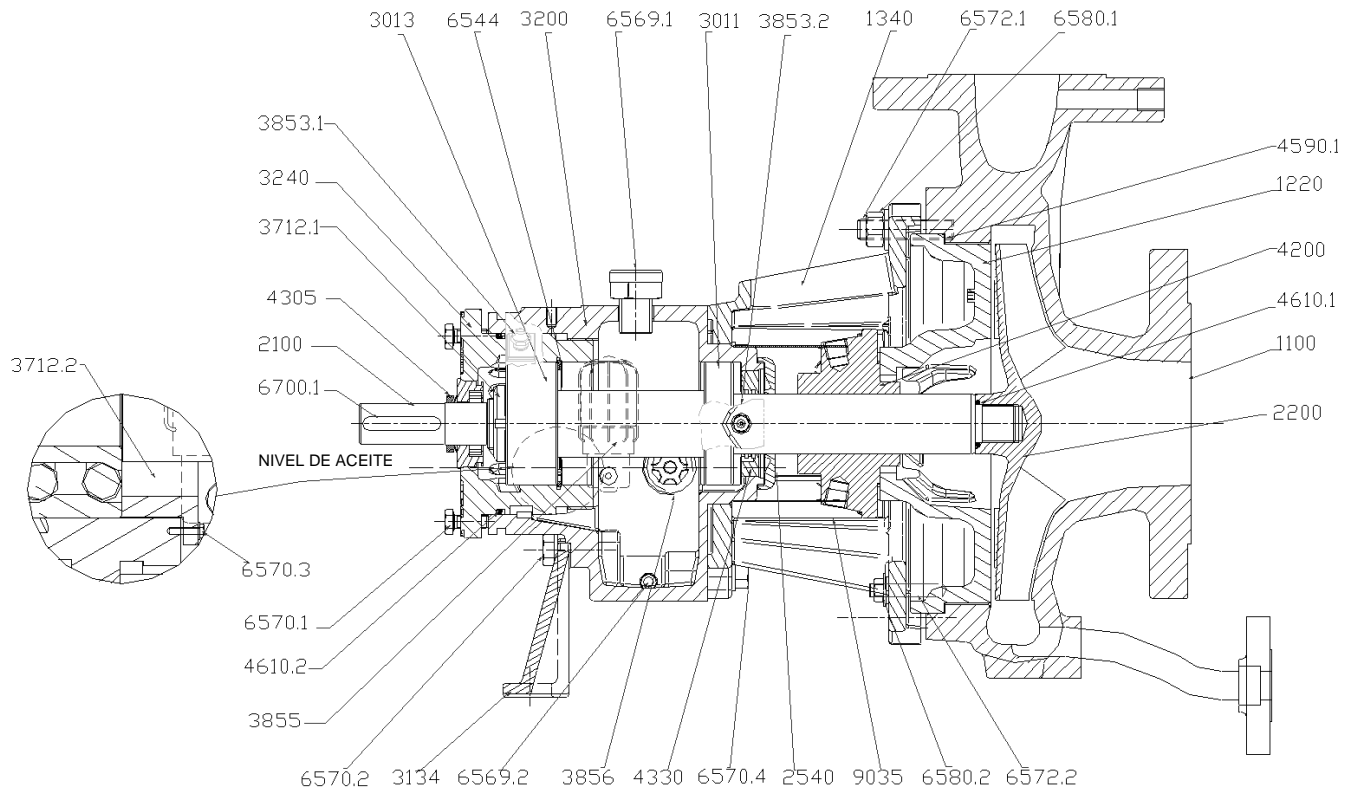


Figura 39: Plano de sección de la bomba de montaje de línea central
Plano tomado de C128/002

8.2.2 Tabla 30: Lista de piezas de la bomba de montaje de línea central

Elemento	Descripción
1100	Carcasa
1220	Tapa
1340	Adaptador
2100	Eje
2200	Impulsor
2540	Deflector (líquido)
3011	Rodamiento de bola radial
3013	Soporte de bolas de empuje
3134	Pedestal de apoyo
3200	Caja de rodamientos
3240	Portarrodamientos
3712.1	Contratuercas de rodamiento
3712.2	Contratuercas de rodamiento
3855	Engrasador de nivel constante
3856	Indicador de mirilla de aceite
4200	Sello mecánico
4305	Anillo de sello del eje
4330	Anillo laberíntico

4590	Junta
4610.1	O-ring
4610.2	O-ring
6544	Anillo de seguridad
6569.1	Tapón (llenado)
6569.2	Tapón (magnético)
6570.1	Tornillo
6570.2	Tornillo
6570.3	Tornillo
6570.4	Tornillo
6572.1	Perno
6572.2	Perno
6580.1	Tuerca
6580.2	Tuerca
6700.1	Chaveta
9035	Protector

Elementos no ilustrados

2400	Manguito *
------	------------

* Opción estándar

8.2.3 Plano de sección de la bomba de impulsor empotrado

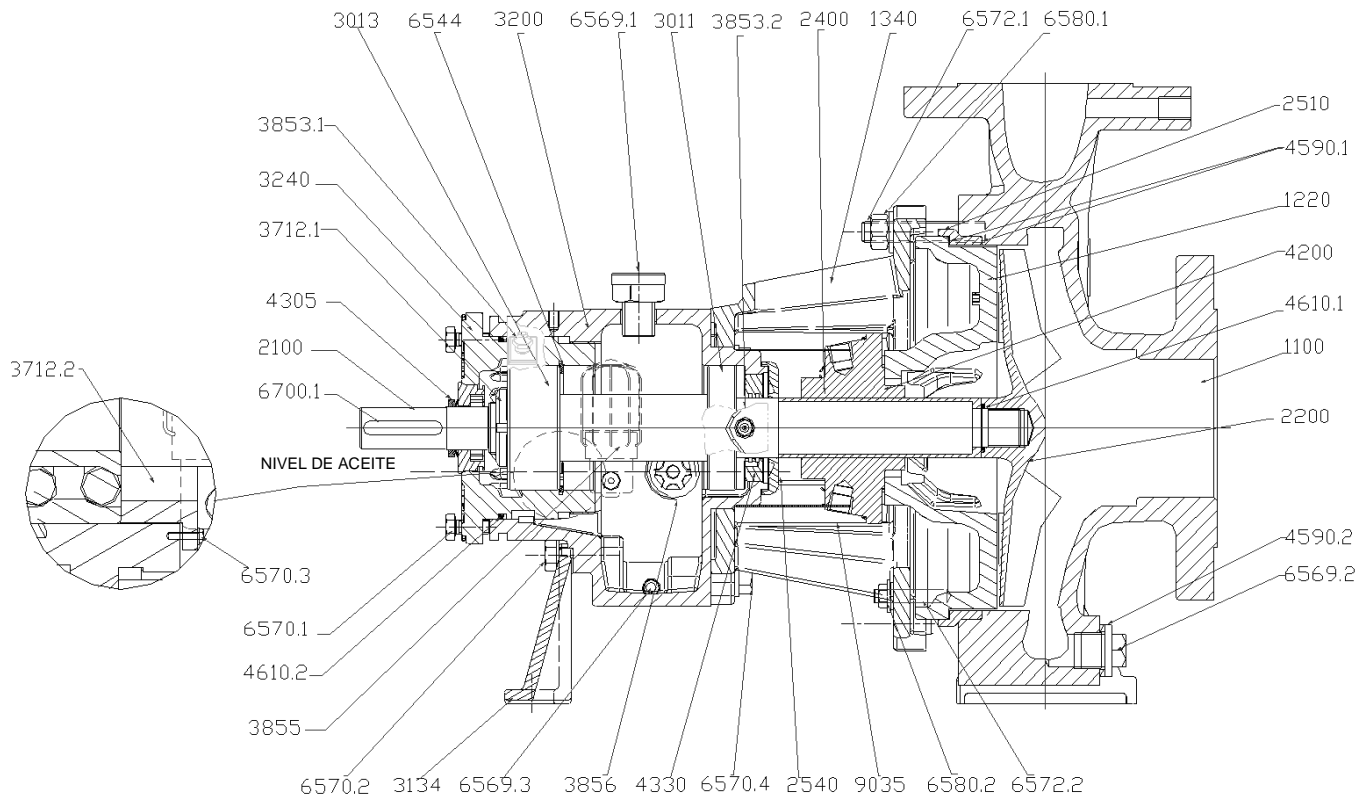


Figura 40: Plano de sección de la bomba de impulsor empotrado
Plano tomado de B731/2083

8.2.4 Tabla 31: Lista de piezas de la bomba de impulsor empotrado

Elemento	Descripción
1100	Carcasa
1220	Tapa
1340	Adaptador
2100	Eje
2200	Impulsor
2400	Manguito
2510	Anillo espaciador
2540	Deflector (líquido)
3011	Rodamiento de bola radial
3013	Soporte de bolas de empuje
3134	Pedestal de apoyo
3200	Caja de rodamientos
3240	Portarodamientos
3712.1	Contratuera de rodamiento
3712.2	Contratuera de rodamiento
3853.1	Engrasadores (solo lubricación con grasa) *
3853.2	Engrasadores (solo lubricación con grasa) *
3855	Engrasador de nivel constante (solo lubricación con aceite) *
3856	Indicador de mirilla de aceite

4200	Sello mecánico
4305	Anillo de sello del eje
4330	Anillo laberíntico
4590.1	Junta
4590.2	Junta *
4610.1	O-ring
4610.2	O-ring
6544	Anillo de seguridad
6569.1	Tapón (llenado)
6569.2	Tapón *
6569.3	Tapón (magnético)
6570.1	Tornillo
6570.2	Tornillo
6570.3	Tornillo
6570.4	Tornillo
6572.1	Perno
6572.2	Perno
6580.1	Tuerca
6580.2	Tuerca
6700.1	Chaveta
9035	Protector

* Opción estándar

8.2.5 Plano de sección de la bomba de carcasa autocebante

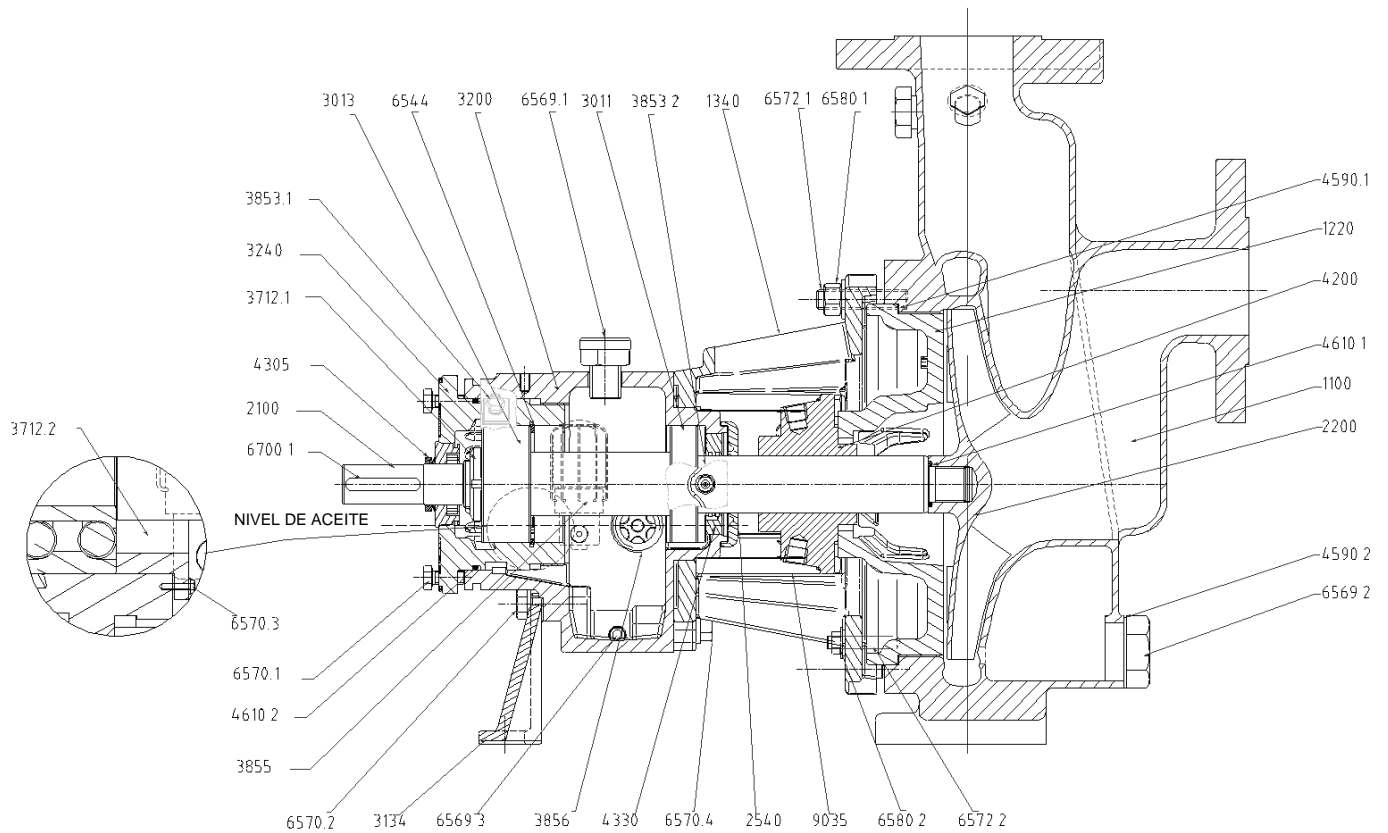


Figura 41: Plano de sección de la bomba autocebante
Plano tomado de C665/076

8.2.6 Tabla 32: Lista de piezas de la bomba de carcasa autocebante

Elemento	Descripción
1100	Carcasa
1220	Tapa
1340	Adaptador
2100	Eje
2200	Impulsor
2400	Manguito *
2540	Deflector (líquido)
3011	Rodamiento de bola radial
3013	Soporte de bolas de empuje
3134	Pedestal de apoyo
3200	Caja de rodamientos
3240	Portarrodamientos
3712.1	Contratuerca de rodamiento
3712.2	Contratuerca de rodamiento
3853.1	Engrasadores (solo lubricación con grasa) *
3853.2	Engrasadores (solo lubricación con grasa) *
3855	Engrasador de nivel constante *
3856	Indicador de mirilla de aceite
4200	Sello mecánico
4305	Anillo de sello del eje

4330	Anillo laberíntico
4590.1	Junta
4590.2	Junta *
4610.1	O-ring
4610.2	O-ring
6544	Anillo de seguridad
6569.1	Tapón (llenado)
6569.2	Tapón *
6569.3	Tapón (magnético)
6569.4	Tapón (llenado)
6570.1	Tornillo
6570.2	Tornillo
6570.3	Tornillo
6570.4	Tornillo
6572.1	Perno
6572.2	Perno
6580.1	Tuerca
6580.2	Tuerca
6700.1	Chaveta
9035	Protector

* Opción estándar

8.3 Detalles adicionales

8.3.1 Detalles de sellado de la caja de rodamientos

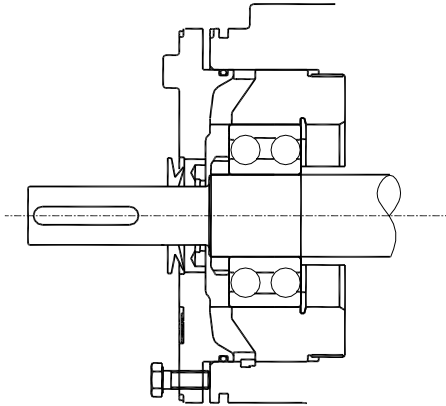


Figura 44: Soportes 1 y 2

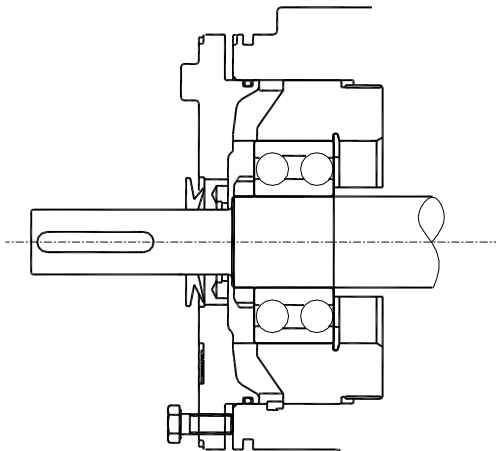


Figura 45: Soportes 3 y 4

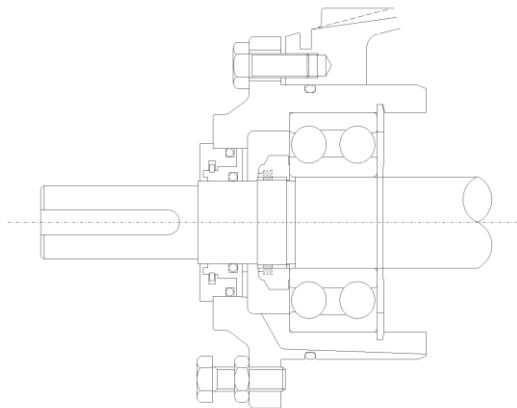


Figura 46: Sellos laberínticos/de cara patentados de soportes 1 a 4 (donde estén instalados)

8.3.2 Opción de impulsor enchavetado de impulsor abierto (OP)

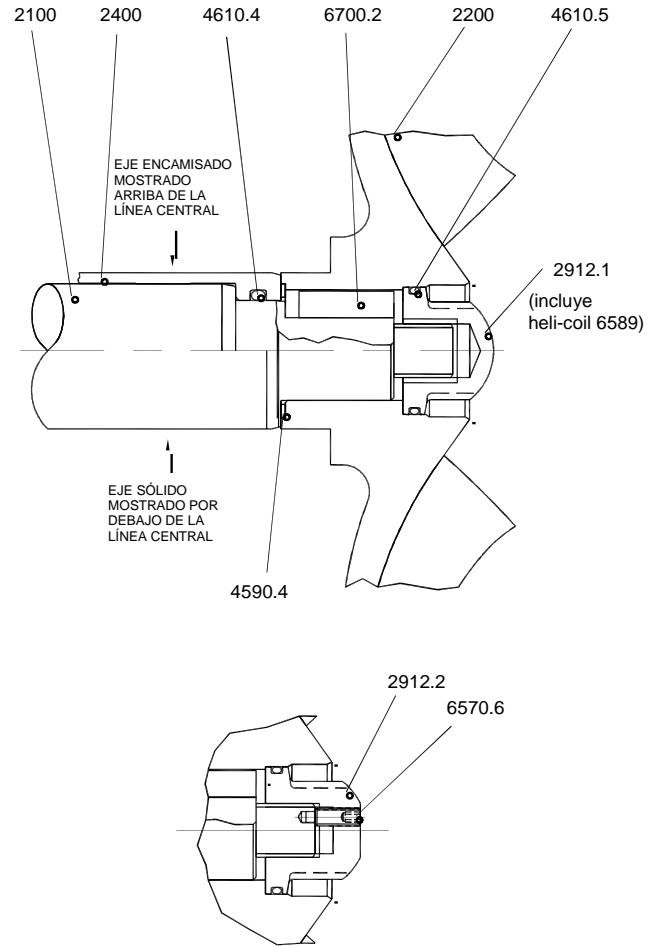


Figura 47: Diseño con chaveta para acero inoxidable 304/316 y superior, tornillo de seguridad con sellador de PTFE (Loctite 577)

Tabla 35: Arreglo del impulsor enchavetado:

Elemento	Descripción
2100	Eje
2200	Impulsor
2400	Manguito (si está instalado)
2912.1	Tuerca del impulsor
2912.2	Tuerca del impulsor
4590.4	Junta
4610.4	O-ring (si se incluye el manguito)
4610.5	O-ring
6570.6	Tornillo
6700.2	Chaveta

8.3.3 Impulsor invertido (RV) - opción de impulsor con perno de bloqueo atornillado

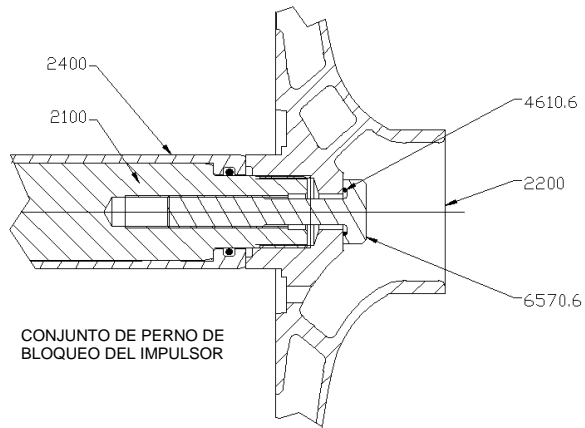


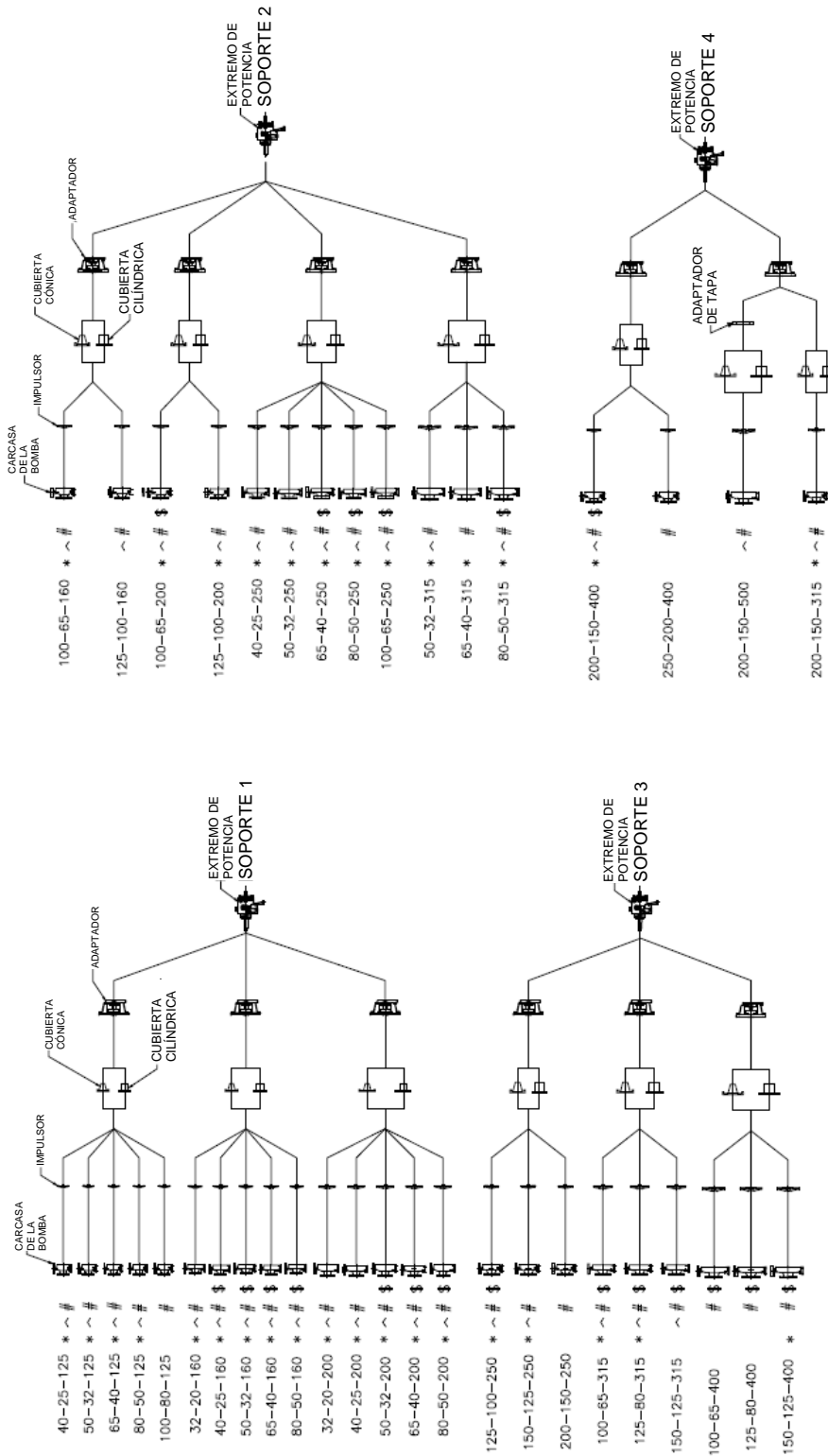
Figura 48: Impulsor invertido (RV) – bloqueo atornillado.
Plano tomado de B731/2221

Tabla 36: Arreglo del impulsor atornillado:

Elemento	Descripción (manguito y eje sólido)
2100	Eje
2200	Impulsor
2400	Manguito (si está instalado)
4610.6	O-ring
6570.6	Tornillo (rosca LH para el bloqueo del impulsor)

8.4 Intercambiabilidad de piezas

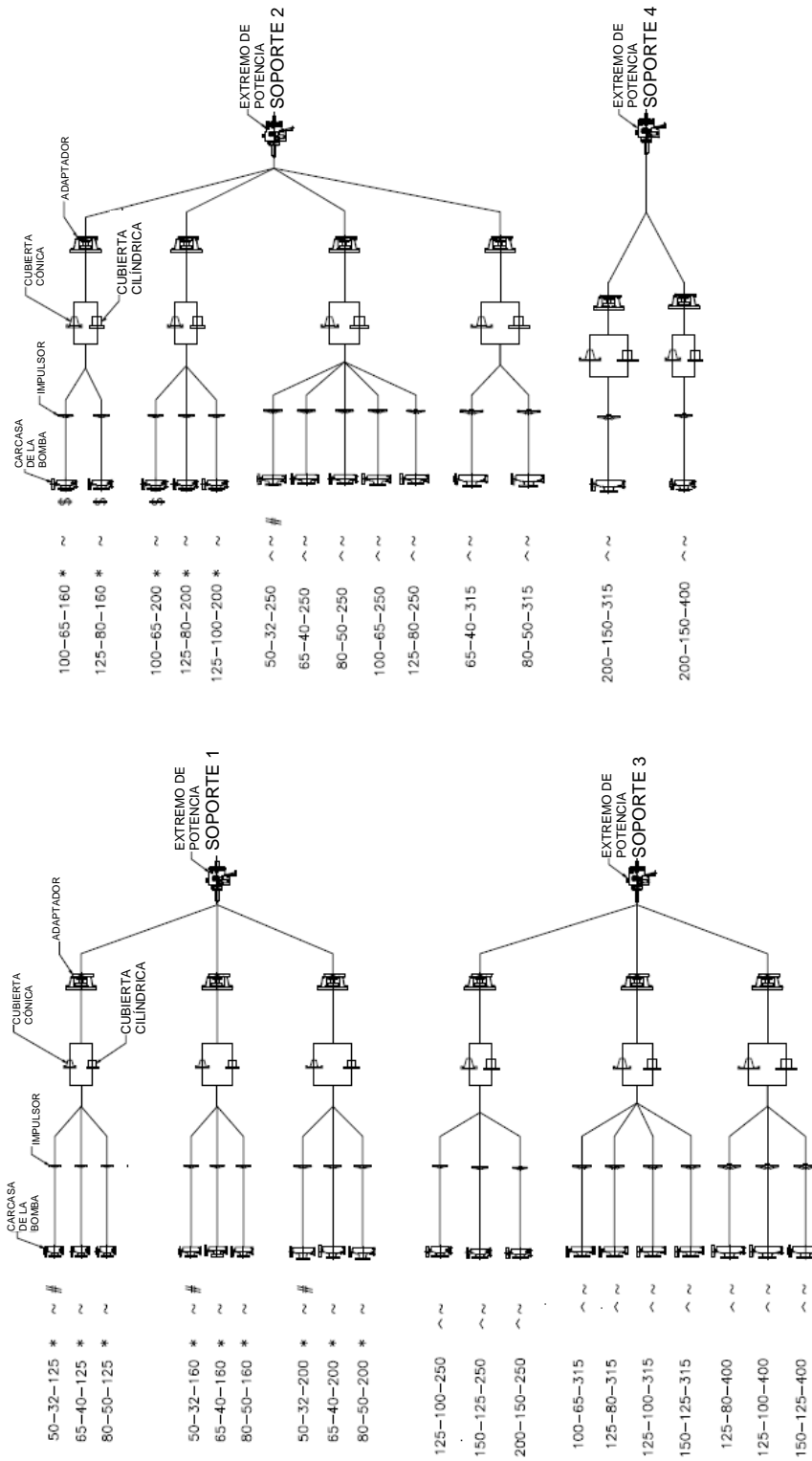
8.4.1 Intercambiabilidad de piezas de hidráulica A Durco Mark 3 ISO



NOTA:
 * : TAMAÑOS DISPONIBLES COMO CARCASAS MONTADAS SOBRE PEDESTAL 25 BAR (32)
 ^ : TAMAÑOS DISPONIBLES COMO CARCASAS DE MONTAJE DE LÍNEA CENTRAL 25 BAR (33)
 # : CARCASAS DISPONIBLES EN CARCASAS DE 25 BAR
 \$: CARCASAS DISPONIBLES COMO IMPULSOR OP DE 16 BAR (40)
 \$: CARCASAS DISPONIBLES COMO IMPULSOR RV DE 16 BAR (20)

Figura 49: Intercambiabilidad de piezas de hidráulica A Durco Mark 3 ISO
 Plano tomado de E576/159, fecha de emisión 16/04/14

8.4.2 Intercambiabilidad de piezas de hidráulica B Durco Mark 3 ISO



NOTA:

- * : TAMAÑOS DISPONIBLES COMO CARCASAS MONTADAS SOBRE PEDESTAL 25 BAR (14)
- ^ : TAMAÑOS DISPONIBLES COMO CARCASAS DE MONTAJE DE LINEA CENTRAL 25 BAR (19)
- ~ : TAMAÑOS DISPONIBLES COMO CARCASAS MONTADAS SOBRE PEDESTAL 16 BAR (33)
- # : CARCASAS DISPONIBLES COMO OP (4)
- \$: CARCASAS DISPONIBLES COMO RV (3)

Figura 50: Intercambiabilidad de piezas de hidráulica B Durco Mark 3 ISO
Plano tomado de E576/159, fecha de emisión 16/04/14

8.4.3 Intercambiabilidad de piezas de bombas de hidráulica C Durco Mark 3 ISO

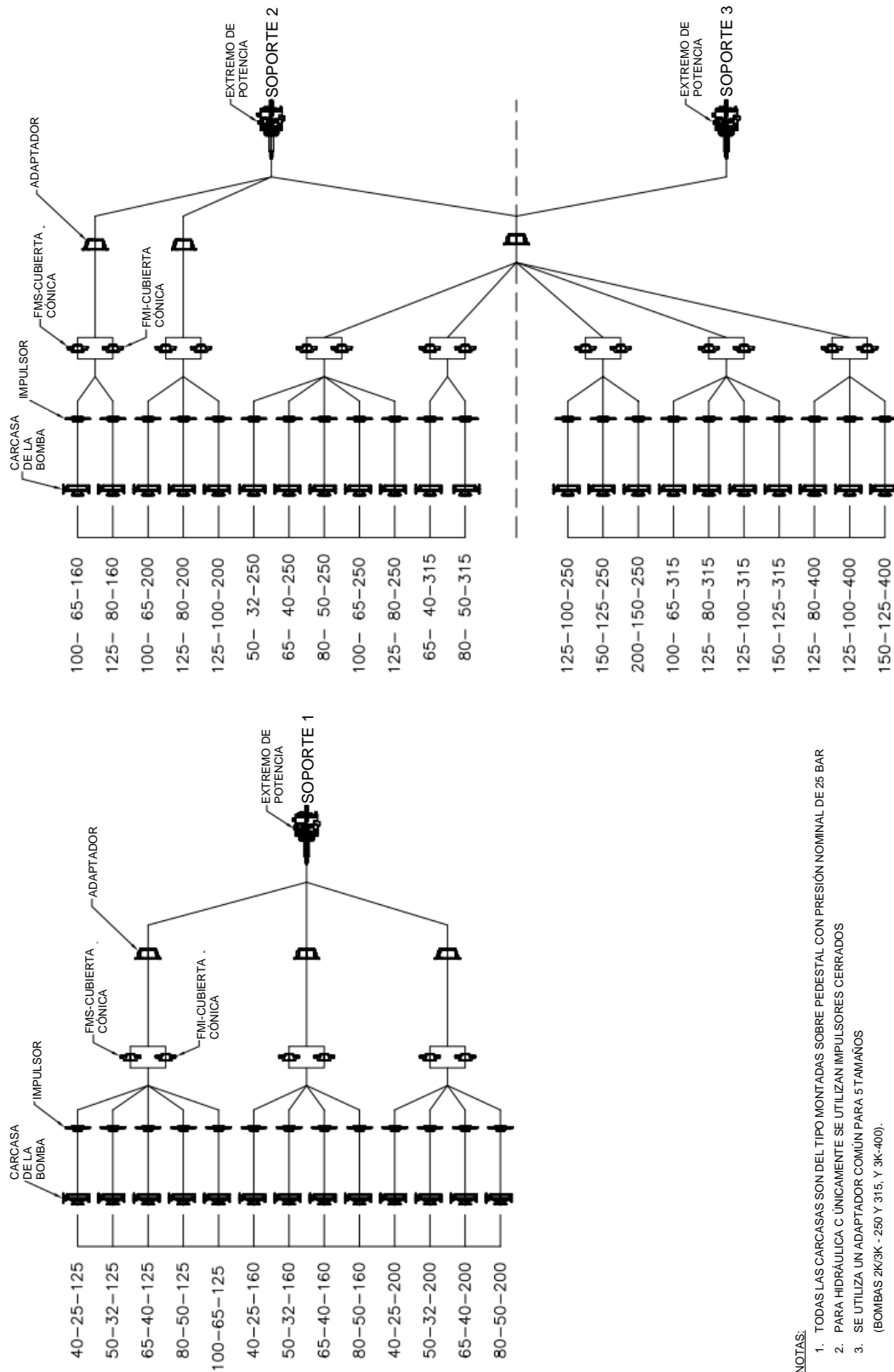


Figura 51: Intercambiabilidad de piezas de bombas de hidráulica C Durco Mark 3 ISO

8.4.4 Intercambiabilidad de piezas de bombas autocebantes Durco Mark 3 ISO

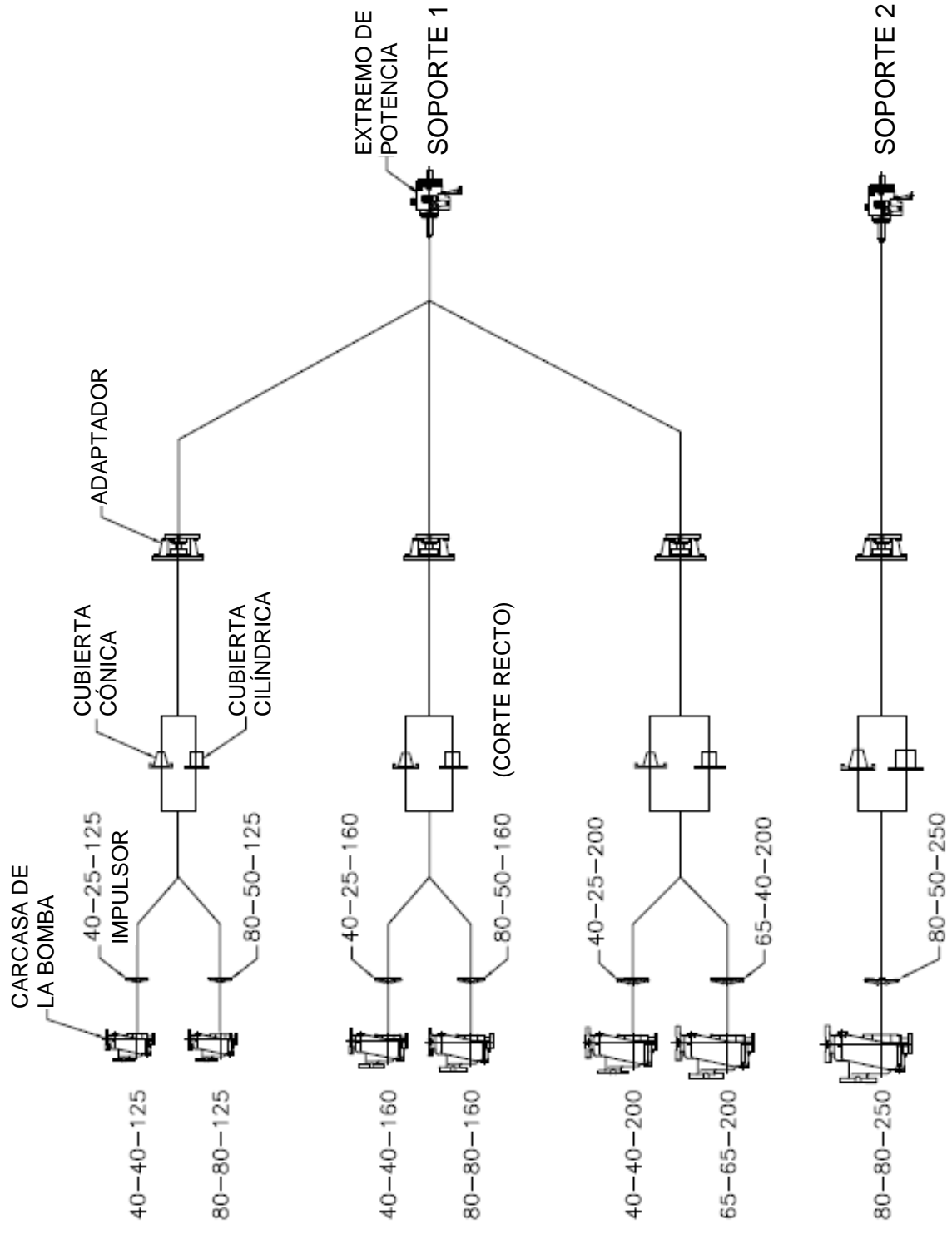
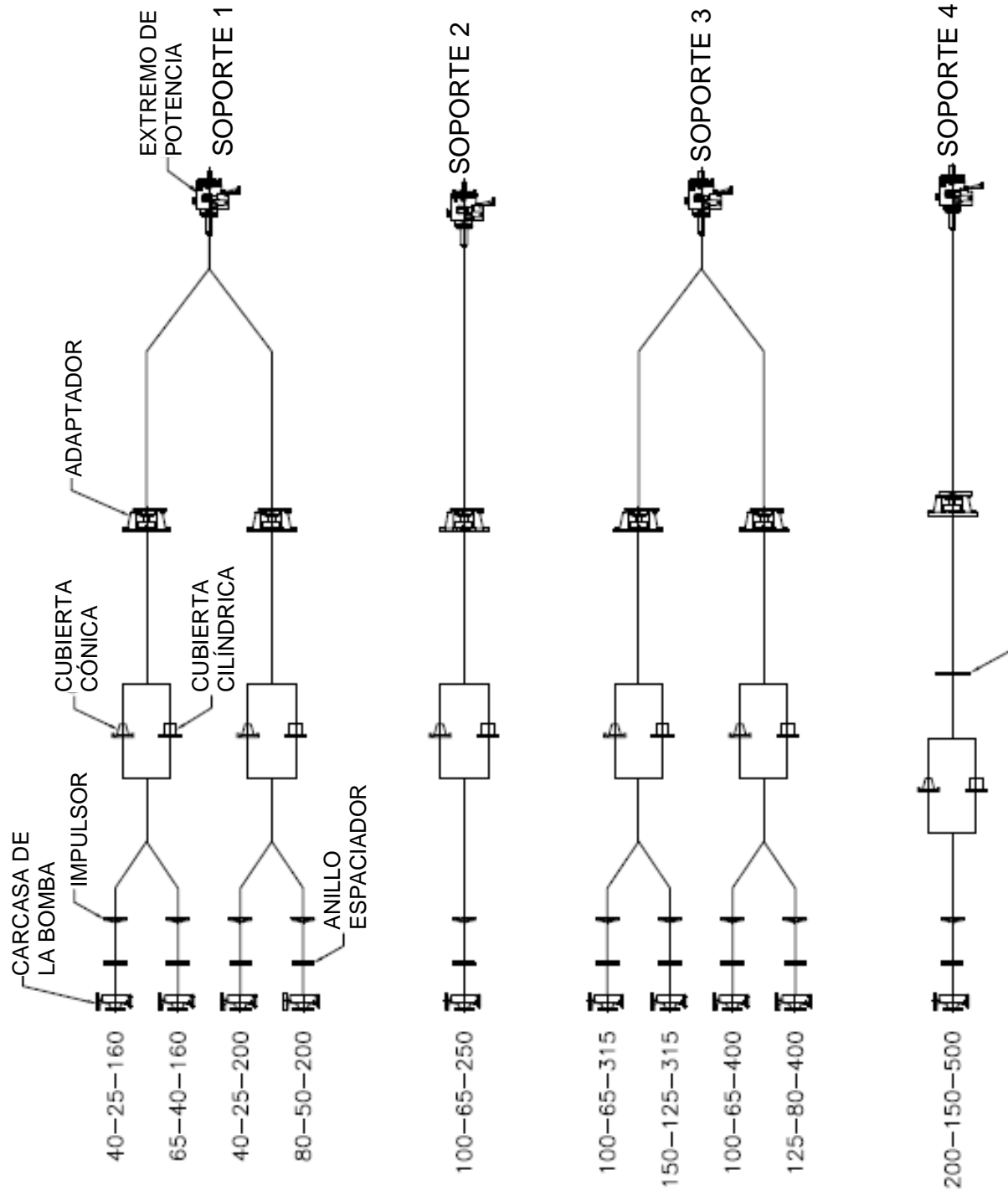


Figura 52: Intercambiabilidad de piezas de bombas autocebantes Durco Mark 3 ISO
Plano tomado de E576/159, fecha de emisión 16/04/14

8.4.5 Intercambiabilidad de piezas de bombas de impulsor empotrado Durco Mark 3 ISO



NOTA: TODOS LOS IMPULSORES SON DE HIDRÁULICA A, OP

Figura 53: Intercambiabilidad de piezas de bombas de impulsor empotrado Durco Mark 3 ISO
Plano tomado de E576/159, fecha de emisión 16/04/14

8.5 Plano de arreglo general

El plano típico de arreglo general y los planos específicos requeridos por el contrato se enviarán al Comprador por separado, a menos que el contrato exija específicamente que se incluyan en las Instrucciones de uso. En caso necesario, se deberán obtener del Comprador copias de otros planos enviados por separado y conservarlas junto con las presentes instrucciones de uso.

9 CERTIFICACIÓN

Los certificados determinados a partir de los requisitos del contrato se suministran con estas instrucciones cuando son aplicables. Ejemplos de ello son los certificados para el mercado CE, el mercado ATEX, etc. En caso necesario, deberán obtenerse del Comprador copias de otros certificados enviados por separado para que las conserve junto con estas Instrucciones de uso.

10 OTROS DOCUMENTOS Y MANUALES PERTINENTES

10.1 Manuales de instrucciones suplementarios para el usuario

En esta sección se incluyen instrucciones suplementarias determinadas a partir de los requisitos del contrato para su inclusión en las instrucciones para el usuario, como por ejemplo para un motor, instrumentación, controlador, motor secundario, sellos, sistema de sellado, componente de montaje, etc. Si se necesitan más copias de estas, deberán obtenerse del comprador para conservarlas con estas instrucciones de uso.

Cuando se utilice cualquier conjunto de instrucciones de uso impresas y solo se pueda mantener una calidad satisfactoria evitando la copia de las mismas, se incluyen al final de estas instrucciones de uso, por ejemplo, dentro de un sobre de protección transparente estándar.

10.2 Notas de cambio

Si se realiza algún cambio, acordado con Flowserve Solution Group, en el producto después de su suministro, se debe mantener un registro de los detalles con estas Instrucciones de uso.

10.3 Fuentes adicionales de información

Referencia 1:

NPSH for Rotodynamic Pumps: a reference guide, Europump Guide No. 1, Europump & World Pumps, Elsevier Science, United Kingdom, 1999.

Referencia 2:

Pumping Manual, 9th edition, T.C. Dickenson, Elsevier Advanced Technology, United Kingdom, 1995.

Referencia 3:

Pump Handbook, 2nd edition, Igor J. Karassik et al, McGraw-Hill Inc., New York, 1993.

Referencia 4:

ANSI/HI 1.1-1.5. Centrifugal Pumps - Nomenclature, Definitions, Application and Operation.

Referencia 5:

ANSI B31.3 - Process Piping.

Referencia 6:

ESA – Guidelines for safe seal usage (flanges and gaskets).

Notas:

Notas:

Su contacto en la fábrica de Flowserve:

Flowserve Sihi (Spain) S.L.
Vereda de los Zapateros C.P. 28223
Pozuelo de Alarcón Madrid
España

Teléfono +34 (0)91 709 1310
Fax +34 (0)91 715 9700

Representante local de Flowserve:

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
Reino Unido
Teléfono (24 horas) +44 1636 494 600
Reparación y Servicio Fax +44 1636 494 833

Flowserve Pumps
TKL Pty Ltd
5 Parker St, Castlemaine
Victoria 3450
Australia
Teléfono (24 horas): +61 3 5479 1200
Fax de ventas y administración: +61 3 5479 1201
Fax de reparación y servicio: +61 3 5479 1206

*Para encontrar al representante local de Flowserve
utilice el buscador de soporte de ventas que se
encuentra disponible en www.flowserve.com*

**OFICINAS REGIONALES DE
VENTAS DE FLOWSERVE:**

EE.UU. y Canadá

Flowserve Corporation
5215 North O'Connor Blvd.
Suite 2300
Irving, Texas 75039-5421, EE. UU.
Teléfono: +1 937 890 5839

Europa, Oriente Medio, África

Flowserve Corporation
Parallelweg 13
4878 AH Etten-Leur
Países Bajos
Teléfono: +31 76 502 8100

Latinoamérica

Flowserve Corporation
Martín Rodríguez 4460
B1644CGN-Victoria-San Fernando
Buenos Aires, Argentina
Teléfono: +54 11 4006 8700
Telefax: +54 11 4714 1610

Asia-Pacífico

Flowserve Pte. Ltd.
10 Tuas Loop
Singapur 637345
Teléfono: +65 6771 0600
Telefax: +65 6862 2329