

Division Bombas



Tipos: LR, LRV, LLR y LR-S

BOMBAS CENTRÍFUGAS

***INSTRUCCIONES PARA EL USUARIO:
INSTALACIÓN, OPERACIÓN, MANTENIMIENTO***

PCN=71569092 02-04(S)

(incorpora C953KH017)



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

CONTENIDOS

	Página	Página	
1 INTRODUCCIÓN Y SEGURIDAD	4	6 MANTENIMIENTO	25
1.1 Generalidades	4	6.1 Generalidades.....	25
1.2 Marcas y aprobaciones CE	4	6.2 Programa de mantenimiento	25
1.3 Descargo de responsabilidad	4	6.3 Piezas de repuesto	27
1.4 Copyright.....	4	6.4 Recomendaciones de repuestos y materiales fungibles	28
1.5 Condiciones de servicio	4	6.5 Herramientas necesarias.....	28
1.6 Seguridad.....	5	6.6 Torsiones de fijación.....	28
1.7 Placa de características y rótulos de precaución	9	6.7 Holguras a renovar	28
1.8 Rendimiento específico de la máquina.....	9	6.8 Desmontaje.....	28
1.9 Nivel de ruido	10	6.9 Examen de piezas.....	31
2 TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO	11	6.10 Montaje.....	32
2.1 Recibo del embarque y desembalaje	11	7 AVERÍAS; CAUSAS Y REMEDIOS	38
2.2 Manejo	11	8 LISTAS DE PIEZAS Y PLANOS	40
2.3 Izado	11	8.1 Planos de cortes – impulsor de entrada simple LR, lubricado con grasa, prensaestopas (bombas de tamaño 2.5LR-10 y 2.5LR-13 únicamente)	40
2.4 Almacenamiento	11	8.2 Planos de cortes - impulsor doble entrada LR, lubricado con grasa, con prensaestopas	42
2.5 Reciclado y fin de la vida del producto	11	8.3 Planos de cortes – LLR lubricación con grasa, prensaestopas	44
3 DESCRIPCIÓN	12	8.4 Planos de cortes – impulsor doble entrada LR, lubricado con grasa, con prensaestopas	46
3.1 Configuraciones.....	12	8.5 Impulsor de doble entrada LRV, cojinete de empuje con lubricación de grasa, junta mecánica componente, cojinete SiC	48
3.2 Nomenclatura	12	8.6 Plano de disposición general.....	50
3.3 Diseño de las principales piezas	12	8.7 Gráficos de intercambiabilidad	50
3.4 Rendimiento y límites de operación	13	9 CERTIFICACIÓN	51
4 INSTALACIÓN	13	10 OTRA DOCUMENTACIÓN Y MANUALES PERTINENTES.....	51
4.1 Ubicación	13	10.1 Manuales de instrucción para el usuario suplementarios	51
4.2 Conjuntos de partes.....	13	10.2 Anotaciones de cambios	51
4.3 Fundación	14	10.3 Fuentes adicionales de información.....	51
4.4 Inyección de cemento.....	14		
4.5 Alineamiento inicial	14		
4.6 Tuberías	15		
4.7 Chequeo final del alineamiento del eje.....	17		
4.8 Conexiones eléctricas.....	19		
4.9 Sistemas de protección.....	19		
5 PUESTA EN MARCHA, ARRANQUE, OPERACIÓN Y PARO	19		
5.1 Preparación para la puesta en marcha.....	19		
5.2 Lubricantes para bombas.....	21		
5.3 Sentido de rotación.....	22		
5.4 Protecciones.....	22		
5.5 Cebado y suministros auxiliares	22		
5.6 Arranque de la bomba.....	23		
5.7 Funcionamiento de la bomba.....	23		
5.8 Cierre y paro.....	24		
5.9 Servicios hidráulicos, mecánicos y eléctricos.....	24		

ÍNDICE

	Página	Página	
Alineación de ejes (4.3, 4.5 y 4.7)			
Almacenamiento, bomba (2.4)	11	Marcado ATEX (1.6.4.2)	7
Almacenamiento, piezas de repuesto (6.3.2)	28	Marcas de seguridad (1.6.1)	5
Anotaciones de cambios (10.2)	51	Marcas y aprobaciones CE (1.2)	4
Arranque de la bomba (5.6)	23	Montaje (6.10)	32
Averías y soluciones (ver 7)	38	Nivel de presión acústica (1.9, nivel de ruido)	10
Cantidades de llenado recomendadas (ver 3.4.2)	13	Nomenclatura (3.2)	12
Cebado y suministros auxiliares (5.5)	22	Otras fuentes (10.3)	51
Certificación (9)	51	Pedido de piezas de repuesto (6.3.1)	27
Cierre y parada (5.8)	24	Piezas de recambio (6.3 y 6.4)	27
Cimentación (4.3)	14	Piezas de repuesto (6.3)	27
Condiciones de servicio (1.5)	4	Placa de características (1.7.1)	9
Conexiones eléctricas (4.8)	19	Plano de disposición general (8.6)	50
Configuraciones (3.1)	12	Planos (8)	40
Conjuntos de partes (4.2)	13	Preparación para la puesta en marcha (5.1)	19
Copyright (1.4)	4	Programa de lubricación (5.2.4)	21
Cumplimiento, ATEX (1.6.4.1)	7	Programa de mantenimiento (6.2)	25
Descargo de responsabilidad (1.3)	4	Protecciones (5.4)	22
Desmontaje (6.8)	28	Puesta en marcha y operación (5)	19
Dibujos de cortes (8)	40	Recibo y desembalaje (2.1)	11
Dibujos de montaje general (8)	40	Reciclado (2.5)	11
Diseño de las principales piezas (3.3)	12	Remontaje (6.10, Montaje)	32
Examen de piezas (6.9)	31	Rendimiento (3.4)	13
Expansión térmica (4.5.1)	14	Rendimiento específico de la máquina (1.8)	9
Faltas; causas y remedios (7)	38	Repuestos recomendados (6.4)	28
Fin de vida del producto (2.5)	11	Rótulos de precaución (1.7.2)	9
Frecuencia de parada/arranque (5.7.6)	24	Seguridad (1.6)	5
Fuentes, información adicional (10.3)	51	Seguridad, sistemas de protección (1.6 y 4.9)	
Funcionamiento de la bomba (5.7)	23	Sentido de rotación (5.3)	22
Grasas de lubricación recomendadas (5.2.1)	21	Servicios hidráulicos, mecánicos y eléctricos (5.9)	24
Herramientas necesarias (6.5)	28	Sistemas de protección (4.9)	19
Holguras a renovar (6.7)	28	Torsiones de fijación (6.6)	28
Inspección (6.2.1 y 6.2.2)	26	Tuberías (4.6)	15
Instalación (4)	13	Ubicación (4.1)	13
Instrucciones suplementarias para el usuario (10.1)	51	Vibración (5.7.5)	24
Inyección de cemento (4.4)	14		
Izado (2.3)	11		
Límites de operación (3.4.1)	13		
Listados de piezas (8)	40		
Lubricación (5.1.1, 5.2 y 6.2.3)			
Manejo (2.2)	11		
Mantenimiento (6)	25		
Manuales o fuentes de información suplementarias (10.1)	51		

1 INTRODUCCIÓN Y SEGURIDAD

1.1 Generalidades



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

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

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

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



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

1.2 Marcas y aprobaciones CE

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

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

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

1.3 Descargo de responsabilidad

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


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

1.4 Copyright

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

1.5 Condiciones de servicio

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


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


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


1.6 Seguridad


1.6.1 Sumario de las marcas de seguridad


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

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

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

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

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

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

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

1.6.2 Calificación y entrenamiento del personal


Todo el personal dedicado a la operación, instalación, inspección y mantenimiento de la unidad debe disponer de las calificaciones y formación necesarias para realizar el trabajo que se le asigne.


Si el personal en cuestión no posee los conocimientos necesarios, deberá recibir el entrenamiento y capacitación apropiados. Si fuera del caso, el operador podrá encomendar al fabricante/proveedor para que preste los servicios de entrenamiento requeridos.


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

1.6.3 Seguridad


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


 **PELIGRO** NO EFECTUAR NUNCA TRABAJOS DE MANTENIMIENTO CUANDO LA MÁQUINA ESTÉ CONECTADA A LA ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA

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


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

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

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

 **MANEJO DE COMPONENTES**

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

 **CHOQUE TÉRMICO**

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

**APLICACIÓN DE CALOR PARA DESMONTAR EL IMPULSOR**

Habrán ocasiones cuando el impulsor o bien se habrá montado en caliente en el eje de la bomba o es difícil de desmontar debido a la corrosión.

Si se elige emplear calor para desmontarlo, se debe aplicar rápidamente en el reborde del impulsor.

PÓNGASE MUCHA ATENCIÓN!

Antes de aplicar calor, asegúrese que no quede atrapado entre el impulsor y el eje de la bomba el más pequeño residuo de líquido peligroso, y si lo hubiera dréñese bien por el chavetero del impulsor para impedir que ocurra alguna explosión o emisión de vapor tóxico. Esta operación debe ejecutarse con el eje en posición. En algunos tamaños de bomba existe una cavidad en el diámetro interior del impulsor, por lo que a veces sale un volumen considerable de líquido.

**PARTES CALIENTES (y frías)**

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

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

**LÍQUIDOS PELIGROSOS**

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

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

**ATENCIÓN IMPEDIR CARGAS EXTERNAS EXCESIVAS EN LAS TUBERÍAS**

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

**ATENCIÓN ASEGURAR QUE LA LUBRICACIÓN SEA CORRECTA**

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

**ATENCIÓN ARRANCAR LA BOMBA CON LA VÁLVULA DE SALIDA PARCIALMENTE ABIERTA**
(A no ser que se indique lo contrario en un punto específico de este manual).

Esta recomendación tiene por objeto minimizar el riesgo de sobrecargar y dañar la bomba o el motor a pleno o cero caudal. Las bombas pueden arrancarse con la válvula más abierta solo en instalaciones donde no pueda ocurrir esta situación. Tal vez tenga que ajustarse la válvula de control de salida de la bomba para poder satisfacer el servicio después de hacer funcionar el motor para prueba en punto fijo. (Ver la sección 5, *Puesta en marcha, arranque, operación y paro.*)

**ATENCIÓN NO HACER FUNCIONAR NUNCA LA BOMBA EN SECO****ATENCIÓN LAS VÁLVULAS DE ENTRADA DEBEN ESTAR TOTALMENTE ABIERTAS CUANDO FUNCIONA LA BOMBA**

El hacer funcionar la bomba continuamente a caudal cero o por debajo del valor mínimo recomendado dañará la bomba y la junta mecánica.

**ATENCIÓN NO HACER FUNCIONAR NUNCA LA BOMBA A CAUDALES EXCESIVAMENTE ALTOS O BAJOS**

Si se opera la bomba a un caudal superior al normal o a un caudal sin contrapresión en la bomba, se producirá sobrecarga en el motor lo cual causará cavitación. Los caudales bajos reducirán la vida de la bomba/cojinetes, sobrecalentarán la bomba y producirán inestabilidad y cavitación/vibración.

1.6.4 Productos usados en atmósferas potencialmente explosivas

Se deben implementar medidas para:

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

Es esencial cumplir con las siguientes instrucciones en los casos de bombas y unidades de bombeo instaladas en atmósferas potencialmente explosivas con el fin de asegurar la protección contra explosiones. Tanto los equipos eléctricos como no eléctricos deben cumplir con lo exigido por la Directiva Europea 94/9/CE.

1.6.4.1 Alcance del cumplimiento

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

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

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

1.6.4.2 Marcado

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

II 2 GD c 135 °C (T4)

Grupo de equipo

I = Minería
II = No minería

Categoría

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

Gas y/o polvo

G = Gas; D = polvo

c = seguridad de construcción
(de conformidad con prEn 13463-5)

Temperatura superficial máxima (clase de temperatura)
(ver la sección 1.6.4.3)

1.6.4.3 Evitar temperaturas superficiales excesivas

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

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

La temperatura de la superficie de la bomba está influenciada por la temperatura del líquido manejado. La temperatura máxima permisible del líquido depende de la clase de temperatura, pero no debe exceder los valores indicados en la tabla que sigue.

Las temperaturas indicadas toman en cuenta el aumento de temperatura en las juntas herméticas y en los cojinetes, debida al caudal mínimo permitido.

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

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

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

Si durante la instalación existe una atmósfera explosiva, no intente verificar el sentido de rotación arrancando la bomba sin llenarla. Aun cuando el tiempo de funcionamiento sea corto, se alcanzará alta temperatura debido al contacto entre los componentes rotatorios y los estacionarios.

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

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

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

1.6.4.4 Para impedir la acumulación de mezclas explosivas



ASEGURARSE QUE LA BOMBA ESTÉ LLENA Y VENTEAADA Y QUE NO FUNCIONE EN SECO

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

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

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

1.6.4.5 Prevención de chispas



Para impedir el riesgo potencial de contacto mecánico, la protección del acoplamiento debe ser de material apirofórico y antiestático para la categoría 2.

Para evitar el posible riesgo de corriente inducida aleatoria que genere chispas, se debe usar el contacto de puesta a tierra de la placa de asiento.

Evitar cargas electroestáticas: no frotar superficies no metálicas con un trapo seco, asegurarse que esté algo mojado.

El acoplamiento elegido debe cumplir con la norma 94/9/CE y se debe mantener el alineamiento correcto.

Requisitos adicionales para bombas metálicas sobre placas de base no metálicas

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

1.6.4.6 Prevención de escapes



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

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

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

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

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

1.6.4.7 Mantenimiento para evitar riesgos



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

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

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

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

1.7 Placa de características y rótulos de precaución

1.7.1 Placa de características

Para los detalles de la placa de características, ver la Declaración de Conformidad, o documentación aparte incluida con las Instrucciones de Usuario.

1.7.2 Rótulos de precaución

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

ADVERTENCIA		J218JZ269 CDC: 614 619 627 630 669
<p>ASEGURENSE DE QUE EL GRUPO MOTO-BOMBA ESTA FIRMEAMENTE ATORNILLADO A SU BASTIDOR. COMPRUEBEN LA ALINEACION DEL ACOPLAMIENTO ANTES Y DESPUES DE FIJAR EL BASTIDOR A LA FUNDACION Y DE ATORNILLAR LAS TUBERIAS DE CONEXION. CONSULTEN LAS TOLERANCIAS DE ALINEACION EN EL MANUAL DE INSTRUCCIONES.</p>		
VERIFICAR QUE O GRUPO MOTO-BOMBA ESTA FIRMEAMENTE APARAFUSADO AO BASTIDOR. COMPROBAR O ALINHAMENTO DO ACOPLAMENTO ANTES E DEPOIS DE FIXAR O BASTIDOR AO BASE DE SUPORTE E AS TUBERIAS DE LIGACAO CONSULTAR AS TOLERANCIAS DE ALINHAMENTO NO MANUAL DE INSTRUCCOES.	BEBAIΘEITE OTIΣ Η ΣΥΣΚΕΥΗ ΒΡΙΣΚΕΤΑΙ ΣΕ ΣΤΑΘΕΡΗ ΒΑΣΗ ΚΑΙ ΟΤΙ ΟΙ ΕΓΧΩΡΙΕΣ ΤΗΣ ΖΕΥΣΗΣ ΕΙΝΑΙ ΣΤΗΝ ΟΡΘΗ ΕΥΘΥΓΡΑΜΜΙΣΗ ΠΡΙΝ ΑΠΟ ΚΑΙ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΚΟΛΛΙΣΤΡΟΦΗΣΗ ΤΗΣ ΠΛΑΚΑΣ ΒΑΣΗΣ ΠΡΟΣ ΤΑ ΚΑΤΩ ΚΑΙ ΣΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΤΑΘΕΡΩΣΕΩΝ. ΒΑΛΕΤΕ ΤΟ ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟ ΓΙΑ ΒΑΘΜΟΥΣ ΑΝΤΟΧΗΣ.	

Unidades lubricadas con aceite únicamente:

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

1.8 Rendimiento específico de la máquina

Para los parámetros de rendimiento, ver la sección 1.5, *Condiciones de servicio*. En aquellos casos en que los datos de rendimiento se suministren separadamente al comprador, estos deben guardarse junto con estas instrucciones para el usuario, si es necesario.

1.9 Nivel de ruido

Cuando el nivel de ruido de la bomba es superior a 85 dB(A), préstese atención a la legislación vigente sobre sanidad y seguridad con el fin de limitar la exposición al ruido del personal encargado de la operación de la maquinaria. El enfoque más común consiste en controlar el tiempo de exposición al ruido o encerrar la máquina para reducir el sonido emitido. Tal vez el cliente ya haya especificado un límite de nivel de ruido al colocar el pedido; sin embargo, en el caso de no haberse definido ningún requisito al respecto, téngase en cuenta que las máquinas de potencia superior a cierto nivel producirán un nivel de ruido superior a 85 dB(A). En tal caso se deberá considerar la instalación de un cerramiento acústico con el fin de satisfacer los reglamentos locales.

El nivel de ruido de la bomba depende de un número de factores - el tipo de motor acoplado, la capacidad de operación, el diseño de la tubería y las características acústicas del edificio. En la tabla a continuación se muestran los niveles típicos de presión acústica, medidos en dB, y ponderados con riesgo A.

Las cifras solo son indicativas por estar sujetas a una tolerancia de +3 dB, y no pueden garantizarse.

Los valores se basan en los motores eléctricos sin engranajes más ruidosos que se encuentran en el mercado. Representan niveles de presión acústica a 1 m (3.3 ft) de la bomba accionada directamente para "campo libre sobre plano reflectivo".

Si solo se ha adquirido la unidad de bombeo para acoplarla al propio accionamiento del cliente, en tal caso los niveles de ruido de la "bomba sola", indicados en la tabla, deben combinarse con el nivel del accionamiento dado por el proveedor del mismo. Si el motor está accionado por un inversor, quizá muestre un aumento en el nivel acústico a ciertas velocidades. Para el cálculo combinado consulte un especialista de acústica.



Para las unidades accionadas por equipos que no sean motores eléctricos o unidades encerradas, ver las hojas de información y manuales adjuntos.

Nivel de presión acústica típico, dBA, L_{pA} a 1 m referencia 20 μ Pa (L_{WA} , presión acústica 1 μ W cuando $L_{pA} > 85$ dBA)

Tamaño y velocidad del motor kW (hp)	3550 r/min		2900 r/min		1750 r/min		1450 r/min	
	Bomba y motor dBA	Bomba sola dBA	Bomba y motor dBA	Bomba sola dBA	Bomba y motor dBA	Bomba sola dBA	Bomba y motor dBA	Bomba sola dBA
<0.55 (<0.75)	71	66	64	62	64	62	63	62
0.75 (1)	74	66	67	62	67	62	63	62
1.1 (1.5)	74	68	67	64	67	64	65	64
1.5 (2)	77	70	70	66	70	66	66	66
2.2 (3)	78	72	71	68	71	68	68	68
3 (4)	81	74	74	70	74	70	70	70
4 (5)	82	75	75	71	75	71	71	71
5.5 (7.5)	90 (99)	77	83	73	76	73	72	71
7.5 (10)	90 (99)	78	83	74	77	74	73	72
11 (15)	91 (100)	80	84	76	78	76	74	73
15 (20)	92 (101)	83	85 (94)	79	80	79	76	75
18.5 (25)	92 (101)	83	85 (94)	79	80	79	76	75
22 (30)	92 (101)	83	85 (94)	79	81	79	77	75
30 (40)	100 (109)	85 (94)	93 (102)	81	84	80	80	76
37 (50)	100 (109)	86 (95)	93 (102)	82	84	80	80	76
45 (60)	100 (109)	87 (96)	93 (102)	83	84	80	80	76
55 (75)	100 (109)	88 (97)	95 (104)	84	86 (95)	81	82	77
75 (100)	100 (109)	90 (99)	95 (104)	86 (95)	88 (97)	81	83	78
90 (120)	100 (109)	90 (99)	95 (104)	86 (95)	90 (99)	81	85 (94)	78
110 (150)	100 (109)	91 (100)	95 (104)	87 (96)	91 (100)	83	86 (95)	79
150 (200)	101 (110)	92 (101)	96 (105)	88 (97)	91 (100)	83	86 (95)	79
200 (270)	①	①	①	①	①	83	①	80
300 (400)	-	-	-	-	①	84	①	81
500 (670)	-	-	-	-	①	85 (94)	①	83

① Por lo general, los motores de este rango se destinan a un trabajo específico y los niveles de ruido deben calcularse tomando en cuenta los equipos ya instalados. Para 960 r/min reducir en 5 dBA los valores correspondientes a 1450 r/min.

2 TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

2.1 Recibo del embarque y desembalaje

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

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

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

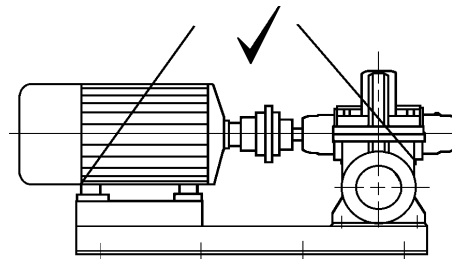
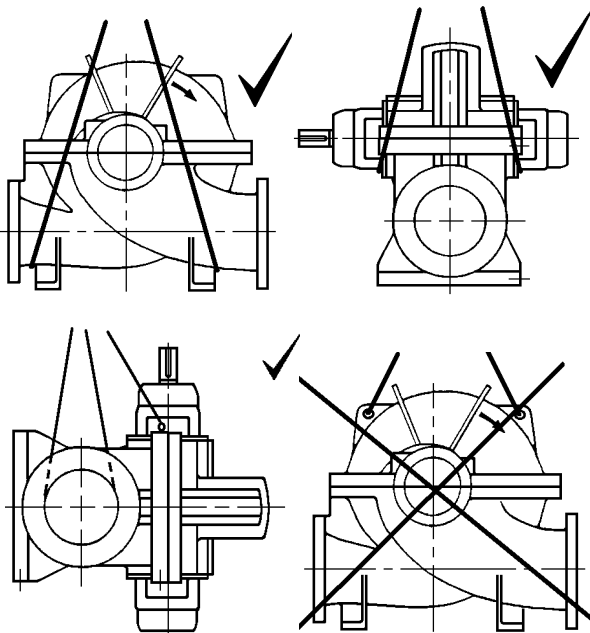
Cada producto lleva su propio número de serie. Compruebe que este número corresponda al indicado y cítese siempre en la correspondencia o al solicitar piezas de repuesto o accesorios.

2.2 Manejo

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

2.3 Izado

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



Cuando en la placa de asiento no hay puntos específicos por donde levantarla

¡ATENCIÓN! Se debe usar una grúa para todas las unidades de bombeo cuyo peso sea superior a 25 kg (55 lb). Las operaciones de izaje deben ser ejecutadas por personal capacitado y de conformidad con los reglamentos locales.

El peso de la rueda motriz figura en la placa rotuladora o placa de masa.

2.4 Almacenamiento

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

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

2.5 Reciclado y fin de la vida del producto

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

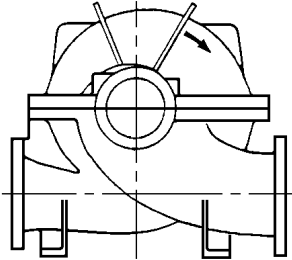
¡ATENCIÓN! Es esencial asegurar que las sustancias nocivas sean eliminadas de manera segura y que el personal lleve puesto el equipo de protección necesario. Las especificaciones de seguridad deben conformar en todo momento con los reglamentos vigentes.

3 DESCRIPCIÓN

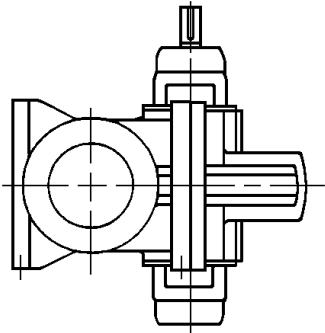
3.1 Configuraciones

La gama LR de bombas consiste en unidades de voluta horizontal y cuerpo partido diseñadas para instalaciones de agua, drenaje, servicios generales y sistemas de circulación. Se puede hacer accionar con motores, turbinas de vapor y motores de gasolina o gasóleo.

Esta gama puede tener las siguientes configuraciones:



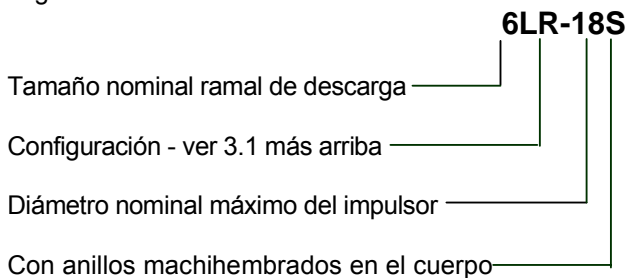
LR monoetápica, boquillas de aspiración y descarga horizontales.
 LR bietápica, boquillas de aspiración y descarga horizontales.
 LR-S monoetápica, boquillas de aspiración y descarga horizontales.



LRV monoetápica LR boquillas de aspiración/descarga horizontales, con eje vertical.

3.2 Nomenclatura

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



La antedicha nomenclatura típica sirve de guía general para la descripción de la configuración LR. Identifique el tamaño real de la bomba y el número de serie indicados en la placa de características de la misma. Compruebe que concuerden con el correspondiente certificado provisto al efecto.

3.3 Diseño de las principales piezas

3.3.1 Cuerpo de la bomba

La junta del cárter principal de la bomba es axial al eje, lo cual permite realizar trabajos de mantenimiento en el elemento rotatorio con solo desmontar la mitad superior del cuerpo sin necesidad de perturbar los ramales de aspiración y descarga que se están ubicados en la mitad inferior.

3.3.2 Impulsor

El impulsor está totalmente encerrado y puede adaptarse con anillos de cubo.

3.3.3 Eje

El eje rígido de gran diámetro, montado en los cojinetes, tiene un extremo motriz enchavetado.

3.3.4 Cojinetes de bomba y lubricación

La bomba viene con cojinetes de bolas como equipo reglamentario, con lubricación por aceite o grasa, protegidos por una junta tórica en V.

La lubricación por aceite solo se suministra con bombas de eje horizontal.

Se pueden instalar disyuntores de cojinetes como opción.

La LRV lleva como equipo reglamentario una chumacera, lubricada por líquido, situada en el lado no motriz. Esta chumacera está lubricada por el producto bombeado o con líquido procedente de una fuente externa y limpia.

3.3.5 Alojamiento de cojinete

Hay dos engrasadores para rellenar los cojinetes lubricados por grasa entre intervalos de revisión.

Las bombas LR-S llevan cojinetes herméticos que no pueden reengrasarse.

Para los cojinetes lubricados con aceite, se tiene una aceitera de nivel constante.

3.3.6 Alojamiento de juntas

El diseño permite adaptar un número de opciones de obturación.

3.3.7 Junta del eje

El (los) sello(s) mecánico(s) del eje de la bomba obturan la salida de líquido al entorno. Como opción, se pueden adaptar prensaestopas en la LR, LR-S y LLR.

3.3.8 Accionamiento

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

3.3.9 Accesorios

Se pueden adaptar accesorios si lo especifica el cliente.

3.4 Rendimiento y límites de operación

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

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

3.4.1 Límites de operación

Límites temperatura del líquido bombeado*	- 20 to + 150 °C (- 4 to + 302 °F)
Temperatura ambiente máxima*	- 20 to + 40 °C (- 4 to +104 °F)
Máximo contenido de sólidos blandos en suspensión*	hasta 3% por volumen (referido a límites tamaño)
Velocidad máxima de la bomba	Ver la placa de características

* Con sujeción al acuerdo de Flowserve por escrito.

4 INSTALACIÓN



Los equipos operados en lugares peligrosos deben cumplir con los reglamentos sobre protección contra explosiones correspondientes. Ver la Sección 1.6.4, *Productos usados en atmósferas potencialmente explosivas*.

4.1 Ubicación

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

4.2 Conjuntos de partes

Los motores se pueden suministrar sueltos en las bombas LRV, típicamente en tamaños de bastidor 250 y superiores. El instalador es responsable de asegurar que el motor se ensamble con la bomba y que se alinee como se indica en la sección 4.5.2.

3.4.2 Datos de la bomba y del impulsor

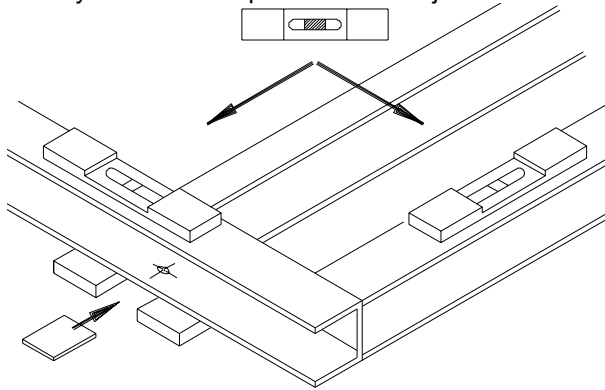
Tamaño de la bomba	Impulsor tamaño min. conducto mm (in.)	Diámetro nominal anillo desgaste mm (in.)	Holgura media radial anillo desgaste mm (in.)	Capacidad aprox aceite ambos cojinetes litros (fl.oz.)
1.5LLR-7	6 (0.24)	95.25 (3.75)	0.19 (0.007)	0.16 (5.4)
1.5LLR-10	9 (0.35)	95.25 (3.75)	0.19 (0.007)	0.16 (5.4)
2LLR-9	7.5 (0.29)	103.2 (4.06)	0.22 (0.009)	0.16 (5.4)
2LLR-11	7.5 (0.29)	124.0 (4.88)	0.22 (0.009)	0.19 (6.4)
3LLR-11	10.5 (0.41)	139.9 (5.51)	0.22 (0.009)	0.19 (6.4)
4LLR-11	17 (0.67)	157.3 (6.19)	0.22 (0.009)	0.19 (6.4)
2.5LR10	9 (0.35)	95.25 (3.75)	0.19 (0.007)	0.16 (5.4)
2.5LR-13	13 (0.51)	123.8 (4.88)	0.22 (0.009)	0.17 (5.8)
3LR-9	8 (0.31)	103.2 (4.06)	0.22 (0.009)	0.16 (5.4)
3LR-12	14.5 (0.57)	123.8 (4.88)	0.22 (0.009)	0.16 (5.4)
4LR-10	16.5 (0.65)	123.8 (4.88)	0.22 (0.009)	0.16 (5.4)
4LR-11	18 (0.71)	123.8 (4.88)	0.22 (0.009)	0.17 (5.8)
4LR-12	12 (0.47)	123.8 (4.88)	0.22 (0.009)	0.17 (5.8)
4LR-14	16 (0.63)	123.8 (4.88)	0.22 (0.009)	0.16 (5.4)
5LR-10	16.5 (0.65)	139.7 (5.5)	0.22 (0.009)	0.16 (5.4)
5LR-13	15 (0.59)	139.7 (5.5)	0.22 (0.009)	0.17 (5.8)
5LR-15	17 (0.67)	139.7 (5.5)	0.22 (0.009)	0.19 (6.4)
5LR-19	17 (0.67)	168.4 (6.63)	0.22 (0.009)	0.19 (6.4)
6LR-10	21 (0.83)	157.2 (6.19)	0.22 (0.009)	0.16 (5.4)
6LR-13	17.5 (0.69)	157.2 (6.19)	0.22 (0.009)	0.19 (6.4)
6LR-16	17.5 (0.69)	157.2 (6.19)	0.22 (0.009)	0.19 (6.4)
6LR-18	23.5 (0.93)	190.5 (7.5)	0.22 (0.009)	0.21 (7.1)
6LR-18S	26.5 (1.04)	215.9 (8.5)	0.13 (0.005)	0.47 (15.9)
8LR-12	22 (0.87)	190.5 (7.5)	0.22 (0.009)	0.19 (6.4)
8LR-14	22 (0.87)	190.5 (7.5)	0.22 (0.009)	0.19 (6.4)
8LR-18S	38 (1.50)	247.7 (9.75)	0.13 (0.005)	0.47 (15.9)
8LR-20	27 (1.06)	228.6 (9.0)	0.22 (0.009)	0.21 (7.1)
8LR-23S	23 (0.91)	235 (9.25)	0.13 (0.005)	0.47 (15.9)
10LR-14	44.5 (1.75)	228.6 (9.0)	0.22 (0.009)	0.21 (7.1)
10LR-14S	42.5 (1.67)	247.7 (9.75)	0.13 (0.005)	0.47 (15.9)
10LR-16	39 (1.54)	228.6 (9.0)	0.22 (0.009)	0.21 (7.1)
10LR-17	41 (1.61)	278 (10.95)	0.22 (0.009)	0.28 (9.46)
10LR-18	22 (0.87)	278 (10.95)	0.22 (0.009)	0.28 (9.46)
10LR-18S	57.5 (2.26)	273.1 (10.75)	0.13 (0.005)	0.47 (15.9)
12LR-14S	58.5 (2.30)	273.1 (10.75)	0.13 (0.005)	0.47 (15.9)

* Puede ser hasta 0.13 mm (0.005 in.) mayor si el anillo del cuerpo e impulsor tienden a.

4.3 Fundación

¡ATENCIÓN Existen muchos métodos para instalar los conjuntos de bomba en sus fundaciones. El método correcto depende del tamaño del conjunto, de su ubicación y de las limitaciones sobre ruido y vibración. El incumplimiento de lo indicado con relación a las fundaciones e instalación correctas podrá dar lugar a la avería de la bomba, en cuyo caso no estará amparada por la garantía. Verificar lo siguiente:

- a) La placa de asiento debe montarse sobre una fundación firme de hormigón de calidad o acero rígido, de grosor apropiado. (NO debe deformarse ni derroscarse sobre la superficie de la fundación, debe tener soporte para mantener el alineamiento original.)
- b) Instalar la placa de asiento sobre piezas de empaquetadura uniformemente distribuidas, adyacentes a los pernos de anclaje.



- c) Nivelar con cuñas, colocadas entre la placa de asiento y las empaquetaduras.
- d) La bomba y el accionamiento salen de fábrica ya alineados, sin embargo, se debe comprobar el alineamiento de la bomba y de los semiacoplamiento del motor. Si es incorrecto indica que la placa de asiento está retorcida y debe corregirse con cuñas.
- e) Las bombas verticales deben montarse siguiendo las prácticas indicadas para bombas montadas sobre placas de asiento. (En los tamaños mayores sería mejor adaptar el motor después de instalar la bomba – refiérase a la sección 4.5.2).
- f) Si la bomba es accionada por medio de una transmisión de eje por junta cardán, tal vez sea necesario descentrar el eje de la bomba en relación con el accionamiento, con el fin de optimizar la vida del cojinete de la transmisión de eje por junta cardán. Este descentramiento será normalmente del orden de 0 a 4 grados según el diseño del eje. Antes de la instalación consulte las instrucciones para el usuario correspondientes.

- g) El soporte, cualquiera que sea, para los cojinetes de la transmisión de eje por junta cardán no deben mostrar frecuencias resonantes en el rango de 0.8 a 1.2 N, donde N = velocidad de funcionamiento de la bomba.
- h) Si no se suministran, se deberá montar la protección de forma que se cumplan los requisitos de EN292 y EN953 y/o cualquier otra norma de seguridad que se pueda aplicar.

4.4 Inyección de cemento

Donde sea aplicable, inyéctense de cemento los pernos de anclaje.

Después de añadir las conexiones de tuberías y de verificar otra vez el alineamiento del acoplamiento, inyéctese de cemento la placa de asiento observando las buenas prácticas de ingeniería. Las placas de asiento fabricadas de acero, hierro fundido y resina epoxi pueden rellenarse con inyecciones de cemento. Las placas de perfiles de acero deben inyectarse de cemento para posicionar las piezas de empaquetadura. En caso de duda, póngase en contacto con el centro de servicio más cercano.

La inyección de cemento proporciona un contacto sólido entre el conjunto de bomba y la fundación, impide el movimiento lateral de los equipos vibratorios y amortigua las vibraciones resonantes.

Los pernos de anclaje solo deben apretarse completamente cuando la inyección de cemento se ha curado.

4.5 Alineamiento inicial

4.5.1 Expansión térmica

¡ATENCIÓN Normalmente la bomba y el motor deberán alinearse a temperatura ambiente con una tolerancia por la expansión térmica que ocurra a la temperatura de operación. En las instalaciones de bombas donde se produzcan altas temperaturas del líquido bombeado, la unidad debería operarse a la temperatura real de operación, pararse y verificar inmediatamente el alineamiento.

4.5.2 Métodos de alineamiento

⚡ PELIGRO Tanto la bomba como el accionamiento deben estar aislados eléctricamente y desconectados los semiacoplamiento.

¡ATENCIÓN SE DEBE verificar el alineamiento.

Aun cuando la bomba sale de fábrica ya alineada, es muy probable que se altere el alineamiento durante el transporte o manejo. Si es necesario, alinear el motor con la bomba, nunca la bomba con el motor.

Bombas horizontales – LR, LLR y LR-S

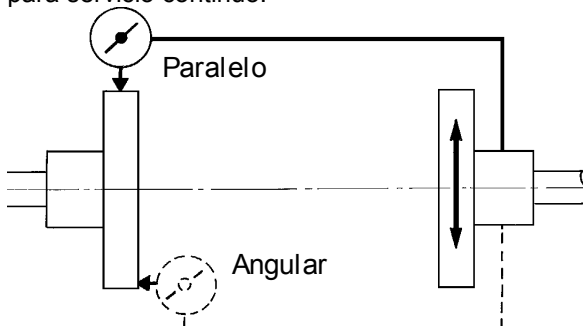
El alineamiento se logra añadiendo o eliminando cuñas de debajo de las patas del motor y haciendo mover el motor en sentido horizontal. En algunos casos, cuando no se pueda conseguir el alineamiento, será necesario mover la bomba antes de reiniciar el procedimiento.

Bombas verticales - LRV

El alineamiento se conseguirá añadiendo o eliminando cuñas entre el soporte del motor y el cuerpo de la bomba. El conjunto motor/soporte se debe mover horizontalmente en el interfaz con el cuerpo de la bomba, según sea necesario.

Téngase en cuenta que el motor tiene una espiga (rebajo) adaptada en su soporte, por lo que no es posible conseguir ningún movimiento horizontal en este interfaz.

En el caso de acoplamientos con bridas estrechas, úsese un indicador de cuadrante como el que se muestra. Los valores de alineamiento son máximos para servicio continuo.



Máximo desalineamiento permisible a temperatura de trabajo:

Paralelo 0.2 mm (0.008 in.)

Angular 0.1 mm (0.004 in.) TIR

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

Primero alinear en el plano vertical, y luego en el plano horizontal moviendo el motor. En el proceso de alineado, controle el pie flexible debajo de la rueda motriz. El indicador TIR ubicado en el cojinete, de lectura vertical, no debería indicar un movimiento de más de 0.05 mm (0.002 in) cuando cualquier sujetador del pie de la rueda motriz está flojo.

Aunque la bomba puede operar con el máximo desalineamiento que se muestra arriba, el rendimiento máximo de la bomba se obtiene con alineamiento casi perfecto paralelo de 0.05 a 0.10 mm (0.002 a 0.004 in) TIR y 0.05 mm (0.002 in.) por cada 100 mm (4 in.) de diámetro de la brida de los cojinetes y una lectura TIR de desalineamiento angular. Esto cubre la serie completa de cojinetes disponible.

Las bombas con acoplamientos de brida gruesa sin espaciador pueden alinearse con una escuadra a todo lo ancho de los diámetros exteriores de los cubos de acoplamiento, midiendo la holgura entre las superficies mecanizadas con una galga de espesores, cuña medidora o compás de calibres.

Cuando el motor eléctrico lleva cojinetes de manguito interior es necesario verificar que el motor esté alineado para funcionar sobre su eje magnético.



Para más detalles véase el manual del motor.

Entre los extremos de los ejes del motor y de la bomba hay normalmente un botón (enroscado en uno de los extremos de los ejes) para fijar la posición axial.



ATENCIÓN

Si el motor no funciona en su centro magnético, la fuerza axial adicional podrá producir sobrecarga en el cojinete de empuje de la bomba.



Terminar las tuberías como se indica a continuación y ver la sección 4.7, *Verificación final del alineamiento del eje*, hasta la sección 5, *Puesta en marcha, arranque, operación y paro*, inclusive, antes de conectar el accionamiento y de chequear la rotación.

4.6 Tuberías



ATENCIÓN

Las conexiones para tuberías llevan cubiertas protectoras para impedir que entren cuerpos extraños durante el transporte y la instalación. Se deben sacar estas cubiertas de la bomba antes de conectar las tuberías.

4.6.1 Tuberías de succión y de descarga

Para minimizar las pérdidas por fricción y el ruido hidráulico en las tuberías, es buena práctica escoger una tubería una o dos veces mayor que la succión y descarga de la bomba. Normalmente, las velocidades por la tubería principal no deberían ser superiores a 2 m/s (6 ft/sec) en la succión y 3 m/s (9 ft/sec) en la descarga.

Téngase en cuenta la carga de succión neta positiva que debe ser superior a la requerida por la bomba.

ATENCIÓN Nunca utilizar la bomba como elemento de soporte de las tuberías.

Las fuerzas y momentos máximos permitidos en las bridas de la bomba varían con el tamaño y tipo de bomba. Para minimizar estas fuerzas y momentos que, de ser excesivos, podrán causar desalineamiento, calentamiento de cojinetes, desgaste del acoplamiento, vibración y el posible fallo del cuerpo de la bomba, se deben observar rigurosamente los siguientes puntos:

- Impedir carga externa excesiva de la tubería
- No posicionar nunca la tubería aplicando fuerza en las conexiones de brida de la bomba
- No montar nunca juntas de expansión, de manera que su fuerza actúe sobre la brida de la bomba, debido a la presión interna

La figura en 4.6.3 resume las fuerzas y los momentos máximos permitidos sobre las cubiertas de la bomba de eje horizontal. Cuando el eje de la bomba esté en posición vertical, contáctese con Flowserve.

ATENCIÓN Verificar bien que las tuberías y los accesorios estén a ras antes de usarlos.

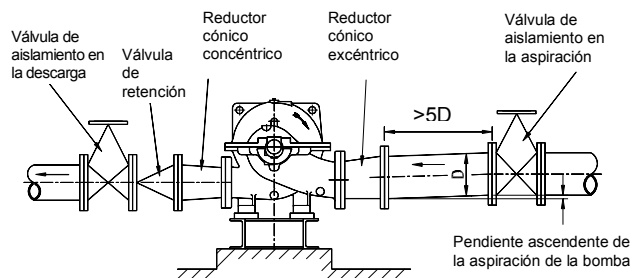
! Comprobar que la tubería de líquidos peligrosos esté dispuesta de manera que permite la purga de la bomba antes de desmontar la bomba.

4.6.2 Tubería de succión

- La tubería de entrada debería ser de un diámetro una o dos veces mayor que la entrada de la bomba, y las curvas de tubería deberían ser de un radio lo más grande posible.
- Los reductores de tubería deben ser cónicos y tener un ángulo total máximo de divergencia de 15 grados.
- En altura de aspiración la tubería debería estar inclinada arriba hacia la entrada de la bomba con reductores excéntricos, incorporados para impedir tapones de aire.
- En aspiración positiva, la tubería de entrada debe tener una caída constante hacia la bomba.
- El líquido debe entrar en la aspiración de la bomba con caudal uniforme para reducir al mínimo el ruido y el desgaste. Esto tiene importancia especial en bombas grandes o de alta velocidad, las cuales deben tener un mínimo de cinco diámetros de tubería recta en la aspiración de la bomba entre el codo y la brida de entrada. Véase la sección 10.3, *Referencia 1*, para más detalles.

- Los filtros de entrada, si se usan, deben tener un 'área libre' neta al menos tres veces el área del tubo de entrada.
- No deben instalarse codos a un ángulo diferente del perpendicular al eje axial. Los codos paralelos al eje axial causarán caudal irregular.
- Excepto en circunstancias muy especiales, no se recomienda el uso de filtros en la tubería de entrada. Si se supone que se van a producir grandes cantidades de materias extrañas, es preferible instalar un tamiz a la entrada del pozo húmedo.
- La instalación de una válvula de aislamiento facilitará las tareas de mantenimiento.
- No se debe estrangular nunca la bomba en el lado de succión ni tampoco instalar una válvula directamente en la boquilla de entrada de la bomba.

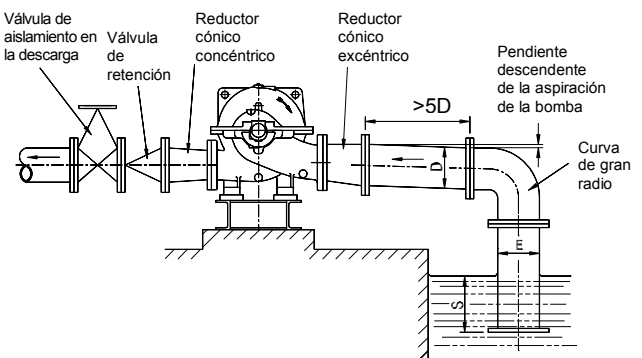
Diseño típico – succión inundada



Nota:

La mejor solución consistiría en reductores limitados a un cambio de diámetro de tubería, es decir 150 a 200 mm (6 a 8 in.). El ángulo total máximo de divergencia debe ser 15 grados.

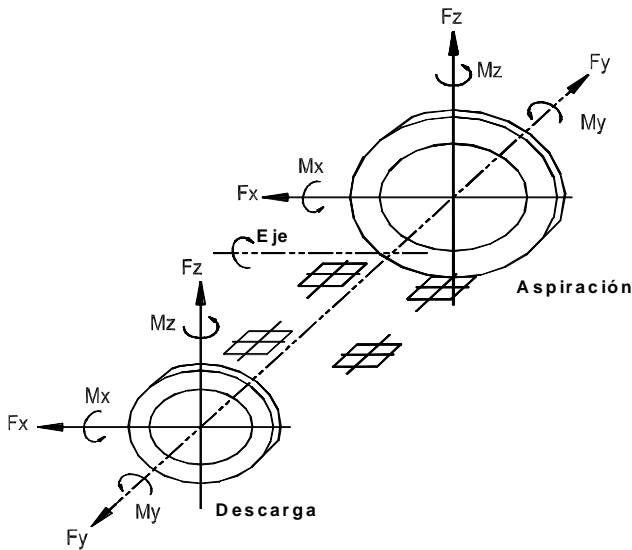
Diseño típico – altura de succión



Notas:

- S = Inmersión mínima >3E.
- La mejor solución consistiría en reductores limitados a un cambio de diámetro de tubería, es decir 150 a 200 mm (6 a 8 in.). El ángulo total máximo de divergencia debe ser 15 grados.

4.6.3 Las fuerzas y momentos máximos permitidos en las bridas de aspiración y descarga de bombas de eje horizontal



Ver la figura en la página siguiente.

4.6.4 Tubería de descarga

Ver la sección 4.6.2 donde se muestra un diseño típico de tubería.

En la tubería de descarga se debe colocar una válvula de retención para proteger la bomba contra excesiva contrapresión, y por lo tanto, rotación inversa al pararse la unidad.

El ángulo total máximo de divergencia de los reductores de tubería debería ser 9 grados.

La instalación de una válvula de aislamiento facilitará las tareas de mantenimiento.

4.6.5 Tubería auxiliar

4.6.5.1 Desagüe

Entúbese el desagüe del cuerpo de la bomba y los derrames de prensaestopas hasta un punto de descarga conveniente.

4.6.5.2 Bombas que llevan prensaestopas

Cuando la presión en la aspiración es inferior a la presión del ambiente, es necesario alimentar la empaquetadura del prensaestopas con líquido para proporcionar lubricación e impedir la entrada de aire. Para ello se utiliza normalmente un suministro desde la voluta de descarga de la bomba al prensaestopas.

Si el líquido bombeado es sucio y no puede usarse como medio de obturación, se recomienda utilizar un suministro de líquido limpio y compatible a una presión equivalente a la de succión más 1 bar (15 psi).

4.6.5.3 Bombas que llevan juntas mecánicas

Si la junta demanda un enfriamiento auxiliar, en tal caso hágase una conexión con una fuente apropiada de líquido, o vapor de baja presión o la presión estática de un tanque de refrigeración. La presión recomendada es 0.35 bar (5 psi) o inferior. Chequear: *Plano de disposición general*.

Las juntas especiales podrían precisar de tuberías auxiliares diferentes a las descritas anteriormente. Consúltense las Instrucciones para el usuario correspondientes y/o Flowserve, si no se está seguro del método correcto de disposición.

Las juntas especiales requerirán modificación para las tuberías auxiliares descritas anteriormente. En caso de no estar seguro del método o disposición correctos, consúltelo con Flowserve.

Para bombear líquidos calientes, se recomienda que para evitar que se averíen las juntas, no se pare la alimentación externa de chorro/refrigeración al parar la bomba.

4.6.6 Chequeos finales

Compruébese el apriete de todos los pernos de las tuberías de succión y descarga. Verifíquese también el apriete de todos los pernos de anclaje.

4.7 Chequeo final del alineamiento del eje

Después de conectar la tubería a la bomba, girar el eje varias veces a mano para comprobar que no haya obstrucciones y que todas las partes se muevan libremente.

Verifíquese otra vez el alineamiento del acoplamiento, como se describe anteriormente, para asegurarse que la tubería no sufra fatiga alguna. De haber alguna, corrija la tubería.

Tipo y tamaño	Fuerzas (F) en kN (lbf) y momentos (M) en kNm (lbf·ft) máximos											
	Succión						Descarga					
	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
1.5LLR-7	1.47 (330)	1.15 (259)	1.34 (189)	0.85 (627)	0.45 (332)	0.6 (442)	0.77 (173)	0.88 (198)	0.64 (144)	0.44 (324)	0.24 (177)	0.32 (236)
1.5LLR-10	2.35 (529)	1.85 (415)	1.34 (302)	1.36 (1003)	0.72 (531)	0.96 (708)	0.77 (173)	0.88 (198)	0.64 (144)	0.44 (324)	0.24 (177)	0.32 (236)
2LLR-9 to 2LLR-11	2.35 (529)	1.85 (415)	1.34 (302)	1.36 (1003)	0.72 (531)	0.96 (708)	1.03 (230)	1.17 (263)	0.85 (192)	0.59 (431)	0.32 (235)	0.43 (314)
3LLR-11	2.94 (661)	2.31 (519)	1.68 (378)	1.70 (1254)	0.90 (664)	1.20 (885)	1.54 (346)	1.76 (396)	1.28 (288)	0.88 (649)	0.48 (354)	0.64 (472)
4LLR-11	4.41 (991)	3.47 (779)	2.52 (566)	2.55 (1880)	1.35 (996)	1.80 (1327)	1.92 (432)	2.20 (495)	1.60 (360)	1.10 (811)	0.60 (442)	0.80 (590)
2.5LR-10	2.35 (529)	1.85 (416)	1.34 (302)	1.36 (1003)	0.72 (531)	0.96 (708)	1.25 (281)	1.43 (321)	1.00 (234)	0.72 (531)	0.39 (288)	0.52 (383)
2.5LR-13	2.94 (661)	2.31 (519)	1.68 (378)	1.70 (1254)	0.90 (664)	1.20 (885)	1.25 (281)	1.43 (321)	1.00 (234)	0.72 (531)	0.39 (288)	0.52 (383)
3LR-9	2.94 (661)	2.31 (519)	1.68 (378)	1.70 (1254)	0.90 (664)	1.20 (885)	1.54 (346)	1.76 (396)	1.28 (288)	0.88 (649)	0.48 (354)	0.64 (472)
3LR-12	3.68 (826)	2.88 (648)	2.10 (472)	2.12 (1563)	1.12 (826)	1.50 (1106)	1.54 (346)	1.76 (396)	1.28 (288)	0.88 (649)	0.48 (354)	0.64 (472)
4LR-10	3.68 (826)	2.88 (648)	2.10 (472)	2.12 (1563)	1.12 (826)	1.50 (1106)	1.92 (432)	2.20 (495)	1.60 (360)	1.10 (811)	0.60 (442)	0.80 (590)
4LR-11 to 4LR-14	4.41 (991)	3.47 (779)	2.52 (566)	2.55 (1880)	1.35 (996)	1.80 (1327)	1.92 (432)	2.20 (495)	1.60 (360)	1.10 (811)	0.60 (442)	0.80 (590)
5LR-10 to 5LR-15	4.41 (991)	3.47 (779)	2.52 (566)	2.55 (1880)	1.35 (996)	1.80 (1327)	2.40 (540)	2.75 (618)	2.00 (450)	1.37 (1010)	0.75 (553)	1.00 (737)
5LR-19	5.88 (1322)	4.62 (1039)	3.36 (755)	3.40 (2507)	1.80 (1327)	2.40 (1770)	2.40 (540)	2.75 (618)	2.00 (450)	1.37 (1010)	0.75 (553)	1.00 (737)
6LR-10 to 6LR-16	5.88 (1322)	4.62 (1039)	3.36 (755)	3.40 (2507)	1.80 (1327)	2.40 (1770)	2.88 (648)	3.30 (742)	2.40 (540)	1.65 (1217)	0.90 (664)	1.20 (885)
6LR-18	7.35 (1653)	5.78 (1299)	4.20 (944)	4.25 (3134)	2.25 (1659)	3.00 (2212)	2.88 (648)	3.30 (742)	2.40 (540)	1.65 (1217)	0.90 (664)	1.20 (885)
6LR-18S	7.35 (1653)	5.78 (1299)	4.20 (944)	4.25 (3134)	2.25 (1659)	3.00 (2212)	2.88 (648)	3.30 (742)	2.40 (540)	1.65 (1217)	0.90 (664)	1.20 (885)
8LR12/14	7.35 (1653)	5.78 (1299)	4.20 (944)	4.25 (3134)	2.25 (1659)	3.00 (2212)	3.84 (863)	4.40 (989)	3.20 (719)	2.20 (1622)	1.20 (885)	1.60 (1180)
8LR18S	8.82 (1983)	6.93 (1558)	5.04 (1133)	5.10 (3761)	2.70 (1991)	3.60 (2655)	3.84 (863)	4.40 (989)	3.20 (719)	2.20 (1622)	1.20 (885)	1.60 (1180)
8LR-20	8.82 (1983)	6.93 (1558)	5.04 (1133)	5.10 (3761)	2.70 (1991)	3.60 (2655)	3.84 (863)	4.40 (989)	3.20 (719)	2.20 (1622)	1.20 (885)	1.60 (1180)
8LR-23S	7.35 (1653)	5.78 (1299)	4.20 (944)	4.25 (3134)	2.25 (1659)	3.00 (2212)	3.84 (863)	4.40 (989)	3.20 (719)	2.20 (1622)	1.20 (885)	1.60 (1180)
10LR-14/16	8.82 (1983)	6.93 (1558)	5.04 (1133)	5.10 (3761)	2.70 (1991)	3.60 (2655)	4.80 (1079)	5.50 (1237)	4.00 (899)	2.75 (2028)	1.50 (1106)	2.00 (1475)
10LR-14S	8.82 (1983)	6.93 (1558)	5.04 (1133)	5.10 (3761)	2.70 (1991)	3.60 (2655)	4.80 (1079)	5.50 (1237)	4.00 (899)	2.75 (2028)	1.50 (1106)	2.00 (1475)
10LR-17/18	10.29 (2314)	8.09 (1818)	5.88 (1322)	5.95 (4388)	3.15 (2323)	4.20 (3097)	4.80 (1079)	5.50 (1237)	4.00 (899)	2.75 (2028)	1.50 (1106)	2.00 (1475)
10LR-18S	10.29 (2314)	8.09 (1818)	5.88 (1322)	5.95 (4388)	3.15 (2323)	4.20 (3097)	4.80 (1079)	5.50 (1237)	4.00 (899)	2.75 (2028)	1.50 (1106)	2.00 (1475)
12LR-14S	10.29 (2314)	8.09 (1818)	5.88 (1322)	5.95 (4388)	3.15 (2323)	4.20 (3097)	5.76 (1295)	6.60 (1484)	4.80 (1079)	3.30 (2434)	1.80 (1327)	2.40 (1770)

Notas:

- 1) F = Fuerza externa (tensión o compresión).
M = Momento externo, en sentidos destrorso o sinistrorso.
- 2) Las fuerzas y momentos pueden aplicarse simultáneamente en cualquier dirección.
- 3) Los valores son aplicables a todos los materiales.
- 4) Se podrán aplicar cargas superiores siempre y cuando se sepa la dirección y magnitud de las cargas individuales, pero en todo caso se precisa la aprobación por escrito de Flowserve Pump Division.
- 5) Las bombas deben asentarse sobre fundaciones rígidas y las placas de asiento deben inyectarse de cemento.
- 6) Ni la bomba ni la placa de asiento deben usarse como anclajes para tuberías. Las tuberías de aspiración y descarga deben anclarse lo más cerca posible de las bridas de la bomba con el fin de reducir la vibración e impedir esfuerzos en el cuerpo de la bomba. Se recomiendan juntas de expansión. Deben unirse bien y ubicarse en el lado del anclaje de la tubería, alejadas de la bomba.
- 7) Las torsiones de los pernos de anclaje especificados para la bomba deben usarse para impedir movimientos relativos entre el cuerpo de la bomba y su placa de asiento. (Ver la sección 6.6, *Torsiones de elementos de fijación.*) El material de los pernos debe tener un límite mínimo aparente de fluencia de 600 N/mm² (87 000 lb/in.²).

4.8 Conexiones eléctricas



PELIGRO

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



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



Téngase también muy en cuenta la DIRECTIVA EUROPEA sobre compatibilidad electromagnética al cablear e instalar equipos en la obra. Préstese la debida atención durante los trabajos de cableado/instalación con el fin de asegurar que las técnicas empleadas no aumenten las emisiones electromagnéticas o reduzcan la inmunidad electromagnética de los equipos, cableado o de cualquier dispositivo conectado. En caso de duda póngase en contacto con Flowserve.



PELIGRO

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



Se debe incorporar un dispositivo de parada de emergencia. Si no se suministran precableados con la bomba, los detalles eléctricos del controlador/arrancador se suministrarán con el controlador/arrancador.

Para los detalles eléctricos de los grupos de bombeo, ver el diagrama de cableado suministrado por separado.



ATENCIÓN

Ver la sección 5.3, *Sentido de rotación* antes de conectar el motor a la alimentación eléctrica.

4.9 Sistemas de protección



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

Si hubiese cualquier posibilidad de que el sistema permita que la bomba funcione con una válvula cerrada o en condiciones de seguridad de caudal inferiores a

las mínimas permitidas, se deberá instalar un dispositivo de protección que asegure que la temperatura del líquido no alcance un nivel peligroso.

En el caso que en algunas circunstancias el sistema permita que la bomba funcione en seco o arranque en vacío, se deberá incorporar un controlador de potencia para parar la bomba o impedir que arranque. Lo antedicho tiene importancia especial si la bomba trabaja con algún líquido inflamable.

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

Para impedir excesiva temperatura superficial en los cojinetes, se recomienda realizar un control de las vibraciones o de la temperatura. Ver la sección 5.7.4 y 5.7.5.

5 PUESTA EN MARCHA, ARRANQUE, OPERACIÓN Y PARO



ATENCIÓN

Todas estas operaciones deben ser ejecutadas por personal capacitado.

5.1 Preparación para la puesta en marcha

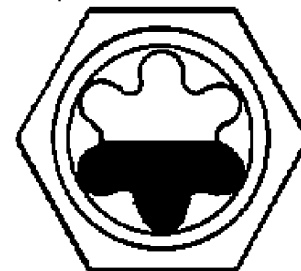
5.1.1 Lubricación

Determinese el modo de lubricación del grupo de bombeo, ej. con grasa, aceite, el mismo producto bombeado, etc.



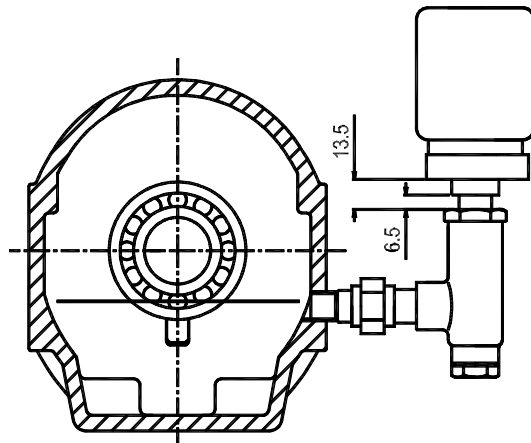
ATENCIÓN

Para las bombas lubricadas con aceite, llénese el alojamiento de cojinetes con el grado de aceite apropiado hasta alcanzar el nivel correcto, es decir mirilla de inspección o botella de nivel constante.



El alojamiento de cojinetes que lleve una aceitera de nivel constante deberá llenarse destornillando o abriendo la botella transparente con la bisagra y llenándola de aceite.

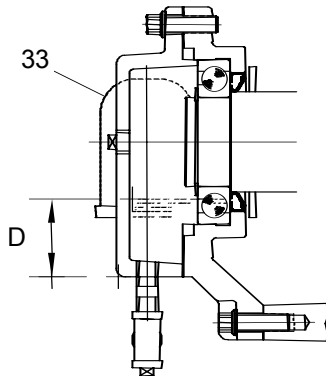
Cuando lleve una aceitera Denco de cuerpo ajustable, ésta debe ubicarse a la altura indicada en el siguiente diagrama:



Luego, se debe montar la botella llena de aceite y colocarla en posición vertical. El llenado debe repetirse hasta que el aceite permanezca visible dentro de la botella.

Las bombas LR-S llevan una aceitera diferente - regúlese el nivel aceite D como se indica a continuación:

6LR-18S, 10LR-14S y 12LR-14S = 48 mm ($1\frac{7}{8}$ in.)
 8LR-18S, 8LR-23S y 10LR-18S = 53 mm ($2\frac{1}{16}$ in.)



Los volúmenes de aceite aproximados se encontrarán en la sección 3.4.2, *Datos de la bomba y del impulsor*.

Las bombas y motores eléctricos lubricados con grasa se suministran preengrasados.

Los demás accionamientos y cajas de engranajes, de haberlos, deberán lubricarse de acuerdo con las instrucciones dadas en los manuales correspondientes.

⚠ ATENCIÓN En el caso de cojinetes lubricados con el producto bombeado, la fuente del suministro de producto debe cotejarse con el pedido. Tal vez sea necesario disponer de un suministro externo y limpio, o de presión especial o iniciar la lubricación antes de arrancar la bomba.

5.2 Lubricantes para bombas

5.2.1 Grasas de lubricación recomendadas

Lubricación bomba centrífuga	Aceite	Lubricación por inyección		Lubricación a presión
	Viscosidad mm ² /s 40 °C	32	68	46
	Temp. max. °C (°F)	65 (149)	80 (176)	-
	Designación según DIN51502 ISO VG	HL/HLP 32	HL/HLP 68	HL/HLP 46
Compañías de petróleo y lubricantes	BP	BP Energol HL32 BP Energol HLP32	BP Energol HL68 BP Energol HLP68	BP Energol HL46 BP Energol HLP46
	DEA	Anstron HL32 Anstron HLP32	Anstron HL68 Anstron HLP68	Anstron HL46 Anstron HLP46
	Elf	OLNA 32 HYDRELEF 32 TURBELF 32 ELFOLNA DS32	TURBELF SA68 ELFOLNA DS68	TURBELF SA46 ELFOLNA DS46
	Esso	TERESSO 32 NUTO H32	TERESSO 68 NUTO H68	TERESSO 46 NUTO H46
	Mobil	Mobil DTE oil light Mobil DTE13 MobilDTE24	Mobil DTE oil heavy medium Mobil DTE26	Mobil DTE oil medium Mobil DTE15M Mobil DTE25
	Q8	Q8 Verdi 32 Q8 Haydn 32	Q8 Verdi 68 Q8 Haydn 68	Q8 Verdi 46 Q8 Haydn 46
	Shell	Shell Tellus 32 Shell Tellus 37	Shell Tellus 01 C 68 Shell Tellus 01 68	Shell Tellus 01 C 46 Shell Tellus 01 46
	Texaco	Rando Oil HD 32 Rando Oil HD-AZ-32	Rando Oil 68 Rando Oil HD C-68	Rando Oil 46 Rando Oil HD B-46
	Wintershall (BASF Group)	Wiolan HN32 Wiolan HS32	Wiolan HN68 Wiolan HS68	Wiolan HN46 Wiolan HS46

5.2.2 Grasas de lubricación recomendadas

Grasa	Engrasadores	
	NLGI 2 *	NLGI 3 **
Rango temp. °C (°F)	-20 to +100 (-4 to +212)	-20 to +100 (-4 to +212)
Designación según DIN	K2K-20	K2K 30
BP	Energrease LS2	Energrease LS3
DEA	Glissando 20	Glissando 30
Elf	Elfmulti 2	Elfmulti 3
Esso	Beacon 2	Beacon 3
Mobil	Mobilux 2	Mobilux 3
Q8	Rembrandt 2	Rembrandt 3
Shell	Alvania Fett G2 Alvania Fett R2	Alvania R3
Texaco	Multilak 20 Multilak EP2	Multilak 30 Multilak EP3
Wintershall (BASF Group)	Wiolub LFK 2	-
SKF	LGMT 2	LGMT 3
Silkolene	G55/T	G56/T

* NLGI 2 es una grasa alternativa y no debe mezclarse con ninguna otra.

** Cojinetes empacados en fábrica para el rango de temperatura con engrasadores.

5.2.3 Cantidades de llenado recomendadas

Véase la sección 3.4.2, *Datos de la bomba y del impulsor*.

5.2.4 ATENCIÓN Programa de lubricación

5.2.4.1 Cojinetes lubricados con aceite

Los intervalos normales para el cambio de aceite son 4 000 horas de operación o al menos cada 6 meses. Para las bombas en servicio caliente o en atmósferas muy húmedas o corrosivas, se deberá recambiar el aceite con más frecuencia. El análisis de lubricantes y de las temperaturas de cojinetes podrán ser útiles en la optimización de los intervalos de cambio de aceite.

El aceite lubricante debería ser un aceite mineral de alta calidad con inhibidores de espuma. También se pueden utilizar aceites sintéticos siempre y cuando los ensayos demuestren que no afectarán adversamente los aros de caucho estancos al aceite.

La temperatura de cojinetes podrá elevarse hasta 50 °C (122 °F) por encima de la ambiental, pero no debe exceder de 82 °C (180 °F) (API 610 límite). El alza continua de la temperatura, o una elevación súbita de la misma, serán indicativos de que hay alguna avería.

5.2.4.2 Cojinetes lubricados con grasa

Se aconseja que, en el caso de adaptarse engrasadores, se efectúe una carga adicional entre un cambio y el próximo para la mayoría de las condiciones de operación, es decir intervalo de 2 000 horas.

Los intervalos normales para el cambio de aceite son 4 000 horas de operación o al menos cada 6 meses.

Las características de la instalación y la rigurosidad del servicio serán factores determinantes de la frecuencia de lubricación. El análisis de lubricantes y de las temperaturas de cojinetes podrán ser útiles en la optimización de los intervalos de cambio de aceite.

La temperatura de cojinetes podrá elevarse hasta 55 °C (131 °F) por encima de la ambiental, pero no debe exceder de 95 °C (204 °F). Para la mayoría de las condiciones de operación se recomienda se use una grasa de calidad con base de jabón de litio y consistencia NLGI núm. 2 ó núm. 3. El punto de goteo no deberá exceder 175 °C (350 °F).

ATENCIÓN No mezclar nunca grasas que contengan diferentes bases, agentes espesadores o aditivos.

5.3 Sentido de rotación

ATENCIÓN Verifique que la bomba gire en el sentido indicado por la flecha grabada en el cuerpo de la bomba.

Para evitar que la bomba funcione en seco, ésta debe llenarse de líquido o se debe desconectar el acoplamiento flexible antes de conectar el accionamiento.

ATENCIÓN En el caso que se realicen trabajos de mantenimiento en el suministro de electricidad de la obra, al terminarse verifíquese otra vez el sentido de rotación por si acaso se hubiesen alterado las fases.

5.4 Protecciones

! Las protecciones se suministran ya montadas en la bomba. Si se han desmontado o perturbado, móntense en posición y fíjense bien alrededor del acoplamiento de la bomba y de las partes expuestas del eje.

5.5 Cebado y suministros auxiliares

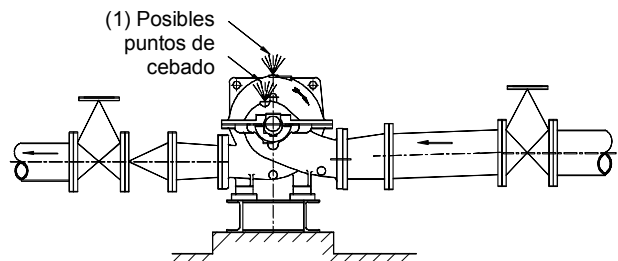
ATENCIÓN Compruébese que todos los sistemas eléctricos, hidráulicos, neumáticos, y de obturación y lubricación (según sea aplicable en cada caso) estén conectados y operativos.

ATENCIÓN Antes de arrancar la unidad para operación en servicio continuo, compruébese que tanto la tubería de entrada como el cuerpo de la bomba estén llenos de líquido.

5.5.1 Presión en la succión superior a la atmosférica

Bombas horizontales: ábrase la conexión al venteo [1] situada en la parte superior del cuerpo de la bomba para que se escape el aire atrapado. Deje salir líquido hasta que no tenga burbujas.

Bombas verticales: ábrase la conexión al venteo [1] situada en la parte anterior del semicuerpo superior y desconéctese la línea de purga de la junta mecánica/prensaestopas para dejar que se escape el aire atrapado. Deje salir líquido hasta que no tenga burbujas.

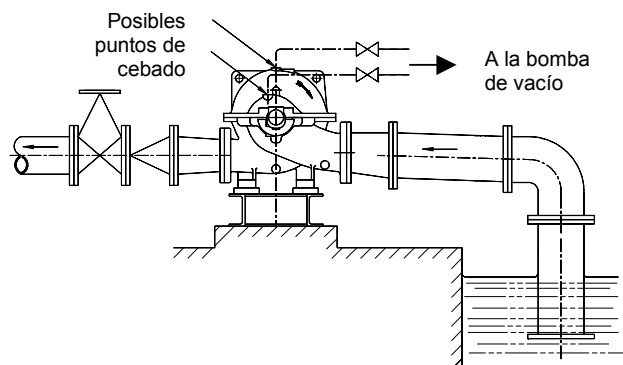


5.5.2 Altura de aspiración con válvula de pie




Llénese el tubo de succión y el cuerpo con líquido procedente de una fuente externa a una presión de 1 a 2 bar. Ventéese como se describe en la sección 5.5.1

5.5.3 Altura de aspiración sin válvula de pie

Los venteos del cuerpo de la bomba en la voluta de succión deben conectarse a un sistema externo de cebado en vacío. En caso de duda, consulte con Flowserve.




5.6 Arranque de la bomba

- a)  **ATENCIÓN** Antes de arrancar la bomba compruebe que los suministros de líquido de purga y/o enfriamiento/calentamiento están abiertos.
- b) CIERRE la válvula de salida.
- c) ABRA todas las válvulas de entrada.
- d) Cebe la bomba.
- e)  Antes que comenzar, asegúrese de que todas las conexiones de venteo estén cerradas.
- f) Arranque el motor y chequee la presión a la salida.
- g) Si la presión es satisfactoria, ABRA lentamente la válvula de salida.
- h)  **ATENCIÓN** No haga funcionar la bomba con la válvula de salida cerrada por un período superior a 30 segundos.
- i) Si la presión es NULA o BAJA, PARE la bomba. Refiérase a la sección 7, *Averías; causas y remedios*.

5.7 Funcionamiento de la bomba


5.7.1 Venteo de la bomba

 Ventee la bomba para dejar que se escape todo el aire atrapado, tomando las precauciones del caso cuando se trabaje con líquidos calientes o peligrosos.

En condiciones normales de operación, después de cebada y venteada la bomba, no tendría que ventearse otra vez.


5.7.2 Bombas que llevan prensaestopas


Si la bomba tiene prensaestopas, deberá producirse alguna fuga por el mismo. Inicialmente, las tuercas de prensaestopas deben apretarse a mano. El escape debería producirse apenas presurizada la caja prensaestopas.

 El prensaestopas debe ajustarse uniformemente para dar un escape visible y el prensaestopas debe alinearse concéntricamente para evitar temperaturas excesivas. Si no se produce ninguna fuga, el prensaestopas comenzará a sobrecalentarse. En caso de ocurrir sobrecalentamiento, se debe parar la bomba y dejar que se enfríe antes de arrancarla otra vez. Al arrancar de nuevo la bomba, compruebe que haya fuga por el prensaestopas.

Si se bombean líquidos calientes, quizá resulte necesario desapretar las tuercas del prensaestopas para que se produzca escape.

La bomba debe hacerse funcionar durante 30 minutos con escape estable y apretarse las tuercas del prensaestopas unos 10 grados cada vez hasta reducir la fuga a un nivel aceptable, normalmente un mínimo de 120 gotas por minuto. El prensaestopas tardará unos 30 minutos más en asentarse.


 Préstese mucha atención al ajustar un prensaestopas de una bomba en funcionamiento. Es esencial llevar puestos guantes de seguridad. No debe llevarse ropa suelta por si acaso se atrapara en el eje de la bomba. Después de terminar el ajuste del prensaestopas, hay que reponer las protecciones del eje.


 **ATENCIÓN** No hacer funcionar nunca un prensaestopas en seco, ni por un segundo.

5.7.3 Bombas que llevan juntas mecánicas


Las juntas u obturadores mecánicos no precisan de ningún ajuste. Cualquier escape ligero inicial cesará cuando acabe el rodaje.

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

 **ATENCIÓN** Para el enfriamiento externo, éste debe arrancarse antes de rodar la bomba y dejar que fluya durante un período después de pararla.

 **ATENCIÓN** No hacer funcionar nunca una junta mecánica en seco, ni por un segundo.

5.7.4 Cojinetes

 Si las bombas funcionan en una atmósfera potencialmente explosiva, se recomienda un control de la temperatura o vibración en los cojinetes.

Si es necesario controlar las temperaturas de cojinetes, es esencial anotar una temperatura de referencia durante la etapa de puesta en marcha y después de haberse estabilizado la temperatura de los cojinetes.

- Regístrese la temperatura del cojinete (t) y la temperatura ambiente (ta)
- Calcúlese la temperatura ambiente máxima probable (tb)
- Regúlese la alarma a $(t+tb-ta+5) ^\circ\text{C}$ ($(t+tb-ta+10) ^\circ\text{F}$), y el disparo a $100 ^\circ\text{C}$ ($212 ^\circ\text{F}$) en caso de lubricación con aceite o $105 ^\circ\text{C}$ ($220 ^\circ\text{F}$) si la lubricación es con grasa

Es importante, sobre todo con lubricación de grasa, mantener un control de las temperaturas de cojinetes. Después del arranque, el aumento de temperatura deberá ser gradual, alcanzando un máximo después de transcurridas 1.5 a 2 horas aproximadamente. Luego, este aumento de temperatura debería permanecer constante o marginalmente reducido a medida que pasa el tiempo. Refiérase a la sección 6.2.3.1 para más información.

5.7.5 Niveles normales de vibración, alarma y disparo

A modo de pauta, las bombas son clasificadas como máquinas de soporte rígido en las normas internacionales de maquinaria rotatoria y los niveles máximos recomendados, indicados a continuación, se basan en estas normas.

¡ATENCIÓN Los valores de alarma y disparo para bombas instaladas deben basarse en las mediciones tomadas (N) en la bomba una vez puesta en marcha como nueva condición. La medición de la vibración a intervalos regulares mostrará cualquier deterioro de la bomba o de las condiciones de operación del sistema.

Velocidad de vibración – sin filtrar	Bombas horizontales mm/sec (in./sec) efectivos	Bombas verticales mm/sec (in./sec) efectivos
Normal N	≤ 5.6 (0.22)	≤ 7.1 (0.28)
Alarma N x 1.25	≤ 7.1 (0.28)	≤ 9.0 (0.35)
Disparo paro N x 2.0	≤ 11.2 (0.44)	≤ 14.2 (0.56)

5.7.6 Frecuencia de parada/arranque

Los grupos de bomba son adecuados normalmente para el número de paradas/arranques por hora, a intervalos iguales, indicados en la siguiente tabla. Chequéese la capacidad del accionamiento y el sistema de control/arranque antes de la puesta en marcha.

Régimen de motor kW (hp)	Paradas/arranques máximos por hora
Hasta 15 (20)	15
Entre 15 (20) y 90 (120)	10
Más de 90 (120)	6

En donde se instalen bombas de servicio y de reserva, se recomienda que se alternen semanalmente.

5.8 Cierre y paro

a) **¡ATENCIÓN** Círrrese la válvula de salida, pero asegúrese que la bomba funcione en esta condición solo unos segundos.

- b) Párese la bomba.
- c) Círrrense los suministros de líquido de limpieza y/o enfriamiento/calentamiento en un momento oportuno del proceso.
- d) **¡ATENCIÓN** En el caso de períodos prolongados de paro y, especialmente cuando es probable que la temperatura ambiente descienda a bajo cero, se deben drenar tanto la bomba como los sistemas de enfriamiento y limpieza o protegerse adecuadamente de cualquier otra forma.

5.9 Servicios hidráulicos, mecánicos y eléctricos

Esta unidad se suministra con el propósito de satisfacer las especificaciones de rendimiento de su pedido de compra, sin embargo, debe entenderse que estos cambiarán durante la vida útil de la máquina. Los siguientes párrafos deberían permitir al usuario decidir la forma de evaluar las implicaciones resultantes de cualquier cambio. En caso de duda, contacte la oficina de Flowserve más cercana.

5.9.1 Peso específico

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

5.9.2 Viscosidad

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

5.9.3 Velocidad de la bomba

Los cambios en la velocidad de la bomba afectan el caudal, la altura total de carga, la potencia absorbida, la NPSH_R, el ruido y la vibración. El caudal varía en proporción directa a la velocidad de la bomba, la carga varía como la relación de transmisión al cuadrado y la potencia varía como la relación de transmisión al cubo. No obstante, el nuevo servicio dependerá también de la curva del sistema. Al aumentar la velocidad es esencial asegurar que no se exceda la presión máxima de trabajo de la bomba, que no se sobrecargue el motor, que NPSH_A > NPSH_R, y que tanto el ruido como la vibración cumplan los reglamentos y requisitos locales.

5.9.4 Altura de aspiración neta positiva (NPSH_A)

La NPSH disponible (NPSH_A) es una medida de la altura disponible en el líquido bombeado, por encima de su presión de vapor, en el ramal de succión 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 impedir que la bomba cavite. Es importante que NPSH_A > NPSH_R. El margen entre NPSH_A > NPSH_R debe ser lo mayor posible.

Si se propone algún cambio en NPSH_A, es necesario asegurar que no se reduzcan significativamente estos márgenes. Para determinar los requerimientos exactos, especialmente si ha cambiado el caudal, refiérase a la curva de rendimiento de la bomba. En caso de duda consulte con la oficina de Flowserve más cercana para obtener detalles del margen mínimo permisible para su aplicación.

5.9.5 Caudal bombeado

El caudal no debe reducirse/aumentarse fuera de su valor mínimo/máximo continuo indicado en la curva de rendimiento de la bomba y/o en la ficha de datos.

6 MANTENIMIENTO

6.1 Generalidades



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

Cualquier trabajo en la máquina solo debe ejecutarse cuando está parada. Es imperativo observar el procedimiento de paro de la máquina, descrito en la sección 5.8.

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

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

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

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

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

No aplique aire o gas inerte comprimido en la piel.

No apunte aire o gas hacia personas.

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

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

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

Con equipos eléctricos de accionamiento, enclave el interruptor principal en abierto y saque los fusibles. Ponga un aviso en la caja de fusibles o en el interruptor principal que diga:

“Máquina en curso de reparación: No conectar este dispositivo”.

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

6.2 Programa de mantenimiento



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

- Todo sistema auxiliar instalado debe ser supervisado para comprobar que funciona correctamente.
- Los prensaestopas deben ajustarse correctamente para que den escapes visibles con alineamiento concéntrico del casquillo para impedir temperaturas excesivas en la empaquetadura o en el casquillo.
- Verifique que no haya escapes por las juntas y sellos. Se debe comprobar con regularidad el funcionamiento correcto de la junta del eje.
- Verifíquese el nivel del lubricante en el cojinete y compruébese si se debe efectuar un cambio de lubricante.


- e) Chequéese si la condición de servicio está dentro del rango seguro de operación para la bomba.
- f) Compruébese la vibración, el nivel de ruido y la temperatura superficial en los cojinetes para confirmar que la operación es satisfactoria.
- g) Verifíquese que se haya eliminado la suciedad y el polvo de zonas alrededor de holguras, alojamientos de cojinetes y motores.
- h) Compruébese el alineamiento del acoplamiento y, si es necesario, alinéese otra vez.

Nuestro personal especialista en revisiones le proporcionará detalles del mantenimiento preventivo y control de condiciones de temperatura y vibración que le permitirán identificar la aparición de problemas potenciales.


Si se descubre algún problema, tómese la siguiente secuencia de acciones:

- a) Refiérase a la sección 7, *Averías; causas y remedios*.
- b) Asegúrese que el equipo cumple con las recomendaciones dadas en este manual.
- c) Consulte con Flowserve si persiste el problema.


6.2.1 Inspección de rutina (diaria/semanal)

 **ATENCIÓN** Efectúense los siguientes chequeos y tómense las medidas necesarias para remediar cualquier desviación:

- a) Compruébese el comportamiento de operación. Asegúrese que el ruido, la vibración y las temperaturas de cojinetes son normales.
- b) Compruébese que no haya fluido anormal ni tampoco fugas de lubricante (juntas estáticas y dinámicas) y que los sistemas de obturación, si los hay, estén llenos y operen normalmente.
- c) Verifíquese que las fugas por la junta del eje estén dentro de los límites razonables.
- d) Chequéese el nivel y estado del aceite lubricante. En bombas lubricadas con grasa, compruébense las horas de funcionamiento desde que se efectuó la última recarga o cambio completo de grasa.
- e) Verifíquese que los suministros auxiliares, por ej. calentamiento/enfriamiento, si los hay, funcionen correctamente.

 Para los chequeos de rutina necesarios para los equipos asociados refiérase a los manuales correspondientes.

6.2.2 Inspección periódica (semestral)

- a)  **ATENCIÓN** Inspecciónense los pernos de anclaje para determinar la seguridad de fijación y la corrosión.
- b) Chequéense los registros de funcionamiento de la bomba, hora tras hora, para determinar si se debe cambiar el lubricante de cojinetes.
- c) Verifíquese si el alineamiento del acoplamiento es correcto así como el desgaste de los elementos accionadores.




Para los chequeos periódicos necesarios para los equipos asociados refiérase a los manuales correspondientes.

6.2.3 Relubricación

El análisis de lubricantes y de las temperaturas de cojinetes podrán ser útiles en la optimización de los intervalos de recambio de aceite. En general, sin embargo, se recomienda lo siguiente.


6.2.3.1 Lubricación con aceite

 **ATENCIÓN** Es muy importante mantener el nivel correcto de aceite.

Si la bomba viene con una aceitera de nivel constante, el nivel se mantendrá automáticamente y, siempre y cuando el aceite sea visible en la botella de vidrio, no habrá necesidad de llenarlo más. Sin embargo, si viene con mirilla de nivel, en tal caso se deberán realizar chequeos regulares para asegurar que el nivel se mantiene en el centro de la mirilla.

Refiérase a la sección 5.1.1 para los métodos de llenado de aceite, sección 5.2.1 para las recomendaciones de grado de grasa y 5.2.4 para el programa y los límites de temperatura.

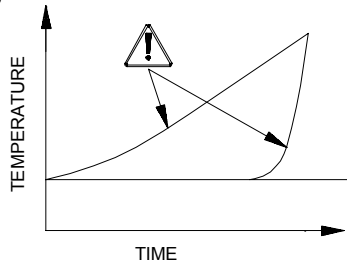
6.2.3.2 Lubricación con grasa

 **ATENCIÓN** Para las recomendaciones de grasas, véase la sección 5.2.2.

Reengrase – por los engrasadores cada 2 000 horas o antes según lo riguroso de la operación.

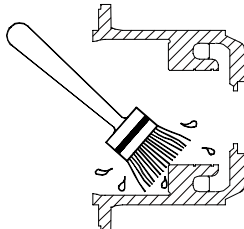
- a) Es esencial no engrasar los cojinetes ni poco ni demasiado para evitar sobrecalentamientos y fallos prematuros. Los alojamientos de cojinetes lubricados con grasa llevan engrasadores situados en las tapas.

- b) Las temperaturas de operación máximas permisibles para los cojinetes antifricción varían de una unidad a otra según la temperatura del fluido y del ambiente. El aumento sobre la ambiental no debería exceder normalmente de 55 °C (131 °F) o un máximo combinado de 95 °C (204 °F).
- c) El alza continua de la temperatura, o una elevación súbita de la misma, serán indicativos de que hay alguna avería. Si estos síntomas ocurren, párese la bomba inmediatamente e invéstiguese la causa.



Reengrase – cada 4 000 horas o antes según lo riguroso de la operación.

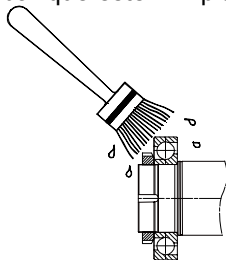
- a) Desmóntese el alojamiento de cojinetes del conjunto rotórico.
- b) Cepílese el alojamiento de cojinete con keroseno caliente (100 a 115 °C/212 a 240 °F) u otro solvente no tóxico.
- c) Límpiase y púrguese el alojamiento con un aceite mineral ligero.



- d) No utilice aceite sucio o usado para limpiar el alojamiento.

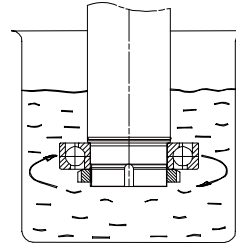
Para limpiar los cojinetes:

- a) Enjague cuanta más grasa posible con un trapo limpio sin borra.
- b) Cepíllense los cojinetes con keroseno caliente (80 a 90 °C/175 a 195 °F) mientras se hace girar lentamente el anillo exterior.
- c) Háganse girar todas y cada una de las bolas para comprobar que estén limpias.



Para la grasa muy oxidada y difícil de eliminar:

- a) Sopórtese el rotor en posición vertical e inmérsese el cojinete en keroseno caliente o en una mezcla de alcohol y solvente mineral ligero.
- b) Hágase girar el anillo exterior de cojinete con lentitud.



- c) Séquese y repúrguese el cojinete con aceite ligero y limpio.
- d) Es esencial no engrasar los cojinetes ni poco ni demasiado para evitar sobrecalentamientos y fallos prematuros. Se recomienda llenar los cojinetes con grasa por medio de una espátula adecuada. Además, los alojamientos solo deben llenarse hasta la mitad.

6.2.4 Juntas mecánicas

No es posible hacer ningún ajuste. Cuando una fuga llegue a alcanzar un nivel inaceptable, se deberá reemplazar la junta.

6.2.5 Empaquetadura del prensaestopas

Se puede retirar el prensaestopas de la caja de empaquetadura para reempaquetarla o para añadir más anillos de empaquetadura.

El prensaestopas se suministra normalmente con un anillo para permitir el paso de fluido presurizado hacia el centro de la empaquetadura. De no ser necesario, se puede sustituir por otros 2 anillos de empaquetadura.

Siempre debe haber una pequeña fuga, normalmente para lubricar y enfriar la empaquetadura es necesario un mínimo de 120 gotas por minuto a la atmósfera.

6.3 Piezas de repuesto

6.3.1 Pedido de repuestos

Flowserve posee en sus archivos datos de todas las bombas que ha suministrado. Al colocar pedidos de repuestos se debe citar la siguiente información.

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

El tamaño y número de serie de la bomba se encontrarán en la placa de características de la bomba.

Para una operación continua y satisfactoria, las piezas de repuesto, según la especificación de diseño original, deben obtenerse de Flowserve. Cualquier cambio en la especificación de diseño original (modificación del 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 lugar limpio y seco, lejos de vibraciones. Se recomienda inspeccionar y, si es necesario, aplicar un preservativo a las superficies metálicas, a intervalos semestrales.

6.4 Recomendaciones de repuestos y materiales fungibles

Para el arranque:

- 1 – juego completo de empaquetadura
- 2 – camisas de eje
- 1 – juego de juntas y sellos
- (Opcionales: 2 – juntas mecánicas)

Para 2 años de operación:

- 1 – juego de cojinetes (eje y empuje)
- 2 – juegos de empaquetadura
- 2 – camisas de eje
- 2 – juegos de juntas y sellos
- 2 – anillos de cierre hidráulico
- 2 – anillos de desgaste para el cuerpo
- (Opcionales: 2 – juntas mecánicas
- 2 – anillos de desgaste para el impulsor)

Para 4 años de operación:

- 1 – juego de cojinetes (eje y empuje)
- 2 – juegos de empaquetadura
- 2 – camisas de eje
- 2 – juegos de juntas y sellos
- 2 – anillos de cierre hidráulico
- 2 – anillos de desgaste para el cuerpo
- 1 – impulsor
- (Opcionales: 2 – juntas mecánicas
- 2 – anillos de desgaste para el impulsor)

6.5 Herramientas necesarias

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

Fácilmente disponibles en kits estándar, según el tamaño de bomba:

- Llaves fijas adecuadas para tornillos/tuercas M 24 ($7/8$ in.)
- Llaves de cazoleta, para tornillos hasta M 24 ($7/8$ in.)
- Llaves Allen, hasta 6 mm ($1/4$ in.) A/F
- Juego de destornilladores
- Mazo blando

Útiles más especializados:

- Extractor de cojinetes
- Calentador de inducción para cojinetes
- Indicador de cuadrante
- Llave C – para desmontar la tuerca del eje. (Si tienen dificultades en encontrarla, consulte con Flowserve.)

Ver también la sección 6.8.1.k.

6.6 Torsiones de fijación

Tamaño perno	Torsión Nm (lb-ft)	
	Sujetadores patas bomba	Otros sujetadores
M 8 ($5/16$ in.)	-	10 (7)
M 10 ($3/8$ in.)	-	20 (15)
M 12 ($1/2$ in.)	63 (46)	34 (25)
M 16 ($5/8$ in.)	170 (125)	84 (62)
M 20 ($3/4$ in.)	340 (250)	165 (120)
M 24 ($7/8$ in.)	590 (435)	285 (210)

6.7 Holguras a renovar

A medida que ocurre desgaste entre el impulsor y el anillo del cuerpo, se reducirá la eficiencia general del conjunto de bomba. Para mantener la eficiencia óptima se recomienda que se recambien los anillos y se restaure el impulsor cuando la holgura radial detallada en la sección 3.4.2 se haya doblado a entre 0.6 y 0.8 mm (0.024 y 0.032 in.) según el tamaño de la bomba. En las bombas LNNV se recomienda que se renueve el cojinete lubricado con el producto a una holgura diamétrica de 0.5 mm (0.02 in.).

6.8 Desmontaje



Antes de desmontar la bomba refiérase a la sección sobre Seguridad.

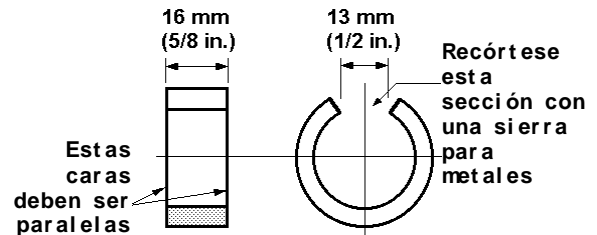


Antes de desmontar la bomba para revisarla, asegúrese de que dispone de piezas de repuesto Flowserve genuinas.

Para los números e identificación de piezas refiérase a los planos de cortes. Ver la sección 8, *Listas de piezas y planos*.

Para desmontar la bomba véanse los planos de cortes. Ver la sección 8, *Listas de piezas y planos*.

LR entrada simple (tamaños 2.5LR únicamente)	- sección 8.1
LR doble entrada (todos los demás tamaños)	- sección 8.2
LLR bietápica	- sección 8.3
LR-S doble entrada	- sección 8.4
LRV doble entrada	- sección 8.5



Material: Tubo de acero de peso normal de 25 mm (1 in.)

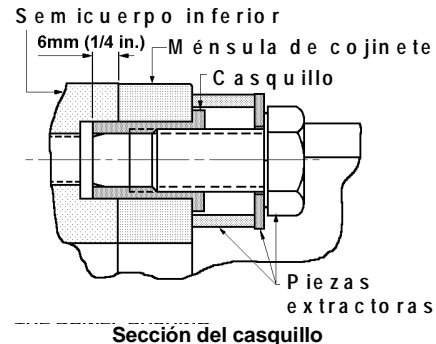
6.8.1 LR y LLR

- Secciónese el motor y ciérrese la alimentación eléctrica de conformidad con los reglamentos locales.
- Ciérrense las válvulas de succión y de descarga.
- Desmóntense las protecciones del acoplamiento y desconéctense los dos semiacoplamientos.
- Dréñese el cuerpo de la bomba. Desmóntense las tuberías auxiliares, si las hay.
- Si los cojinetes son lubricados con aceite, descárguese el aceite de las ménsulas de ambos cojinetes.
- Desmóntese el semiacoplamiento de la bomba.
- Desempéñense las cubiertas de prensaestopas/juntas del cuerpo. Si los prensaestopas son del tipo partido, desmóntense completamente.
- Con un punzón adecuado, expúlsense los dos ejes portarrodillos rectos usados en la brida partida horizontal para alinear los semicuerpos superior e inferior.
- Sáquense los pernos, que sujetan juntos los semicuerpos superior e inferior, y desmóntese la mitad superior. En la brida de junta hay agujeros aterrajados por los cuales se pueden insertar pernos forzadores para desprender la junta.
- Levántese la mitad superior del cuerpo por medio de las orejetas fundidas provistas al efecto. Donde no hayan orejetas integrales, desmóntese el obturador o accesorios de tubería, si los hay, de la conexión de venteo de la voluta, ubicada en la parte superior del semicuerpo superior e instálese un cáncamo de acero especial con vástago roscado para encajar en la abertura de toma de tubería del cuerpo.



NO emplee estos métodos para levantar el semicuerpo inferior o el cuerpo completo de la bomba.

- Sáquense los pernos que unen la ménsula de cojinete al cuerpo y desmóntense los 2 casquillos de cada lado. La herramienta para desmontar los casquillos puede fabricarse fácil y económicamente como muestran los diagramas a continuación.



- Desmóntese el conjunto rotatorio levantándolo. Para desmantelar el rotor hay que suspenderlo, manejarlo y soportarlo adecuadamente. Apóyese el rotor sobre dos bloques de soporte.
 - Al desmontar el conjunto rotórico, los anillos del cuerpo estarán unidos al mismo. Están sujetos por dos pasadores, diamétricamente opuestos, insertados en el anillo del cuerpo y ubicados en ranuras del semicuerpo inferior. El diseño de LLR, el casquillo interetápico entre los dos impulsores también estará unido al eje.
 - Desmóntense las tapas de los cojinetes y deslícnense las ménsulas de los cojinetes. Algunos tamaños de bomba llevan una cuña en el lado no motriz – guárdese para el futuro.
 - Suéltese la arandela de seguridad del cojinete en el lado no motriz y sáquese la contratuerca del cojinete. Extráigase el cojinete de bolas con un extractor adecuado, asegurando aplicar la fuerza en la rodadura interna únicamente. Guárdese el espaciador de cojinete del lado no motriz, que lleva el eje de algunas bombas, para el futuro. Desmóntense las tapas de cojinete.
 - Según la configuración, desmóntense las tapas de prensaestopas, los tapajuntas y el anillo de cierre hidráulico/junta mecánica.
- Refiérase a las instrucciones especiales suministradas con la junta mecánica.
- Sáquense los dos tornillos de cabeza hueca que fijan las tuercas del eje. Con una llave en C, quítense las tuercas del eje. Desmóntense las camisas del eje deslizándolas.

- r) Desmóntense el(los) impulsor(es), anillo de cuerpo, chaveta del impulsor y casquillos interetápicos, si los hay. Las bombas 2.5LR10 y 2.5LR13 no tienen camisas de eje, por lo que el impulsor podrá extraerse con solo sacar su tuerca.



Si los impulsores son difíciles de desmontar, el empleo de calor es permisible. Para más detalles, refiérase a la sección 1.6, *Seguridad*, APLICACIÓN DE CALOR PARA DESMONTAR EL IMPULSOR.

- s) Si también hay los anillos del impulsor, éstos se habrán colocado en el impulsor en caliente y se habrán fijado con dos tornillos de seguridad entre las superficies de encaje diamétricamente opuestas.
- t) Para desmontar los anillos del impulsor, primero hay que desmontar los tornillos de seguridad, y luego calentar el anillo hasta que se deslice con facilidad.

6.8.2 LR-S

- a) Secciónese el motor y ciérrase la alimentación eléctrica de conformidad con los reglamentos locales.
- b) Ciérranse las válvulas de succión y de descarga.
- c) Desmóntense las protecciones del acoplamiento y desconéctense los dos semiacoplamientos.
- d) Dréñese el cuerpo de la bomba. Desmóntense las tuberías auxiliares, si las hay.
- e) Si los cojinetes son lubricados con aceite, descárguese el aceite de las ménsulas de ambos cojinetes.
- f) Desmóntese el semiacoplamiento de la bomba.
- g) Desempéñense las cubiertas de prensaestopas/juntas del cuerpo. Si los prensaestopas son del tipo partido, desmóntense completamente.
- h) Con un punzón adecuado, expúlsense los dos ejes portarrodillos rectos usados en la brida partida horizontal para alinear los semicuerpos superior e inferior.
- i) Sáquense los pernos, que sujetan juntos los semicuerpos superior e inferior, y desmóntese la mitad superior. En la brida de junta hay agujeros aterrajados por los cuales se pueden insertar pernos forzadores para desprender la junta.
- j) Levántese la mitad superior del cuerpo por medio de las orejetas fundidas provistas al efecto. Donde no hayan orejetas integrales, desmóntense el obturador o accesorios de tubería, si los hay, de la conexión de venteo de la voluta, ubicada en la parte superior del semicuerpo superior e instálase un cáncamo de acero especial con vástago roscado para encajar en la abertura de toma de tubería del cuerpo.



NO emplee estos métodos para levantar el semicuerpo inferior o el cuerpo completo de la bomba.

- k) Desmóntense los pernos y dados entre la ménsula de cojinete y el cuerpo en cada lado.
- l) Desmóntese el conjunto rotatorio levantándolo. Para desmantelar el rotor hay que suspenderlo, manejarlo y soportarlo adecuadamente.
- m) Apóyese el rotor sobre dos bloques de soporte.
- n) Al desmontar el conjunto rotórico, los anillos del cuerpo estarán unidos al mismo. Ambos están sujetos por un eje portarrodillos insertado en el anillo del cuerpo y ubicado en un agujero en la posición de las 6 en la mitad inferior del cuerpo, y por lo tanto no pueden girar.
- o) Desmóntense las dos tapas de cojinete y el resorte circular del cojinete del lado no motriz. Con los extractores de cojinete desmóntese del eje de la bomba la ménsula completa con cojinetes y las juntas de reborde. Si hay cojinetes de doble fila, el cojinete del lado no motriz estará sujeto por contratuerca y arandela de seguridad.
- p) Según la configuración, desmóntense las tapas de prensaestopas, los tapajuntas, la empaquetadura y los anillos de cierre hidráulico/junta mecánica.



Refiérase a las instrucciones especiales suministradas con la junta mecánica.

- q) Sáquense los tornillos de cabeza hueca que fijan las tuercas del eje. Con una llave en C, quítense las tuercas del eje. Desmóntense las camisas del eje deslizándolas.
- r) Desmóntense el impulsor, los anillos de cuerpo y la chaveta del eje.



El impulsor se monta en caliente en el eje, por lo que para desmontarlo hay que calentar el reborde. Para más detalles, refiérase a la sección 1.6, *Seguridad*, APLICACIÓN DE CALOR PARA DESMONTAR EL IMPULSOR.

- s) Este trabajo solo debe ejecutarse después de desmontar completamente las tuercas y camisas del eje.
- t) Si también hay los anillos del impulsor, éstos se habrán colocado en el impulsor en caliente y se habrán fijado con dos tornillos de seguridad entre las superficies de encaje diamétricamente opuestas.
- u) Para desmontar los anillos del impulsor, primero hay que desmontar los tornillos de seguridad, y luego calentar el anillo hasta que se deslice con facilidad.

6.8.3 LRV

La mejor manera de desmontar esta bomba del sistema consiste en desmontar todas y cada una de sus piezas. La bomba debe asentarse con el eje en posición horizontal para poder desmantelarla de manera similar a las bombas LR y LLR.

- a) Secciónese el motor y ciérrase la alimentación eléctrica de conformidad con los reglamentos locales.
- b) Ciérranse las válvulas de succión y de descarga.
- c) Desmóntense las protecciones del acoplamiento y desconéctense los dos semiacoplamientos.
- d) Dréñese el cuerpo de la bomba, y en los casos que sea aplicable, desmóntense las tuberías auxiliares.
- e) Desmóntese el motor completo con su soporte y colóquese con cuidado en lugar seguro.
- f) Reténganse las cuñas que haya entre el soporte del motor y el cuerpo de la bomba.
- g) Desmóntense los pernos que fijan las bridas de succión y descarga de la bomba.
- h) Suspéndase la bomba como muestra la sección 2.3 y deje que el equipo de izaje apenas tome el peso de la bomba. Sáquese los tornillos que fijan el cuerpo de la bomba a la placa de asiento.
- i) Póngase la bomba en lugar seguro y maniébrase el eje de bomba en posición horizontal.
- j) Desmóntese el semiacoplamiento de la bomba.
- k) Desempéñese el tapajuntas del cuerpo en el lado motriz.
- l) Desmóntese el alojamiento de cojinete inferior (lado no motriz) completo con casquillo, cuidando de no dañar las superficies del cojinete.
- m) Con un punzón adecuado, expúlsense los dos ejes portarrodillos rectos usados en la brida partida horizontal para alinear los semicuerpos superior e inferior.
- n) Procédase similarmente como en las bombas LR y LRR, sección 6.8.1, j) a k).
- o) Desmóntese el conjunto rotatorio levantándolo. Para desmantelar el rotor hay que suspenderlo, manejarlo y soportarlo adecuadamente. Apóyese el rotor sobre dos bloques de soporte. Protéjase contra daños la superficie del cojinete en el diámetro exterior de la camisa inferior.
- p) Desmóntese la tapa del cojinete del lado motriz, anillo en V exterior y deslícese la ménsula fuera del cojinete. Algunas bombas llevan una cuña – guárdese para el futuro.
- q) Suéltese la arandela de seguridad del cojinete y sáquese la contratuerca. Extráigase el cojinete de bolas de empuje, del lado motriz, con un extractor adecuado, asegurando aplicar la fuerza en la rodadura interna únicamente. Desmóntense la tapa de cojinete y el anillo en V interior.

- r) Según la configuración, desmóntense las tapas de prensaestopas, los tapajuntas, la empaquetadura y el anillo de cierre hidráulico/ junta mecánica del lado motriz.



Refiérase a las instrucciones especiales suministradas con la junta mecánica.

- s) Sáquese los dos tornillos de cabeza hueca que fijan la tuerca de la camisa del eje en el lado motriz. Con una llave en C, quítese la tuerca del eje. Desmóntese la camisa del eje deslizándola.
- t) Sáquese el tornillo de casquete, el casquete del extremo de la camisa y la camisa inferior. Cuide de no dañar la superficie del cojinete con la camisa.
- u) Desmóntense el impulsor, los anillos de cuerpo y la chaveta del impulsor.



Si el impulsor es difícil de desmontar, el empleo de calor es permisible. Para más detalles, refiérase a la sección 16, *Seguridad*, APLICACIÓN DE CALOR PARA DESMONTAR EL IMPULSOR.

- v) Si el impulsor lleva anillos, estos han sido colocados en caliente sobre el impulsor y fijados con tornillos de fijación al igual que en las bombas LR/LLR. Para desmontarlos, refiérase a 6.8.1, párrafo t.

6.9 Examen de piezas



ATENCIÓN Las piezas usadas deben inspeccionarse antes del ensamblaje con el fin de asegurarse que la bomba funcionará bien.

En particular, el diagnóstico de fallas es esencial para realzar la fiabilidad de la bomba y de la planta.

6.9.1 Cáster, alojamiento de junta e impulsor

- a) Inspecciónese para comprobar que no tengan desgaste, picaduras, corrosión, erosión o daños excesivos o irregularidades en las superficies de la junta.
- b) Recámbiense según sea necesario.

6.9.2 La camisa (si la hay) y el eje

Recámbiense si están agrietados, desgastados o picados.

6.9.3 Juntas y anillos tóricos

Después de desmontarlos, deséchense y recámbiense.

6.9.4 Cojinetes

- a) Se recomienda no usar otra vez los cojinetes cuando se desmonten fuera del eje.

- b) Los cojinetes lubricados con líquido pueden utilizarse otra vez si tanto el manguito como la camisa no muestran señales de desgaste, agrietamiento o corrosión. (Se recomienda recambiar el manguito y la camisa al mismo tiempo.)

6.9.5 Aisladores, juntas de laberinto o de labios (si los hay) del cojinete

- Es necesario inspeccionar el lubricante, los cojinetes y las juntas del alojamiento para comprobar que no estén contaminados ni dañados. Si la lubricación consiste en baño de aceite, éste proporciona información muy útil sobre las condiciones de operación dentro del alojamiento de cojinete.
- Si el daño sufrido por el cojinete se debe a desgaste normal y el lubricante contiene contaminantes adversos, se deberá subsanar la causa antes de poner la bomba en servicio.
- Las juntas de laberinto y los aisladores de cojinete deben inspeccionarse para verificar que no estén dañados, pero normalmente son piezas no sujetas a desgaste y pueden usarse otra vez.
- Las juntas de cojinete no son dispositivos totalmente libres de fugas. El aceite de las juntas podrá causar manchas en puntos adyacentes a los cojinetes.

6.10 Montaje

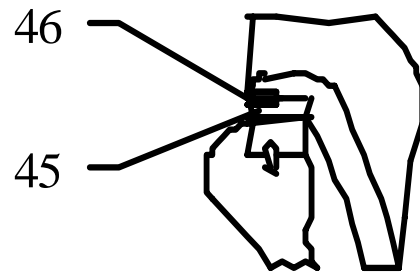
Para ensamblar la bomba véanse los planos de cortes. Ver la sección 8, *Listas de piezas y planos*.

Asegúrese que las superficies de contacto de las roscas, juntas y anillos tóricos estén limpias. Aplíquese pasta obturadora en los accesorios roscados de tubos. Antes de la instalación, recubra el diámetro externo de los forros de la clavija con compuesto para tuberías.

6.10.1 LR/LLR

6.10.1.1 Anillos de desgaste del impulsor

- Los anillos del impulsor (si los hay) deben calentarse hasta unos 100 °C (212 °F), con una placa caliente o baño de aceite caliente y luego deslizarse por el eje y presionarse contra el hombro. (NO usar martillos metálicos para colocarlos en posición).
- Perfórense y atérrajense 3 agujeros, a 120 grados aproximadamente de separación, en las superficies de encaje diamétrico del anillo y del impulsor e insértense tornillos de cabeza hueca. (No se pueden usar otra vez los agujeros semiaterrajados existentes).



6.10.1.2 Preensamblaje de la junta del cuerpo

- Adáptese la junta del cuerpo a la brida horizontal de la mitad inferior utilizando una pequeña cantidad de adhesivo de contacto para impedir movimientos cuando se adapte la mitad superior. No aplicar adhesivo en la superficie superior de la junta de estanqueidad.
- Es muy importante que la esquina externa de la junta de estanqueidad del cuerpo y la cara del prensaestopas sean lo más cerradas posible.

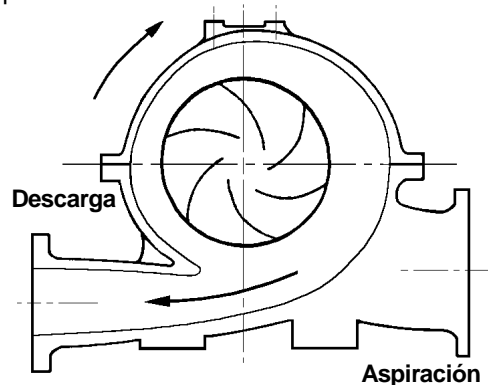


No las bisele con una lima.

- Si es necesario, recorte la junta siguiendo el perfil de la voluta. En esta etapa no la recorte siguiendo la cara del prensaestopas.

6.10.1.3 Elemento rotatorio y ménsula de cojinete

- Verifíquese que todas las juntas de estanqueidad y los anillos tóricos estén renovados y repuestos en la posición correcta durante el ensamblaje.
- Ensámblase el impulsor en el eje. Es importante montar el impulsor de manera que las puntas de las paletas apunte en sentido opuesto al sentido aparente del caudal.



El rotor siempre gira hacia la sección dilatada de la voluta

- Si se trabaja con una bomba LLR bietápica, la camisa espaciadora y el manguito interetápico, completo con el tornillo antirrotación, deben montarse en el eje entre los dos impulsores.

- d) Colóquense las dos camisas, los anillos tóricos y las tuercas en el eje y fíjense el(los) impulsor(es) en el eje, sin apretarlos demasiado. Préstese atención para no dañar los anillos tóricos en las roscas del eje. Las camisas y las tuercas definen la posición del impulsor en el eje de la bomba y, por lo tanto, en el cuerpo de la bomba. Inicialmente posición(n)se el(los) impulsor(es) céntricamente en su chavetero. Esta posición podrá ajustarse un poco más tarde durante el proceso de ensamblaje.

Nota:

Las bombas 2.5LR no llevan camisas y el impulsor es mantenido positivamente en el hombro del eje por medio de la tuerca de impulsor y no se puede ajustar más.

- e) Se recomienda usar un compuesto de obturación para juntas de estanqueidad, Loctite 574 o equivalente, entre la camisa y las caras de encaje del impulsor para proteger el eje contra el líquido bombeado.
- f) Cuando existen juntas mecánicas, las partes rotatorias pueden deslizarse en las camisas antes de montar las camisas en el eje. Los collarines de fijación de la junta deben dejarse algo sueltos. En ciertos tamaños de bomba LLR, se debe adaptar un casquillo de prensaestopas en la segunda etapa, el cual debe deslizarse por el eje antes de la junta.

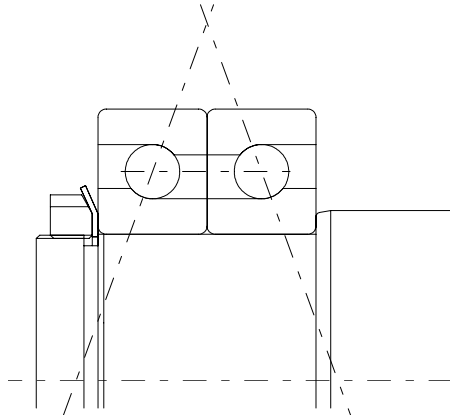


Refiérase a las instrucciones especiales suministradas con la junta mecánica.

- g) Si se usa empaquetadura, adaptese el casquillo y glándula de prensaestopas.
- h) Pónganse los tapajuntas completos con el asiento de junta, lanzadores de agua y tapas de cojinete completos con juntas de estanqueidad.
- i) Adaptese los cojinetes en el eje. El cojinete de empuje principal se encuentra en el lado no motriz.

Nota:

En los casos en que se tengan cojinetes de doble fila, éstos deben ensamblarse adosados como se muestra a continuación.



Las bombas 2.5LR13, 4LR11, 4LR14 y 5LR13 llevan espaciadores de cojinete en el eje en el lado no motriz. Asegúrese que este espaciador está montando antes de montar el cojinete en el eje. Los cojinetes deben calentarse a 100 °C (212 °F) con un plato calentador, baño de aceite o calentador de inducción y deslizarse por el eje. Compruébese que el cojinete esté asentado completamente sobre el hombro del eje y el espaciador, si lo hay.

- j) Si el cojinete es de lubricación con grasa, llénese de grasa los dos lados del cojinete.
- k) Adaptese la arandela de seguridad del cojinete y apríetese la tuerca del eje.
- l) Martíllese una lengüeta de la arandela de seguridad en la ranura de la contratuerca.
- m) Deslícese los anillos del cuerpo, completos con tornillos antirrotación, por los cubos del eje, sin apretarlos.
- n) Deslícese las ménsulas sobre los cojinetes. Todas las bombas, excepto la 10LR17 y la 10LR18, llevan una cuña entre el diámetro exterior del cojinete del lado no motriz y su ménsula. Asegúrese que esta cuña está apoyada sobre el hombro en la ménsula del cojinete antes de deslizar la ménsula por el cojinete. Verifíquese que los cojinetes están ubicados a escuadra en el orificio de la ménsula.
- o) Si la lubricación es con grasa, llénese de grasa un tercio del espacio entre la tapa y el cojinete. Fíjese la tapa de cojinete completa con la junta de estanqueidad.
- p) Móntese el cubo de acoplamiento.

6.10.1.4 Mitad inferior del cuerpo

- a) Recúbranse con líquido obturador las caras de las ménsulas del alojamiento de cojinete para protegerlas contra la corrosión.
- b) Colóquese el conjunto rotatorio completo en el cuerpo, asegurándose de que los anillos del impulsor estén en la posición correcta y que los tornillos antirrotación estén ubicados en las ranuras de la brida horizontal. Si se trabaja con una bomba LLR, el tornillo antirrotación del casquillo de prensaestopas de la segunda etapa, si lo hay, y el casquillo interetápico deben ubicarse también en la ranura de la brida horizontal.
- c) Colóquese los casquillos de pitón en los agujeros de la mitad inferior del cuerpo y empérense las ménsulas de cojinete en el cuerpo. Los casquillos de pitón deben rociarse con compuesto antiagarrotamiento Moly Slip o equivalente antes de ensamblarlos en la ménsula/cuerpo.
- d) Apríetense fuertemente los pernos de fijación.
- e) Verifíquese que el eje gira con toda libertad.

- f) Centralícese el(los) impulsor(es) dentro del conducto de agua del cuerpo ajustando la tuerca de eje, si es necesario. Con una llave en C, apriétense completamente las tuercas del eje con los dos tornillos radiales de cabeza hueca.
- g) Ajustense las juntas, si las hay, a la correcta longitud de trabajo y apriétense los tornillos del collarín de la junta.



Refiérase a las instrucciones especiales suministradas con la junta mecánica.

- h) Verifíquese que el eje gira con toda libertad.

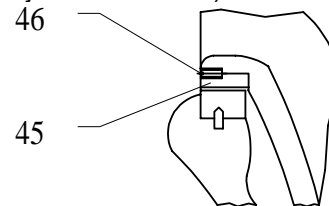
6.10.1.5 Mitad superior del cuerpo

- a) Bájese la mitad superior del cuerpo sobre la mitad inferior. Verifíquese que los anillos renovables estén ubicados correctamente en los orificios de la mitad superior.
- b) Méntanse a fondo los dos pasadores de rodillos del cuerpo para posicionar con precisión el cuerpo y apriétense fuertemente todos los pernos de la brida horizontal.
- c) Verifíquese que el eje gira con toda libertad.
- d) Con un cuchillo de hoja flexible y afilada, córtese la junta de estanqueidad en la zona del prensaestopas a ras de la cara del prensaestopas.
- e) Si hay juntas mecánicas, aplíquese una pequeña cantidad de obturador de caucho silicónico a lo largo de la línea de unión horizontal de la cara del prensaestopas y adáptese el tapajuntas completo con la junta o el anillo tórico. Préstese atención para no dañar el anillo tórico, si lo hay, y colóquese la tapa a escuadra con la cara del prensaestopas.
- f) Apriétense fuertemente los pernos del tapajuntas y compruébese que el eje/camisa no frote con el tapajuntas u orificio de asiento de la junta estacionaria. Verifíquese que los orificios no utilizados del tapajuntas de la junta mecánica, especialmente en las juntas de cartucho, tengan obturadores estancos.
- g) Si la unidad lleva prensaestopas, empaquétese asegurándose que los extremos cortados de cada anillo estén escalonados a 120 grados. Los prensaestopas se empaquetan como ilustran los dibujos correspondientes de las secciones 8.1 a 8.3. Apriétense las tuercas del prensaestopas con los dedos.
- h) Chequéese el alineamiento del acoplamiento, colóquese los elementos de accionamiento del acoplamiento, y las protecciones.
- i) Entúbense las conexiones auxiliares externas.
- j) Verifíquese que el eje gira con toda libertad.

6.10.2 LR-S

6.10.2.1 Anillos de desgaste del impulsor

- a) Los anillos del impulsor (si los hay) deben calentarse a unos 100 °C (212 °F), con una placa caliente o baño de aceite caliente y luego deslizarse por el eje y presionarse contra el hombro. (NO usar martillos metálicos para colocarlos en posición).
- b) Perfórense y atérrajense 3 agujeros, a 120 grados aproximadamente de separación, en las superficies de encaje diamétrico del anillo y del impulsor e insértense tornillos de cabeza hueca. (No se pueden usar otra vez los agujeros semiaterrajados existentes).



6.10.2.2 Preensamblaje de la junta del cuerpo

- a) Adáptese la junta del cuerpo a la brida horizontal de la mitad inferior utilizando una pequeña cantidad de adhesivo de contacto para impedir movimientos cuando se adapte la mitad superior. No aplicar adhesivo en la superficie superior de la junta de estanqueidad.
- b) Es muy importante que la esquina externa de la junta de estanqueidad del cuerpo y la cara del prensaestopas sean lo más cerradas posible.

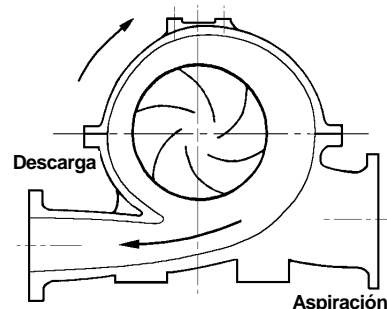


ATENCIÓN No las bisele con una lima.



- c) Si es necesario, recorte la junta siguiendo el perfil de la voluta. En esta etapa no la recorte siguiendo la cara del prensaestopas.

6.10.2.3 Elemento rotatorio y ménsula de cojinete

- a) Verifíquese que todas las juntas de estanqueidad y los anillos tóricos estén renovados y repuestos en la posición correcta durante el ensamblaje.
- b) Ensámblase el impulsor en el eje. Es importante montar el impulsor de manera que las puntas de las paletas apunten en sentido opuesto al sentido aparente del caudal.



El rotor siempre gira hacia la sección dilatada de la voluta

- c)  **ATENCIÓN** El impulsor es un ajuste duro en el eje, por lo que el cubo de impulsor debe calentarse rápidamente para poderlo adaptar en el eje. Póngase mucho cuidado al manejar componentes calientes. Colóquese el impulsor céntricamente sobre su chavetero.
- d) Móntense las dos camisas de eje, los anillos tóricos y las tuercas del eje. Préstese atención para no dañar los anillos tóricos en las roscas del eje.
- e) Se recomienda usar un compuesto de obturación para juntas de estanqueidad, Loctite 574 o equivalente, entre la camisa y las caras de encaje del impulsor para proteger el eje contra el líquido bombeado.
- f) Cuando existen juntas mecánicas, las partes rotatorias pueden deslizarse en las camisas antes de montar las camisas en el eje. Los collarines de fijación de la junta deben dejarse algo sueltos.
-  Refiérase a las instrucciones especiales suministradas con la junta mecánica.
- g) Si se usa empaquetadura, adáptese el casquillo y glándula de prensaestopas.
- h) Pónganse los tapajuntas completos con el asiento de junta, lanzadores de agua y ménsulas de cojinete completos con juntas de reborde.
- i) Adáptense los cojinetes en el eje. El cojinete de empuje principal se encuentra en el lado no motriz. Los cojinetes deben calentarse a 100 °C (212 °F) con un plato calentador, baño de aceite o calentador de inducción y deslizarse por el eje. Compruébese que el cojinete esté bien apoyado en el hombro del eje.
- j) Si los cojinetes llevan lubricación con grasa serán herméticos y no precisarán de más lubricación.
- k) Adáptese el resorte circular o contratuerca/ arandela de seguridad en el lado no motriz. Martíllese una lengüeta de la arandela de seguridad en la ranura de la contratuerca, si la hay.
- l) Deslícese las ménsulas sobre los cojinetes asegurándose que estos están ubicados a escuadra en los orificios.
- m) Móntese la tapa de cojinete completa con junta de estanqueidad y junta de reborde.
- n) Deslícese los anillos del cuerpo, completos con tornillos antirrotación, por los cubos del eje, sin apretarlos.
- o) Móntese el cubo de acoplamiento.

6.10.2.4 Mitad inferior del cuerpo

- a) Recúbranse con líquido obturador las caras de las ménsulas del alojamiento de cojinete para protegerlas contra la corrosión.
- b) Colóquese el conjunto rotatorio completo en el cuerpo comprobando que los anillos del impulsor estén en las ranuras mecanizadas del cuerpo y que los pasadores antirrotación estén colocados en los orificios del fondo del agujero del cuerpo.
- c) Colóquense los casquillos de pitón de la ménsula de cojinete en los agujeros de la mitad inferior del cuerpo y empérense las ménsulas de cojinete en el cuerpo. Los casquillos de pitón deben rociarse con compuesto antiagarrotamiento Molyslip o equivalente antes de ensamblarlos en la ménsula/cuerpo.
- d) Apriétense fuertemente los pernos de fijación.
- e) Verifíquese que el eje gira con toda libertad.
- f) Verifíquese que el lado flotante del rotor esté entre 0.2 y 1.5 mm (0.008 y 0.060 in.).
- g) Con una llave en C, apriétense completamente las tuercas del eje con los dos tornillos radiales de cabeza hueca.
- h) Ajústense las juntas, si las hay, a la correcta longitud de trabajo y apriétense los tornillos del collarín de la junta.



Refiérase a las instrucciones especiales suministradas con la junta mecánica.

- i) Verifíquese que el eje gira con toda libertad.

6.10.2.5 Mitad superior del cuerpo

- a) Bájese la mitad superior del cuerpo sobre la mitad inferior. Verifíquese que los anillos renovables estén ubicados correctamente en los orificios de la mitad superior.
- b) Méntase a fondo los dos pasadores de rodillos del cuerpo para posicionar con precisión el cuerpo y apriétense fuertemente todos los pernos de la brida horizontal.
- c) Verifíquese que el eje gira con toda libertad.
- d) Con un cuchillo de hoja flexible y afilada, córtese la junta de estanqueidad en la zona del prensaestopas a ras de la cara del prensaestopas.
- e) Si hay juntas mecánicas, aplíquese una pequeña cantidad de obturador de caucho silicónico a lo largo de la línea de unión horizontal de la cara del prensaestopas y adáptese el tapajuntas completo con la junta o el anillo tórico. Préstese atención para no dañar el anillo tórico, si lo hay, y colóquese la tapa a escuadra con la cara del prensaestopas.
- f) Apriétense fuertemente los pernos del tapajuntas y compruébese que el eje/camisa no frote con el orificio del tapajuntas. Verifíquese que los orificios no utilizados del tapajuntas, especialmente en las juntas de cartucho, tengan obturadores estancos.

- g) Si la unidad lleva prensaestopas, empaquétense asegurándose que los extremos cortados de cada anillo estén escalonados a 120 grados.
- h) Los prensaestopas se empaquetan como muestra la sección 8.4. Apriétense las tuercas del prensaestopas con los dedos.
- i) Chequéese el alineamiento del acoplamiento, colóquense los elementos de accionamiento del acoplamiento, y las protecciones.
- j) Entúbense las conexiones auxiliares externas.

6.10.3 LRV

6.10.3.1 Anillos de desgaste del impulsor

Igual que las bombas LR/LLR. (Ver la sección 6.10.1.1.)

6.10.3.2 Preensamblaje de la junta del cuerpo

Igual que las bombas LR/LLR. (Ver la sección 6.10.1.2.)

6.10.3.3 Preensamblaje del alojamiento de cojinete inferior – cojinete SiC

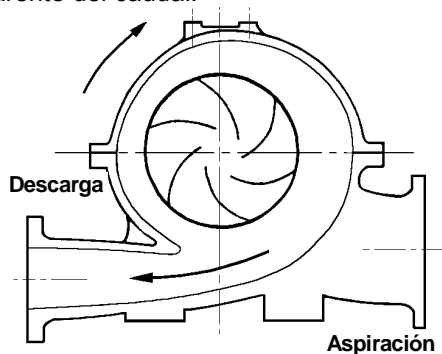
- a) Insértese el anillo de tolerancia en el alojamiento de cojinete inferior y empújese el cojinete liso hasta que esté a escuadra con el hombro en el fondo del alojamiento.
- b) Adáptese el anillo de retención de cojinete y fíjese con el tornillo de fijación radial.

6.10.3.4 Preensamblaje del alojamiento de cojinete inferior – cojinete caucho Cutless

Empújese el cojinete de caucho Cutless en el fondo del alojamiento de cojinete.

6.10.3.5 Elemento rotatorio y ménsula de cojinete

- a) Verifíquese que todas las juntas de estanqueidad y los anillos tóricos estén renovados y repuestos en la posición correcta durante el ensamblaje.
- b) Ensámblase el impulsor en el eje. Es importante montar el impulsor de manera que las puntas de las paletas apunten en sentido opuesto al sentido aparente del caudal.



El rotor siempre gira hacia la sección dilatada de la voluta

- c) Adáptense las dos camisas de eje, los anillos tóricos superiores, la tuerca de eje del lado motriz, el casquete de la camisa inferior y el tornillo de casquete de cabeza hueca. Préstese atención para no dañar los anillos tóricos en las roscas del eje. Se recomienda usar Loctite 234 o equivalente para fijar el tornillo de casquete de cabeza hueca en el eje.
- d) Ensámblase el impulsor en el eje sin apretarlo. Protéjase la superficie del cojinete en la camisa inferior. Las camisas y las tuercas definen la posición del impulsor en el eje de la bomba y, por lo tanto, en el cuerpo de las bombas. Inicialmente posiciónese el(los) impulsor(es) céntricamente en su chavetero. Esta posición podrá ajustarse un poco más tarde durante el proceso de ensamblaje.
- e) Se recomienda usar un compuesto de obturación para juntas de estanqueidad, Loctite 574 o equivalente, entre la camisa y las caras de encaje del impulsor para proteger el eje contra el líquido bombeado.
- f) Las partes rotatorias de la junta mecánica pueden deslizarse sobre la camisa superior antes de adaptar ésta en el eje. Los collarines de fijación de la junta deben dejarse algo sueltos.



Refiérase a las instrucciones especiales suministradas con la junta mecánica.

- g) Si se usa empaquetadura, adáptese el casquillo y glándula de prensaestopas.
- h) Móntese el tapajuntas completo con el asiento, junta en V interior y tapa del cojinete del lado motriz completa con junta.
- i) Móntese el cojinete de bolas de empuje en el eje, lado motriz. Las bombas 5LRV15, 6LRV13, 6LRV16 y 6LRV18 llevan espaciadores de cojinete montados en el eje, lado motriz – asegúrese que estén montados antes de ensamblar el cojinete en el eje. El cojinete debe calentarse a 100 °C (212 °F) con un plato calentador, baño de aceite o calentador de inducción y deslizarse por el eje. Compruébese que el cojinete esté asentado completamente sobre el hombro del eje y el espaciador, si lo hay.
- j) Llénense de grasa ambos lados del cojinete.
- k) Adáptese la arandela de seguridad del cojinete y apriétense la tuerca del eje. Martílese una lengüeta de la arandela de seguridad en la ranura de la contratuerca.
- l) Deslíense los anillos del cuerpo, completos con tornillos antirrotación, por los cubos del eje, sin apretarlos.

- m) Deslícense las ménsulas sobre el cojinete del lado motriz. Todas las bombas, excepto la 10LR17 y la 10LR18, llevan una cuña entre el diámetro exterior del cojinete del lado no motriz y su ménsula. Asegúrese que esta cuña está apoyada sobre el hombro en la ménsula del cojinete antes de deslizar la ménsula por el cojinete. Verifíquese que los cojinetes están ubicados a escuadra en el orificio de la ménsula.
 - n) Si la lubricación es con grasa, llénese de grasa un tercio del espacio entre la tapa y el cojinete.
 - o) Fíjese la tapa de cojinete completa con la junta de estanqueidad.
 - p) Adáptese la junta de anillo en V exterior.
 - q) Móntese el cubo de acoplamiento.
- c) Con un cuchillo de hoja flexible y afilada, córtese la junta de estanqueidad en la zona del prensaestopas a ras de la cara del prensaestopas.
 - d) Fíjese el alojamiento de cojinete inferior completo con el cojinete liso y la junta de anillos tóricos en el agujero del prensaestopas.
 - e) Apriétense fuertemente los tornillos de fijación de la ménsula de cojinete.
 - f) Verifíquese que el eje gira con toda libertad.
 - g) Aplíquese obturador de caucho silicónico a lo largo de la línea de junta horizontal de la cara del prensaestopas en el lado motriz y adáptese el tapajuntas completo con junta de estanqueidad o anillo tórico. Préstese atención para no dañar el anillo tórico, si lo hay, y colóquese la tapa a escuadra con la cara del prensaestopas.
 - h) Apriétense fuertemente los pernos del tapajuntas y compruébese que el eje/camisa no frote con el tapajuntas u orificio de asiento de la junta estacionaria. Verifíquese que los orificios no utilizados del tapajuntas, especialmente en las juntas de cartucho, tengan obturadores estancos.
 - i) Si la unidad lleva prensaestopas, empaquétese asegurándose que los extremos cortados de cada anillo estén escalonados a 120 grados.
 - j) Los prensaestopas se empaquetan como muestra la sección 8.2. Apriétense las tuercas del prensaestopas con los dedos.
 - k) Añádase la misma grasa utilizada para los cojinetes, debajo de los rebordes de la junta de anillo en V interior y exterior, y deslícense hasta la tapa de cojinete y las caras de la ménsula hasta que hagan contacto ligero.
 - l) Entúbense las conexiones auxiliares externas.
 - m) Verifíquese que el eje gira con toda libertad.

6.10.3.6 Mitad inferior del cuerpo

- a) Recúbranse con líquido obturador las caras de la ménsula del alojamiento de cojinete para protegerlas contra la corrosión.
- b) Colóquese el conjunto rotatorio completo en el cuerpo, asegurándose de que los anillos del impulsor estén en la posición correcta y que los tornillos antirrotación estén ubicados en las ranuras de la brida horizontal.
- c) Colóquense los casquillos de pitón en los agujeros de la mitad inferior del cuerpo y empéñese la ménsula de cojinete en el cuerpo. Los casquillos de pitón deben rociarse con compuesto antiagarrotamiento MolySlip o equivalente antes de ensamblarlos en la ménsula/cuerpo.
- d) Apriétense ligeramente los pernos de fijación.
- e) Centralícese el impulsor dentro del conducto de agua del cuerpo ajustando la tuerca de eje y tornillo de casquete, si es necesario. Aplíquese compuesto de fijación Loctite 222 o equivalente en las roscas del tornillo de casquete.
- f) Apriétense fuertemente la tuerca y tornillo de casquete del eje y fíjese la tuerca con los dos tornillos radiales de cabeza hueca.
- g) Ajustese la junta mecánica a la correcta longitud de trabajo y apriétense los tornillos del collarín de la junta.



Refiérase a las instrucciones especiales suministradas con la junta mecánica.

6.10.3.7 Mitad superior del cuerpo

- a) Bájese la mitad superior del cuerpo sobre la mitad inferior. Verifíquese que los anillos renovables estén ubicados correctamente en los orificios de la mitad superior.
- b) Méntase a fondo los dos pasadores de rodillos del cuerpo para posicionar con precisión el cuerpo y apriétense fuertemente todos los pernos de la brida horizontal.

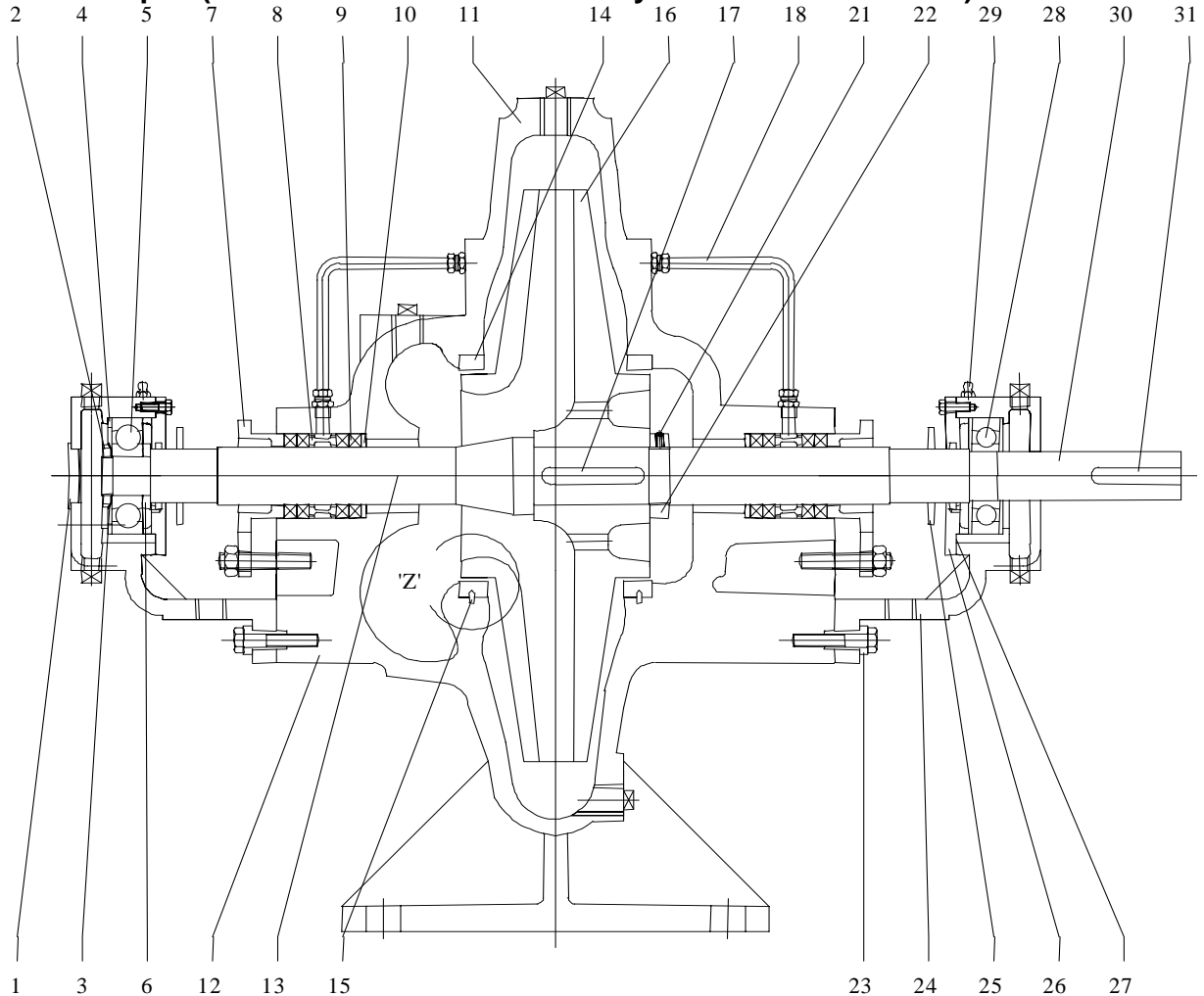
7. AVERÍAS; CAUSAS Y REMEDIOS

SÍNTOMA DE LA AVERÍA

Bomba se sobrecalienta y se cala										
↓	Vida de cojinetes es corta									
↓	Bomba vibra o es ruidosa									
↓	Vida de junta mecánica es corta									
↓	Junta mecánica gotea mucho									
↓	Bomba demanda demasiada potencia									
↓	Bomba pierde el cebado después del arranque									
↓	La presión desarrollada es insuficiente									
↓	La capacidad entregada es insuficiente									
↓	La bomba no entrega líquido									
↓	CAUSAS PROBABLES					POSIBLES REMEDIOS				
A. Problemas del sistema										
●					●	Bombas no cebada	Comprobar llenado es completo.			
	●		●	●	●	Bomba o tubo aspiración no están llenos completamente de líquido.	Comprobar y terminar el llenado.			
●	●		●	●	●	Al tura succión muy alta o nivel muy bajo	Chequear $NPSH_A > NPSH_R$, inmersión apropiada, pérdidas en filtros/accesorios.			
			●	●	●	Cantidad excesiva de aire o gas en líquido.	Chequear y purgar tuberías.			
			●	●	●	Burbuja de aire o vapor en línea de succión	Verificar diseño línea succión por si hubiera burbujas.			
			●	●		Escapes de aire en línea de succión.	Comprobar tubería estanca al aire, luego juntas y junta de estanqueidad.			
			●	●		Hay fugas de aire en la bomba que provienen de la junta mecánica, juntas de camisa, junta del cuerpo o tapones tubería.	Comprobar tubería estanca al aire, luego juntas y junta de estanqueidad.			
	●				●	Válvula de pie muy pequeña.	Investigar recambio de la válvula.			
	●				●	Válvula de pie parcialmente obstruida.	Limpiar válvula.			
	●		●	●	●	Entrada tubo succión no inmersocompletamente.	Comprobar diseño sistema			
				●	●	●	Altura total del sistema superior a la altura diferencial de la bomba.	Verificar altura descarga y pérdidas en tubería descarga a los ajustes de válvula. Comprobar que contrapresión no sea muy alta.		
			●				Altura total del sistema inferior a la altura de diseño de la bomba.	Agarrotar la válvula de descarga o preguntar a Flowserve si se puede ajustar el impulsor.		
			●				Peso específico del líquido es diferente del de diseño.	Consulte con Flowserve.		
			●	●	●		Viscosidad del líquido difiere de la de diseño.	Consulte con Flowserve.		
●	●						Operación a muy baja capacidad.	Medir valor y comprobar mínimo permitido.		
●	●		●				Operación a alta capacidad	Medir valor y comprobar máximo permitido.		
B. Problemas mecánicos										
●	●	●	●	●	●		Desalineamiento debido a fatiga en tubería.	Verificar conexiones de brida y eliminar esfuerzos por medio de acoplamientos elásticos u otro método permitido.		
	●						Fundación de diseño inadecuado.	Chequear ajuste de placa de asiento. apretar, ajustar, inyectar cemento en placa según se requiera.		
	●	●	●	●	●		Eje curvado.	Chequear descentramiento eje esté dentro de valores aceptables.		
●	●	●			●		Parte rotatoria roza con parte estacionaria internamente.	Comprobar si existen señales y consultar con Flowserve, si es necesario.		
●	●	●	●	●	●		Cojinetes desgastados.	Recambiar cojinetes.		

8 LISTAS DE PIEZAS Y PLANOS

8.1 Planos de cortes – impulsor de entrada simple LR, lubricado con grasa, prensaestopas (bombas de tamaño 2.5LR-10 y 2.5LR-13 únicamente)



Tomado de A336/036

8.1.1 Lista de piezas - impulsor de entrada simple LR

Ref. nº	Descripción
1	Tapa contra polvo
2	Contratuercas de cojinete
3	Arandela seguridad – contratuercas cojinete
4	Cuña (c)
5	Cojinete de bolas – empuje
6	Espaciador (c) cojinete de empuje
7	Glándula
8	Anillo de cierre hidráulico
9	Empaquetadura del prensaestopas
10	Casquillo de prensaestopas
11	Semicuerpo superior
12	Semicuerpo inferior
13	Junta estanqueidad - horizontal partida
14	Anillo desgaste del cuerpo
15	Tornillo antirrotación (b)
16	Impulsor

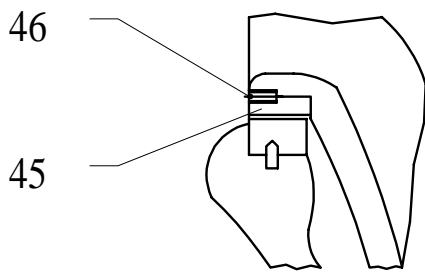
17	Chaveta – impulsor
18	Conjunto tubería obturación
21	Tornillo cabeza hueca para 22
22	Tuerca del impulsor
23	Casquillo
24	Ménsula de cojinete
25	Escudo contra agua
26	Tapa de cojinete
27	Junta estanqueidad – tapa de cojinete
28	Cojinete de bolas – eje
29	Engrasador
30	Eje
31	Chaveta – acoplamiento

a) Cuando lo hay, depende del tipo de junta mecánica.

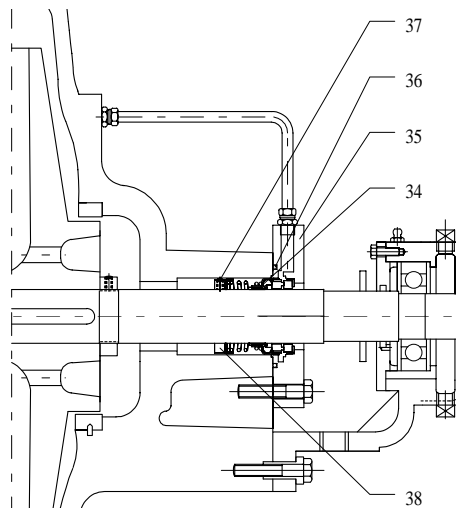
b) La posición verdadera esta en cara de junta de estanqueidad, mitad inferior.

c) Incorporado en bombas 21/2LR13 solamente.

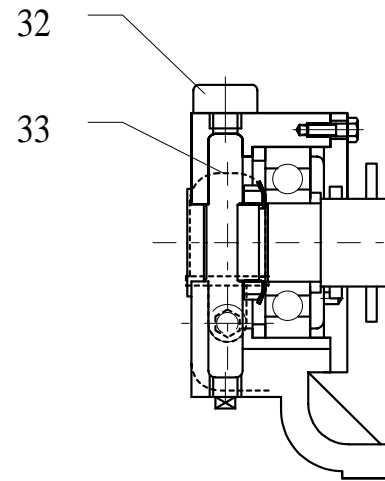
8.1.2 Opciones – impulsor entrada simple LR



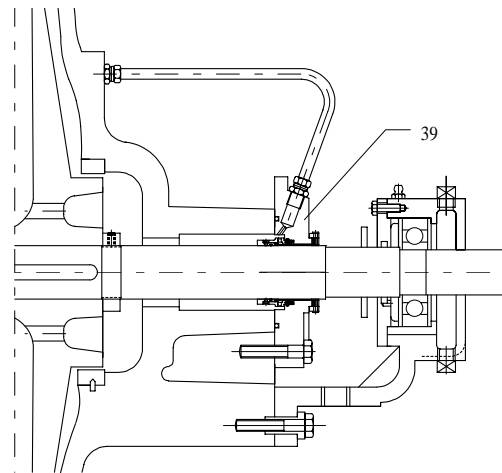
Vista del anillo de impulsor 'Z'



Componente junta mecánica



Lubricación con aceite



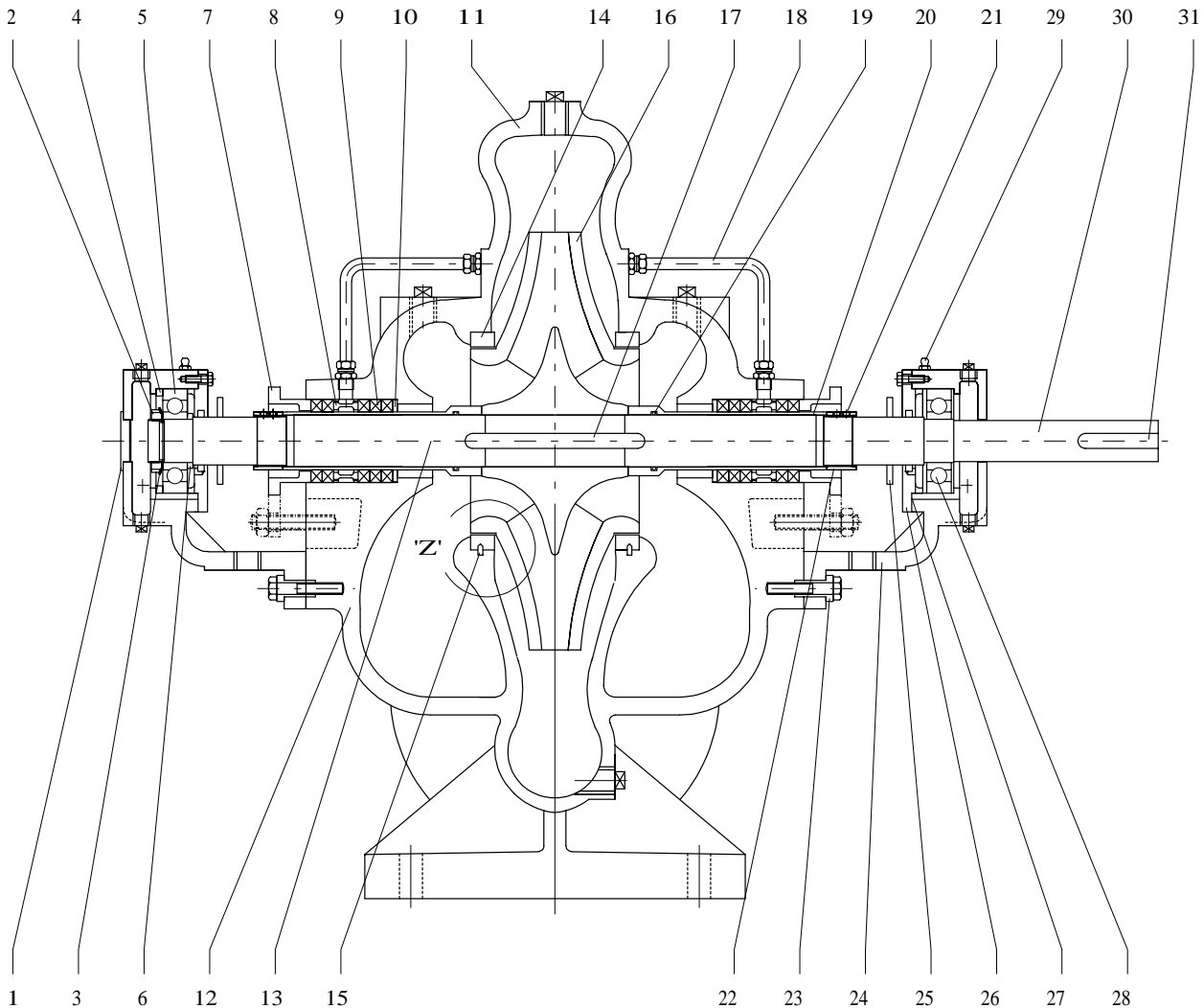
Junta mecánica de cartucho

8.1.3 Lista de partes opcionales – impulsor entrada simple LR

Ref. nº	Descripción
32	Tubo ventilación
33	Aceitera nivel constante
34	Junta mecánica
35	Tapa junta mecánica
36	Anillo tórico – tapa junta mecánica
37	Tornillo cabeza hueca para 38 (a)
38	Anillo obturador de junta (a)
39	Conjunto de junta de cartucho
45	Anillo desgaste del impulsor
46	Tornillo cabeza hueca para 45

a) Cuando lo hay, depende del tipo de junta mecánica.

8.2 Planos de cortes - impulsor doble entrada LR, lubricado con grasa, con prensaestopas



Tomado de A336/035

8.2.1 Lista de piezas – impulsor doble entrada LR

Ref. nº	Descripción
1	Tapa contra polvo
2	Contratuercas de cojinete
3	Arandela seguridad – contratuercas cojinete
4	Cuña (c)
5	Cojinete de bolas – empuje
6	Espaciador (c) cojinete de empuje
7	Glándula
8	Anillo de cierre hidráulico
9	Empaquetadura del prensaestopas
10	Casquillo de prensaestopas
11	Semicuerpo superior
12	Semicuerpo inferior
13	Junta estanqueidad - horizontal partida
14	Anillo desgaste del cuerpo
15	Tornillo antirrotación (b)
16	Impulsor
17	Chaveta – impulsor

18	Conjunto tubería obturación
19	Anillo tórico – camisa de eje
20	Camisa de eje
21	Tornillo cabeza hueca para 22 y 40
22	Tuerca del impulsor
23	Casquillo
24	Ménsula de cojinete
25	Escudo contra agua
26	Tapa de cojinete
27	Junta estanqueidad – tapa de cojinete
28	Cojinete de bolas – eje
29	Engrasador
30	Eje
31	Chaveta – acoplamiento

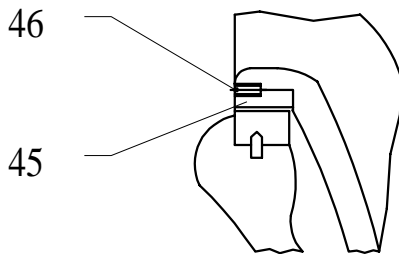
a) Cuando lo hay, depende del tipo de junta mecánica.

b) La posición verdadera esta en cara de junta de estanqueidad, mitad inferior.

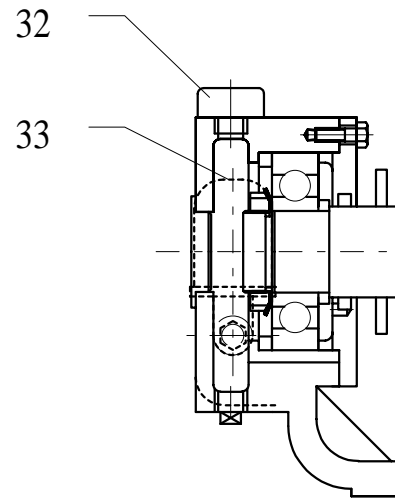
c) Incorporado en bombas 4LR11, 4LR14 y 5LR13 solamente.

d) No lo llevan las bombas 10LR17 y 10LR18.

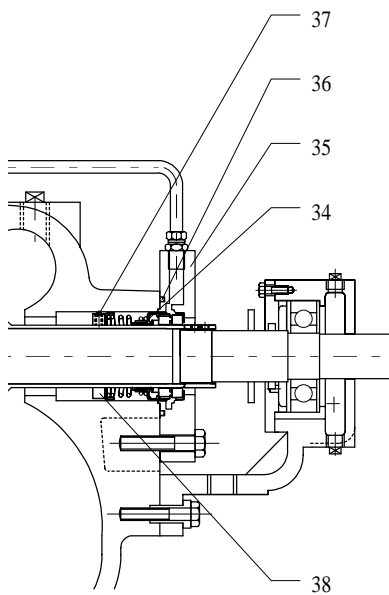
8.2.2 Opciones - impulsor doble entrada LR



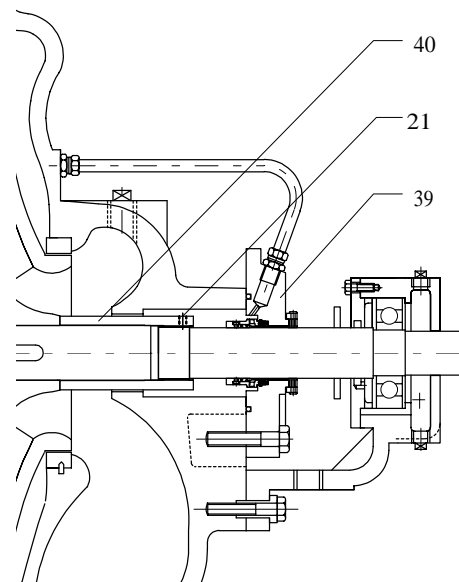
Vista del anillo de impulsor 'Z'



Lubricación con aceite



Componente junta mecánica



Junta mecánica de cartucho

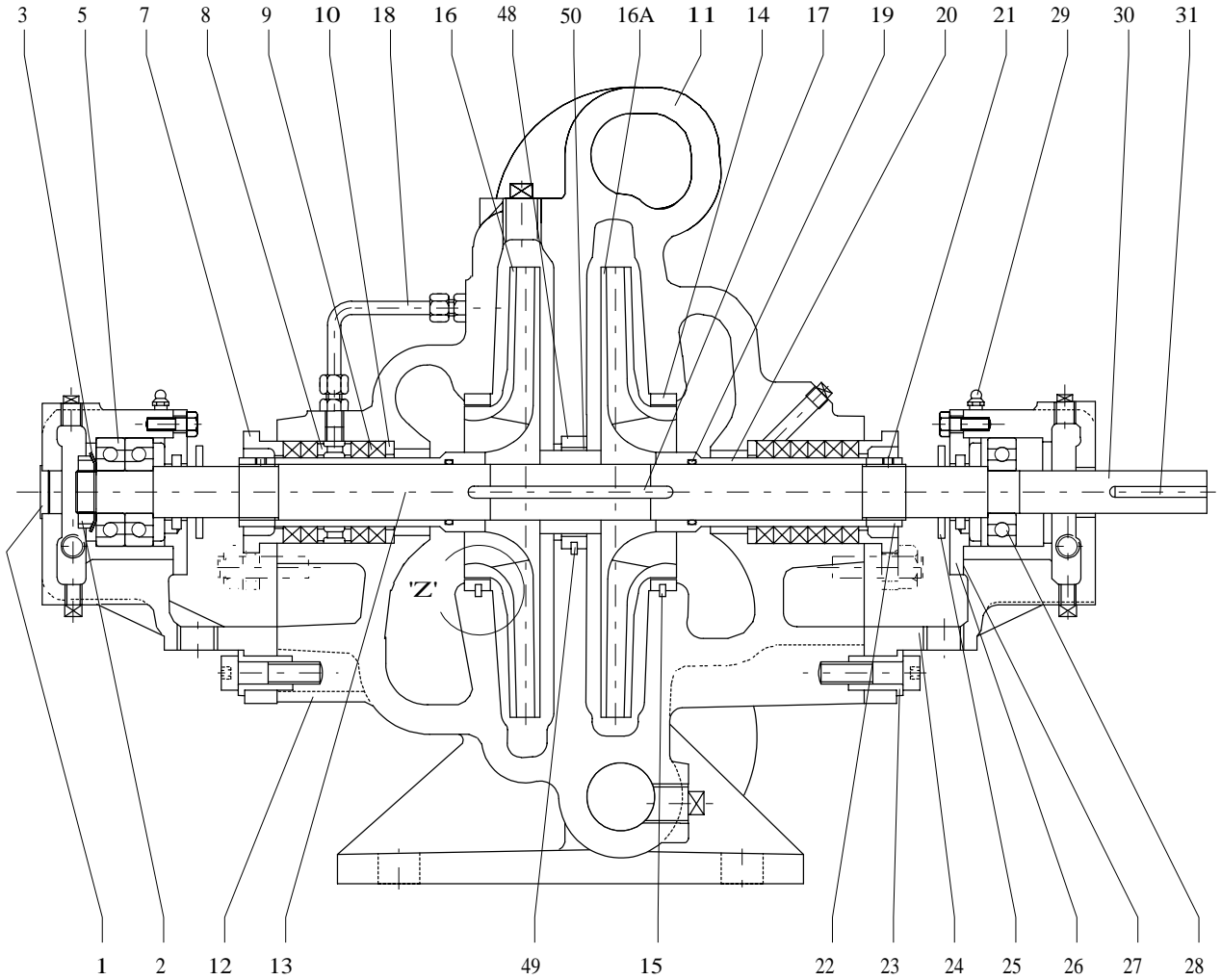
8.2.3 Lista de partes opcionales - impulsor doble entrada LR

Ref. nº	Descripción
32	Tubo ventilación
33	Aceitera nivel constante
34	Junta mecánica
35	Tapa junta mecánica
36	Anillo tórico – tapa junta mecánica
37	Tornillo cabeza hueca para 38 (a)
38	Anillo obturador de junta (a)
39	Conjunto de junta de cartucho
40	Tuerca del impulsor
45	Anillo desgaste del impulsor
46	Tornillo cabeza hueca para 45

a) Cuando lo hay, depende del tipo de junta mecánica.

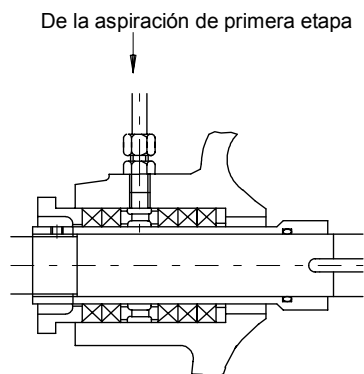
8.3 Planos de cortes – LLR lubricación con grasa, prensaestopas

8.3.1 Todas las bombas excepto 2LLR11, 3LLR11 y 4LLR11

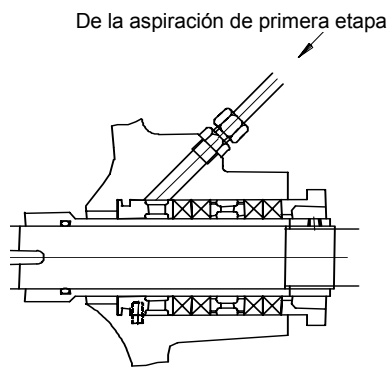


Tomado de A336/037

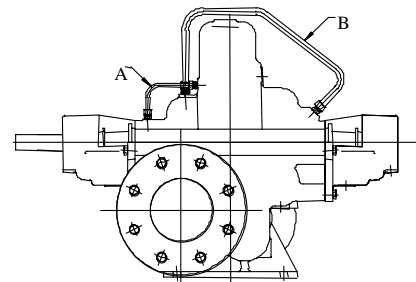
8.3.2 Bombas 2LLR11, 3LLR11 y 4LLR11



Disposición empaquetadura de primera etapa



Disposición empaquetadura de segunda etapa



Disposición tuberías obturación

A = Tubería obturación – planta 11 primera etapa.

B = Tubería equilibrio aspiración de primera etapa a aspiración de segunda etapa.

8.6 Plano de disposición general

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

8.7 Gráficos de intercambiabilidad

8.7.1 Gráfico de intercambiabilidad para LRV ¹

Tamaño de la bomba	Impulsor	Eje ²	Conjunto camisa superior ³	Conjunto cojinete superior ⁴	Cojinete SiC			Cojinete caucho Cutless			Anillo desgaste del cuerpo
					Conjunto de cojinete cilíndrico ⁵	Camisa de eje inferior	Alojamiento cojinete inferior	Cojinete cilíndrico	Camisa de eje inferior	Alojamiento cojinete inferior	
3LRV-9	K	Q	C	E	A	A	A	A	A	A	B
3LRV-12	L										F
4LRV-10	M										G
4LRV-12	N	R	D	F	A	B	B	C	B	B	F
5LRV-10	O										G
4LRV-11	Q	S	D	F	A	C	B	A	C	B	F
4LRV-14	R										G
5LRV-13	S										G
6LRV-10	P	T	C	E	B	C	B	C	B	C	H
5LRV-15	T	U	E	G	B	D	D	B	D	D	G
6LRV-13	V										H
6LRV-16	W										J
8LRV-12	X										K
8LRV-14	Y										L
6LRV-18	Z	V	F	H	B	E	E	C	E	E	K
8LRV-20	AA										L
10LRV-14	BB										L
10LRV-16	CC	W	G	I	B	F	F	C	F	F	L
10LRV-17	DD										L
10LRV-18	EE										L

- 1) El impulsor, conjunto de camisa superior, y anillo de desgaste del cuerpo de la bomba LRV también son intercambiables con los equivalentes de la bomba LR. El cuerpo de la bomba LRV no es intercambiable con el de la LR. Los cuerpos destrorsos y sinistrorsos de la bomba LRV no son intercambiables entre sí.
- 2) Para las juntas mecánicas componentes. Las juntas mecánicas de cartucho llevan una serie diferente de ejes con tuercas de impulsor – ver los planos de disposición seccional correspondientes.
- 3) Para las juntas mecánicas componentes de avances sucesivos, se incluyen la camisa, la tuerca de eje y la junta mecánica. Para las que llevan juntas métricas, se utilizan camisas y tuercas de eje de diferente diámetro.
- 4) Incluye la ménsula y tapa de cojinete, juego de cojinetes de bolas, contratuerca y arandela de cojinete.
- 5) Incluye el anillo de tolerancia y el anillo de retención del cojinete.



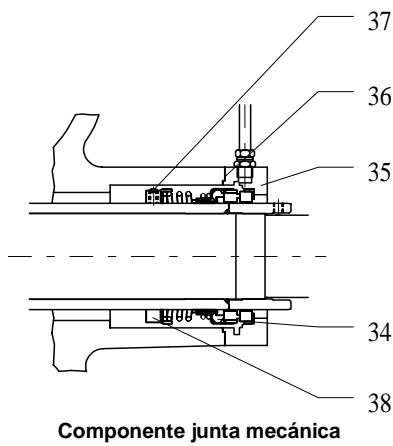
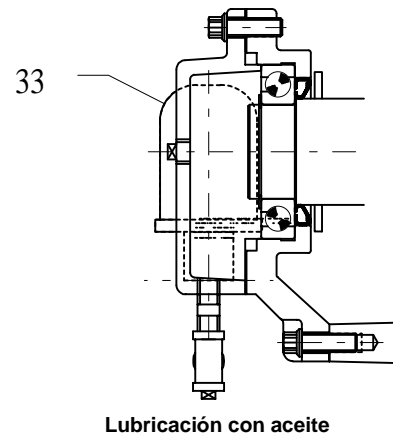
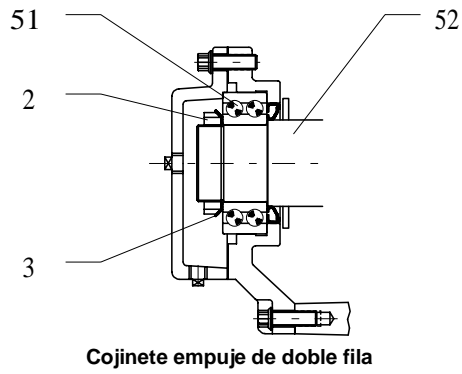
Vea nuestro sitio web en: www.Worthington.com

Su contacto en la fábrica Flowserve es:

Su representante local de Flowserve es:

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

8.4.2 Opciones – LR-S



8.4.3 Lista de partes opcionales – LR-S

Ref. nº	Descripción
2	Contratuerca de cojinete
3	Arandela seguridad – contrartuerca cojinete
33	Aceitera nivel constante
34	Junta mecánica
35	Tapa junta mecánica
36	Anillo tórico – tapa junta mecánica
37	Tornillo cabeza hueca para 38 (a)
38	Anillo obturador de junta (a)
51	Cojinete empuje de doble fila
52	Eje para 51

a) Cuando lo hay, depende del tipo de junta mecánica.

8.7.2 Gráfico de intercambiabilidad para LR, LLR y LR-S¹

Tamaño de la bomba	Impulsor	Eje	Conjunto camisa	Conjunto cojinete	Anillo desgaste del cuerpo				
1.5LLR-7	A	A	A	A	A				
1.5LLR-10	B				B				
2LLR-9	C				C				
2LLR-11	D	B	B	B	D				
3LLR-11	E				E				
4LLR-11	F				F				
2.5LR-10 cw	G				C				
2.5LR-10 ccw	H	No lo hay	C	D	A				
2.5LR-13 cw	I				D				
2.5LR-13 ccw	J				F				
3LR-9	K				B				
3LR-12	L	G	C	E	F				
4LR-10	M	H			D	D	G		
4LR-12	N						H		
5LR-10	O		D						
6LR-10	P		I						
4LR-11	Q	J ⁵	E	D	D	F			
4LR-14	R	J				F	F	G	
5LR-13	S							H	
5LR-15	T		I						
5LR-19	U		J						
6LR-13	V	K	F	F	F	H			
6LR-16	W					I			
8LR-12	X					J			
8LR-14	Y					K			
6LR-18	Z	L	G	G	G	K			
8LR-20	AA					L			
10LR-14	BB					M	H	H	L
10LR-16	CC					N	I	I	I
10LR-17	DD	O	N						
10LR-18	EE	P	O						
6LR-18S	FF	N	J	J	J	N			
10LR-14S	GG					O	O		
12LR-14S	HH					P	P		
8LR-18S	II	P	J	J	J	O			
10LR-18S	JJ					P	P		
8LR-23S	KK					P	P		

Notas:

- 1) Todos los cuerpos de bomba mencionados anteriormente pueden suministrarse para rotación en sentido dextrorso o sinistrorso. Los cuerpos son intercambiables entre sí, si bien cambian las posiciones de la aspiración y la descarga de la bomba – refiérase al plano de disposición seccional correspondiente. La LLR tiene una gama de impulsores en sentido dextrorso y en sentido sinistrorso que no son intercambiables entre sí.
- 2) El mismo eje se usa para prensaestopos y para juntas mecánicas componentes. Las juntas mecánicas de cartucho llevan una serie diferente de ejes con tuercas de impulsor – ver los planos de disposición seccional correspondientes.
- 3) El prensaestopos y las juntas mecánicas componentes de ajuste por avances sucesivos usan la misma camisa de eje. Incluye la camisa y la tuerca de eje, el casquillo, la empaquetadura, el anillo de cierre hidráulico, el anillo de fondo del prensaestopos y la junta mecánica. Para las que llevan juntas métricas, se utilizan camisas y tuercas de eje de diferente diámetro.
- 4) Incluye la ménsula y tapa de cojinete, juego de cojinetes de bolas, contratuerca y arandela de cojinete (excepto la 2.5LR-10 que lleva la contratuerca y arandela de cojinete del grupo 1.5LLR7).
- 5) En cuanto al dimensionamiento, igual que la otra J, pero con mejor material para poder manejar algunas de las aplicaciones de mayor potencia.

9 CERTIFICACIÓN

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

10 OTRA DOCUMENTACIÓN Y MANUALES PERTINENTES

10.1 Manuales de instrucción para el usuario suplementarios

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

Después de usar estas instrucciones guárdense siempre en el sobre de plástico transparente para proteger la calidad del papel y de la letra.

10.2 Anotaciones de cambios

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

10.3 Fuentes adicionales de información

Referencia 1:

NPSH for Rotodynamic Pumps: guía de referencia, Guía Europump nº 1, Europump & World Pumps, Elsevier Science, Reino Unido, 1999.

Referencia 2:

Pumping Manual, 9th edition, T.C. Dickenson, Elsevier Advanced Technology, Reino Unido, 1995.

Referencia 3:

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

Referencia 4:

ANSI/HI 1.1-1.5. Bombas centrífugas - Nomenclatura, Definiciones, Aplicación y Operación.

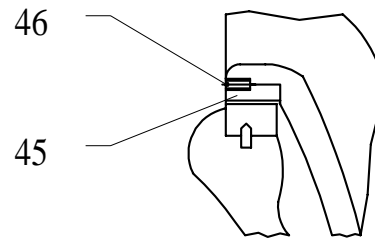
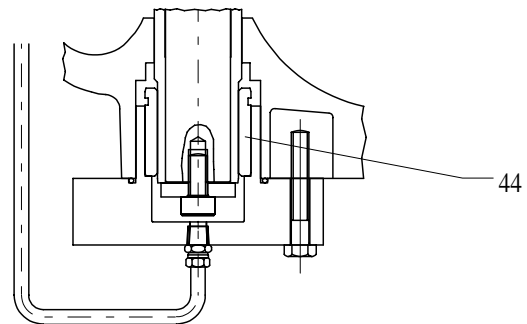
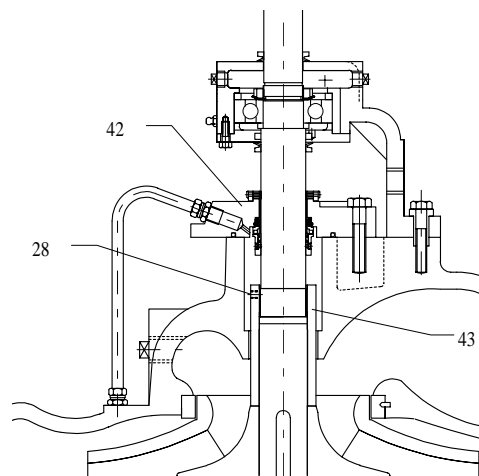
Referencia 5:

ANSI B31.3 – Tubería de proceso.

8.5.1 Lista de piezas – LRV

Ref. nº	Descripción
1	Tornillo de casquete de cabeza hueca
2	Casquete lado camisa
3	Alojamiento cojinete inferior
4	Anillo tórico, alojamiento cojinete inferior
5	Anillo tolerancia
6	Casquillo cojinete - SIC
7	Anillo teyén – casquillo cojinete
8	Tornillo cabeza hueca
9	Conjunto tubería purga cojinetes
10	Camisa eje, inferior
11	Impulsor
12	Chaveta - impulsor
13	Semicuerpo superior
14	Semicuerpo inferior
15	Junta estanqueidad - horizontal partida
16	Anillo desgaste del cuerpo
17	Tornillo antirrotación (b)
18	Conjunto tubería obturación
19	Anillo tórico – camisa de eje
20	Camisa eje, superior
21	Anillo obturador – junta mecánica (a)
22	Tornillo cabeza hueca para 21 (a)
23	Junta mecánica
24	Tapa junta mecánica
25	Anillo tórico – tapa junta mecánica
26	Casquillo
27	Tuerca de eje
28	Tornillo cabeza hueca para 27 y 43
29	Eje
30	Junta de anillo en V, interior
31	Tapa cojinete – lado motriz
32	Junta estanqueidad – tapa de cojinete
33	Engrasador
34	Espaciador (c) cojinete de empuje
35	Cojinete de bolas - empuje
36	Cuña (d)
37	Contratuerca de cojinete
38	Arandela seguridad – contratuerca cojinete
39	Ménsula de cojinete
40	Junta de anillo en V, exterior
41	Chaveta - acoplamiento

- a) Cuando lo hay, depende del tipo de junta mecánica.
 b) La posición verdadera esta en cara de junta de estanqueidad, mitad inferior.
 c) Si la hay, depende del tamaño de bomba.
 d) No lo llevan las bombas 10LR17 y 10LR18. La cuña está en la parte interna del cojinete, en las bombas 6LR18, 8LR20, 10LR14 y 10LR16.

8.5.2 Opciones - LRV

Vista del anillo de impulsor 'Z'

Casquillo de cojinete de caucho Cutless

Junta mecánica de cartucho
8.5.3 Lista de partes opcionales - LRV

Ref. nº	Descripción
42	Conjunto de junta de cartucho
43	Tuerca del impulsor
44	Casquillo de cojinete, caucho Cutless
45	Anillo de impulsor
46	Tornillo cabeza hueca

8.6 Plano de disposición general

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

8.7 Gráficos de intercambiabilidad

8.7.1 Gráfico de intercambiabilidad para LRV ¹

Tamaño de la bomba	Impulsor	Eje ²	Conjunto camisa superior ³	Conjunto cojinete superior ⁴	Cojinete SiC			Cojinete caucho Cutless			Anillo desgaste del cuerpo									
					Conjunto de cojinete cilíndrico ⁵	Camisa de eje inferior	Alojamiento cojinete inferior	Cojinete cilíndrico	Camisa de eje inferior	Alojamiento cojinete inferior										
3LRV-9	K	Q	C	E	A	A	A	A	A	A	B									
3LRV-12	L										F									
4LRV-10	M										G									
4LRV-12	N	R	D	F	A	B	A	B	B	B	F									
5LRV-10	O										G									
4LRV-11	Q	S	D	F	A	C	B	A	C	B	F									
4LRV-14	R										G									
5LRV-13	S										G									
6LRV-10	P	T	C	E	B	C	B	C	B	C	H									
5LRV-15	T	U	E	G	B	D	D	B	D	D	G									
6LRV-13	V										H									
6LRV-16	W										J									
8LRV-12	X										V	F	H	B	E	E	C	E	E	K
8LRV-14	Y																			
6LRV-18	Z	W	G	I	B	F	F	C	F	F	L									
8LRV-20	AA																			
10LRV-14	BB																			
10LRV-16	CC	W	G	I	B	F	F	C	F	F	L									
10LRV-17	DD																			
10LRV-18	EE																			

- 1) El impulsor, conjunto de camisa superior, y anillo de desgaste del cuerpo de la bomba LRV también son intercambiables con los equivalentes de la bomba LR. El cuerpo de la bomba LRV no es intercambiable con el de la LR. Los cuerpos destrorso y sinistrorso de la bomba LRV no son intercambiables entre sí.
- 2) Para las juntas mecánicas componentes. Las juntas mecánicas de cartucho llevan una serie diferente de ejes con tuercas de impulsor – ver los planos de disposición seccional correspondientes.
- 3) Para las juntas mecánicas componentes de avances sucesivos, se incluyen la camisa, la tuerca de eje y la junta mecánica. Para las que llevan juntas métricas, se utilizan camisas y tuercas de eje de diferente diámetro.
- 4) Incluye la ménsula y tapa de cojinete, juego de cojinetes de bolas, contratuerca y arandela de cojinete.
- 5) Incluye el anillo de tolerancia y el anillo de retención del cojinete.

8.7.2 Gráfico de intercambiabilidad para LR, LLR y LR-S¹

Tamaño de la bomba	Impulsor	Eje	Conjunto camisa	Conjunto cojinete	Anillo desgaste del cuerpo
1.5LLR-7	A	A	A	A	A
1.5LLR-10	B				B
2LLR-9	C				C
2LLR-11	D	B	B	B	D
3LLR-11	E				E
4LLR-11	F				F
2.5LR-10 cw	G				C
2.5LR-10 ccw	H	No lo hay	C	D	A
2.5LR-13 cw	I				E
2.5LR-13 ccw	J				F
3LR-9	K				B
3LR-12	L	G	C	E	F
4LR-10	M				D
4LR-12	N	H	D	E	G
5LR-10	O				H
6LR-10	P	I	E	D	H
4LR-11	Q				J ⁵
4LR-14	R	J	E	D	F
5LR-13	S				G
5LR-15	T	K	F	F	I
5LR-19	U				J
6LR-13	V				K
6LR-16	W				L
8LR-12	X				L
8LR-14	Y				L
6LR-18	Z				L
8LR-20	AA	L	G	G	K
10LR-14	BB				M
10LR-16	CC				M
10LR-17	DD	M	H	H	L
10LR-18	EE				N
6LR-18S	FF	N	I	I	M
10LR-14S	GG				O
12LR-14S	HH	O	I	I	N
8LR-18S	II				P
10LR-18S	JJ	P	J	J	O
8LR-23S	KK				P

Notas:

- 1) Todos los cuerpos de bomba mencionados anteriormente pueden suministrarse para rotación en sentido dextrorso o sinistrorso. Los cuerpos son intercambiables entre sí, si bien cambian las posiciones de la aspiración y la descarga de la bomba – refiérase al plano de disposición seccional correspondiente. La LLR tiene una gama de impulsores en sentido dextrorso y en sentido sinistrorso que no son intercambiables entre sí.
- 2) El mismo eje se usa para prensaestopas y para juntas mecánicas componentes. Las juntas mecánicas de cartucho llevan una serie diferente de ejes con tuercas de impulsor – ver los planos de disposición seccional correspondientes.
- 3) El prensaestopas y las juntas mecánicas componentes de ajuste por avances sucesivos usan la misma camisa de eje. Incluye la camisa y la tuerca de eje, el casquillo, la empaquetadura, el anillo de cierre hidráulico, el anillo de fondo del prensaestopas y la junta mecánica. Para las que llevan juntas métricas, se utilizan camisas y tuercas de eje de diferente diámetro.
- 4) Incluye la ménsula y tapa de cojinete, juego de cojinetes de bolas, contratuerca y arandela de cojinete (excepto la 2.5LR-10 que lleva la contratuerca y arandela de cojinete del grupo 1.5LLR7).
- 5) En cuanto al dimensionamiento, igual que la otra J, pero con mejor material para poder manejar algunas de las aplicaciones de mayor potencia.

9 CERTIFICACIÓN

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

10 OTRA DOCUMENTACIÓN Y MANUALES PERTINENTES

10.1 Manuales de instrucción para el usuario suplementarios

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

Después de usar estas instrucciones guárdense siempre en el sobre de plástico transparente para proteger la calidad del papel y de la letra.

10.2 Anotaciones de cambios

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

10.3 Fuentes adicionales de información

Referencia 1:

NPSH for Rotodynamic Pumps: guía de referencia, Guía Europump nº 1, Europump & World Pumps, Elsevier Science, Reino Unido, 1999.

Referencia 2:

Pumping Manual, 9th edition, T.C. Dickenson, Elsevier Advanced Technology, Reino Unido, 1995.

Referencia 3:

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

Referencia 4:

ANSI/HI 1.1-1.5. Bombas centrífugas - Nomenclatura, Definiciones, Aplicación y Operación.

Referencia 5:

ANSI B31.3 – Tubería de proceso.



Vea nuestro sitio web en: www.Worthington.com.ar



CENTRIFUGAL S.A.I.C. - México 800 Capital Federal - Argentina - C1097AAP
TEL: (54 11) 4 362 1605 - FAX: (54 11) 4 361 7446 - E-mail: centrifugal@arnet.com.ar

