

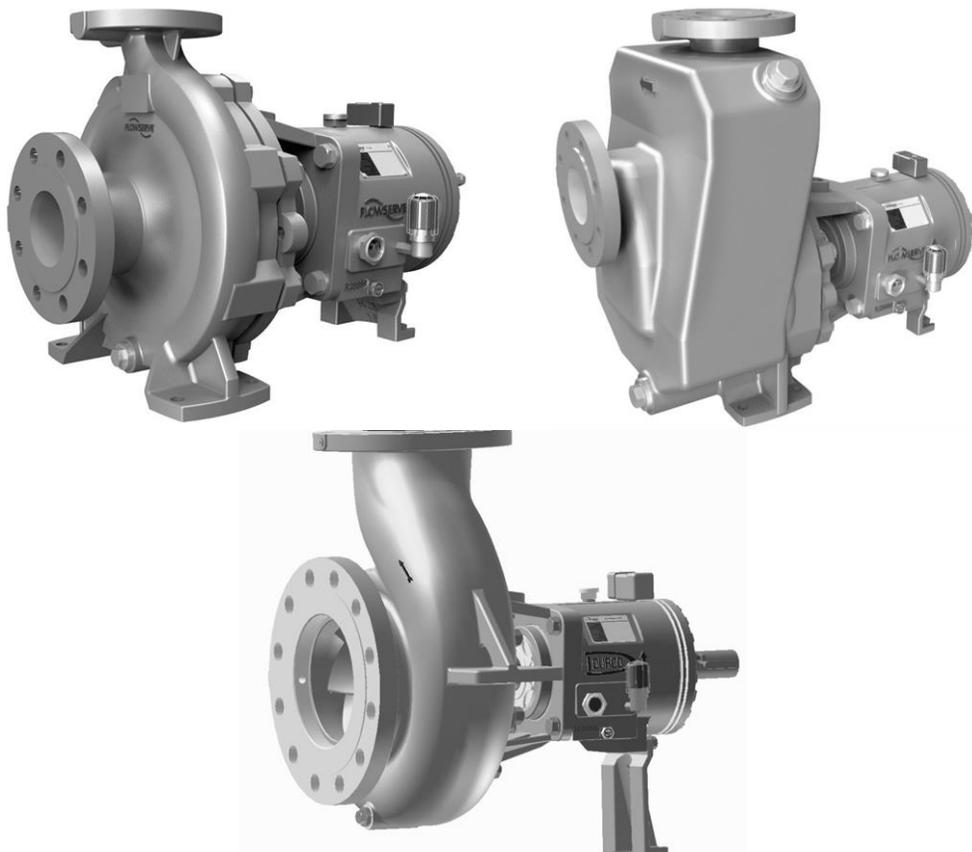
Durco® Mark 3™ dimensões conf. ISO

Bombas de processos químicos, padrão em duas peças, montada pelos pés ou na linha de centro, e em peça única, autoescorvantes

PCN= 26999937 05-20 (PTB)

Tradução de Instruções originais 85392917 05-20

Instalação
Operação
Manutenção



As instruções a seguir devem ser lidas e compreendidas antes da instalação, operação, utilização e manutenção deste equipamento.

CONTEÚDO

	Página		Página
1	INTRODUÇÃO E SEGURANÇA	4	
1.1	Geral	4	
1.2	Marcação CE e aprovações	4	
1.3	Aviso de Isenção de Responsabilidade.....	4	
1.4	Direitos Reservados	4	
1.5	Condições de serviço	4	
1.6	Segurança.....	5	
1.7	Placa de identificação e etiquetas de segurança	9	
1.8	Desempenho específico da máquina	10	
1.9	Nível de ruído	10	
2	TRANSPORTE E ARMAZENAGEM.....	11	
2.1	Recebimento de remessa e desembalagem	11	
2.2	Manuseio	11	
2.3	Içamento	11	
2.4	Armazenagem	12	
2.5	Reciclagem e fim da vida útil	12	
3	DESCRIÇÃO.....	13	
3.1	Configurações.....	13	
3.2	Nomenclatura	13	
3.3	Projeto das peças principais.....	13	
3.4	Limites de performance e operação	14	
4	INSTALAÇÃO	15	
4.1	Localização	15	
4.2	Conjunto de peças adicionais.....	15	
4.3	Fundação	15	
4.4	Uso de graute	15	
4.5	Alinhamento inicial	16	
4.6	Tubulação	17	
4.7	Conexões elétricas	25	
4.8	Verificação final do alinhamento do eixo	25	
4.9	Sistemas de proteção	25	
5	COMISSIONAMENTO, PARTIDA Inicial, OPERAÇÃO E DESLIGAMENTO	26	
5.1	Procedimento de pré-comissionamento	26	
5.2	Lubrificantes da bomba	27	
5.3	Folga do rotor (somente para A & B Hydraulics	28	
5.4	Direção de rotação	28	
5.5	Proteção.....	28	
5.6	Componentes de escorva e componentes auxiliares.....	28	
5.7	Partida da bomba	29	
5.8	Operação da bomba	29	
5.9	Parada e desligamento.....	31	
5.10	Serviço hidráulico, mecânico e elétrico	31	
6	MANUTENÇÃO	32	
6.1	Geral.....	32	
6.2	Cronograma de manutenção.....	33	
6.3	Peças sobressalentes	34	
6.4	Tabela 15: <i>Peças sobressalentes recomendadas</i>	35	
6.5	Ferramentas necessárias	35	
6.6	Tabela 16: <i>Torques de fixação</i>	35	
6.7	Ajuste da folga do rotor	35	
6.8	Desmontagem	37	
6.9	Averiguação das peças	38	
6.10	Montagem.....	39	
6.11	Arranjos de vedação.....	42	
7	FALHAS, CAUSAS E SOLUÇÕES	45	
8	LISTAS DE PEÇAS E DESENHOS	48	
8.1	Mark 3 ISO	48	
8.2	Configurações da bomba de rotor recuado, autoescorvante, montada na linha de centro	52	
8.3	Detalhes adicionais	55	
8.4	Intercambialidade de peças	57	
8.5	Desenho de arranjo geral.....	62	
9	CERTIFICAÇÃO	62	
10	OUTRAS DOCUMENTAÇÕES E MANUAIS RELEVANTES	62	
10.1	Manuais complementares de Instruções para o Usuário	62	
10.2	Observações de mudanças.....	62	
10.3	Fontes adicionais de informação.....	62	

ÍNDICE

Página	Página
Ação de segurança (1.6.3).....	5
Ajuste da folga do rotor (6.7).....	35
Alinhamento do eixo (veja 4.3, 4.5 e 4.8).....	15
Armazenagem, bomba (2.4).....	12
Armazenagem, peças sobressalentes (6.3.2).....	34
Arranjos de vedação (6.11).....	42
Averiguação das peças (6.9).....	38
Aviso de Isenção de Responsabilidade (1.3).....	4
Avisos de segurança (1.6.1).....	5
Cargas no bocal (4.6.4).....	18
Certificação (9).....	62
<i>Chaves de torque para elementos de fixação (6.6).....</i>	<i>35</i>
Comissionamento e operação (5).....	26
Como fazer pedidos de peças sobressalentes (6.3.1).....	34
Componentes de escorva e auxiliares (5.6).....	28
Condições de serviço (1.5).....	4
Conexões elétricas (4.7).....	25
Configurações (3.1).....	13
Conformidade, ATEX (1.6.4.1).....	7
Conjuntos de peças (4.2).....	15
Cronograma de lubrificação (veja 6.2.3).....	33
Cronograma de manutenção (6.2).....	33
Desempenho (3.4).....	14
Desempenho específico da máquina (1.8).....	10
Desenho de arranjo geral (8.5).....	62
Desenhos (8).....	48
Desenhos de montagem geral (8).....	48
Desenhos em corte (8).....	48
Desmontagem (6.8).....	37
Direção de rotação (5.4).....	28
Direitos Reservados (1.4).....	4
Elevação (2.3).....	11
Expansão térmica (4.5.1).....	16
Falhas, causas e soluções (7).....	45
Ferramentas necessárias (6.5).....	35
Fim da vida útil do produto (2.5).....	12
Folga do rotor (ver 5.3 e 6.7).....	28
Folgas, rotor (6.7).....	35
Fontes adicionais (10.3).....	62
Fontes, informações adicionais (10.3).....	62
Frequência de parada/partida (5.8.5).....	31
Fundação (4.3).....	15
Inspeção (6.2.1 e 6.2.2).....	33
Instalação (4).....	15
Instruções para complementares para o usuário (10.1).....	62
Intercambialidade de peças (8.4).....	57
Limites operacionais (3.4.1).....	14
Listas de peças (8).....	48
Localização (4.1).....	15
Lubrificação (veja 5.1.1, 5.2 e 6.2.3).....	26
Lubrificantes com graxa recomendados (5.2.3).....	28
<i>Lubrificantes de óleo recomendados (5.2.1).....</i>	<i>27</i>
Manuais complementares ou fontes de informação.....	62
Manutenção (6).....	32
Marcação ATEX (1.6.4.2).....	7
Marcação CE e aprovações (1.2).....	4
Montagem (6.10).....	39
Nível de pressão sonora (1.9, nível de ruído).....	10
Nomenclatura (3.2).....	13
Observações sobre alterações (10.2).....	62
Operação da bomba (5.8).....	29
Parada e desligamento (5.9).....	31
Partida da bomba (5.7).....	29
Peças de reposição (veja 6.3 e 6.4).....	34
Peças sobressalentes (6.3).....	34
<i>Peças sobressalentes recomendadas (6.4).....</i>	<i>35</i>
Placa de identificação (1.7.1).....	9
Pré-comissionamento (5.1).....	26
Projeto das peças principais (3.3).....	13
Proteção (5.5).....	28
<i>Quantidades recomendadas de enchimento (consulte 5.2.2).....</i>	<i>27</i>
Recebimento e retirada da embalagem (2.1).....	11
Reciclagem (2.5).....	12
Remontagem (6.10, montagem).....	39
Resolução de problemas (7).....	45
Rótulos de segurança (1.7.2).....	9
Segurança, sistemas de proteção (veja 1.6 e 4.9).....	5
Serviço hidráulico, mecânico e elétrico (5.10).....	31
Sistemas de Proteção (4.9).....	25
<i>Tamanhos e capacidades de mancais (5.2.2).....</i>	<i>27</i>
<i>Torques de fixação (6.6).....</i>	<i>35</i>
Tubulação (4.6).....	17
Uso de graute (4.4).....	15
Vibração (5.8.4).....	31

1 INTRODUÇÃO E SEGURANÇA

1.1 Geral



As instruções a seguir devem sempre estar próximas do local de operação do produto, ou junto ao produto.

Os produtos da Flowserve são projetados, desenvolvidos e fabricados com tecnologias de ponta, em instalações modernas. O projeto é fabricado sob grande cuidado e compromisso com controle contínuo de qualidade, com o auxílio de sofisticadas técnicas de qualidade e as exigências de segurança.

A Flowserve está comprometida com a melhoria contínua da qualidade e estamos à disposição para fornecer quaisquer informações sobre o produto durante a instalação e operação ou sobre serviços de suporte, reparo e diagnóstico do produto.

Estas instruções têm o intuito de facilitar a familiarização com o produto e no tocante a seu uso correto. Operar o produto de acordo com as instruções apresentadas é importante para garantir o funcionamento correto e evitar quaisquer riscos. Estas instruções podem não levar em consideração as regulamentações locais; sendo assim, certifique-se de que tais regulamentações sejam cumpridas por todos os envolvidos, incluindo aqueles que farão a instalação do produto. Sempre coordene as atividades de reparo com o pessoal de operações e siga as exigências de segurança da fábrica, incluindo todas as regulamentações e leis aplicáveis de segurança e saúde.



As instruções a seguir devem ser lidas e compreendidas antes da instalação, operação, utilização e manutenção deste equipamento em qualquer lugar do mundo. O equipamento não deve ser colocado em serviço até que todas as condições de segurança, mencionadas nestas instruções, tenham sido cumpridas. Caso as instruções aqui presentes não sejam seguidas e aplicadas, isto será considerado como mau uso. Lesões corporais, danos ao produto, atrasos ou falhas causados pelo mau uso não estão cobertos pela Garantia da Flowserve.

1.2 Marcação CE e aprovações

É uma exigência legal que todo o maquinário e equipamentos colocados em serviço em determinadas regiões deverão estar de acordo com as Diretivas de Marcação CE sobre Maquinário e, quando aplicável, Equipamentos de Baixa Tensão, Compatibilidade Eletromagnética (EMC), Diretiva de

Equipamentos Pressurizados (PED) e Equipamentos de Atmosfera Potencialmente Explosiva (ATEX). Quando aplicável, as Diretivas e quaisquer Aprovações adicionais abrangem aspectos importantes de segurança relacionadas ao maquinário e aos equipamentos e a disposição satisfatória de documentação técnica e instruções de segurança. Quando aplicável, este documento traz informações relevantes às Diretivas e Aprovações.

Para confirmar as Aprovações e se os produtos têm a marcação CE, verifique as impressões da etiqueta do número de série e a Certificação. (Consulte a Seção 9, Certificação.)

1.3 Aviso de Isenção de Responsabilidade

Acredita-se que as informações nestas Instruções para o Usuário estejam completas e sejam confiáveis. Porém, mesmo com todos os esforços da Flowserve Corporation para fornecer todas as instruções necessárias, as boas práticas de engenharia e boas práticas de segurança devem sempre ser aplicadas.

A Flowserve fabrica produtos que atendem os Padrões de Qualidade Internacional do Sistema de Gestão de Qualidade, conforme certificado e auditado por organizações externas de Garantia da Qualidade. As peças e acessórios originais foram projetados, testados e incorporados aos produtos para garantir que eles mantenham a qualidade e o desempenho do produto durante o uso. Como a Flowserve não pode testar peças e acessórios de terceiros, o uso incorreto de tais peças e acessórios pode afetar o desempenho e a segurança dos produtos de forma negativa. Escolher a peça errada, instalar ou utilizar incorretamente as peças e acessórios autorizados pela Flowserve é considerado como mau uso. Danos ou falhas causados pelo mau uso não estão cobertos pela Garantia da Flowserve. Ademais, quaisquer modificações aos produtos da Flowserve ou remoção de componentes originais poderão prejudicar a segurança desses produtos durante o uso.

1.4 Direitos Reservados

Todos os direitos reservados. Estas instruções não poderão ser reproduzidas, armazenadas em um sistema de transmissão, ou transmitidas, no todo ou em parte, sob nenhuma forma, sem a autorização prévia da Flowserve.

1.5 Condições de serviço

Este produto foi selecionado para atender as especificações de sua ordem de compra. O reconhecimento de tais condições foi enviado

separadamente à Compradora. Uma cópia deve ser mantida junto a estas instruções.



Este produto não deve ser operado além dos parâmetros especificados para o uso. Se você tiver qualquer dúvida sobre a aplicabilidade do produto para uma determinada aplicação, entre em contato com a Flowserve para obter ajuda, sempre informando o número de série.

Se as condições de operação de sua ordem de compra forem alteradas (por exemplo, líquido bombeado, temperatura ou serviço), você deve buscar a concordância por escrito da Flowserve antes de iniciar.

1.6 Segurança

1.6.1 Resumo dos avisos de segurança

Estas Instruções para o Usuário contêm marcações específicas de segurança. O não cumprimento de tais marcações poderá trazer riscos. As marcações específicas de segurança são:



PERIGO Este símbolo indica instruções de segurança elétrica, sendo que o não cumprimento traz grandes riscos de lesões corporais ou até mesmo de morte.



Este símbolo indica instruções de segurança, sendo que o não cumprimento traz riscos corporais, resultando até mesmo em morte.



Este símbolo indica instruções de segurança para "fluido perigoso e tóxico", sendo que o não cumprimento traz riscos corporais, resultando até mesmo em morte.



CUIDADO Este símbolo indica instruções de segurança, sendo que o não cumprimento envolve riscos operacionais e para a segurança pessoal, podendo resultar em danos ao equipamento ou materiais.



Este símbolo indica zona de atmosfera explosiva de acordo com a ATEX. É utilizado nas instruções de segurança, sendo que o não cumprimento dentro da zona de risco poderá causar explosões.



Este símbolo é utilizado nas instruções de segurança para lembrá-lo de não esfregar superfícies não metálicas com um pano macio seco; certifique-se de que o pano utilizado esteja úmido. É utilizado nas instruções de segurança, sendo que

o não cumprimento dentro da zona de risco poderá causar explosões.

Observação:

Este símbolo não é de segurança, mas indica uma instrução importante no processo de montagem.

1.6.2 Qualificação e treinamento da equipe

Toda a equipe envolvida na operação, instalação, inspeção e manutenção da unidade deve ser devidamente qualificada para realizar os trabalhos necessários. Caso a equipe em questão não tenha o conhecimento e habilidade técnica necessária, devem-se conduzir previamente um treinamento e instrução adequados. Se necessário, o operador poderá contratar a fabricante/fornecedora para fornecer os respectivos treinamentos.

Sempre coordene as atividades de reparo com o pessoal de operações e de saúde e segurança e siga as exigências de segurança da fábrica, incluindo todas as regulamentações e leis aplicáveis de segurança e saúde.

1.6.3 Ação de segurança

Veja a seguir um resumo das condições e ações para ajudar na prevenção de lesões corporais e danos ao ambiente e equipamentos.

Para produtos utilizados em atmosferas potencialmente explosivas, a seção 1.6.4. também é aplicável.



PERIGO NUNCA FAÇA MANUTENÇÃO ENQUANTO A UNIDADE ESTIVER ENERGIZADA



AS PROTEÇÕES LATERAIS NÃO DEVEM SER REMOVIDAS ENQUANTO A BOMBA ESTIVER EM OPERAÇÃO



DRENE A BOMBA E ISOLE TODA A TUBULAÇÃO ANTES DE DESMONTAR A BOMBA. As precauções apropriadas de segurança devem ser seguidas quando os líquidos dentro das bombas forem perigosos.



FLUORO-ELASTÔMEROS (quando houver.) Quando uma bomba sofrer temperaturas acima de 250 °C (482 °F), ocorrerá a decomposição parcial de fluoro-elastômeros (exemplo: Viton). Nesta condição, estes produtos são extremamente perigosos e o contato com a pele deve ser evitado.



MANUSEIO DE COMPONENTES

Muitas peças de precisão têm cantos vivos, portanto é necessário usar luvas de segurança apropriadas sempre que for manusear tais componentes. Para levantar peças pesadas, acima de 25 kg (55 lb.),

utilize um guindaste apropriado para a massa e que esteja de acordo com as regulamentações locais.



CHOQUE TÉRMICO

Evite causar alterações bruscas na temperatura do líquido dentro da bomba, pois isto pode causar choque térmico, resultando em dano ou ruptura dos componentes.



NUNCA USE CALOR PARA REMOVER UM ROTOR

O lubrificante ou vapor aprisionado pode causar uma explosão.



PEÇAS QUENTES (e frias)

Se componentes aquecidos ou congelados ou peças auxiliares aquecidas puderem trazer riscos aos operadores e demais pessoas que entrarem na zona de atuação, providências devem ser tomadas para evitar qualquer contato acidental. Caso não seja possível providenciar uma proteção completa, o acesso à máquina deve ser restrito somente à equipe de manutenção, com avisos visuais claros e indicadores para as pessoas que entrarem nas proximidades. Nota: as caixas de mancais não devem ter isolamento térmico e os rolamentos e motores de acionamento podem estar quentes.

Caso a temperatura seja maior do que 80 °C (175 °F) ou menor do que -5 °C (23 °F) em uma área restrita, ou exceda as regulamentações locais, as medidas mencionadas acima devem ser tomadas.



LÍQUIDOS PERIGOSOS

Quando a bomba estiver operando com líquidos perigosos, tome cuidado para evitar exposição ao líquido, posicionando a bomba corretamente, restringindo o acesso e fornecendo treinamento adequado à equipe. Se o líquido for inflamável ou explosivo, siga todos os procedimentos restritivos de segurança.

Gaxetas de vedação não devem ser usadas ao bombear líquidos perigosos.



EVITE CARGA EXCESSIVA NA TUBULAÇÃO EXTERNA

Não utilize a bomba como suporte para os tubos. Não instale juntas de extensão, a menos que seja permitido por escrito pela Flowserve, pois aos esforços, devido à pressão interna, atuarão no flange da bomba.



NUNCA LIGUE A BOMBA SEM LÍQUIDO



VERIFIQUE A LUBRIFICAÇÃO CORRETA

(Consulte a seção 5, Comissionamento, partida, operação e desligamento.)



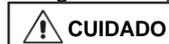
VERIFIQUE O SENTIDO DE ROTAÇÃO DO MOTOR APENAS COM O ELEMENTO DE ACOPLAMENTO/PINOS REMOVIDOS

A partida na direção inversa de rotação danificará a bomba.



DÊ A PARTIDA NA BOMBA COM A VÁLVULA DE DESCARGA PARCIALMENTE ABERTA

(A menos que seja instruído de outra forma em um ponto específico das Instruções para o Usuário.) A ação acima é recomendada para minimizar o risco de sobrecarga e possível dano à bomba ou motor com fluxo máximo ou sem nenhum fluxo. As bombas podem ser partidas com a válvula aberta somente nas instalações em que esta situação não possa ocorrer. Talvez seja necessário ajustar a válvula de controle de saída da bomba para que esta atenda a condição de serviço, seguindo o processo preparatório de funcionamento. (Consulte a seção 5, Comissionamento, partida, operação e desligamento.)



AS VÁLVULAS DE SUÇÃO DEVEM ESTAR TOTALMENTE ABERTAS ENQUANTO A BOMBA ESTIVER EM FUNCIONAMENTO

Utilizar a bomba sem fluxo ou abaixo do fluxo mínimo recomendado de forma contínua irá danificar a bomba e o selo mecânico.



NÃO UTILIZE A BOMBA COM VAZÕES MUITO ALTAS OU BAIXAS

Operar a bomba com vazão maior do que o normal, ou com vazão sem contrapressão sobre a bomba, poderá acarretar em sobrecarga no motor e causar cavitação. Vazões muito baixas poderão causar a redução na vida útil da bomba/rolamento, sobreaquecendo a bomba, aumentando a instabilidade e a cavitação/vibração.

1.6.4 Produtos utilizados em atmosferas potencialmente explosivas



As medidas são exigidas para:

- Evitar temperaturas excessivas
- Prevenir a formação de misturas explosivas
- Prevenir a presença de fagulhas
- Prevenir vazamentos
- Manter a bomba a fim de evitar outros perigos

Siga as instruções abaixo para bombas quando instaladas em atmosferas potencialmente explosivas para garantir proteção contra explosões. Para a ATEX, os equipamentos elétricos e não elétricos devem atender aos requisitos da Diretiva Europeia 2014/34/EU. Sempre observe as Exigências Ex regionais aplicáveis, por exemplo: itens elétricos Ex fora da União Europeia pode exigir outra certificação que não seja a ATEX, por exemplo: IECEx, UL.

1.6.4.1 Escopo de conformidade



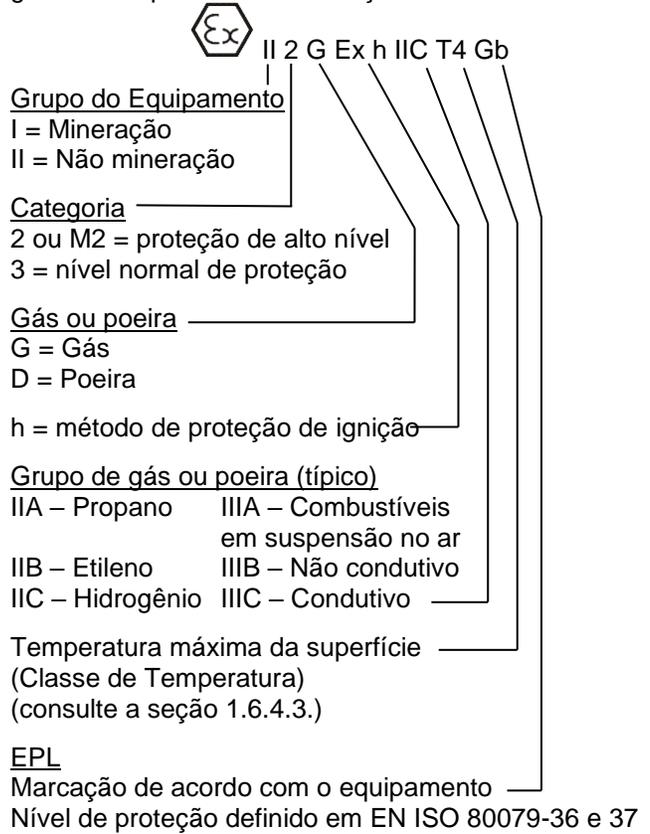
Somente utilize este equipamento em uma zona devidamente apropriada para tal finalidade. Sempre verifique se o acionador, o conjunto do acoplamento, os equipamentos de vedação e a bomba foram adequadamente escolhidos e/ou certificados para a classificação da atmosfera específica em que serão instalados.

Quando a Flowserve fornecer apenas a bomba (barepump), a classificação Ex se aplica somente à bomba. A parte responsável pela montagem do conjunto motobomba ATEX deve escolher o acoplamento, acionador e quaisquer equipamentos adicionais, com o Certificado/Declaração CE de Conformidade necessários, declarando que tais componentes são adequados para a área em que eles serão instalados.

A saída do inversor de frequência (VFD) pode causar aquecimento extra no motor, e, sendo assim, para os conjuntos de bombas com VFD, a Certificação ATEX para o motor deve declarar que ela cobre a situação em que a alimentação elétrica seja de um VFD. Esta exigência em especial ainda se aplica mesmo se o VFD estiver localizado em uma área segura.

1.6.4.2 Marcação

Veja abaixo um exemplo de marcação ATEX no equipamento. A classificação atual da bomba será gravada na placa de identificação.



1.6.4.3 Como evitar temperaturas excessivas na superfície



CERTIFIQUE-SE DE QUE A CLASSE DE TEMPERATURA DO EQUIPAMENTO SEJA ADEQUADA À ZONA DE PERIGO

A classe de temperatura das bombas está de acordo com a classificação ATEX Ex na placa de identificação. Isto está embasado em uma temperatura ambiente máxima de 40 °C (104 °F); consulte a Flowserve para saber mais sobre temperaturas ambientes elevadas.

A temperatura da superfície da bomba é influenciada pela temperatura do líquido utilizado. A temperatura máxima permitida do líquido depende da classe de Temperatura ATEX, e não deve exceder os valores na tabela a seguir.

Tabela 1: Temperatura máxima permitida dos líquidos para as bombas

Classe de temperatura segundo a norma EN ISO 80079-36	Temperatura máxima superficial permitida	Limite de temperatura do líquido sendo utilizado
T6	85 °C (185 °F)	65 °C (149 °F) *
T5	100 °C (212 °F)	80 °C (176 °F) *
T4	135 °C (275 °F)	115 °C (239 °F) *
T3	200 °C (392 °F)	180 °C (356 °F) *
T2	300 °C (572 °F)	275 °C (527 °F) *
T1	450 °C (842 °F)	400 °C (752 °F) *

Tabela 2: Temperatura máxima permitida dos líquidos para as bombas com carcaça autoescorvante

Classe de temperatura segundo a norma EN ISO 80079-36	Temperatura máxima superficial permitida	Limite de temperatura do líquido sendo utilizado
T6	85 °C (185 °F)	Consulte a Flowserve
T5	100 °C (212 °F)	Consulte a Flowserve
T4	135 °C (275 °F)	110 °C (230 °F) *
T3	200 °C (392 °F)	175 °C (347 °F) *
T2	300 °C (572 °F)	270 °C (518 °F) *
T1	450 °C (842 °F)	350 °C (662 °F) *

* A tabela leva em consideração somente as classes de temperatura da ATEX. O desenho ou o material da bomba, bem como o desenho ou o material dos componentes, podem limitar ainda mais a temperatura máxima permitida para o líquido.

O aumento de temperatura nos selos e rolamentos e por conta da vazão mínima permitida é levado em consideração nas temperaturas estabelecidas.

O operador deve se certificar de que a temperatura máxima do líquido não seja excedida.

A classificação de temperatura "T4...T1" é empregada quando a temperatura do líquido varia e quando a bomba precisa ser utilizada em diferentes classificações de atmosferas potencialmente explosivas. O cliente deve garantir que a temperatura superficial da bomba não ultrapasse o limite permitido para o local de atuação.

Evite sobrecarga mecânica, hidráulica ou elétrica, verificando o regime de sobrecarga do motor, monitores de temperatura ou monitor de potência; além de fazer verificações regulares de vibração.

Em ambientes sujos ou cheios de pó, faça verificações regulares e remova a sujeira nas proximidades do equipamento, carcaças dos rolamentos e motores.

Quando houver qualquer risco de a bomba funcionar contra uma válvula fechada, aumentando a temperatura do líquido e da carcaça exterior, acople um dispositivo externo de proteção para temperatura.

1.6.4.4 Bombas com rotores com parafuso rosqueado/ parafuso de travamento somente

Não tente verificar o sentido de rotação com os elementos de acoplamento/pinos instalados, devido ao risco de contato severo entre os componentes rotativos e fixos.

1.6.4.5 Bombas com rotores chavetados somente

Se existir uma atmosfera explosiva durante a instalação, não tente verificar o sentido de rotação iniciando a bomba sem líquido. Mesmo um curto período de tempo pode gerar uma alta temperatura resultante do contato entre os componentes rotativos e fixos.

1.6.4.6 Requisitos adicionais somente para bombas autoescorvantes

Onde a operação do sistema não garantir o controle da escorva, conforme definido nestas Instruções para o Usuário, e a temperatura máxima permitida da superfície da Classe T puder ser excedida, instale um dispositivo externo de proteção da temperatura da superfície.

1.6.4.7 Como prevenir a formação de misturas explosivas



CERTIFIQUE-SE DE QUE A BOMBA ESTEJA DEVIDAMENTE PREENCHIDA E VENTADA E NÃO FUNCIONE SEM LÍQUIDOS

Certifique-se de que a bomba, sua respectiva sucção e o sistema de descarga da tubulação sempre estejam totalmente preenchidos com líquido durante a operação da bomba, a fim de evitar a criação de uma atmosfera explosiva.

Além disso, é essencial garantir que as caixas de vedação, os sistemas auxiliares de vedação do eixo e quaisquer sistemas de aquecimento e resfriamento estejam adequadamente cheios.

Caso a operação do sistema não possa evitar tal condição, acople um dispositivo adequado de proteção contra funcionamento sem líquido (por exemplo, um detector de líquidos ou monitor de potência).

Para evitar potenciais perigos de vazamentos de vapor ou gás para a atmosfera, o ambiente deve ter ventilação adequada.

1.6.4.8 Como prevenir faúlhas



A proteålão do acoplamento deve ser à prova de faúlhas, a fim de prevenir quaisquer potenciais riscos de contato mecânico.

A fim de evitar potenciais perigos de correntes aleatórias que possam provocar faúlhas, a placa de base deve estar aterrada adequadamente.



Certifique-se de que a conexão entre a bomba e a placa de base conduz eletricidade.



Evite descargas eletrostáticas: não esfregue superfícies não-metálicas com um pano macio seco; certifique-se de que o pano esteja úmido.

Para a ATEX, o acoplamento deve ser selecionado para atender aos requisitos da Diretiva Europeia 2014/34/EU. Mantenha o alinhamento correto da acoplagem.

1.6.4.9 Exigência adicional para bombas metálicas e placas de base não-metálicas

Quando componentes metálicos estiverem acoplados a uma placa de base não-metálica, cada um deve ter fios de aterramento separados.

1.6.4.10 Como prevenir vazamentos



A bomba só deve ser utilizada com líquidos para os quais foi aprovada, a fim de ter a resistência correta à corrosão.

Evite o aprisionamento de líquidos na bomba e tubulações anexas devido a obstrução das válvulas de sucção e descarga, o que poderá resultar em pressão excessivamente perigosa, se houver transferência de calor para o líquido. Isto pode ocorrer se a bomba estiver estacionária ou em funcionamento.

Evite a ruptura de peças que contenham líquidos devido ao congelamento, protegendo e drenando tanto a bomba quanto os sistemas auxiliares.

Onde houver o risco potencial de perda de um fluido de barreira de vedação ou lavagem externa, o fluido deve ser monitorado.

Vazamentos de líquidos na atmosfera podem resultar em ambiente perigoso; nestes casos, instale um dispositivo de detecção de líquidos.

1.6.4.11 Fazendo manutenção para evitar perigos



A MANUTENÇÃO CORRETA É NECESSÁRIA PARA EVITAR PERIGOS POTENCIAIS, QUE PODEM RESULTAR EM UMA EXPLOÇÃO

O operador da fábrica é responsável por cumprir as instruções de manutenção.

Para evitar potenciais riscos de explosão durante a manutenção, as ferramentas, materiais de limpeza e pintura usados não devem gerar faúlhas ou afetar adversamente as condições ambientais. Quando houver riscos advindos dessas ferramentas ou materiais, a manutenção deve ser conduzida em uma área segura.

Recomenda-se que seja adotado um plano e cronograma de manutenção. (Consulte a Seção 6, Manutenção.)

1.7 Placa de identificação e etiquetas de segurança

1.7.1 Placa de identificação

Para obter detalhes da placa de identificação, consulte a Declaração de Conformidade, ou a documentação separada incluída nessas Instruções para os Usuários.

1.7.2 Etiquetas de segurança

		WARNING	J218JZ250
<p>ESSENTIAL PROCEDURES BEFORE STARTING:</p>			
<p> INSTALL AND OPERATE EQUIPMENT IN ACCORDANCE WITH THE INSTRUCTION MANUAL SUPPLIED SEPARATELY.</p> <p> ENSURE GUARDS ARE SECURELY IN PLACE.</p> <p> ENSURE CORRECT DIRECTION OF ROTATION.</p>	<p> ENSURE ALL EXTERNAL CONNECTIONS TO THE PUMP / SHAFT SEALING AND DRIVER ARE CONNECTED AND OPERATIONAL.</p> <p> FULLY PRIME UNIT AND SYSTEM. DO NOT RUN UNIT DRY.</p> <p>FAILURE TO FOLLOW THESE PROCEDURES MAY RESULT IN PERSONAL INJURY AND / OR EQUIPMENT DAMAGE </p>		
J218JZ266			
<p> ENSURE CORRECT DRIVER DIRECTION OF ROTATION WITH COUPLING ELEMENT / PINS REMOVED; OTHERWISE SERIOUS DAMAGE MAY RESULT.</p> <p> VERIFIER LE SENS CORRECT DE ROTATION DU MOTEUR. POMPE DESACCOUPLEE / ENTRETOISE DEMONTEE. NE PAS SUIVRE CETTE RECOMMANDATION PEUT CONDUIRE A DE GRAVES DOMMAGES POUR LA POMPE</p>	<p>KONTROLLE VORGESCHRIEBENER DREHRICHTUNG ! HIERZU KUPPLUNGZWISCHENSTÜCK / KUPPLUNGSBOLZEN ENTFERNEN. ANDERENFALLS ERNSTHAFTE SCHÄDEN !</p> <p>ZORG VOOR JUISTE ROTATIERICHTING VAN DRIJFAS WAARBIJ DE KOPPELELEMENTEN / PENNEN VERWIJDERD ZIJN: VERZUM KAN ERNSTIGE SCHADE TOT GEVOLG HEBBEN.</p>		
J218/268			
<p> ENSURE UNIT ON A FIRM FOUNDATION AND THAT COUPLING FACES ARE IN CORRECT ALIGNMENT PRIOR TO AND AFTER BOLTING BASEPLATE DOWN AND FIXING PIPEWORK. SEE MANUAL FOR TOLERANCES.</p>	<p>PUMP MUSS AUF FESTEM FUNDAMENT STEHEN. KUPPLUNGSHÄLFTEN KORREKT AXIAL AUSRICHTEN. DANN POMPE AUF GRUNDPLATTE FESTSPANNEN UND ANSCHLUSSLEITUNGEN BEFESTIGEN. TOLERANZEN S. BETRIEBANLEITUNG.</p>		
<p> S'ASSURER QUE LE GROUPE ELECTROPOMPE EST FERMEMENT INSTALLE SUR SON MASSIF. VERIFIER LE LIGNAGE DE L'ACCOUPLLEMENT AVANT ET APRES FIXATION DU SOCLE ET DE LA TUYAUTERIE. VOIR LES TOLERANCES D'ALIGNMENT SUR LA NOTICE</p>	<p>ZORG DAT POMPEENHEID OP EEN STEVIGE ONDERGROND OPGESTELD STAAT EN DAT KOPPELING CORRECT UITGELIJNT IS ZOWEL VOOR-ALS NADAT DE GRONDPLAAT MET BOUTEN IS VASTGEZET EN DE LEIDINGEN GEINSTALLEERD ZIJN. ZIE HANDLEIDING VOOR TOELAABARE SPELINGEN.</p>		

Somente unidades lubrificadas a óleo:

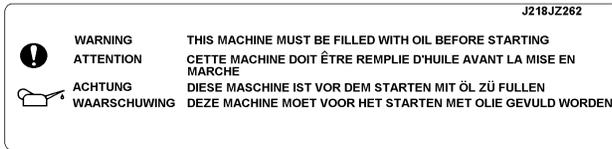


Figura 1: Etiquetas de segurança

1.8 Desempenho específico da máquina

Para ver os parâmetros de desempenho, consulte a seção 1.5, Condições de serviço. Quando os dados de desempenho forem fornecidos separadamente à Compradora, tais dados devem ser obtidos e mantidos dentro destas Instruções para o Usuário.

1.9 Nível de ruído

Preste atenção à exposição da equipe a ruídos. A legislação local deverá definir quando for preciso orientar a equipe quanto à limitação de ruídos, e quando a redução de exposição for obrigatória. Geralmente entre 80 e 85 dBA.

A ação comum é controlar o tempo de exposição ao ruído ou proteger a máquina para reduzir o som emitido. Talvez você já tenha especificado um limite do nível de ruído quando o equipamento foi comprado, porém, se nenhum limite de ruído foi definido, preste atenção à tabela abaixo para poder indicar um nível de ruído ao equipamento e tomar as medidas necessárias em sua fábrica.

O nível de ruído da bomba depende de vários fatores operacionais, entre eles: vazão, projeto da tubulação e características acústicas da construção, portanto, os valores mostrados estão sujeitos a uma margem de 3 dBA e não podem ser garantidos.

De forma similar, o ruído do motor presumido é o ruído de "bomba e motor" típico dos motores de alta eficiência e eficiência padrão quando a carga agir diretamente na bomba. Observe que um motor acionado por um inversor pode aumentar a emissão de ruídos em algumas velocidades.

Se uma unidade de bomba adquirida for específica para seu acionador, os níveis de ruído na tabela devem ser combinados com o nível do acionador obtido do fabricante. Entre em contato com a Flowserve ou um especialista em ruído caso precise de assistência na combinação dos valores.

Recomenda-se, quando a exposição se aproximar do limite prescrito, realizar medições de ruído nas instalações.

Os valores estão em nível de pressão sonora LpA a 1 m (3,3 pés) da máquina, para "condições livres de campo sobre um plano refletor".

Para estimar a potência no nível sonoro LWA (re 1 pW), adicione 14 dBA ao nível obtido de pressão sonora.

Os valores na tabela abaixo são válidos para a faixa preferida de operação da bomba, 80% a 110% do valor de B.E.P.

Tabela 3: Nível de pressão sonora típica

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

① O nível de ruído das máquinas nessa faixa provavelmente será de valores que requerem controle de exposição a ruído, mas valores típicos são inadequados.

Nota: para 1180 e 960 r/min, reduzir valores de 1450 r/min em 2 dBA. Para 880 e 720 r/min, reduzir valores de 1450 r/min em 3 dBA.

2 TRANSPORTE E ARMAZENAGEM

2.1 Recebimento de remessa e desembalagem

Imediatamente após o recebimento do equipamento, este deverá ser verificado em relação aos documentos de entrega/transporte para confirmação se está completo e se não houve algum dano durante o transporte. Qualquer elemento faltante e/ou dano deve ser comunicado imediatamente à Flowserve e ser recebido por escrito dentro de um mês da entrega do equipamento. Reclamações posteriores não serão aceitas.

Verifique todas as embalagens, caixas e envoltórios de quaisquer acessórios ou peças sobressalentes que possam estar embaladas separadamente com o equipamento ou anexadas às paredes internas da caixa ou do equipamento.

Cada produto tem um número de série único. Verifique se esse número corresponde ao notificado e sempre cite esse número nas comunicações, bem como ao solicitar peças de reposição ou outros acessórios.

2.2 Manuseio

Caixas, embalagens, pallets ou papelão podem ser descarregados utilizando uma empilhadeira ou eslingas, dependendo do tamanho e forma de construção.

2.3 Içamento

 Um guindaste deve ser utilizado em todos os conjuntos de bombas ou componentes que excedam 25 kg (55 lb). Uma equipe devidamente treinada deve conduzir o içamento, de acordo com as regulamentações locais.

Correias, cordas e outros aparatos de içamento devem ser posicionados em locais que não sejam escorregadios, obtendo um içamento equilibrado. O ângulo entre as correias ou cordas utilizadas no içamento não deve exceder 60°.

2.3.1 Apenas bomba (barepump)



Para evitar distorções, a bomba deve ser içada conforme mostrado:

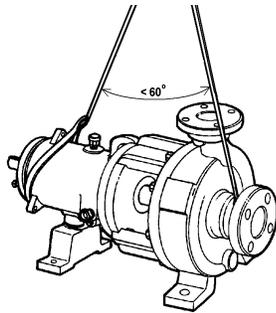


Figura 2: Içamento da bomba

2.3.2 Conjunto Motomomba com placa base de aço dobrado ou polycrete

Onde a placa de base for de aço dobrado ou polycrete, não há pontos de içamento específicos fornecidos para o conjunto completo da máquina. Quaisquer pontos de içamento que podem ser vistos são fornecidos apenas para desmontagem das peças para manutenção.

A bomba e o conjunto de placa de base de aço dobrado ou polycrete deverão ser içados conforme mostrado. Com uma eslinga em volta do bocal de descarga da bomba, e em volta da placa externa final da estrutura do motor utilizando nós de forca. A eslinga deve ser posicionada de modo que o peso não seja aplicado em torno da proteção da ventoinha do motor. Verifique se o final do nó de forca no bocal de descarga está voltada para a extremidade do acoplamento da bomba.

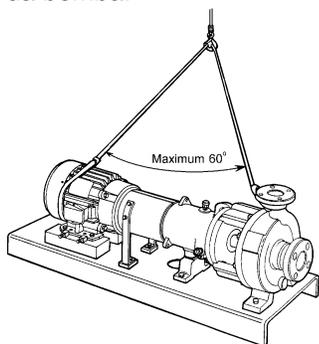


Figura 3: Içamento da bomba com a placa de base

2.3.3 Bomba e conjunto de placa de base de ferro fundido ou aço fabricado

O conjunto da placa de base da bomba de ferro fundido ou aço fabricado, que possui pontos de içamento específicos, deve ser elevado conforme mostrado:

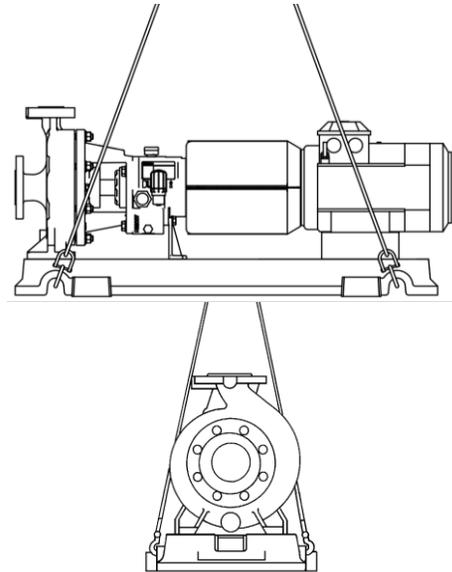


Figura 4: Içamento da bomba com conjunto de placa de base de ferro fundido ou aço fabricado

Antes de içar somente o acionador, consulte as instruções do fabricante.

2.4 Armazenagem



Armazene a bomba em um local limpo, seco e livre de vibrações. Mantenha as coberturas das conexões e tubulação em posição, a fim de manter sujeira e outras partículas fora da carcaça da bomba. Gire a bomba em intervalos para impedir o endurecimento dos rolamentos e que as faces dos selos, se houver, venham a aderir.

A bomba pode ser armazenada na forma mencionada acima por até 6 meses. Entre em contato com a Flowserve para obter dicas de preservação quando for preciso armazenar a bomba por um longo período.

2.5 Reciclagem e fim da vida útil

No fim da vida útil do produto ou de suas peças, os materiais e peças em questão devem ser reciclados ou descartados utilizando um método ecologicamente correto, de acordo com as exigências locais. Caso o produto contenha substâncias nocivas ao meio ambiente, tais substâncias devem ser removidas e descartadas de acordo com as regulamentações locais. Isto também inclui os líquidos e/ou gases que podem ser usados no "sistema de vedação" ou em outras utilidades.



Certifique-se de que as substâncias nocivas sejam descartadas com segurança e de que os equipamentos de proteção individual sejam utilizados. As especificações de segurança devem

sempre estar de acordo com as regulamentações locais.

3 DESCRIÇÃO

3.1 Configurações

Esta é uma bomba centrífuga modular projetada que pode ser fabricada para atingir quase todos os requisitos de bombeamento de líquidos químicos. (Veja 3.2 e 3.3 abaixo)

3.2 Nomenclatura

O tamanho da bomba deve ser gravado na placa de identificação na forma abaixo:

1K80-50-H200A-RV

- 1 = dimensão ISO (1, 2, 3, 4)
- K = família Durco Mark 3
- 80 = dimensão nominal da sucção in mm
- 50 = dimensão nominal do recalque em mm
- Modificador de configuração:
Em branco ou sem letra = dimensão padrão
P = carcaça autoescorvante
R = rotor recuado, projeto de baixo cisalhamento
N = carcaça de alta pressão montada na linha de centro
H = carcaça de alta pressão montada sobre pés
- 200 = diâmetro nominal do rotor
- A = hidráulica da vazão estendida
- B = hidráulica padrão ISO 2858
- C = hidráulica ISO 2858
- RV = projeto do rotor
(RV = rotor de palhetas reversas,
OP = rotor aberto, CL = rotor fechado)

A nomenclatura típica acima é o guia geral para a descrição da configuração ISO Durco Mark 3. Identifique o tamanho real da bomba e o número de série na placa de identificação da bomba. Verifique se tais informações estão de acordo com a certificação aplicável fornecida.

3.3 Projeto das peças principais

3.3.1 Carcaça da bomba

A carcaça da bomba foi projetada com uma sucção de extremidade na linha de centro horizontal e uma descarga superior na linha de centro vertical que a torna auto-ventada.

Além disso, a carcaça da bomba autoescorvante P é projetada com uma ação autoescorvante que trabalha com o princípio do refluxo para elevações de sucção de até 7 m (23 pés).

Para facilitar a manutenção, a bomba é construída para que as conexões de tubulação não precisem ser afetadas quando for necessária uma manutenção interna.

As almofadas dos pés da carcaça são fornecidas embaixo da carcaça, exceto na carcaça N, onde estão na linha de centro do eixo.

3.3.2 Rotor

Dependendo do produto, o rotor é de palhetas reversas, palhetas abertas ou palhetas fechadas. No rotor "R", ele é recuado na parte de trás da carcaça.

3.3.2.1 Travamento do rotor

A maioria dos rotores de palhetas abertas está disponível com a opção de rotor com acionamento chavetado. A maioria dos rotores de palhetas reversas está disponível com a opção de um parafuso de travamento do rotor, a fim de proporcionar proteção adicional contra o afrouxamento do rotor durante uma operação reversa.

Todos os rotores de palhetas fechadas estão disponíveis somente com acionamento chavetado.

3.3.3 Eixo

O eixo rígido de diâmetro maior, montado sobre mancais, tem uma extremidade de acionamento chavetada.

3.3.4 Caixa do mancal

Dependendo do modelo da bomba, a caixa do mancal permite o ajuste da folga da face do rotor através do mecanismo do micrômetro do suporte do mancal.

3.3.5 Rolamentos e lubrificação da bomba

A bomba está equipada com rolamentos de esferas e/ou rolos, que podem ser configurados de maneira diferente, dependendo do uso. Os rolamentos podem ser lubrificados com óleo ou graxa.

3.3.6 Adaptador

A bomba está equipada com um adaptador entre a caixa do mancal e a tampa, para proporcionar mais intercambialidade.

3.3.7 Tampa (caixa de vedação)

A tampa tem pontas entre a carcaça da bomba e a caixa do mancal para otimizar a concentricidade.

Uma junta totalmente confinada forma a vedação entre a carcaça da bomba e a tampa.

O projeto da tampa proporciona um melhor desempenho dos selos mecânicos.

O projeto permite escolher uma entre várias opções de vedação.

3.3.8 Vedação do eixo

Os selos mecânicos equipados no eixo de acionamento vedam o líquido bombeado do ambiente. Gaxetas podem ser usadas como opção, exceto em carcaças autoescorvantes "P".

3.3.9 Acionador

O acionador geralmente é um motor elétrico. Diferentes configurações podem ser utilizadas, como motores de combustão interna, turbinas, motores hidráulicos e acionamento via acoplamentos, correias, caixas de engrenagens, eixos de acionamento, etc.

3.3.10 IPS Beacon

A bomba é equipada com um monitor de temperatura e vibração de série. Para obter mais informações, consulte as Instruções do usuário do IPS Beacon (26999949), que são fornecidas separadamente.

3.3.11 Acessórios

Os acessórios podem ser instalados quando especificados pelo cliente.

A refrigeração por ventilador está disponível para operação em alta temperatura. (Este é um ventilador instalado dentro da proteção do acoplamento, destinado a soprar ar de refrigeração sobre a caixa do mancal e o eixo.)

3.4 Limites de performance e operação

Este produto foi selecionado para atender as especificações da ordem de compra. Consulte a seção 1.5.

Os dados a seguir estão incluídos como informações adicionais para ajudar em sua instalação. Estes são dados típicos, e fatores como temperatura, materiais e tipo de selo podem influenciar estes dados. Se necessário, uma declaração definitiva para sua aplicação específica pode ser obtida na Flowserve.

3.4.1 Limites operacionais com materiais padrão

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

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

Velocidade máxima da bomba: consulte a placa de identificação.

3.4.2 Operação de eficiência energética de bombas

A bomba fornecida terá sido selecionada na extensa linha de produtos da Flowserve para oferecer eficiência ideal para a aplicação. Se a bomba foi fornecida com um motor elétrico, o motor atenderá ou excederá a legislação atual para a eficiência do motor. No entanto, é a maneira como a bomba é operada que tem o maior impacto na quantidade e no custo de energia utilizada durante a vida útil da bomba. Veja abaixo os pontos principais para atingir o custo mínimo operacional para o equipamento:

- Projete o sistema de tubulação para perdas mínimas de atrito
- Certifique-se de que o sistema de controle desligue a bomba quando não for necessário
- Em um sistema com várias bombas, sempre utilize a quantidade mínima de bombas
- Evite sistemas que contornem o excesso de fluxo
- Evite o máximo possível controlar a vazão da bomba com válvulas de estrangulamento
- Após o comissionamento, verifique se a bomba opera na condição de serviço especificada pela Flowserve
- Se for constatado que a altura manométrica e a vazão da bomba excedem o necessário, faça o desbaste do diâmetro do impulsor da bomba
- Verifique se a bomba está operando com a NPSH disponível suficiente
- Use inversores de frequência para sistemas que precisam de fluxo variável. Um VFD para um motor de indução é uma maneira particularmente eficaz de obter variação de velocidade e redução de energia/custo
- Observações acerca do uso de VFDs:
 - verifique se o motor é compatível com o VFD
 - Não exceda a velocidade da bomba sem verificar a capacidade de potência com a Flowserve
 - Em sistemas com elevada altura de pressão estática, a redução de velocidade é limitada. Evite operar a bomba a uma velocidade que gere baixa vazão ou vazão zero
 - Não opere com velocidade e vazão baixas que permitam que sólidos em suspensão assentem na tubulação
 - Não use um VFD para um requisito de vazão fixa; isto causará perdas de potência
- Opte por motores de alta eficiência
- Se for substituir um motor padrão por um motor de alta eficiência, ele funcionará mais rápido e a bomba poderá consumir mais energia. Reduza o diâmetro do impulsor para obter redução de energia

- Se a tubulação, os equipamentos do sistema ou a intensidade de serviço do processo da bomba forem alterados, verifique se a bomba ainda está dimensionada corretamente
- Verifique periodicamente se o sistema de tubulação não foi corroído ou entupido
- Verifique periodicamente se a bomba está operando com a vazão, altura manométrica e potência esperadas e se a eficiência não foi reduzida com danos por erosão ou corrosão

4 INSTALAÇÃO



Equipamentos operados em locais perigosos devem estar em conformidade com as respectivas regulamentações de proteção contra explosão. Consulte a seção 1.6.4, Produtos utilizados em atmosferas potencialmente explosivas.

4.1 Localização

A bomba deve estar posicionada de forma a permitir espaço para acesso, ventilação, manutenção e inspeção, com amplo espaço superior para elevação e deve estar o mais próximo possível do fornecimento de líquido a ser bombeado. Consulte o desenho de arranjo geral do conjunto de bombas.

4.2 Conjunto de peças adicionais

Em bombas com placas de base, os elementos de acoplamento são fornecidos soltos. É de responsabilidade do instalador garantir que o conjunto da bomba esteja finalmente alinhado, conforme detalhado na seção 4.5.2, Métodos de alinhamento.

4.3 Fundação



Há muitos métodos para instalar bombas em suas fundações. O método correto depende do tamanho da bomba, sua localização e limitações de ruído e vibração. O não cumprimento das instruções sobre fundação e instalação corretas pode levar à falha da bomba e, assim, estaria fora dos termos da garantia.

Certifique-se de observar o seguinte:

- a) A placa base deve ser montada sobre uma base firme, com espessura adequada de concreto de qualidade ou estrutura de aço resistente. (Ela NÃO deve ser distorcida ou puxada para baixo na superfície da fundação, mas deve ser apoiada, a fim de manter o alinhamento original.)
- b) Instale a placa base sobre peças de apoio espaçadas por igual e ao lado dos chumbadores.

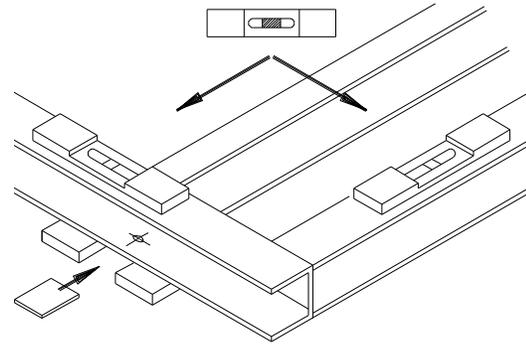


Figura 5: Adicione os calços para nivelar a placa de base

- c) Nivele com os calços entre a placa de base e as peças de apoio.
- d) A bomba e o acionador foram alinhados antes da expedição, no entanto, o alinhamento da bomba e do meio-acoplamento do motor deve ser verificado. Se ele estiver incorreto, isto indica que a placa de base ficou torcida e deve ser reajustada com calços.
- e) Se não for fornecida, a proteção deve ser montada conforme necessário para atender aos requisitos da norma ISO 12100 e EN953.

4.4 Uso de graute

Quando aplicável, o graute deve ser feito nos parafusos da fundação.

Após adicionar as conexões da tubulação e verificar o alinhamento do acoplamento, a placa base deve ser grauteada de acordo com as boas práticas de engenharia. As placas base com aço fabricado, aço dobrado e ferro fundido podem ser preenchidas com graute. Placas de base com a linha Polycrete não podem ser grauteadas da mesma forma, consulte as respectivas Instruções para o Usuário 71569284 (E) para instruções de instalação e uso. Se houver qualquer dúvida, entre em contato com a central de atendimento mais próxima para obter ajuda.

O graute proporciona um contato sólido entre a bomba e a fundação, prevenindo movimentos laterais dos equipamentos vibratórios e amortecendo as vibrações ressonantes.

Os parafusos da fundação devem ser apertados totalmente somente quando o graute estiver curado.

4.5 Alinhamento inicial

4.5.1 Dilatação térmica

⚠ CUIDADO A bomba e o motor normalmente precisam estar alinhados à temperatura ambiente com uma margem para dilatação térmica à temperatura operacional. Nas instalações de bombas que envolvam líquidos em altas temperaturas, geralmente acima de 100 °C (212 °F), a bomba deve ser operada com a temperatura operacional real, desligada e o alinhamento deve ser verificado imediatamente.

4.5.2 Métodos de alinhamento

⚡ PERIGO A bomba e o acionador devem estar eletricamente isolados e ter os meio-acoplamentos desconectados.

⚠ CUIDADO O alinhamento DEVE ser verificado.

Embora a bomba tenha sido alinhada na fábrica, é mais provável que este alinhamento tenha sido afetado durante o transporte ou manuseio. Se for necessário, alinhe o motor com a bomba, não a bomba com o motor.

O alinhamento é obtido adicionando ou removendo calços sob os pés do motor e também movendo o motor na horizontal, conforme necessário. Em alguns casos em que o alinhamento não pode ser realizado, será necessário mover a bomba antes de reiniciar o procedimento acima.

Para acoplamentos com flanges estreitos, use um relógio comparador, conforme mostrado. Os valores de alinhamento são os máximos para operação contínua.

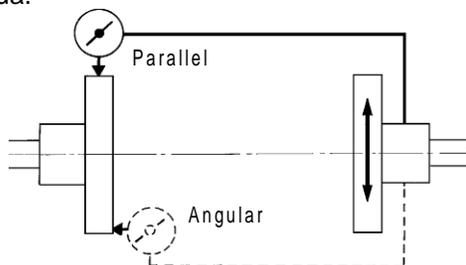


Figura 6: Uso do relógio comparador para verificar o alinhamento do acoplamento.

Limites aceitáveis de desalinhamento na temperatura de operação:

- Alinhamento paralelo
- 0,25 mm (0,010 pol.) TIR máximo
- Alinhamento angular
- 0,3 mm (0,012 pol.) TIR máximo para acoplamentos até 100 mm (4 pol.) de diâmetro do flange

- 0,5 mm (0,020 pol.) TIR máximo para acoplamentos acima de 100 mm (4 pol.) de diâmetro

Ao verificar o alinhamento paralelo, a leitura total do indicador (TIR) mostrada é o dobro do valor do deslocamento real do eixo.

Alinhe primeiro no plano vertical, depois na horizontal, movendo o motor. A confiabilidade máxima da bomba é obtida pelo alinhamento quase perfeito de 0,05-0,075 mm (0,002-0,003 pol.) paralelo e 0,05 mm (0,002 pol.) por 100 mm (4 pol.) de diâmetro do flange de acoplamento na forma de desalinhamento angular.

4.5.3 Verifique se há pés folgados

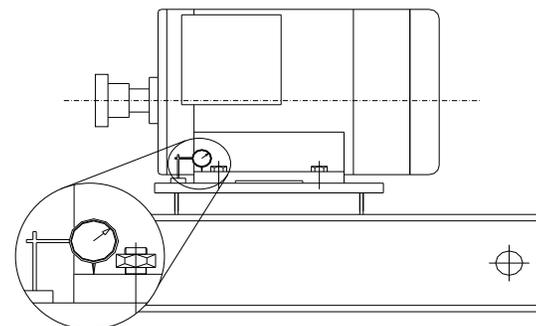


Figura 7: Use o relógio comparador para verificar o nivelamento ou torção da placa base.

Esta é uma verificação para garantir que não haja esforços indevidos nos parafusos de retenção do acionador; isto devido à placa base não nivelada ou a esforços de torção. Para verificação, remova todos os calços e limpe as superfícies e fixe bem o acionador na placa base. Coloque um relógio comparador conforme mostrado no desenho e solte o parafuso de fixação ao notar qualquer leitura de deflexão no relógio – um máximo de 0,05 mm (0,002 pol.) é considerado aceitável, mas se houver mais, será necessário corrigir com calços.

Por exemplo, se o relógio comparador mostrar o pé levantando 0,15 mm (0,006 pol.), esta é a espessura do calço a ser colocado sob esse pé. Aperte e repita o mesmo procedimento em todos os outros pés até estar dentro da tolerância.

⚠ Termine a tubulação conforme descrito abaixo e consulte as seções 4.8, Verificação do alinhamento final do eixo, incluindo a seção 5, Comissionamento, partida inicial, operação e desligamento, antes de conectar o acionador e verificar a rotação real.

4.6 Tubulação

**CUIDADO**

As tampas de proteção são montadas nas conexões de tubulação para impedir a entrada de corpos estranhos durante o transporte e a instalação. Certifique-se de que estas tampas sejam removidas da bomba antes de conectar tubulações.

4.6.1 Tubulação de sucção e recalque

**CUIDADO**

Não utilize a bomba como suporte para a tubulação.

Os esforços e momentos máximos permitidos nos flanges da bomba variam de acordo com o tamanho e o tipo da bomba. Para minimizar esses esforços e momentos que podem, se excessivos, causar desalinhamento, aquecimento dos rolamentos, acoplamentos gastos, vibração e a possível ruptura da carcaça da bomba, os seguintes pontos devem ser seguidos rigorosamente:

- Evite carga excessiva na tubulação externa
- Nunca puxe a tubulação para sua posição aplicando força nas conexões do flange da bomba
- Não coloque juntas de extensão de modo que seus esforços, devido à pressão interna, atuem no flange da bomba

**CUIDADO**

Certifique-se de que a tubulação e as conexões sejam lavados ("flushing") antes do uso.



Certifique-se de que a tubulação para líquidos perigosos esteja disposta de forma a permitir a lavagem da bomba antes de sua remoção.

Leve em consideração o NPSH disponível, que deve ser maior do que a NPSH requerido da bomba.

4.6.1.1 Carcaças não autoescorvantes

A fim de minimizar as perdas por atrito e o ruído hidráulico na tubulação, é uma boa prática escolher tubulações que sejam um ou dois tamanhos maiores que a sucção e recalque da bomba. Normalmente, as velocidades da tubulação principal não devem exceder 2 m/s (6 pés/s) na sucção e 3 m/s (9 pés/s) no recalque.

4.6.1.2 Carcaça autoescorvante

A tubulação de entrega deve permitir que o ar de escorva saia livremente da bomba durante o ciclo de escorva, sem contrapressão, e impeça o retorno excessivo de líquido durante uma parada para minimizar o efeito sifão.

A escorva pode ser ventada em uma das seguintes maneiras:

- 1) A válvula reguladora da tubulação de recalque, se HOUVER, pode ser parcialmente aberta durante o ciclo de injeção para ventar o ar livremente.
- 2) Uma válvula de alívio de ar automática pode ser instalada na tubulação de recalque, entre a bomba e outras válvulas, desde que os gases e vapores emitidos sejam ambientalmente seguros e aceitáveis para liberação na atmosfera.
- 3) Um tubo de sangria de ar pode ser instalado a partir da tubulação de recalque, entre a bomba e outras válvulas, de volta ao tanque de sucção ou poço. Esta disposição tem uma desvantagem, pois o controle manual/automático será necessário durante a operação para impedir a circulação contínua do líquido bombeado.

4.6.2 Tubulação de sucção

4.6.2.1 Tubulação de sucção da carcaça não autoescorvante

- a) A tubulação de sucção deve ter um ou dois tamanhos maiores que o flange de sucção da bomba e as curvas da tubulação devem ter o maior raio possível.
- b) Na subida de sucção, a tubulação deve estar inclinada em direção à sucção da bomba com redutores excêntricos incorporados para evitar bolsões de ar.
- c) Na sucção positiva, a tubulação de entrada deve ter uma queda constante em direção à bomba.
- d) A tubulação ao lado da bomba deve ter o mesmo diâmetro da sucção da bomba e ter no mínimo dois diâmetros de trecho reto entre o joelho e o flange de sucção da bomba. Onde a margem de NPSH não for grande, recomenda-se que o trecho reto da tubulação seja de 5 a 10 diâmetros. (Veja a seção 10.3, Referência 1.) Os filtros de sucção, quando houver, devem ter uma "área livre" líquida de pelo menos três vezes a área do tubo de entrada.
- e) A instalação de válvulas de bloqueio e de retenção permitirá uma manutenção mais fácil.
- f) Nunca estrangule a bomba no lado da sucção e nunca coloque uma válvula diretamente no bocal de entrada da bomba.

4.6.2.2 Tubulação de sucção da carcaça autoescorvante

- a) A tubulação de sucção deve ser o mais curta possível, estanque a ar e ter o menor volume possível para a vazão da bomba, para a escorva ser feita rapidamente. Onde o volume da tubulação de sucção for grande, será necessária uma válvula de esfera na entrada ou uma válvula de flap.

- b) Recomenda-se que a tubulação de sucção da bomba não seja maior que o flange de sucção da bomba ou que a velocidade de sucção esteja na faixa de 3 a 5 m/s (10 a 16 pés/s). A tubulação deve se inclinar em direção ao flange de sucção da carcaça da bomba.
- c) Leve em consideração o NPSH disponível, que deve ser maior do que a NPSH requerido da bomba.
- d) Deixe no mínimo dois diâmetros de tubo com trecho reto entre o cotovelo e o flange de entrada.
- e) A instalação de uma válvula de bloqueio facilitará a manutenção.
- f) Nunca estrangule a bomba no lado de sucção e nunca coloque uma válvula diretamente no bocal de entrada da bomba.

4.6.2.3 Filtro de sucção

Em uma instalação nova, deve-se tomar muito cuidado para evitar que resíduos, incrustações, cordões de solda e outros itens penetrem na bomba, pois é especificamente importante proteger os diversos acessórios de operação de materiais abrasivos presentes na tubulação nova.

O sistema de sucção deve ser bem lavado antes de instalar o filtro de sucção e montar a tubulação de sucção na bomba.

O filtro de sucção deve ser instalado entre 5 a 20 diâmetros de tubo a montante do flange de sucção da bomba.

Observação: A área aberta do filtro deve ter uma proporção mínima de 3 para 1 em relação à área de sucção da bomba.

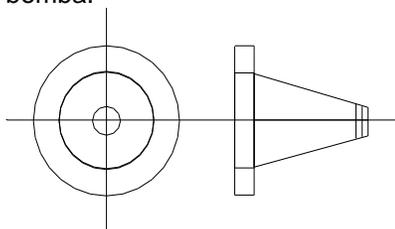


Figura 8: Filtro de sucção
Filtro tipo cone

A recomendação da Flowserve para filtros de sucção consiste em uma placa de aço de formato cônico. A placa tem perfurações de 1,6 mm (1/16 pol.) e é de tamanho e espessura suficientes para a vazão necessária. (Veja a figura acima)

Podem ser usados outros tipos de filtros, desde que estejam de acordo com os requisitos acima.

Os manômetros devem ser instalados nos dois lados do filtro para que a queda de pressão possa ser medida.

Quando a bomba estiver sendo ligada, os medidores de cada lado do filtro devem ser cuidadosamente observados. Um aumento na pressão diferencial entre os dois medidores indica que o filtro está entupido com resíduos e incrustações. Neste ponto, a bomba deve ser desligada e o filtro limpo e/ou trocado.

Observação: Um pedaço de tubulação (spool) deve ser instalado na linha de sucção para que o filtro de sucção possa ser instalado e removido com um manômetro entre o filtro e a bomba.

4.6.3 Tubulação de descarga

4.6.3.1 Tubulação de descarga de carcaça não autoescorvante

- a) Uma válvula de retenção deve estar localizada na tubulação de descarga para proteger a bomba contra pressão excessiva e, portanto, da rotação reversa quando a bomba estiver parada.
- b) A instalação de uma válvula de bloqueio facilitará a manutenção.

4.6.3.2 Tubulação de descarga de carcaça autoescorvante

- a) A fim de minimizar as perdas por atrito e o ruído hidráulico na tubulação, é uma boa prática escolher tubulações que sejam um ou dois tamanhos maiores que o recalque da bomba. Normalmente, as velocidades da tubulação principal não devem exceder 3 m/s (9 pés/s) no recalque. Juntas de expansão devem ter um ângulo máximo de divergência de 9 graus.
- b) Se uma válvula de retenção estiver localizada na tubulação de recalque, um tubo de ventar/sangria deve ser encaixado na tubulação de descarga de retorno ao reservatório ou tanque de origem.
- c) Uma válvula reguladora deve ser instalada na tubulação de recalque, a menos que o fluxo da bomba seja controlado pelo projeto do sistema de entrega.

4.6.4 Cargas admissíveis nos bocais

A bomba está em conformidade com os limites de deflexão de eixo 1A da família de bombas ISO 5199 para as seguintes cargas nos flanges. Os valores são apresentados no formato da norma ISO 5199/ISO 13709 (API 610). Observe que os valores permitidos podem ser maiores ou menores que os da norma ISO 5199; consulte os valores especificados para o tamanho real da bomba.

Os valores permitidos (50 mm e acima) atendem aos valores da Tabela 5 da norma ISO 13709 (API610 11ª edição) com placas base metálicas grauteadas. Esforços e momentos individuais até o dobro do previsto na norma ISO 13709 (API610) Os valores da tabela 5 podem ser permitidos, mas somente quando aplicados de acordo com as condições da norma ISO 13709 (API610), Anexo F.

Os valores são apresentados de acordo com a convenção de sinais da norma ISO 1503.

Todos os valores individuais maiores que os valores a seguir devem ser encaminhados à Flowserve para aprovação.

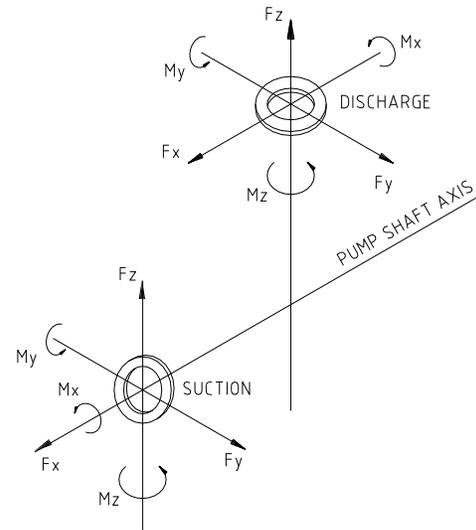


Figura 9: Cargas no bocal

4.6.4.1 Tabela 4: Esforços e momentos máximos (atuando simultaneamente) – A&B Hydraulics

Tamanho	Força em N (lbf) & Momentos em Nm (lbf·ft)															
	Sucção						Recalque						Sucção		Recalque	
	Mx	My	Mz	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	Fx	Fy	Fz	ΣM	ΣF	ΣM	ΣF
40-25-125	840 (620)	450 (330)	640 (470)	1800 (400)	1500 (340)	1200 (270)	190 (140)	180 (130)	190 (140)	460 (100)	370 (80)	580 (130)	1150 (850)	2630 (590)	320 (240)	830 (190)
50-32-125	930 (690)	470 (350)	700 (520)	1780 (400)	1430 (320)	1160 (260)	340 (250)	170 (130)	260 (190)	520 (120)	430 (100)	660 (150)	1260 (930)	2560 (580)	460 (340)	940 (210)
65-40-125	1640 (1210)	820 (600)	1230 (910)	2300 (520)	1840 (410)	1500 (340)	560 (410)	280 (210)	420 (310)	860 (190)	700 (160)	1070 (240)	2210 (1630)	3310 (740)	750 (550)	1540 (350)
80-50-125	1910 (1410)	960 (710)	1430 (1050)	2680 (600)	2140 (480)	1740 (390)	620 (460)	310 (230)	460 (340)	940 (210)	770 (170)	1150 (260)	2570 (1900)	3850 (870)	830 (610)	1670 (380)
100-80-125	2300 (1700)	1150 (850)	1720 (1270)	3070 (690)	2450 (550)	1990 (450)	1910 (1410)	820 (600)	1430 (1050)	1840 (410)	1740 (390)	2680 (600)	3090 (2280)	4400 (990)	2520 (1860)	3690 (830)
32-20-160	470 (350)	240 (160)	350 (260)	890 (200)	710 (160)	580 (130)	150 (110)	80 (60)	120 (90)	240 (50)	210 (50)	310 (70)	630 (460)	1280 (290)	210 (150)	440 (100)
40-25-160	840 (620)	450 (330)	640 (470)	1800 (400)	1500 (340)	1200 (270)	190 (140)	180 (130)	190 (140)	460 (100)	370 (80)	580 (130)	1150 (850)	2630 (590)	320 (240)	830 (190)
50-32-160	930 (690)	460 (340)	700 (520)	1800 (400)	1500 (340)	1200 (270)	290 (210)	210 (150)	220 (160)	500 (110)	400 (90)	590 (130)	1250 (920)	2630 (590)	420 (310)	870 (200)
65-40-160	1640 (1210)	820 (600)	1230 (910)	2300 (520)	1840 (410)	1500 (340)	560 (410)	280 (210)	420 (310)	860 (190)	700 (160)	1070 (240)	2210 (1630)	3310 (740)	750 (550)	1540 (350)
80-50-160	1910 (1410)	960 (710)	1430 (1050)	2680 (600)	2140 (480)	1740 (390)	620 (460)	310 (230)	460 (340)	940 (210)	770 (170)	1150 (260)	2570 (1900)	3850 (870)	830 (610)	1670 (380)
100-65-160	2670 (1970)	1340 (990)	2000 (1480)	3570 (800)	2850 (640)	2320 (520)	980 (720)	490 (360)	730 (540)	1090 (250)	890 (200)	1370 (310)	3600 (2660)	5120 (1150)	1320 (970)	1960 (440)
125-80-160	4050 (2990)	2030 (1500)	3040 (2240)	5400 (1210)	4320 (970)	3510 (790)	1310 (970)	710 (520)	1010 (740)	1850 (420)	1500 (340)	2300 (520)	5460 (4030)	7760 (1740)	1800 (1330)	3310 (740)
125-100-160	4050 (2990)	2030 (1500)	3040 (2240)	5400 (1210)	4320 (970)	3510 (790)	2300 (1700)	1150 (850)	1720 (1270)	2450 (550)	1990 (450)	3070 (690)	5460 (4030)	7760 (1740)	3090 (2280)	4400 (990)
32-20-200	470 (350)	340 (250)	350 (260)	890 (200)	710 (160)	580 (130)	150 (110)	80 (60)	120 (90)	240 (50)	210 (50)	310 (70)	680 (500)	1280 (290)	210 (150)	440 (100)
40-25-200	840 (620)	450 (330)	640 (470)	1800 (400)	1500 (340)	1200 (270)	190 (140)	180 (130)	190 (140)	460 (100)	370 (80)	580 (130)	1150 (850)	2630 (590)	320 (240)	830 (190)
50-32-200	930 (690)	470 (350)	700 (520)	1800 (400)	1500 (340)	1200 (270)	290 (210)	210 (150)	220 (160)	500 (110)	400 (90)	590 (130)	1260 (930)	2630 (590)	420 (310)	870 (200)
65-40-200	1790 (1320)	860 (630)	1220 (900)	2680 (600)	2140 (480)	1740 (390)	460 (340)	230 (170)	350 (260)	710 (160)	570 (130)	880 (200)	2330 (1720)	3850 (870)	620 (460)	1270 (290)
80-50-200	1910 (1410)	960 (710)	1430 (1050)	2680 (600)	2140 (480)	1740 (390)	620 (460)	310 (230)	460 (340)	940 (210)	770 (170)	1150 (260)	2570 (1900)	3850 (870)	830 (610)	1670 (380)
100-65-200	2670 (1970)	1340 (990)	2000 (1480)	3570 (800)	2850 (640)	2320 (520)	1210 (890)	600 (440)	900 (660)	1350 (300)	1100 (250)	1690 (380)	3600 (2660)	5120 (1150)	1620 (1190)	2430 (550)
125-80-200	4710 (3470)	1560 (1150)	3540 (2610)	4140 (930)	5020 (1130)	2690 (600)	1310 (970)	710 (520)	1010 (740)	1850 (420)	1500 (340)	2300 (520)	6100 (4500)	7040 (1580)	1800 (1330)	3310 (740)

Tamanho	Força em N (lbf) & Momentos em Nm (lbf·ft)															
	Sucção						Recalque						Sucção		Recalque	
	Mx	My	Mz	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	Fx	Fy	Fz	ΣM	ΣF	ΣM	ΣF
125-100-200	4710 (3470)	1560 (1150)	3540 (2610)	4140 (930)	5020 (1130)	2690 (600)	2670 (1970)	880 (650)	2000 (1480)	1880 (420)	2320 (520)	3570 (800)	6100 (4500)	7040 (1580)	3450 (2540)	4650 (1050)
40-25-250	840 (620)	450 (330)	640 (470)	1800 (400)	1500 (340)	1200 (270)	190 (140)	180 (130)	190 (140)	450 (100)	370 (80)	540 (120)	1150 (850)	2630 (590)	320 (240)	790 (180)
50-32-250	930 (690)	460 (340)	700 (520)	1800 (400)	1500 (340)	1200 (270)	290 (210)	210 (150)	220 (160)	500 (110)	370 (80)	590 (130)	1250 (920)	2630 (590)	420 (310)	860 (190)
65-40-250	1780 (1310)	860 (630)	1220 (900)	2680 (600)	2140 (480)	1740 (390)	500 (370)	260 (190)	370 (270)	750 (170)	610 (140)	940 (210)	2320 (1710)	3850 (870)	670 (490)	1350 (300)
80-50-250	1910 (1410)	960 (710)	1430 (1050)	2680 (600)	2140 (480)	1740 (390)	720 (530)	360 (270)	540 (400)	1100 (250)	890 (200)	1370 (310)	2570 (1900)	3850 (870)	970 (720)	1970 (440)
100-65-250	2670 (1970)	1340 (990)	2000 (1480)	3570 (800)	2850 (640)	2320 (520)	1150 (850)	570 (420)	860 (630)	1290 (290)	1040 (230)	1610 (360)	3600 (2660)	5120 (1150)	1540 (1140)	2310 (520)
125-80-250	4710 (3470)	1860 (1370)	3540 (2610)	4960 (1120)	5020 (1130)	3220 (720)	1310 (970)	710 (520)	1010 (740)	1850 (420)	1500 (340)	2300 (520)	6100 (4500)	7040 (1580)	1800 (1330)	3310 (740)
125-100-250	4710 (3470)	1860 (1370)	3540 (2610)	4960 (1120)	5020 (1130)	3220 (720)	2670 (1970)	1060 (780)	2000 (1480)	1880 (420)	2320 (520)	3570 (800)	6180 (4560)	7760 (1740)	3500 (2580)	4650 (1050)
150-125-250	4710 (3470)	2360 (1740)	3540 (2610)	4960 (1120)	5020 (1130)	3220 (720)	4710 (3470)	1340 (990)	3540 (2610)	2860 (640)	4090 (920)	6280 (1410)	6350 (4680)	7760 (1740)	6040 (4460)	8020 (1800)
200-150-250	6990 (5160)	3500 (2580)	5240 (3870)	9460 (2130)	7560 (1700)	6150 (1380)	4710 (3470)	2360 (1740)	3540 (2610)	5020 (1130)	4080 (920)	6280 (1410)	9410 (6940)	13580 (3050)	6350 (4680)	9020 (2030)
50-32-315	930 (690)	470 (350)	700 (520)	1800 (400)	1500 (340)	1200 (270)	460 (340)	230 (170)	350 (260)	720 (160)	580 (130)	890 (200)	1260 (930)	2630 (590)	620 (460)	1280 (290)
65-40-315	1510 (1110)	840 (620)	1030 (760)	2580 (580)	1940 (440)	1740 (390)	580 (430)	290 (210)	400 (300)	900 (200)	730 (160)	1120 (250)	2010 (1480)	3670 (860)	760 (560)	1610 (360)
80-50-315	1910 (1410)	960 (710)	1430 (1050)	2680 (600)	2140 (480)	1740 (390)	720 (530)	360 (270)	540 (400)	1100 (250)	890 (200)	1370 (310)	2570 (1900)	3850 (870)	970 (720)	1970 (440)
100-65-315	2670 (1970)	1340 (990)	2000 (1480)	3570 (800)	2850 (640)	2320 (520)	1640 (1210)	820 (600)	1230 (910)	1840 (410)	1490 (330)	2300 (520)	3600 (2660)	5120 (1150)	2210 (1630)	3300 (740)
125-80-315	4710 (3470)	1740 (1280)	3540 (2610)	4650 (1050)	5020 (1130)	3020 (680)	2670 (1970)	990 (730)	2000 (1480)	2110 (470)	2320 (520)	3570 (800)	6140 (4530)	7480 (1680)	3480 (2570)	4750 (1070)
125-100-315	4710 (3470)	1740 (1280)	3540 (2610)	4650 (1050)	5020 (1130)	3020 (680)	2670 (1970)	1060 (780)	2000 (1480)	1880 (420)	2320 (520)	3570 (800)	6140 (4530)	7480 (1680)	3500 (2580)	4650 (1050)
150-125-315	4710 (3470)	2360 (1740)	3540 (2610)	6280 (1410)	5020 (1130)	4080 (920)	4710 (3470)	2360 (1740)	3540 (2610)	5020 (1130)	4090 (920)	6280 (1410)	6350 (4680)	9020 (2030)	6350 (4680)	9020 (2030)
200-150-315	6990 (5160)	3500 (2580)	5240 (3870)	9460 (2130)	7550 (1700)	6150 (1380)	4710 (3470)	2360 (1740)	3540 (2610)	5020 (1130)	4090 (920)	6280 (1410)	9410 (6940)	13580 (3050)	6350 (4680)	9020 (2030)
100-65-400	2670 (1970)	1340 (990)	2000 (1480)	3570 (800)	2850 (640)	2320 (520)	1210 (890)	600 (440)	900 (660)	1350 (300)	1100 (250)	1690 (380)	3600 (2660)	5120 (1150)	1620 (1190)	2430 (550)
125-80-400	4710 (3470)	1740 (1280)	3540 (2610)	4650 (1050)	5020 (1130)	3020 (680)	1310 (970)	710 (520)	1010 (740)	1850 (420)	1500 (340)	2300 (520)	6140 (4530)	7480 (1680)	1800 (1330)	3310 (740)
125-100-400	4710 (3470)	1740 (1280)	3540 (2610)	4650 (1050)	5020 (1130)	3020 (680)	2670 (1970)	1060 (780)	2000 (1480)	1880 (420)	2320 (520)	3570 (800)	6140 (4530)	7480 (1680)	3500 (2580)	4650 (1050)
150-125-400	4710 (3470)	2360 (1740)	3540 (2610)	6280 (1410)	5020 (1130)	4080 (920)	2670 (1970)	990 (730)	2000 (1480)	2110 (470)	2320 (520)	3570 (800)	6350 (4680)	9020 (2030)	3480 (2570)	4750 (1070)
200-150-400	6990 (5160)	3500 (2580)	5240 (3870)	9460 (2130)	7550 (1700)	6150 (1380)	4710 (3470)	2360 (1740)	3540 (2610)	5020 (1130)	4090 (920)	6280 (1410)	9410 (6940)	13580 (3050)	6350 (4680)	9020 (2030)
250-200-400	9950 (7340)	4980 (3670)	7460 (5500)	13420 (3020)	10730 (2410)	8720 (1960)	6990 (5160)	3500 (2580)	5240 (3870)	7560 (1700)	6150 (1380)	9460 (2130)	13400 (9880)	19270 (4330)	9410 (6940)	13580 (3050)
200-150-500	6990 (5160)	3500 (2580)	5240 (3870)	9460 (2130)	7550 (1700)	6150 (1380)	4710 (3470)	2360 (1740)	3540 (2610)	5020 (1130)	4090 (920)	6280 (1410)	9410 (6940)	13580 (3050)	6350 (4680)	9020 (2030)

Tabela 5: Fatores de multiplicação
Os valores na tabela acima devem ser multiplicados pelos seguintes fatores.

Material da carcaça	Temperatura do líquido °C (°F)				
	-20 a 100 (-4 a 212)	101 a 200 (213 a 392)	201 a 299 (393 a 570)	300 a 350 (571 a 662)	350 a 400 (663 a 752)
Ferro nodular austenítico, Alloy 20, Titânio, Titânio Pd	0,8	0,76	0,72	0,68	0,64
Níquel	0,5	0,475	0,45	0,425	0,40
Todos os outros materiais	1,0	0,95	0,9	0,85	0,80

4.6.4.2 Tabela 6: Esforços e momentos máximos – C Hydraulics

De acordo com a norma ISO 5199, bombas da família 1A [Execução do material – 1B, 1E, 1R, 1U]

Tamanho	Força em N (lbf) & Momentos em Nm (lbf*ft)															
	Sucção						Recalque						Sucção		Recalque	
	Mx	My	Mz	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	Fx	Fy	Fz	ΣM	ΣF	ΣM	ΣF
40-25-125	455 (340)	315 (240)	368 (280)	438 (100)	385 (90)	350 (80)	315 (240)	210 (160)	245 (190)	263 (60)	245 (60)	298 (70)	665 (500)	683 (160)	455 (340)	455 (110)
50-32-125	490 (370)	350 (260)	403 (300)	578 (130)	525 (120)	473 (110)	385 (290)	263 (200)	298 (220)	315 (80)	298 (70)	368 (90)	718 (530)	910 (210)	560 (420)	578 (130)
65-40-125	525 (390)	385 (290)	420 (310)	735 (170)	648 (150)	595 (140)	455 (340)	315 (240)	368 (280)	385 (90)	350 (80)	438 (100)	770 (570)	1155 (260)	665 (500)	683 (160)
40-25-160	455 (340)	315 (240)	368 (280)	438 (100)	385 (90)	350 (80)	315 (240)	210 (160)	245 (190)	263 (60)	245 (60)	298 (70)	665 (500)	683 (160)	455 (340)	455 (110)
50-32-160	490 (370)	350 (260)	403 (300)	578 (130)	525 (120)	473 (110)	385 (290)	263 (200)	298 (220)	315 (80)	298 (70)	368 (90)	718 (530)	910 (210)	560 (420)	578 (130)
65-40-160	525 (390)	385 (290)	420 (310)	735 (170)	648 (150)	595 (140)	455 (340)	315 (240)	368 (280)	385 (90)	350 (80)	438 (100)	770 (570)	1155 (260)	665 (500)	683 (160)
80-50-160	560 (420)	403 (300)	455 (340)	875 (200)	788 (180)	718 (170)	490 (370)	350 (260)	403 (300)	525 (120)	473 (110)	578 (130)	823 (610)	1383 (320)	718 (530)	910 (210)
100-65-160	613 (460)	438 (330)	508 (380)	1173 (270)	1050 (240)	945 (220)	525 (390)	385 (290)	420 (310)	648 (150)	595 (140)	735 (170)	910 (680)	1838 (420)	770 (570)	1155 (260)
125-80-160	735 (550)	525 (390)	665 (500)	1383 (320)	1243 (280)	1120 (260)	560 (420)	403 (300)	455 (340)	788 (180)	718 (170)	875 (200)	1068 (790)	2170 (490)	823 (610)	1383 (320)
40-25-200	455 (340)	315 (240)	368 (280)	438 (100)	385 (90)	350 (80)	315 (240)	210 (160)	245 (190)	263 (60)	245 (60)	298 (70)	665 (500)	683 (160)	455 (340)	455 (110)
50-32-200	490 (370)	350 (260)	403 (300)	578 (130)	525 (120)	473 (110)	385 (290)	263 (200)	298 (220)	315 (80)	298 (70)	368 (90)	718 (530)	910 (210)	560 (420)	578 (130)
65-40-200	525 (390)	385 (290)	420 (310)	735 (170)	648 (150)	595 (140)	455 (340)	315 (240)	368 (280)	385 (90)	350 (80)	438 (100)	770 (570)	1155 (260)	665 (500)	683 (160)
80-50-200	560 (420)	403 (300)	455 (340)	875 (200)	788 (180)	718 (170)	490 (370)	350 (260)	403 (300)	525 (120)	473 (110)	578 (130)	823 (610)	1383 (320)	718 (530)	910 (210)
100-65-200	613 (460)	438 (330)	508 (380)	1173 (270)	1050 (240)	945 (220)	525 (390)	385 (290)	420 (310)	648 (150)	595 (140)	735 (170)	910 (680)	1838 (420)	770 (570)	1155 (260)
125-80-200	735 (550)	525 (390)	665 (500)	1383 (320)	1243 (280)	1120 (260)	560 (420)	403 (300)	455 (340)	788 (180)	718 (170)	875 (200)	1068 (790)	2170 (490)	823 (610)	1383 (320)
125-100-200	875 (650)	525 (390)	665 (500)	1383 (320)	1243 (280)	1120 (260)	613 (460)	438 (330)	508 (380)	1050 (240)	945 (220)	1173 (270)	1068 (790)	2170 (490)	910 (680)	1838 (420)
50-32-250	490 (370)	350 (260)	403 (300)	578 (130)	525 (120)	473 (110)	385 (290)	263 (200)	298 (220)	315 (80)	298 (70)	368 (90)	718 (530)	910 (210)	560 (420)	578 (130)
65-40-250	525 (390)	385 (290)	420 (310)	735 (170)	648 (150)	595 (140)	455 (340)	315 (240)	368 (280)	385 (90)	350 (80)	438 (100)	770 (570)	1155 (260)	665 (500)	683 (160)
80-50-250	560 (420)	403 (300)	455 (340)	875 (200)	788 (180)	718 (170)	490 (370)	350 (260)	403 (300)	525 (120)	473 (110)	578 (130)	823 (610)	1383 (320)	718 (530)	910 (210)
100-65-250	613 (460)	438 (330)	508 (380)	1173 (270)	1050 (240)	945 (220)	525 (390)	385 (290)	420 (310)	648 (150)	595 (140)	735 (170)	910 (680)	1838 (420)	770 (570)	1155 (260)
125-80-250	735 (550)	525 (390)	665 (500)	1383 (320)	1243 (280)	1120 (260)	560 (420)	403 (300)	455 (340)	788 (180)	718 (170)	875 (200)	1068 (790)	2170 (490)	823 (610)	1383 (320)
125-100-250	875 (650)	525 (390)	665 (500)	1383 (320)	1243 (280)	1120 (260)	613 (460)	438 (330)	508 (380)	1050 (240)	945 (220)	1173 (270)	1068 (790)	2170 (490)	910 (680)	1838 (420)
150-125-250	875 (650)	613 (460)	718 (530)	1750 (400)	1575 (360)	1418 (320)	735 (550)	525 (390)	665 (500)	1243 (280)	1120 (260)	1383 (320)	1278 (950)	2748 (620)	1068 (790)	2170 (490)
200-150-250	1138 (840)	805 (600)	928 (690)	2345 (530)	2100 (480)	1890 (430)	875 (650)	613 (460)	718 (530)	1575 (360)	1418 (320)	1750 (400)	1680 (1240)	3658 (830)	1278 (950)	2748 (620)

Tamanho	Força em N (lbf) & Momentos em Nm (lbf*ft)															
	Sucção						Recalque						Sucção		Recalque	
	Mx	My	Mz	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	Fx	Fy	Fz	ΣM	ΣF	ΣM	ΣF
65-40-315	525 (390)	385 (290)	420 (310)	735 (170)	648 (150)	595 (140)	455 (340)	315 (240)	368 (280)	385 (90)	350 (80)	438 (100)	770 (570)	1155 (260)	665 (500)	683 (160)
80-50-315	560 (420)	403 (300)	455 (340)	875 (200)	788 (180)	718 (170)	490 (370)	350 (260)	403 (300)	525 (120)	473 (110)	578 (130)	823 (610)	1383 (320)	718 (530)	910 (210)
100-65-315	613 (460)	438 (330)	508 (380)	1173 (270)	1050 (240)	945 (220)	525 (390)	385 (290)	420 (310)	648 (150)	595 (140)	735 (170)	910 (680)	1838 (420)	770 (570)	1155 (260)
125-80-315	735 (550)	525 (390)	665 (500)	1383 (320)	1243 (280)	1120 (260)	560 (420)	403 (300)	455 (340)	788 (180)	718 (170)	875 (200)	1068 (790)	2170 (490)	823 (610)	1383 (320)
125-100-315	875 (650)	525 (390)	665 (500)	1383 (320)	1243 (280)	1120 (260)	613 (460)	438 (330)	508 (380)	1050 (240)	945 (220)	1173 (270)	1068 (790)	2170 (490)	910 (680)	1838 (420)
150-125-315	875 (650)	613 (460)	718 (530)	1750 (400)	1575 (360)	1418 (320)	735 (550)	525 (390)	665 (500)	1243 (280)	1120 (260)	1383 (320)	1278 (950)	2748 (620)	1068 (790)	2170 (490)
125-80-400	735 (550)	525 (390)	665 (500)	1383 (320)	1243 (280)	1120 (260)	560 (420)	403 (300)	455 (340)	788 (180)	718 (170)	875 (200)	1068 (790)	2170 (490)	823 (610)	1383 (320)
125-100-400	875 (650)	525 (390)	665 (500)	1383 (320)	1243 (280)	1120 (260)	613 (460)	438 (330)	508 (380)	1050 (240)	945 (220)	1173 (270)	1068 (790)	2170 (490)	910 (680)	1838 (420)
150-125-400	875 (650)	613 (460)	718 (530)	1750 (400)	1575 (360)	1418 (320)	735 (550)	525 (390)	665 (500)	1243 (280)	1120 (260)	1383 (320)	1278 (950)	2748 (620)	1068 (790)	2170 (490)

4.6.4.3 Tabela 7: Esforços e momentos máximos – C Hydraulics

De acordo com a norma ISO 5199, bombas da família 1B [Execução do material – 2B, 2R, 4B, 4K, 4L, 4R, 5K, 5L]

Tamanho	Força em N (lbf) & Momentos em Nm (lbf*ft)															
	Sucção						Recalque						Sucção		Recalque	
	Mx	My	Mz	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	Fx	Fy	Fz	ΣM	ΣF	ΣM	ΣF
40-25-125	910 (680)	630 (470)	735 (550)	875 (200)	770 (180)	700 (160)	630 (470)	420 (310)	490 (370)	525 (120)	490 (120)	595 (140)	1330 (990)	1365 (310)	910 (680)	910 (210)
50-32-125	980 (730)	700 (520)	805 (600)	1155 (260)	1050 (240)	945 (220)	770 (570)	525 (390)	595 (440)	630 (150)	595 (140)	735 (170)	1435 (1060)	1820 (410)	1120 (830)	1155 (260)
65-40-125	1050 (780)	770 (570)	840 (620)	1470 (340)	1295 (300)	1190 (270)	910 (680)	630 (470)	735 (550)	770 (180)	700 (200)	875 (200)	1540 (1140)	2310 (520)	1330 (990)	1365 (310)
40-25-160	910 (680)	630 (470)	735 (550)	875 (200)	770 (180)	700 (160)	630 (470)	420 (310)	490 (370)	525 (120)	490 (140)	595 (140)	1330 (990)	1365 (310)	910 (680)	910 (210)
50-32-160	980 (730)	700 (520)	805 (600)	1155 (260)	1050 (240)	945 (220)	770 (570)	525 (390)	595 (440)	630 (150)	595 (140)	735 (170)	1435 (1060)	1820 (410)	1120 (830)	1155 (260)
65-40-160	1050 (780)	770 (570)	840 (620)	1470 (340)	1295 (300)	1190 (270)	910 (680)	630 (470)	735 (550)	770 (180)	700 (200)	875 (200)	1540 (1140)	2310 (520)	1330 (990)	1365 (310)
80-50-160	1120 (830)	805 (600)	910 (680)	1750 (400)	1575 (360)	1435 (330)	980 (730)	700 (520)	805 (600)	1050 (240)	945 (220)	1155 (260)	1645 (1220)	2765 (630)	1435 (1060)	1820 (410)
100-65-160	1225 (910)	875 (650)	1015 (750)	2345 (530)	2100 (480)	1890 (430)	1050 (780)	770 (570)	840 (620)	1295 (300)	1190 (270)	1470 (340)	1820 (1350)	3675 (830)	1540 (1140)	2310 (520)
125-80-160	1470 (1090)	1050 (780)	1330 (990)	2765 (630)	2485 (560)	2240 (510)	1120 (830)	805 (600)	910 (680)	1575 (360)	1435 (330)	1750 (400)	2135 (1580)	4340 (980)	1645 (1220)	2765 (630)
40-25-200	910 (680)	630 (470)	735 (550)	875 (200)	770 (180)	700 (160)	630 (470)	420 (310)	490 (370)	525 (120)	490 (120)	595 (140)	1330 (990)	1365 (310)	910 (680)	910 (210)
50-32-200	980 (730)	700 (520)	805 (600)	1155 (260)	1050 (240)	945 (220)	770 (570)	525 (390)	595 (440)	630 (150)	595 (140)	735 (170)	1435 (1060)	1820 (410)	1120 (830)	1155 (260)
65-40-200	1050 (780)	770 (570)	840 (620)	1470 (340)	1295 (300)	1190 (270)	910 (680)	630 (470)	735 (550)	770 (180)	700 (200)	875 (200)	1540 (1140)	2310 (520)	1330 (990)	1365 (310)
80-50-200	1120 (830)	805 (600)	910 (680)	1750 (400)	1575 (360)	1435 (330)	980 (730)	700 (520)	805 (600)	1050 (240)	945 (220)	1155 (260)	1645 (1220)	2765 (630)	1435 (1060)	1820 (410)

Tamanho	Força em N (lbf) & Momentos em Nm (lbf*ft)															
	Sucção						Recalque						Sucção		Recalque	
	Mx	My	Mz	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	Fx	Fy	Fz	ΣM	ΣF	ΣM	ΣF
100-65-200	1225 (910)	875 (650)	1015 (750)	2345 (530)	2100 (480)	1890 (430)	1050 (780)	770 (570)	840 (620)	1295 (300)	1190 (270)	1470 (340)	1820 (1350)	3675 (830)	1540 (1140)	2310 (520)
125-80-200	1470 (1090)	1050 (780)	1330 (990)	2765 (630)	2485 (560)	2240 (510)	1120 (830)	805 (600)	910 (680)	1575 (360)	1435 (330)	1750 (400)	2135 (1580)	4340 (980)	1645 (1220)	2765 (630)
125-100-200	1750 (1300)	1050 (780)	1330 (990)	2765 (630)	2485 (560)	2240 (510)	1225 (910)	875 (650)	1015 (750)	2100 (480)	1890 (430)	2345 (530)	2135 (1580)	4340 (980)	1820 (1350)	3675 (830)
50-32-250	980 (730)	700 (520)	805 (600)	1155 (260)	1050 (240)	945 (220)	770 (570)	525 (390)	595 (440)	630 (150)	595 (140)	735 (170)	1435 (1060)	1820 (410)	1120 (830)	1155 (260)
65-40-250	1050 (780)	770 (570)	840 (620)	1470 (340)	1295 (300)	1190 (270)	910 (680)	630 (470)	735 (550)	770 (180)	700 (160)	875 (200)	1540 (1140)	2310 (520)	1330 (990)	1365 (310)
80-50-250	1120 (830)	805 (600)	910 (680)	1750 (400)	1575 (360)	1435 (330)	980 (730)	700 (520)	805 (600)	1050 (240)	945 (220)	1155 (260)	1645 (1220)	2765 (630)	1435 (1060)	1820 (410)
100-65-250	1225 (910)	875 (650)	1015 (750)	2345 (530)	2100 (480)	1890 (430)	1050 (780)	770 (570)	840 (620)	1295 (300)	1190 (270)	1470 (340)	1820 (1350)	3675 (830)	1540 (1140)	2310 (520)
125-80-250	1470 (1090)	1050 (780)	1330 (990)	2765 (630)	2485 (560)	2240 (510)	1120 (830)	805 (600)	910 (680)	1575 (360)	1435 (330)	1750 (400)	2135 (1580)	4340 (980)	1645 (1220)	2765 (630)
125-100-250	1750 (1300)	1050 (780)	1330 (990)	2765 (630)	2485 (560)	2240 (510)	1225 (910)	875 (650)	1015 (750)	2100 (480)	1890 (430)	2345 (530)	2135 (1580)	4340 (980)	1820 (1350)	3675 (830)
150-125-250	1750 (1300)	1225 (910)	1435 (1060)	3500 (790)	3150 (710)	2835 (640)	1470 (1090)	1050 (780)	1330 (990)	2485 (560)	2240 (510)	2765 (630)	2555 (1890)	5495 (1240)	2135 (1580)	4340 (980)
200-150-250	2275 (1680)	1610 (1190)	1855 (1370)	4690 (1060)	4200 (950)	3780 (850)	1750 (1300)	1225 (910)	1435 (1060)	3150 (710)	2835 (640)	3500 (790)	3360 (2480)	7315 (1650)	2555 (1890)	5495 (1240)
65-40-315	1050 (780)	770 (570)	840 (620)	1470 (340)	1295 (300)	1190 (270)	910 (680)	630 (470)	735 (550)	770 (180)	700 (160)	875 (200)	1540 (1140)	2310 (520)	1330 (990)	1365 (310)
80-50-315	1120 (830)	805 (600)	910 (680)	1750 (400)	1575 (360)	1435 (330)	980 (730)	700 (520)	805 (600)	1050 (240)	945 (220)	1155 (260)	1645 (1220)	2765 (630)	1435 (1060)	1820 (410)
100-65-315	1225 (910)	875 (650)	1015 (750)	2345 (530)	2100 (480)	1890 (430)	1050 (780)	770 (570)	840 (620)	1295 (300)	1190 (270)	1470 (340)	1820 (1350)	3675 (830)	1540 (1140)	2310 (520)
125-80-315	1470 (1090)	1050 (780)	1330 (990)	2765 (630)	2485 (560)	2240 (510)	1120 (830)	805 (600)	910 (680)	1575 (360)	1435 (330)	1750 (400)	2135 (1580)	4340 (980)	1645 (1220)	2765 (630)
125-100-315	1750 (1300)	1050 (780)	1330 (990)	2765 (630)	2485 (560)	2240 (510)	1225 (910)	875 (650)	1015 (750)	2100 (480)	1890 (430)	2345 (530)	2135 (1580)	4340 (980)	1820 (1350)	3675 (830)
150-125-315	1750 (1300)	1225 (910)	1435 (1060)	3500 (790)	3150 (710)	2835 (640)	1470 (1090)	1050 (780)	1330 (990)	2485 (560)	2240 (510)	2765 (630)	2555 (1890)	5495 (1240)	2135 (1580)	4340 (980)
125-80-400	1470 (1090)	1050 (780)	1330 (990)	2765 (630)	2485 (560)	2240 (510)	1120 (830)	805 (600)	910 (680)	1575 (360)	1435 (330)	1750 (400)	2135 (1580)	4340 (980)	1645 (1220)	2765 (630)
125-100-400	1750 (1300)	1050 (780)	1330 (990)	2765 (630)	2485 (560)	2240 (510)	1225 (910)	875 (650)	1015 (750)	2100 (480)	1890 (430)	2345 (530)	2135 (1580)	4340 (980)	1820 (1350)	3675 (830)
150-125-400	1750 (1300)	1225 (910)	1435 (1060)	3500 (790)	3150 (710)	2835 (640)	1470 (1090)	1050 (780)	1330 (990)	2485 (560)	2240 (510)	2765 (630)	2555 (1890)	5495 (1240)	2135 (1580)	4340 (980)

4.6.5 Verificações finais

Verifique o aperto de todos os parafusos na tubulação de sucção e recalque. Verifique também o aperto de todos os parafusos da fundação.

4.6.6 Tubulação auxiliar



As conexões que serão instaladas deverão ser equipadas com plugues protetores de metal ou plástico que precisarão ser removidos.

4.6.6.1 Bombas equipadas com gaxetas

Quando a pressão de sucção estiver abaixo da pressão ambiente e a altura diferencial for inferior a 10 m (32,8 pés), pode ser necessário molhar a gaxeta de vedação com líquido para proporcionar lubrificação e impedir a entrada de ar.

4.6.6.2 Bombas equipadas com selos mecânicos

O projeto Seal Sentry da câmara antivórtice para vedações internas únicas proporciona excelente circulação de líquido ao redor do selo e normalmente não requer uma lavagem separada.

As vedações simples que requerem circulação normalmente são fornecidas com a tubulação auxiliar da carcaça da bomba já montada.

As conexões de vedação da Flowserve são designadas da seguinte forma:

- Q - quench
- F - flush
- D - dreno de saída
- BI - entrada do fluido de barreira (selos duplos)
- BO - saída do fluido de barreira (selos duplos)
- H - camisa de aquecimento
- C - camisa de refrigeração

As caixas/tampas de vedação que têm uma conexão auxiliar de refrigeração requerem conexão com uma fonte adequada de fluxo de líquido, vapor de baixa pressão ou pressão estática de um tanque coletor. A pressão recomendada é de 0,35 bar (5 psi) ou menos. Verifique o Desenho de arranjo geral.

Selos duplos precisam de um líquido de barreira entre os selos, compatível com o líquido bombeado.

Com selos duplos back-to-back (costa com costa), o líquido de barreira deve estar a uma pressão mínima de 1 bar (14,5 psi) acima da pressão máxima no lado de bombeamento do selo interna (consulte a tabela apropriada). A pressão do líquido de barreira não deve exceder os limites do selo no lado atmosférico. Para líquidos tóxicos, o fornecimento e a descarga do líquido de barreira devem ser realizados com segurança e em conformidade com a legislação local.

É importante entender a pressão na parte traseira do rotor e na câmara do selo para ter vedações confiáveis. Consulte a Flowserve ou o fabricante do selo para obter orientações, se necessário.

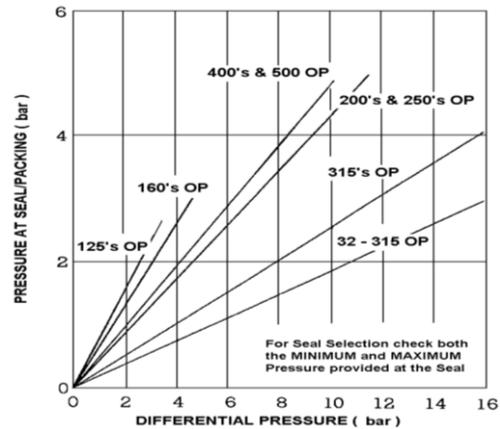


Figura 10: Pressão na traseira gerada por rotores abertos (OP)

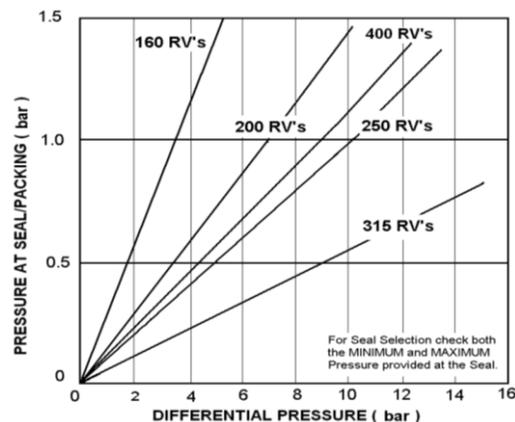


Figura 11: Pressão na traseira gerada por rotores de palheta reversa (RV)

Notas:

Pressão diferencial em bar = $\frac{\text{Altura manométrica em metros} \times \text{gravidade específica}}{10,19}$

- a) A pressão total do selo é igual à soma da pressão no selo (a partir da tabela aplicável acima) mais a pressão de sucção.
- b) Certifique-se de que os limites de pressão mínimo e máximo do selo não sejam excedidos.

Selos especiais podem precisar de modificação para as tubulações auxiliares descritas acima. Consulte a Flowserve se não tiver certeza do método ou disposição corretos. Para bombear líquidos quentes, de maneira a evitar danos aos selos, recomenda-se que qualquer fornecimento externo de descarga/refrigeração continue após a parada da bomba. Selos duplos precisam de um líquido de barreira entre os selos, compatível com o líquido bombeado.

4.6.6.3 Bombas equipadas com camisas de aquecimento/refrigeração

Conecte os tubos de aquecimento/refrigeração a partir do fornecimento local. A conexão superior deve ser usada como saída para garantir o preenchimento/ventagem total do espaço anular com líquidos de aquecimento/refrigeração; o vapor geralmente entra por cima e sai por baixo.

4.7 Conexões elétricas



DANGER

As conexões elétricas devem ser feitas por um eletricista qualificado, de acordo com as respectivas regulamentações locais, nacionais e internacionais.



É importante estar ciente da DIRETIVA EUROPEIA em áreas potencialmente explosivas, onde a conformidade com a IEC60079-14 é uma exigência adicional para fazer conexões elétricas.



É importante estar ciente da DIRETIVA EUROPEIA sobre compatibilidade eletromagnética ao conectar e instalar equipamentos no local. Deve-se prestar atenção para garantir que as técnicas usadas durante o cabeamento/instalação não aumentem as emissões eletromagnéticas ou diminuam a imunidade eletromagnética do equipamento, da fiação ou de quaisquer dispositivos conectados. Se houver dúvidas, fale com a Flowserve.



PERIGO

O motor deve ser conectado de acordo com as instruções do fabricante do motor (normalmente fornecidas na caixa de ligação), incluindo qualquer temperatura, fuga à terra, corrente e outros dispositivos de proteção, conforme apropriado. A placa de identificação deve ser verificada para garantir que a fonte de alimentação seja adequada.



Um dispositivo para fornecer parada de emergência deve ser instalado.

Se não for fornecido pré-conectado à bomba, os detalhes elétricos do controlador/chave de partida também serão fornecidos dentro do controlador/chave de partida.

Para ver os detalhes elétricos dos conjuntos motobombas com controladores, consulte o diagrama de fiação separado.



CUIDADO

Consulte a seção 5.4, Sentido de rotação, antes de conectar o motor à alimentação elétrica.

4.8 Verificação final do alinhamento do eixo

Após conectar a tubulação à bomba, gire o eixo várias vezes com a mão para garantir que não haja travamentos e que todas as peças estejam livres. Verifique mais uma vez o alinhamento do acoplamento, conforme descrito anteriormente, para garantir que não haja deformação na tubulação. Se houver deformação no tubo, corrija a tubulação.

4.9 Sistemas de proteção



Os seguintes sistemas de proteção são recomendados, especialmente se a bomba estiver instalada em uma área potencialmente explosiva ou estiver manuseando um líquido perigoso. Caso tenha qualquer dúvida, entre em contato com a Flowserve.

Se houver qualquer possibilidade do sistema permitir que a bomba funcione com uma válvula fechada ou abaixo da vazão contínua mínima de segurança, deve-se instalar um dispositivo a fim de garantir que a temperatura do líquido não aumente a níveis alarmantes.

Se houver quaisquer circunstâncias em que o sistema possa permitir que a bomba opere seca ou dê a partida vazia, deve-se acoplar um monitor de potência para parar a bomba ou impedir que ela seja iniciada. Isso é especialmente relevante se a bomba estiver operando com líquidos inflamáveis.

Se um vazamento do produto da bomba ou seu respectivo sistema de vedação puder gerar um risco, recomenda-se instalar um sistema de detecção de vazamentos apropriado.

Para prevenir temperaturas excessivas na superfície nos rolamentos, recomenda-se realizar o monitoramento de temperatura ou vibração. O IPS Beacon com um monitor local vem instalado de série. Quando um sistema de controle centralizado for necessário, será necessário substituir o IPS Beacon por sondas apropriadas de temperatura e/ou vibração.

5 COMISSIONAMENTO, PARTIDA INICIAL, OPERAÇÃO E DESLIGAMENTO

! CUIDADO Estas operações devem ser realizadas por uma equipe devidamente treinada e capacitada.

5.1 Procedimento de pré-comissionamento

5.1.1 Lubrificação

Determine o modo de lubrificação do conjunto motobomba, por exemplo: graxa, óleo.

! CUIDADO Para bombas lubrificadas a óleo, encha a caixa do mancal [3200] com a classe certa de óleo até o nível correto, ou seja, usando o visor de nível [3856] ou o frasco lubrificador de nível constante [3855].



Figura 12: Visor de nível

Quando equipado com um lubrificador de nível constante [3855], a caixa do mancal [3200] deve ser preenchido, desparafusando ou dobrando o frasco transparente e enchendo-o de óleo. Os lubrificadores Adams padrão e os lubrificadores Trico Watchdog se autoconfiguram e têm ventilação interna balanceada. Onde um lubrificador Denco de corpo ajustável estiver instalado, ele deverá ser ajustado de acordo com a altura mostrada no diagrama a seguir.

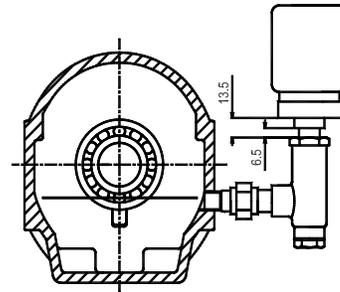


Figura 13: Lubrificador de nível constante

O frasco cheio de óleo deve ser montado novamente, de modo a colocá-lo na posição vertical.

O enchimento deve ser repetido até o óleo permanecer visível dentro do frasco. Os volumes aproximados de óleo são mostrados na seção 5.2.2, Tamanhos e capacidades dos mancais.

As bombas lubrificadas com graxa e os motores elétricos são fornecidos pré-lubrificadas.

Onde a temperatura ambiente for muito baixa, são necessários lubrificantes especiais. Onde a lubrificação a óleo for utilizada e a temperatura ambiente for inferior a $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($23\text{ }^{\circ}\text{F}$), verifique se o ponto de fluidez do óleo é de pelo menos $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($27\text{ }^{\circ}\text{F}$) mais baixo que a temperatura ambiente ou use a classe de óleo SAE 5W-50 ou API-SJ e certifique-se de que a faixa de operação superior do óleo não seja excedida. O óleo ISO VG 46 geralmente é selecionado para um cronograma inicial de lubrificação.

Outros acionadores e redutores, se for apropriado, devem ser lubrificadas de acordo com seus manuais.

5.2 Lubrificantes da bomba

5.2.1 Tabela 8: Lubrificantes de óleo recomendados

Lubrificação da bomba centrífuga	Óleo	Respingos/alimentação forçada/purga e ** lubrificação por névoa de óleo puro		
	Viscosidade cSt @ 40 °C		32	46
Faixa de temperatura do óleo *		-5 a 65 °C (23 a 149 °F)	-5 a 78 °C (23 a 172 °F)	-5 a 80 °C (23 a 176 °F)
Designação conforme ISO 3448 e DIN51524 parte 2		ISO VG 32 32 HLP	ISO VG 46 46 HLP	ISO VG 68 68 HLP
Companhias de óleo e lubrificantes	BP Castrol †	Energol HLP-HM 32	Energol HLP-HM 46	Energol HLP-HM 68
	ESSO †	NUTO HP 32	NUTO HP 46	NUTO HP 68
	ELF/Total †	ELFOLNA DS 32 Azolla ZS 32	ELFOLNA DS 46 Azolla ZS 46	ELFOLNA DS 68 Azolla ZS 68
	LSC (somente névoa de óleo – longa vida) †	LSO 32 (óleo sintético)	LSO 46 (óleo sintético)	LSO 68 (óleo sintético)
	ExxonMobil (óleo mineral) †	Mobil DTE 24	Mobil DTE 25	Mobil DTE 26
	ExxonMobil (somente imersão de óleo – longa vida) †	Mobil SHC524 (óleo sintético) ***	Mobil SHC525 (óleo sintético)	Mobil SHC526 (óleo sintético)
	Q8 †	Q8 Haydn 32	Q8 Haydn 46	Q8 Haydn 68
	Shell †	Shell Tellus 32	Shell Tellus 46	Shell Tellus 68
	Chevron Texaco †	Rando HD 32	Rando HD 46	Rando HD 68
	Wintershall (Grupo BASF) †	Wiolan HS32	Wiolan HS46	Wiolan HS68
Fuchs †	Renolin CL 32	Renolin CL 46	Renolin CL 68	

* Observe que normalmente são necessárias 2 horas para a temperatura do rolamento estabilizar e a temperatura final dependerá da ambiente, *r/min*, temperatura da bomba e tamanho da bomba. Além disso, alguns óleos têm um ponto de fluidez muito baixo e um bom índice de viscosidade, o que aumenta a capacidade mínima de temperatura do óleo. Sempre verifique a capacidade do grau onde a temperatura ambiente for inferior a -5 °C (23 °F).

** Se houver lubrificação por névoa de óleo puro pré-aquecido, os óleos sintéticos LCS LSO 68 ou LSO 100 são permitidos.

† Use LSC para névoa de óleo. Os parâmetros do óleo fornecem ponto de fulgor > 166 °C (331 °F), densidade > 0,87@15 °C (59 °F), ponto de fluidez de -10 °C (14 °F) ou menos.

*** O óleo sintético ExxonMobil SHC 524 tem uma temperatura de ponto de fluidez de -54 °C. Este óleo pode ser usado para uma temperatura ambiente até -50 °C.

5.2.2 Tabela 9: Tamanhos e capacidades de mancais lubrificadas com graxa

A, B e C – Hydraulics (A-OP, A-RV, B-OP, B-RV, C-CL)

Tamanho da base	Rolamentos de serviço médio lubrificadas a graxa		Rolamentos de serviço pesado lubrificadas a graxa		Capacidades de mancais g (oz.) lubrificadas com graxa	
	Lado de bombeamento	Lado de acionamento	Lado de bombeamento	Lado de acionamento *	Lado de bombeamento	Lado de acionamento
1	6207 Z C3	3306 Z C3	6207 Z C3	Par 7306 back-to-back	6 (0,2)	14 (0,5)
2	6309 Z C3	3309 Z C3	6309 Z C3	Par 7309 back-to-back	13 (0,5)	25 (0,9)
3	6311 Z C3	3311 Z C3	6311 Z C3	Par 7311 back-to-back	18 (0,6)	35 (1,2)
4 **	6313 Z C3	3313 Z C3	6313 Z C3	Par 7313 back-to-back	20 (0,7)	46 (1,6)

* Anel Nilos encaixado na porca de travamento do mancal [3712.2]

** Não aplicável a C-Hydraulics

Tabela 10: Tamanhos e capacidades de mancais lubrificadas com óleo.

Tamanho da base	Rolamentos de serviço médio lubrificadas a óleo		Rolamentos de serviço pesado lubrificadas a óleo		Rolamentos opcionais para serviço pesado lubrificadas com óleo		Capacidade de óleo da estrutura (aprox.) * litro (fl.oz)
	Lado de bombeamento	Lado de acionamento	Lado de bombeamento	Lado de acionamento	Lado de bombeamento	Lado de acionamento	
1	6207 C3	3306 C3	6207 C3	7306 back-to-back	NUP 207 C3	7306 back-to-back	0,5 (17)
2	6309 C3	3309 C3	6309 C3	7309 back-to-back	NUP 309 C3	7309 back-to-back	1,0 (34)
3	6311 C3	3311 C3	6311 C3	7311 back-to-back	NUP 311 C3	7311 back-to-back	0,8 (27)
4	6313 C3	3313 C3	6313 C3	7313 back-to-back	NUP 313 C3	7313 back-to-back	1,6 (54)

Nota: os tamanhos dos rolamentos não constituem uma especificação de compra.

* Apenas o volume do reservatório, não inclui o óleo no lubrificador de nível constante.

5.2.3 Lubrificantes com graxa recomendados
 NLGI grau 2 é geralmente recomendado para caixas de mancais horizontais e NLGI 3, onde a caixa de mancais é usada na vertical. Os rolamentos são pré-lubrificadas. A classe NLGI 2 instalada de fábrica com graxas é a graxa Mobil Polyrex[®] EM, que possui sabão de poliureia com óleo mineral. A classe NLGI 3 é recomendada para aplicações verticais, se a orientação vertical for especificada no pedido, e então a graxa NLGI 3 fornecida de fábrica na aplicação vertical será a graxa Mobil Polyrex[®] EM103 ou equivalente, que possui sabão de poliureia, com óleo mineral. Estas graxas são adequadas para altas temperaturas ambiente e de rolamentos, e para ambientes até -20 °C. Abaixo desta temperatura ambiente, podem ser necessárias graxas especializadas e a Shell Aeroshell 22 é normalmente obrigatória para a limitação mínima da nitrila em ambiente de -45 °C.

 **CUIDADO** Diferentes tipos ou graus de graxas nunca devem ser misturados.

5.2.3.1 Graxa de grau alimentício, quando for aplicável

O NSF H1 Klubersynth UH1 64-62 é a opção de graxa de grau alimentício e é NLGI grau 2.

5.2.4 Quantidades recomendadas de enchimento

Consulte a seção 5.2.2, Tamanhos e capacidade de mancais.

 **CUIDADO** **5.2.5 Cronograma de lubrificação**
 Consulte a seção 6.2.3.

5.3 Folga do rotor (somente para A & B Hydraulics)

A folga do rotor é definida em fábrica. A folga pode exigir ajustes devido à alta temperatura do líquido. Se a conexão de tubulação alterar a folga do rotor, corrija a tubulação. Para obter instruções de configuração, consulte a seção 6.7, Ajuste da folga do rotor.

5.4 Direção de rotação

 **CUIDADO** Podem ocorrer danos graves se a bomba for partida ou funcionar na direção errada de rotação.

A bomba é enviada com o elemento de acoplamento removido. Certifique-se de que o sentido de rotação do motor esteja correto antes de instalar o elemento de acoplamento. O sentido de rotação deve corresponder à seta de direção.

 **CUIDADO** Se a manutenção foi realizada usando a energia elétrica do local, o sentido de rotação deve ser verificado novamente conforme descrito acima caso a fase da alimentação tenha sido alterada.

5.5 Proteção

 A proteção é fornecida montada no conjunto da bomba.

Nos países membros da UE e da EFTA, a lei exige que os prendedores das proteções permaneçam travados nelas, a fim de cumprir a Diretiva de Máquinas 2006/42/EC. Ao liberar estas proteções, os elementos de fixação devem ser desaparafusados de maneira adequada para garantir que os elementos permaneçam fixados.

Sempre que a proteção for removida ou afetada, certifique-se de que todas as proteções sejam recolocadas com segurança antes da partida.

5.6 Componentes de escorva e componentes auxiliares

5.6.1 Enchimento e escorva, carcaça não autoescorvante

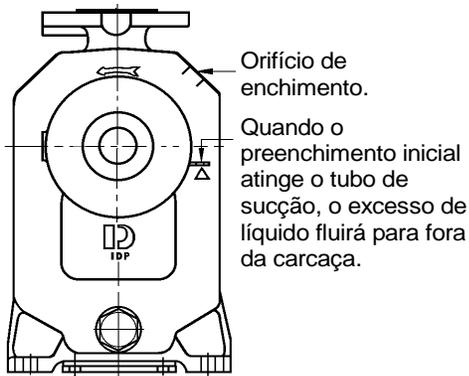
 **CUIDADO** Certifique-se de que a tubulação de entrada e a carcaça da bomba estejam totalmente cheias de líquido antes de iniciar o serviço contínuo.

A escorva pode ser feita com um ejetor, bomba de vácuo, interceptor ou outro equipamento, ou, ainda, enchendo a partir da fonte de entrada.

Quando em operação, bombas que usam tubulações de entrada com válvulas de retenção podem ser escorvadas, passando-se líquido pela tubulação de saída até a bomba.

5.6.2 Enchimento e escorva, carcaça autoescorvante

 **CUIDADO** Encha a bomba com o líquido a ser bombeado, ou líquido compatível, através do orifício de enchimento, antes de iniciar a operação contínua. A bomba tem ação autoescorvante, e assim normalmente não é necessária uma bomba de ar separada.


Figura 14: Bomba autoescorvante
Tabela 11: Preenchimento e escorva

Tamanho da bomba	Litro de enchimento inicial (US gal.)
40-40-125	2,5 (0,65)
80-80-125	6,0 (1,60)
40-40-160	3,0 (0,80)
80-80-160	6,5 (1,75)
40-40-200	5,0 (1,30)
65-65-200	8,5 (2,25)
80-80-250	12,0 (3,20)

5.6.3 Componentes auxiliares

⚠ CUIDADO Certifique-se de que todos os sistemas elétricos, hidráulicos, pneumáticos, de vedação e lubrificação (conforme aplicável) estejam conectados e funcionando corretamente.

5.7 Partida da bomba

5.7.1 Partida da bomba de carcaça não autoescorvante

- ⚠ CUIDADO** Certifique-se de que os sistemas de líquido de lavagem e/ou refrigeração/aquecimento estão ligados antes de dar a partida na bomba.
- FECHE a válvula de recalque.
- ABRA todas as válvulas de sucção.
- Prepare a bomba, certifique-se de que o ar dentro da bomba tenha uma saída.
- Dê a partida no motor e verifique a pressão de saída.
- Caso a pressão seja satisfatória, abra LENTAMENTE a válvula de saída.
- ⚠ CUIDADO** Não opere a bomba, por períodos maiores do que 10 segundos, com a válvula de saída fechada.
- PARE a bomba se NÃO HOUVER pressão ou se a pressão estiver BAIXA. Consulte a seção 7, Falhas, causas e soluções, para diagnóstico de falhas.

5.7.2 Partida da bomba de carcaça autoescorvante

- ⚠ CUIDADO** Certifique-se de que os sistemas de líquido de lavagem e/ou refrigeração/aquecimento estão ligados antes de dar a partida na bomba.
- FECHE a válvula de recalque.
- ABRA todas as válvulas de sucção.
- ⚠ CUIDADO** Faça a escorva da bomba. (Consulte a Seção 5.6.2.) A carcaça da bomba deve ser preenchida inicialmente com líquido compatível antes da partida.
- Ocorrerão danos se a bomba funcionar a seco ou por períodos prolongados sem entrada de líquido.
- O enchimento subsequente não deve ser necessário, a menos que a bomba tenha sido esvaziada ou drenada de fluido.
- Dê a partida no motor e, se nenhuma provisão específica tiver sido feita na tubulação de entrega para evacuar o ar da escorva, abra a válvula de entrega em aproximadamente 10% para permitir que o ar saia.
- Quando a bomba estiver pronta, verifique a pressão de saída.
- Caso a pressão seja satisfatória, abra LENTAMENTE a válvula de saída.
- Recomenda-se que o tempo de escorva seja anotado. Um tempo de escorva acima de 5 minutos indica uma falha na bomba ou no sistema. Quaisquer aumentos visíveis no tempo de escorva nas partidas subsequentes também indicam uma falha. O uso irregular pode levar ao risco de "evaporação" do fluido de escorva.
- ⚠ CUIDADO** Não opere a bomba, por períodos maiores do que 30 segundos, com a válvula de saída fechada.
- Se a bomba precisar encher o sistema, pode demorar um pouco até a descarga ser pressurizada.
- PARE a bomba se NÃO HOUVER pressão ou se a pressão estiver BAIXA. Consulte a seção 7, Falhas, causas e soluções, para diagnóstico de falhas.

5.8 Operação da bomba

5.8.1 Vazão mínima contínua

A vazão mínima contínua estável é a menor vazão em que a bomba pode operar e ainda atender aos limites de vida útil do rolamento, deflexão do eixo e vibração da caixa do mancal documentados na versão mais recente da norma ISO 5199.

As bombas podem ser operadas com vazões mais baixas, mas deve-se admitir que a bomba pode exceder um ou mais destes limites. Por exemplo, a vibração pode exceder o limite definido pela norma ISO. O tamanho da bomba, a energia absorvida e o líquido bombeado são algumas das considerações na determinação do fluxo mínimo contínuo (MCF).

5.8.2 Vazão mínima termal

Todas as bombas Mark 3 também têm uma vazão mínima termal. Isto é definido como a vazão mínima que não irá causar um aumento excessivo de temperatura.

O vazão mínima termal depende da aplicação.

 **CUIDADO** Não opere a bomba abaixo da vazão mínima termal, pois isto pode causar um aumento excessivo da temperatura. Entre em contato com um engenheiro de vendas da Flowserve para determinar o vazão mínima termal.

Evite operar uma bomba centrífuga em capacidades drasticamente reduzidas ou com a válvula de descarga fechada por períodos de tempo longos. Isto pode causar um aumento grave da temperatura e o líquido na bomba pode atingir seu ponto de ebulição. Se isso ocorrer, o selo mecânico será exposto ao vapor, sem lubrificação, e poderá marcar ou aderir nas partes fixas. O funcionamento contínuo nestas condições quando a válvula de sucção também estiver fechada pode gerar uma condição explosiva devido ao vapor confinado em alta pressão e temperatura.

5.8.3 Altura manométrica reduzida

Observe que, quando a altura manométrica de recalque cai, a vazão da bomba geralmente aumenta rapidamente. Verifique o motor quanto ao aumento da temperatura, pois isto pode causar sobrecarga. Se ocorrer sobrecarga, estrangule o recalque.

5.8.4 Condição de pico de pressão

Uma válvula de recalque de fechamento rápido pode causar um aumento de pressão prejudicial. Um arranjo de amortecimento deve ser fornecido na tubulação.

5.8.5 Bombas equipadas com gaxetas

Se a bomba tiver vedação tipo gaxeta, deve haver algum vazamento na gaxeta. As porcas da gaxeta devem inicialmente ser apertadas apenas com os dedos. O vazamento deve ocorrer logo após a pressurização da caixa de vedação.



A gaxeta deve ser ajustada uniformemente para fornecer vazamentos visíveis e alinhamento concêntrico do anel da gaxeta, a fim de evitar excesso de temperatura. Se nenhum vazamento ocorrer, a gaxeta começará a superaquecer. Se ocorrer superaquecimento, a bomba deve ser parada e deixada esfriar antes de ser reiniciada. Quando a bomba for reiniciada, verifique se há vazamentos na gaxeta.

Se líquidos quentes estiverem sendo bombeados, pode ser necessário afrouxar as porcas da gaxeta para gerar o vazamento.

A bomba deve funcionar por 30 minutos com vazamento constante e as porcas da gaxeta apertadas 10 graus por vez até que o vazamento seja reduzido a um nível aceitável, normalmente 30 a 120 gotas por minuto. A colocação da gaxeta pode demorar mais 30 minutos.



É necessário ter cuidado ao ajustar a gaxeta em uma bomba em operação. Sempre use luvas de segurança. Roupas folgadas não devem ser usadas para evitar serem apanhadas pelo eixo da bomba. As proteções do eixo devem ser recolocadas após o ajuste da gaxeta.

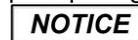


CUIDADO Nunca deixe a gaxeta seca, nem por pouco tempo.

5.8.6 Bombas equipadas com selos mecânicos

Os selos mecânicos não precisam de ajustes. Qualquer vazamento inicial leve irá parar quando o selo for acionado.

Antes de bombear líquidos sujos, é recomendável, se possível, acionar a bomba usando líquido limpo para proteger a face do selo.



A descarga externa ou o resfriamento devem ser iniciados antes de operar a bomba e devem fluir por um tempo após a bomba ter parado.



Nunca deixe um selo mecânico operar a seco, nem por pouco tempo.

5.8.7 Mancais



Se as bombas estiverem funcionando em uma atmosfera potencialmente explosiva, é recomendável monitorar a temperatura ou a vibração nos mancais.

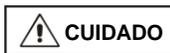
Para monitorar as temperaturas dos mancais, é essencial que uma temperatura de referência seja registrada na fase de comissionamento e após a temperatura do mancal ter estabilizado.

- Registre a temperatura do mancal (t) e a temperatura ambiente (ta)
- Estime a temperatura ambiente máxima provável (tb)
- Defina o alarme em $(t + tb - ta + 5) \text{ }^\circ\text{C}$ ($t + tb - ta + 10) \text{ }^\circ\text{F}$ e o desarme em $100 \text{ }^\circ\text{C}$ ($212 \text{ }^\circ\text{F}$) para lubrificação com óleo e $105 \text{ }^\circ\text{C}$ ($220 \text{ }^\circ\text{F}$) para lubrificação com graxa

É importante, principalmente com a lubrificação com graxa, controlar as temperaturas dos rolamentos. Após a partida, o aumento da temperatura deve ser gradual, atingindo o máximo após aproximadamente 1,5 a 2 horas. Esta temperatura deve permanecer constante ou reduzir suas margens com o tempo. Consulte a seção 6.2.3.2 para obter mais informações.

5.8.8 Níveis normais de vibração, alarme e desarme

Em linhas gerais, as bombas sempre estão em uma classificação de máquinas de suporte rígido dentro das normas internacionais de máquinas rotativas e os níveis máximos recomendados são embasados nessas normas.



! CUIDADO Os valores de alarme e desarme para as bombas instaladas devem ser embasados nas medições reais (N) da bomba, na condição de comissionada como nova. Medir a vibração em intervalos regulares irá mostrar qualquer deterioração na bomba ou nas condições operacionais do sistema.

Tabela 12: Níveis de vibração de bombas horizontais

Velocidade de vibração – não filtrada	Bombas horizontais $\leq 15 \text{ kW}$ (20 hp)	Bombas horizontais $> 15 \text{ kW}$ (20 hp)
	mm/s (pol./s) r.m.s.	
Normal N	$\leq 3,0$ (0,12)	$\leq 4,5$ (0,18)
Alarme N x 1,25	$\leq 3,8$ (0,15)	$\leq 5,6$ (0,22)
Desligamento por desarme N x 2,0	$\leq 6,0$ (0,24)	$\leq 9,0$ (0,35)

Quando uma bomba lubrificada a graxa for utilizada em uma configuração de eixo vertical com uma dobra "pé de pato" na sucção da bomba, aplica-se o seguinte:

Tabela 13: Níveis de vibração de bombas verticais

Velocidade de vibração – não filtrada	Configurações Verticais mm/s (pol./s) r.m.s.
Normal N	$\leq 7,1$ (0,28)
Alarme N x 1,25	$\leq 9,0$ (0,35)
Desligamento por desarme N x 2,0	$\leq 14,2$ (0,56)

5.8.9 Frequência de parada/partida

Os conjuntos motobombas geralmente são adequados para uma quantidade igual entre paradas/partidas por hora, conforme mostra a tabela abaixo. Verifique a capacidade do acionador e do sistema de controle/partida antes do comissionamento.

Tabela 14: Frequência de parada/partida

Classificação do motor kW (hp)	Máximo de paradas/partidas por hora
Até 15 (20)	15
Entre 15 (20) e 90 (120)	10
Acima de 90 (120)	6

Quando as bombas de serviço e de reserva forem instaladas, recomenda-se que elas operem alternadamente em escalas semanais.

5.9 Parada e desligamento

- CUIDADO** Feche a válvula de descarga, mas certifique-se de que a bomba funcione nessa condição por apenas poucos segundos.
- Pare a bomba.
- Desligue o fornecimento de líquido de lavagem e/ou refrigeração/aquecimento no momento apropriado ao processo.
- CUIDADO** Para paradas prolongadas e principalmente quando a temperatura ambiente cair abaixo do ponto de congelamento, a bomba e todos os dispositivos de refrigeração e descarga devem ser drenados ou protegidos.

5.10 Serviço hidráulico, mecânico e elétrico

Este produto foi produzido para atender às especificações de desempenho estabelecidas em sua ordem de compra, porém, é compreensível que, durante a vida útil do produto, tais condições se alterem. As observações abaixo podem ajudar o usuário a decidirem como avaliar as implicações de qualquer alteração. Se tiver dúvidas, entre em contato com o escritório mais próximo da Flowserve.

5.10.1 Gravidade específica (SG)

A capacidade e a altura manométrica total da bomba em metros (pés) não mudam com a SG, no entanto, a pressão exibida no medidor de pressão é diretamente proporcional à SG. A potência absorvida também é diretamente proporcional à SG. Sendo assim, é importante verificar se qualquer alteração na SG não irá sobrecarregar o acionador da bomba ou aumentar demais a pressão da bomba.

5.10.2 Viscosidade

Em uma determinada vazão, a altura manométrica total diminui conforme a viscosidade aumenta ou aumenta conforme a viscosidade diminui. Também em uma determinada vazão, a potência absorvida aumenta com mais viscosidade ou diminui com menos viscosidade. É importante que sejam feitas verificações no escritório da Flowserve mais próximo se forem planejadas alterações na viscosidade.

5.10.3 Velocidade da bomba

A alteração da velocidade da bomba afeta a vazão, altura manométrica total, energia absorvida, NPSHR, ruído e vibração. O vazão é diretamente proporcional à velocidade da bomba, a altura manométrica varia conforme a taxa de velocidade ao quadrado e a potência varia conforme a taxa de velocidade ao cubo. Porém, o novo serviço também dependerá da curva do sistema. Se for aumentar a velocidade, é importante, portanto, garantir que a pressão máxima de trabalho da bomba não seja excedida, que o acionamento não esteja sobrecarregado, que o $NPSHA > NPSHR$ e que o ruído e a vibração estejam dentro dos requisitos e regulamentos locais.

5.10.4 Altura Positiva Líquida de Sucção (NPSHA)

A NPSH disponível (NPSHA) é uma medida da altura manométrica disponível no líquido bombeado, acima de sua pressão de vapor, no lado de sucção da bomba.

NPSH requerido (NPSHR) é uma medida da altura necessária no líquido bombeado, acima da pressão de vapor, para impedir que a bomba sofra cavitação. É importante que o $NPSHA > NPSHR$. A margem entre a $NPSHA > NPSHR$ deve ser a maior possível.

Se qualquer alteração de NPSHA for proposta, verifique se essas margens não são significativamente diminuídas. Consulte a curva de desempenho da bomba para determinar os requisitos exatos, principalmente se a vazão tiver sido alterada.

Em caso de dúvida, consulte o escritório Flowserve mais próximo para obter recomendações e detalhes

sobre a margem mínima permitida para sua aplicação.

5.10.5 Vazão de bombeamento

A vazão não deve ficar fora da vazão segura contínua mínima e máxima mostrada na curva de desempenho da bomba e/ou na folha de dados.

6 MANUTENÇÃO

6.1 Geral



É responsabilidade da operadora da fábrica garantir que todos os trabalhos de manutenção, inspeção e montagem sejam realizados por pessoal autorizado e qualificado, que tenha estudado devidamente o assunto em detalhes neste manual. (Consulte também a Seção 1.6.2.)

Qualquer trabalho na máquina deve ser realizado quando ela estiver parada. É obrigatório seguir o procedimento mostrado para desligar a máquina, conforme descrito na seção 5.9. Após a conclusão do trabalho, todas as proteções e dispositivos de segurança devem ser reinstalados e colocados em operação novamente.

Antes de reiniciar a máquina, as respectivas instruções listadas na seção 5, Comissionamento, partida inicial, operação e desligamento devem ser observadas.

Vazamentos de óleo e graxa podem deixar o chão escorregadio. A manutenção da máquina deve sempre começar e terminar limpando o chão e o exterior da máquina.

Se forem necessárias plataformas, escadas e guarda-corpos para manutenção, eles devem ser colocados de forma a facilitar o acesso às áreas onde a manutenção e a inspeção devem ser realizadas. O posicionamento desses acessórios não deve limitar o acesso ou dificultar a elevação da peça objeto da manutenção.

Quando ar ou gás comprimido inerte for usado no processo de manutenção, o operador e qualquer pessoa na vizinhança devem ter cuidado e ter a proteção adequada.

Não borrife ar ou gás comprimido inerte sobre a pele.

Não direcione um jato de ar ou gás em direção a outras pessoas.

Nunca use ar ou gás comprimido inerte para limpar a roupa.

Antes de trabalhar com a bomba, tome todas as medidas preventivas para evitar uma partida descontrolada. Coloque o seguinte quadro de aviso no dispositivo de partida:

"Máquina em reparo: não dê a partida".

Com uma parafusadeira elétrica, trave a chave principal na posição aberta e retire os fusíveis. Coloque a seguinte placa de aviso na caixa de fusíveis ou no interruptor principal:

"Máquina em reparo: não conectar".

Nunca limpe o equipamento com solventes inflamáveis ou tetracloreto de carbono. Proteja-se contra vapores tóxicos ao usar produtos de limpeza.

6.2 Cronograma de manutenção



Recomenda-se a adoção de um plano e cronograma de manutenção, de acordo com estas Instruções para o Usuário, incluindo o seguinte:

- Todos os sistemas auxiliares instalados devem ser monitorados, se necessário, para garantir que funcionem corretamente.
- As gaxetas devem ser ajustadas corretamente, a fim de gerar um vazamento visível e alinhamento concêntrico do prensa-gaxeta e assim evitar temperatura excessiva da gaxeta ou prensa-gaxeta.
- Verifique se há vazamentos nas juntas e nas vedações.
O funcionamento correto da vedação do eixo deve ser verificado regularmente.
- Verifique o nível de lubrificante do rolamento e se as horas operadas mostram se é necessária uma troca de lubrificantes.
- Verifique se a condição de serviço está dentro da faixa de operação segura da bomba.
- Verifique a vibração, o nível de ruído e a temperatura da superfície dos rolamentos, a fim de confirmar a operação satisfatória.
- Verifique se a sujeira e a poeira foram removidas das áreas próximas a folgas, caixas de mancais e dos motores.
- Verifique o alinhamento do acoplamento e realinhe se for necessário.

Nosso pessoal de serviço especializado pode ajudar com registros de manutenção preventiva e fornecer monitoramento de condições de temperatura e vibração para identificar o aparecimento de possíveis problemas.

Se algum problema for encontrado, a seguinte sequência de ações deve ocorrer:

- Consulte a seção 7, Falhas, causas e soluções, para diagnóstico de falhas.
- Certifique-se de que o equipamento esteja em conformidade com as recomendações deste manual.
- Entre em contato com a Flowserve caso o problema persista.

6.2.1 Rotina de inspeção (diária/semanal)



As seguintes verificações devem ser feitas e as medidas apropriadas tomadas para corrigir eventuais desvios:

- Verifique o comportamento operacional. Verifique se o ruído, a vibração e as temperaturas dos rolamentos são normais.
- Verifique se não há vazamentos anormais de fluido ou lubrificante (vedações estáticas e dinâmicas) e se os sistemas de vedação (se houver) estão cheios e funcionando normalmente.
- Verifique se os vazamentos da vedação do eixo estão dentro de limites aceitáveis.
- Verifique o nível e a condição do óleo lubrificante. Nas bombas lubrificadas com graxa, verifique as horas de operação desde a última recarga de graxa ou a troca completa da graxa.
- Verifique se os suprimentos auxiliares, como aquecimento/refrigeração (se houver), estão funcionando corretamente.



Consulte os manuais de qualquer equipamento associado para verificações de rotina necessárias.

6.2.2 Inspeção periódica (semestral)



- Verifique os parafusos da fundação quanto à segurança de fixação e corrosão.
- Verifique os registros de operação da bomba quanto ao uso de hora em hora para determinar se o lubrificante do rolamento precisa ser trocado.
- O acoplamento deve ser verificado quanto ao alinhamento correto e elementos de acionamento com desgaste.



Consulte os manuais de qualquer equipamento associado para verificações de rotina necessárias.

6.2.3 Relubrificação

A análise da temperatura do lubrificante e do rolamento pode ser útil na otimização dos intervalos

de troca de lubrificante. No entanto, em geral recomenda-se o seguinte.

6.2.3.1 Rolamentos lubrificados a óleo

O intervalo de troca de óleo normal para bombas lubrificadas com óleo mineral é de seis meses.

Quando óleos sintéticos forem usados, o intervalo de lubrificação pode aumentar para 18 meses e até 36 meses para bombas de fabricação segundo a norma ISO 3A.

Para bombas que operam a quente ou em atmosfera severamente úmida ou corrosiva, o óleo precisará ser trocado com mais frequência. A análise da temperatura do lubrificante e do rolamento pode ser útil na otimização dos intervalos de troca de lubrificante.

O óleo lubrificante deve ser um óleo mineral de alta qualidade com inibidores de espuma ou sintético, sem inibidores de espuma para névoa de óleo. Os óleos sintéticos também podem ser usados se as verificações mostrarem que os retentores de borracha não serão afetados adversamente.

A temperatura do rolamento pode subir até 50 °C (90 °F) acima da temperatura ambiente, mas não deve ultrapassar 82 °C (180 °F) (limite API 610). Uma temperatura em aumento constante ou um aumento súbito indica uma falha.

Bombas que operam com líquidos de alta temperatura podem exigir que seus mancais sejam resfriados para evitar que as temperaturas excedam seus limites.

6.2.3.2 Rolamentos lubrificadas com graxa

Quando houver graxeiros, é recomendável uma carga entre as trocas de graxa para a maioria das condições de operação; ou seja, intervalo de 2000 horas. Os intervalos normais entre trocas de graxa são de 4000 horas.

Para graxas de grau alimentício, os intervalos de troca e relubrificação são metade dos intervalos das graxas convencionais.

As características de instalação e a severidade do serviço determinarão a frequência da lubrificação. A análise da temperatura do lubrificante e do rolamento pode ser útil na otimização dos intervalos de troca de lubrificante.

A temperatura do rolamento pode subir até 55 °C (99 °F) acima da temperatura ambiente, mas não deve exceder 95 °C (204 °F).



Nunca misture graxas que contenham diferentes bases, espessadores ou aditivos.

6.2.4 Selos mecânicos

Quando o vazamento se tornar inaceitável, o selo [4200] precisa ser trocado.

6.2.5 Gaxeta de vedação

O prensa-gaxeta da caixa de vedação pode ser completamente removido para a troca das gaxetas ou para permitir a adição de anéis extras de gaxetas. A caixa de vedação é normalmente fornecida com um anel-cadeado para permitir uma lavagem limpa ou pressurizada no centro da gaxeta. Se não for necessário, ele pode ser substituído por 2 anéis de gaxetas a mais.

6.3 Peças sobressalentes

6.3.1 Solicitação de peças sobressalentes

A Flowserve mantém registros de todas as bombas que foram fornecidas. Ao encomendar peças sobressalentes, as seguintes informações devem ser citadas.

- 1) Número de série da bomba.
- 2) Tamanho da bomba.
- 3) Nome da peça – retirado da seção 8.
- 4) Número da peça – retirado da seção 8.
- 5) Quantidade de peças necessárias.

(O tamanho da bomba e o número de série são mostrados na placa de identificação da bomba.)

Para garantir uma operação satisfatória e contínua, peças de reposição com a especificação do projeto original devem ser obtidas da Flowserve. Qualquer alteração na especificação original do projeto (modificação ou uso de uma peça fora do padrão) invalidará a certificação de segurança da bomba.

6.3.2 Armazenagem das peças sobressalentes

As peças sobressalentes devem ser armazenadas em um local limpo seco e livre de vibrações. A inspeção e o tratamento das superfícies metálicas (se necessário) com conservante são recomendados a cada 6 meses.

6.4 Tabela 15: Peças sobressalentes recomendadas

Por dois anos de operação (conforme VDMA 24296).

Peça nº	Designação	Número de bombas (incluindo as de reserva)							10(+)
		2	3	4	5	6/7	8/9		
2200	Rotor	1		2		3		30%	
2100	Eixo	1		2		3		30%	
3712.1	Porca de travamento do mancal	1		2		3		50%	
2400	Luva (se houver)	2		3		4		50%	
3011	Rolamento de esferas radial	1		2		3		50%	
3013	Mancal axial	1		2		3		50%	
4590.1 *	Encaixe	4	6	8	9	12	150%		
4610.1	O-ring	4	6	8	9	12	150%		
4610.2	O-ring	4	6	8	9	10	100%		
4610.6	O-ring	4	6	8	9	10	100%		
2540	Defletor	1		2		3		30%	
4130	Gaxeta de vedação	2		3		4		40%	
4134	Anel-cadeado	1		2		3		30%	
4200	Selos mecânicos	1		2		3		30%	
4305	V-ring	1		2		3		30%	
-	Lado de acionamento	-	-	-	-	-	1	2	

* Nota: para a versão com rotor recuado, substitua pela seguinte peça:

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

Peças sobressalentes adicionais para a opção de rotor chavetado

2912.1 - 2912.2	Porca do rotor	1		2		3		30%
4610.4	O-ring (se houver luva)	2		3		4		50%
4610.5	O-ring	4	6	8	9	12	150%	
4610.7	O-ring	4	6	8	9	12	150%	
6700.2	Chaveta	1		2		3		30%

6.5 Ferramentas necessárias

Uma variedade típica de ferramentas necessárias para manter essas bombas está listada abaixo.

Prontamente disponível em kits de ferramentas padrão e depende do tamanho da bomba:

- Chaves de boca até parafusos/porcas M 48
- Chaves de soquete até parafusos m 48
- Chaves Allen até 10 mm (A/F)
- Conjunto de chaves de fenda
- Martelo de borracha

Equipamentos mais especializados:

- Extratores de rolamentos
- Aquecedor de indução para rolamentos

- Relógio comparador
- Chave C (chave inglesa) – para remover a porca do eixo.
(Se houver dificuldades para encontrá-la no mercado, consulte a Flowserve.)
- Chave rígida para acoplamento/eixo

6.6 Tabela 16: Torques de fixação

Elemento de fixação	Tamanho do parafuso	Torque Nm (lbf•ft)
Todos, exceto se disposto o contrário	M8	16 (12)
	M10	25 (18)
	M12	35 (26)
	M16	80 (59)
Porca do rotor	M20	130 (96)
	M12	16 (12)
	M16	41 (31)
	M20	80 (59)
	M22	106 (79)
	M24	135 (100)

Note: Para a sequência de aperto, consulte também as boas práticas da indústria. Veja a seção 10.3, Referência 6, para mais detalhes.

⚠ CUIDADO Vedações não-metálicas provocam relaxamento por fluência – antes de comissionar a bomba, verifique e aperte todos os elementos de fixação novamente.

6.7 Ajuste da folga do rotor

Este procedimento pode ser necessário após a desmontagem da bomba ou ao aplicar uma folga diferente.

Antes de executar este procedimento, verifique se os selos mecânicos [4200] equipados conseguem tolerar uma alteração em sua configuração axial; caso contrário, será necessário desmontar a unidade e redefinir a posição axial dos selos após ajustar a folga do rotor.

- Desconecte o acoplamento se ele tiver flexibilidade axial limitada.
- O ajuste do rotor é facilmente feito externamente, soltando os parafusos [6570.1/2] e girando o suporte do mancal [3240], a fim de obter a folga adequada.
- Se estiver usando um componente de vedação, remova a carcaça da bomba para permitir a configuração da vedação.

⚠ CUIDADO O rotor fechado não requer ajuste de folga do rotor. O ajuste do suporte do mancal resultaria em atrito do rotor contra a tampa.

6.7.1 Ajuste da folga frontal para rotor aberto (OP)

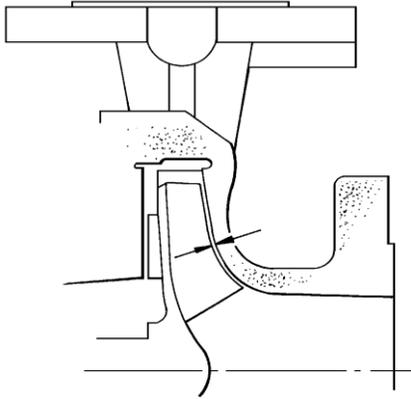


Figura 15: Folga frontal do rotor aberto.

Gire o suporte do mancal [3240] no sentido horário até o rotor [2200] entrar em contato levemente com o perfil frontal na carcaça [1100]. Ao girar o eixo [2100] ao mesmo tempo, será determinado com precisão quando um atrito detectável for obtido. Esta é a configuração de folga zero.

- a) Ao girar o suporte do mancal [3240], a largura de um dos indicadores padrões fundidos no suporte do mancal moverá o rotor [2200] axialmente 0,1 mm (0,004 pol.).

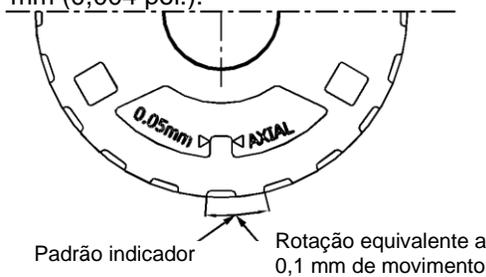


Figura 16: Rotação do suporte do mancal para definir a folga do rotor

Exemplo: para uma configuração de rotor de 0,4 mm (0,016 pol.), basta mover o suporte do mancal [3240] no sentido anti-horário quatro padrões indicadores para a folga necessária.

- b) Use o padrão indicador mais próximo do centro superior da caixa do mancal como ponto de referência para iniciar o ajuste.

Tabela 17: Folga do rotor

Temp °C (°F)	Folga mm (pol.)			
	Rotores até 210 mm	Rotores de 211 mm a 260 mm	Rotores acima de 260 mm (exceto *)	(*) 150-400 (*) 200-400 (*) 150-500
50 (122)	0,3 (0,012)	0,4 (0,016)	0,5 (0,020)	1,0 (0,040)
100 (212)	0,4 (0,016)	0,5 (0,020)	0,6 (0,024)	1,0 (0,040)
150 (302)	0,5 (0,020)	0,6 (0,024)	0,7 (0,028)	1,1 (0,044)
200 (392)	0,6 (0,024)	0,7 (0,028)	0,8 (0,032)	1,2 (0,048)
250 (482)	0,7 (0,028)	0,8 (0,032)	0,9 (0,036)	1,3 (0,052)

- c) Após obter a folga adequada, indicada na tabela acima, aperte os parafusos [6570.1] uniformemente para travar o conjunto do rotor [2200] e do eixo [2100]. Ao apertar os parafusos de ajuste [6570.1], o rotor se moverá 0,05 mm (0,002 pol.) para mais perto da capa traseira devido à folga interna nas roscas do suporte do mancal. Isto deve ser levado em conta ao definir a folga do rotor.
- d) Verifique se o eixo [2100] consegue girar livremente sem travar.
- e) Se houver um selo do tipo cartucho [4200], ele deve ser reconfigurada neste momento.
- f) Verifique se a distância do acoplamento entre as extremidades do eixo (DBSE) está correta. Redefina/realinhe, se necessário.

6.7.2 Ajuste da folga traseira do rotor de palhetas reversas (RV)

- a) Os rotores de palhetas reversas são separados da capa. Isto permite que o rotor seja ajustado sem a carcaça.
- b) Gire o suporte do mancal [3240] no sentido anti-horário até o rotor [2200] entrar em contato levemente com a capa traseira [1220]. Ao girar o eixo [2100] ao mesmo tempo, será determinado com precisão quando um atrito detectável for obtido. Esta é a configuração de folga zero.

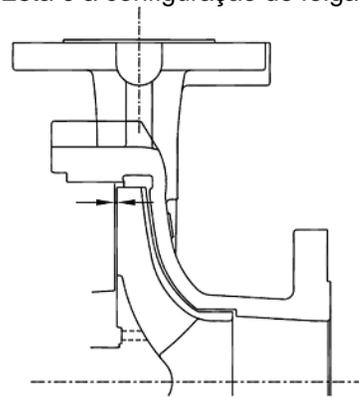


Figura 17: Folga traseira do rotor de palhetas reversas.

- c) Girar o suporte do mancal [3240] a largura de um dos indicadores padrões fundidos no suporte do mancal moverá o rotor [2200] axialmente 0,1 mm (0,004 pol.).
Exemplo: para uma configuração do rotor de 0,4 mm (0,016 pol.), basta mover o suporte do mancal no sentido horário quinze indicadores padrões para a folga necessária.
- d) Use o indicador padrão mais próximo do centro superior da caixa do mancal como ponto de referência para iniciar o ajuste.

- e) Após obter a folga adequada, indicada na tabela acima, aperte os parafusos de fixação [6570.1] uniformemente para travar o conjunto do rotor [2200] e do eixo [2100]. Ao apertar os parafusos [6570.1], o rotor se moverá 0,05 mm (0,002 pol.) para mais perto da capa traseira devido à folga interna nas roscas do suporte do mancal. Isto deve ser levado em conta ao definir a folga do rotor.
- f) Se houver um selo do tipo cartucho [4200], ele deve ser reconfigurada neste momento.
- g) Verifique se o eixo consegue girar livremente sem travar.
- h) Verifique se a distância do acoplamento entre as extremidades do eixo (DBSE) está correta. Redefina/realinhe, se necessário.

6.7.3 Ajuste da folga traseira do rotor recuado

- a) Os rotores abertos recuados são separados da capa. Isto permite que o rotor seja ajustado sem a carcaça.

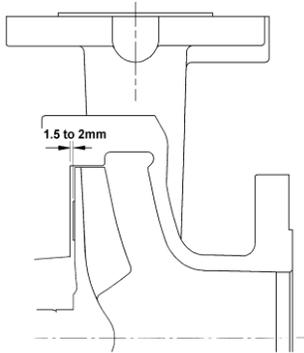


Figura 18: Folga traseira do rotor recuado.

- b) Gire o suporte do mancal [3240] no sentido anti-horário até o rotor [2200] entrar em contato levemente com a capa [1220]. Ao girar o eixo [2100] ao mesmo tempo, será determinado com precisão quando um atrito detectável for obtido. Esta é a configuração de folga zero.
- c) Girar o suporte do mancal [3240] a largura de um dos indicadores padrões fundidos no suporte do mancal moverá o rotor [2200] axialmente 0,1 mm (0,004 pol.).
Exemplo: para uma configuração do rotor de 1,5 mm (0,059 pol.), basta mover o suporte do mancal no sentido horário quinze indicadores padrões para a folga necessária.
- d) Use o indicador padrão mais próximo do centro superior da caixa do mancal como ponto de referência para iniciar o ajuste.
- e) Após obter a folga adequada de 1,5 mm (0,059 pol.) a 2 mm (0,079 pol.), aperte os parafusos de fixação [6570.1/2] uniformemente para travar o conjunto do rotor [2200] e do eixo [2100]. Apertar

os parafusos fará com que o rotor se desloque 0,05 mm (0,002 pol.) para mais perto da capa traseira devido à folga interna nas roscas do suporte do mancal. Isto deve ser levado em conta ao definir a folga do rotor. Se possível, verifique os resultados com um calibre de folga.

- f) Se houver um selo do tipo cartucho [4200], ele deve ser reconfigurada neste momento.
- g) Verifique se o eixo consegue girar livremente sem travar.
- h) Verifique se a distância do acoplamento entre as extremidades do eixo (DBSE) está correta. Redefina/realinhe, se necessário.

6.8 Desmontagem

Veja a seção Segurança antes de desmontar a bomba.

CUIDADO Antes de desmontar a bomba para vistoria, certifique-se de que todas as peças originais Flowserve estejam disponíveis.

Veja os desenhos em corte para verificar o número das peças e a identificação. (Consulte a seção 8, Listas e desenho das peças.)

6.8.1 Desmontagem do lado úmido

Para remoção, proceda da seguinte maneira:

- a) Desconecte todos os tubos auxiliares, onde for aplicável.
- b) Remova a proteção do acoplamento e desconecte-o.
- c) Se a estrutura estiver lubrificada com óleo, drene o óleo removendo o bujão de drenagem.
- d) Anote a folga entre o suporte do mancal [3240] e a caixa do mancal [3200] para que esta configuração possa ser usada durante a montagem na oficina.
- e) Coloque a eslinga de içamento através da janela do adaptador da caixa do mancal.
- f) Remova as porcas da carcaça [6580.1] e o pé de apoio [3134] nos parafusos da placa de base.
- g) Remova a caixa do mancal e o conjunto do adaptador [1340] da carcaça da bomba [1100].
- h) Os dois orifícios rosqueados no flange do adaptador podem ser usados com parafusos posicionadores para ajudar na remoção.
- i) Remova a junta da carcaça da bomba [4590.1] e descarte-a. Uma junta de reposição será necessária para a montagem.
- j) Limpe as superfícies de assentamento da junta.

6.8.2 Remoção do rotor



NUNCA USE CALOR PARA REMOVER O ROTOR. ÓLEO OU LUBRIFICANTE APRISIONADO PODE CAUSAR EXPLOSÃO.

6.8.2.1 Remoção do rotor com rosca/parafuso de travamento

- Verifique se a caixa do mancal da bomba está firmemente fixado à bancada de trabalho.
- Encaixe uma chave de corrente ou parafuse uma barra nos orifícios na metade do acoplamento ou encaixe uma chave de eixo chavetado diretamente no eixo. Certifique-se de que a chave ou barra não escorregue.
- Solte completamente o parafuso de travamento [6570.6] no cubo do rotor (aplicável somente na configuração com parafuso de travamento).
- Gire o eixo [2100] no sentido anti-horário com a chave, olhando a partir do lado de acionamento do eixo.
- Gire rapidamente o eixo no sentido horário até bater com força o cabo da chave contra a superfície da bancada de trabalho ou em um bloco de madeira. Ao bater com força o cabo da chave algumas vezes na bancada ou bloco de madeira, o rotor será removido do eixo.
- Como alternativa, gire o rotor segurando-o firmemente e vire-o no sentido anti-horário para fazer o cabo da chave atingir a bancada de trabalho. Este método requer o uso de luvas reforçadas com malha de metal.
- Remova e descarte o O-ring do rotor [4610.1]. Use um O-ring novo para montagem.

6.8.2.2 Remoção do rotor chavetado

- Remova a porca do rotor [2912.1/2912.2] completa com o O-ring [4610.5/4610.7], que deve ser descartado. (Um O-ring novo será necessário para a montagem.)
- Puxe o rotor [2200] de cima do eixo [2100].
- Remova a chaveta do rotor [6700.2].
- Remova a junta de vedação/O-ring [4590.4] do rotor e descarte. (Uma nova junta de vedação será necessária para a montagem.)

6.8.3 Tampa e vedação

As instruções do fabricante do selo devem ser seguidas para desmontagem e montagem, mas as orientações a seguir devem ajudar na maioria dos tipos de selos:

- Remova a proteção do eixo (se houver).
- Remova as porcas da gaxeta, se houver uma gaxeta de vedação separada, e afaste a gaxeta, deslizando-a. Remova as duas porcas da capa [6580].

- Solte os parafusos sem cabeça (usados na maioria dos selos mecânicos).
- Retire cuidadosamente a tampa e os elementos rotativos do selo mecânico.
- Retire a tampa do selo.
- Remova a luva do eixo (se houver).
- Nas vedações sem cartucho, a sede fixa permanece na tampa/selo mecânico com seu elemento de vedação. Remova somente se estiver danificada ou desgastada.
- Nas bombas equipadas com gaxetas, a gaxeta e o anel-cadeado devem ser removidos somente se a gaxeta for substituída.

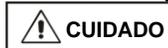
6.8.4 Caixa do mancal

- Retire os parafusos sem cabeça do meio acoplamento da bomba, remova o acoplamento e também sua chaveta.
- Remova o pé de apoio [3134] (se necessário).
- Remova o defletor de líquido do lado da bomba [2540] e/ou a metade rotativa do selo de labirinto (dependendo da opção instalada).
- Solte os parafusos do suporte do mancal para iniciar a liberação do suporte.
- Remova o conjunto do suporte do mancal [3240] e do eixo [2100] da caixa do mancal [3200], puxando-o em direção ao lado do acoplamento.
- Remova o anel de retenção do mancal [6544] (ou a porca de travamento [3712.2] se estiverem instalados mancais de contato angular emparelhados).

Note:

- Os anéis de travamento do suporte do mancal têm roscas para a esquerda.
- Remova o anel em V [4305] no lado de acionamento e/ou a metade rotativa do selo de labirinto (dependendo da opção instalada).
 - Remova o suporte do mancal [3240].
 - Remova o mancal lateral da bomba [3011].
 - Solte a porca de travamento do mancal no lado de acionamento [3712.1] e remova o mancal do lado do acionamento [3013].
 - Ao pressionar os rolamentos para fora do eixo, use força somente na pista interna.

6.9 Averiguação das peças



As partes usadas devem ser inspecionadas antes da montagem para garantir que a bomba funcione corretamente. É importante fazer um diagnóstico de falhas para aumentar a confiabilidade da bomba e da fábrica.

6.9.1 Carcaça, tampa e rotor

Inspeccione em busca de desgaste excessivo, corrosão, pitting (corrosão alveolar), erosão ou danos e quaisquer irregularidades na superfície de vedação. Substitua conforme necessário.

6.9.2 Eixo e luva (se houver)

Substitua se estiver arranhado ou com erosão alveolar. Com os diâmetros de apoio do mancal (ou mancal externo) suportados por blocos em V, verifique se a oscilação radial do eixo está dentro de 0,025 mm (0,001 pol.) no lado do acoplamento e 0,050 mm (0,002 pol.) no lado da luva/rotor.

6.9.3 Juntas, O-rings e V-ring quando houver

Após a desmontagem, descarte e substitua.

6.9.4 Mancais

Recomenda-se que os mancais não sejam reutilizados após qualquer remoção do eixo.

6.9.5 Labirintos/isoladores de mancais

Os selos de labirinto e os isoladores de mancais devem ser inspecionados em busca de danos, mas normalmente são peças que não desgastam e podem ser reutilizadas.

O lubrificante, os rolamentos e as vedações da caixa do mancal devem ser inspecionados em busca de contaminação e danos. Se a lubrificação por imersão de óleo for utilizada, elas fornecem informações úteis sobre as condições de operação dentro da caixa do mancal. Se o dano do rolamento não for devido ao desgaste normal e o lubrificante contiver contaminantes adversos, a causa deve ser corrigida antes que a bomba volte a operar.

As vedações dos mancais não são dispositivos totalmente livres de vazamentos. Seu óleo pode causar manchas adjacentes aos rolamentos.

6.9.6 Caixa e suporte do mancal

Inspeccione a ranhura no anel de retenção do suporte do mancal. Verifique se está livre de danos e se as passagens de lubrificação da caixa estão limpas. Substitua as graxeiras ou o respiro do filtro (se houver), se estiverem danificados ou entupidos. Nas versões lubrificadas a óleo, o visor de nível de óleo deve ser substituído se houver manchas de óleo.

6.10 Montagem

Para montar a bomba, consulte os desenhos em corte. Consulte a seção 8, Listas e desenho das peças.

Certifique-se de que as roscas, as juntas e as faces correspondentes do O-ring estejam limpas. Aplique vedante de rosca nas conexões de tubulação rosqueadas sem vedação da face.

6.10.1 Montagem da caixa do mancal e elemento rotativo

- Limpe o interior da caixa do mancal [3200], do suporte do mancal [3240] e dos orifícios para rolamentos.
- Fixe o pé de apoio da caixa do mancal [3134].
- Coloque o rolamento de esferas axial [3013] no eixo [2100].

Note:

O rolamento axial de duas carreiras não deve ter uma ranhura de preenchimento, pois estes rolamentos são limitados a movimentos axiais em apenas uma direção. Se o par de rolamentos axiais de contato angular tiver que ser montado, eles deverão ser montados back-to-back (costa com costa), conforme mostrado abaixo:

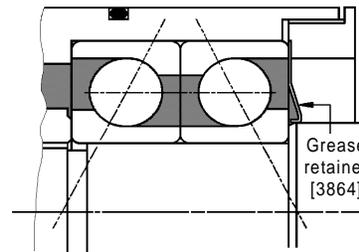


Figura 19: O retentor de graxa (tipo de folga) é instalado apenas em unidades lubrificadas com graxa

Os seguintes métodos são recomendados para a montagem dos rolamentos no eixo:

Método 1: Use uma placa de aquecimento, banho quente, estufa ou aquecedor por indução para aquecer a pista do rolamento, para que ela possa ser facilmente colocada em posição e depois poder encolher e fixar o eixo. É importante que a temperatura não seja elevada acima de 100 °C (212 °F).

Método 2: Pressione o rolamento sobre o eixo usando equipamentos que podem fornecer uma carga constante e uniforme na pista interna. Tome cuidado para evitar danificar o rolamento e o eixo.

- Com os rolamentos à temperatura ambiente, aperte a porca de travamento do mancal [3712.1] (com o inserto de poliamida voltado para o lado oposto ao mancal) até ela estar firme.
- Com o rolamento axial de duas carreiras, coloque o anel de retenção [6544] sobre o eixo, com a face afunilada voltada para o lado do rotor.
- Com a opção de rolamento axial para serviços pesados, a porca de travamento [3712.2], o retentor de graxa [3864] e [3712.2], se houver lubrificação lubrificada com graxa, devem ser

colocados no eixo com o lado de maior diâmetro voltado para o lado do rotor.

- g) Instale o rolamento de esferas radial da bomba [3011] no eixo usando o Método 1 ou 2 acima.
- h) Na opção de rolamento de rolos NUP, o anel solto deverá estar contra o ressalto do eixo.
- i) Coloque o O-ring [4610.2] no suporte do rolamento. Lubrifique levemente o orifício do transportador de rolamentos e o O-ring.
- j) Verifique se as bordas da chaveta do eixo estão livres de rebarbas. Durante a instalação, use calços ou fitas adesivas sobre a chaveta para evitar danificar os selos do mancal no lado de acionamento.
- k) Nas bombas lubrificadas com graxa, preencha em ¾ o espaço entre as pistas de rolamentos com a graxa apropriada.
- l) Deslize o suporte do mancal [3240] no conjunto eixo/mancal e insira o anel de retenção interno [6544] na ranhura do suporte ou aperte o anel de travamento do mancal.
- m) Verifique se o eixo [2100] gira livremente.
- n) Encaixe o anel de labirinto [4330] na caixa do mancal [3200], garantindo que o orifício de drenagem esteja voltado para o mancal e esteja na posição de 6 horas.

Note:

No anel de labirinto de peça única [4330], certifique-se de que uma junta de líquido anaeróbico aprovada pela Flowserve foi usada a cerca de 360 graus da parte externa desta peça anterior, a fim de encaixá-la na caixa do mancal.

- o) Instale o conjunto do eixo na caixa do mancal [3200] até que a folga seja de aproximadamente 5 mm (0,2 pol.) para rotores abertos (OP) e com palhetas reversas (RV). Encaixe os parafusos do suporte do mancal [6570.1], mas não os aperte. Para rotores fechados (CL), parafuse o suporte do mancal [3240] até ele entrar em contato com a caixa do mancal [3200], deixando uma folga de 0 mm entre o transportador e a caixa. Encaixe os parafusos do suporte do mancal [6570.1] e aperte.

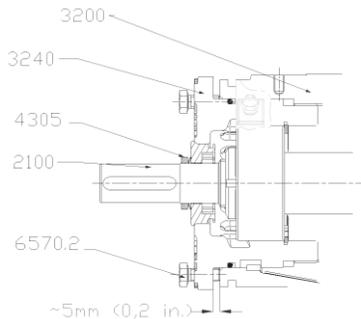


Figura 20: Montagem do suporte do mancal

- p) Pressione o anel em V [4305] no lado de acionamento e bombeie o defletor de líquido [2540] no lado de bombeamento sobre o eixo [2100] quando for aplicável. O tipo de anel em V deve ser encaixado em leve contato com o suporte do mancal [3240].
- q) O defletor do lado de bombeamento [2540] (este recurso é parte integral de algumas vedações de labirinto exclusivas) só deve ser definido em sua posição final após definir a posição axial do eixo.
- r) Instale temporariamente a capa [1220] no lado de acionamento.

Para rotores abertos (OP) e com palhetas reversas (RV) (A & B hydraulics):
A capa, acima do tamanho 125, é retida por parafusos prisoneiros [6572.2] e suas porcas [6580.2]. O eixo [2100] agora pode ser posicionado em relação à face da capa, girando o suporte, e posicione conforme mostrado abaixo:

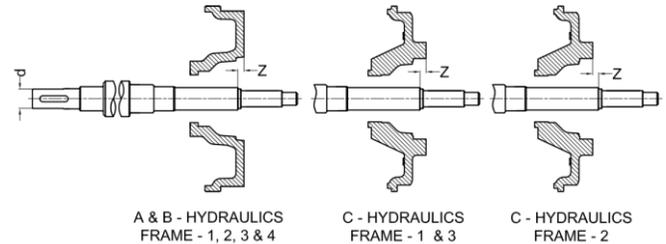


Figura 21: Posicionamento do eixo

Tabela 18: Posicionamento do eixo

Caixa do mancal	A & B Hyd		C-Hyd	
	Dia. d mm (polegada)	Z mm (pol)	Dia. d mm (polegada)	Z mm (pol)
Base 1	24 (0,945)	9 (0,354)	24 (0,945)	4
Base 2	32 (1,260)	17 (0,669)	32 (1,260)	4
Base 3	42 (1,654)	9 (0,354)	42 (1,654)	16
Base 4	48 (1,890)	22 (0,866)	N/A	N/A

Caixa do mancal	A & B Hyd		C-Hyd	
	Dia. d mm (pol)	Z mm (pol)	Dia. d mm (pol)	Z mm (pol)
Base 1	24 (0,945)	9 (0,354)	24 (0,945)	4 (0,157)
Base 2	32 (1,260)	17 (0,669)	32 (1,260)	4 (0,157)
Base 3	42 (1,654)	9 (0,354)	42 (1,654)	16 (0,630)
Base 4	48 (1,890)	22 (0,866)	N/A	N/A

A dimensão "d" em um eixo com luvas é medida entre a extremidade da luva e a capa

A capa, até o tamanho 250, é retida por parafusos prisoneiros [6572.2] e suas porcas [6580.2]. Os tamanhos de capa 315 e 400 são fixados diretamente no adaptador [1340] com elementos de fixação.

- t) O defletor do lado de bombeamento [2540] pode então ser movido em direção à caixa do mancal [3200] e ajustado com sua folga.

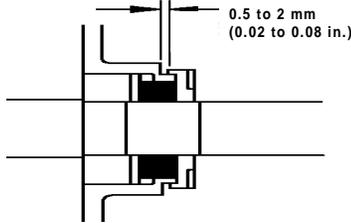


Figura 22: Defletor lateral da bomba

6.10.2 Montagem da tampa do selo e do selo

- Uma limpeza minuciosa é necessária. As faces de vedação e a superfície do eixo [2100] ou da luva [2400] devem estar livres de arranhões ou outros danos.
- Consulte a seção 6.11, Arranjos de vedação, para ver os diagramas de vedação.
- Pressione cuidadosamente a sede fixa na capa [1220] ou na tampa do selo mecânico [4213], garantindo que o anel da sede não seja deformado. Onde houver um pino antirrotação instalado, certifique-se de que o engate correto com a ranhura seja realizado.
- Coloque qualquer tampa de vedação separada sobre o eixo [2100].
- Consulte as instruções do fabricante para posicionar os elementos rotativos do selo mecânico. Aperte os parafusos do acionamento no colar de vedação. Para uma compressão precisa, a maioria dos selos tipo cartucho deve ser ajustada após a montagem completa da bomba.
- Encaixe a capa [1220] no adaptador [1340] e aperte todos os elementos de fixação.

6.10.3 Montagem de caixa de vedação com gaxeta

- Monte a gaxeta [4130] na tampa antes do encaixe sobre o eixo [2100], consulte 6.11.6.
- Altere as juntas da gaxeta em 90 graus entre si.
- As metades do anel-cadeado [4134], se necessário, devem ser posicionadas no meio do caminho ao longo da gaxeta.
- Posicione a gaxeta [4120] diretamente contra o último anel e aperte as porcas da gaxeta apenas com os dedos. Instale na da caixa do mancal, encaixe os dois parafusos prisioneiros e porcas para fixar a tampa [1220] em posição.
- Verifique se o eixo [2100] gira livremente.

6.10.4 Montagem e configuração do rotor

6.10.4.1 Montagem e configuração do rotor – rotor parafusado/com parafuso de travamento

- Encaixe um novo O-ring [4610.1] no rotor [2200] usando uma pequena quantidade de graxa para mantê-lo em posição. Aplique um desengripante (sem cobre) nas roscas do rotor para ajudar na remoção posterior.
- Monte o rotor [2200] no eixo [2100].
- Aperte o rotor. Use o mesmo método que na desmontagem, mas girando na direção oposta. Algumas batidas firmes o apertarão no nível correto.
- Encaixe um novo O-ring [4610.6] no parafuso de travamento [6570.6] usando uma pequena quantidade de graxa para mantê-lo em posição. Aplique um desengripante (sem cobre) na rosca do rotor para ajudar na remoção subsequente (aplicável somente na configuração com parafuso de travamento).
- Aperte o parafuso de travamento (rosca para a esquerda) com o torque predefinido. Consulte a seção 6.6 (aplicável apenas na configuração com parafuso de travamento)

6.10.4.2 Montagem de rotor chavetado

- Coloque uma nova junta/O-ring no rotor [4590.4] contra o ressalto do eixo.
- Coloque a chaveta do rotor [6700.2].
- Monte o rotor [2200] no eixo [2100].
- Encaixe um novo O-ring [4610.5/4610.7] na ranhura do rotor/porca do rotor [2912.1 / 2912.2].
- Aplique um desengripante (sem cobre) nas roscas das porcas do rotor para ajudar na remoção posterior.
- Encaixe a porca do rotor [2912.1/2] no eixo [2100] e aperte.

6.10.5 Montagem do lado do acionamento na carcaça

- Encaixe uma nova junta [4590] na carcaça [1100].

Note:

No rotor recuado, é necessária uma junta nova de cada lado do anel de afastamento [2510.2].

- Certifique-se de que a caixa do mancal e o adaptador estão concêntricos e nivelados.
- Instale o conjunto do lado de acionamento na carcaça da bomba. Cubra os parafusos prisioneiros [6572.1] com um desengripante e aperte as porcas [6580.1] na carcaça.
- Verifique a folga do rotor em relação à configuração original ou aos requisitos do processo e ajuste conforme necessário. (Consulte a seção 6.7, Ajuste da folga do rotor.)

e) Verifique se todos os outros itens foram reconectados e se todos os elementos de fixação foram apertados com os torques corretos e siga as instruções das seções Instalação e Comissionamento.

6.11 Arranjos de vedação

A seção a seguir mostra detalhes dos arranjos de vedação. As dimensões fornecidas são para selos mecânicos balanceados sem degraus, em conformidade com as normas EN 12756 L1K e L1N. Entre em contato com o escritório de vendas ou centro de serviços Flowserve mais próximo se você precisar de mais informações, como um desenho dimensional do selo mecânico, ou se não tiver certeza da disposição específica fornecida. Consulte também a seção 4.6.5, Tubulação auxiliar.

6.11.1 Tipos de selo simples

6.11.1.1 Selo balanceado de degrau simples

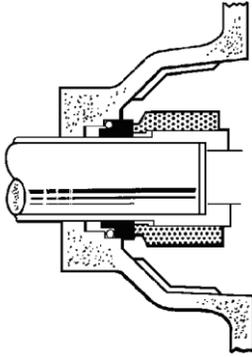


Figura 23: Selo balanceado simples

6.11.1.2 Selo desbalanceado simples (ou inerentemente balanceado)

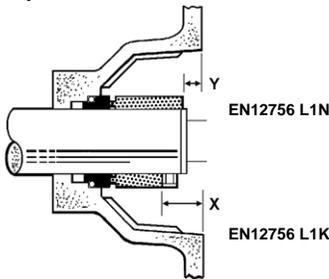
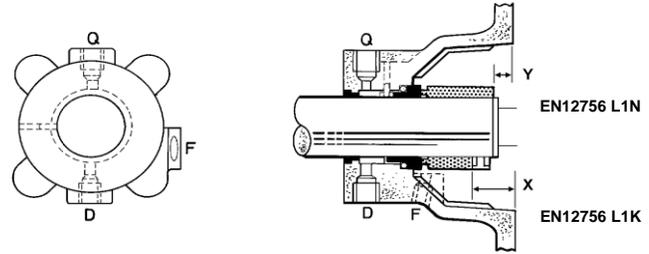


Figura 24: Selo desbalanceado simples

Tabela 19: Selo desbalanceado simples, dimensões de ajuste

Caixa do mancal	Ajuste da dimensão mm (pol.)	
	X	Y
Tamanho 1	23,5 (0,925)	11,0 (0,433)
Tamanho 2	34,0 (1,339)	19,0 (0,748)
Tamanho 3	33,5 (1,319)	11,0 (0,433)
Tamanho 4	51,5 (2,028)	24,0 (0,945)

6.11.1.3 Selo simples com bucha de pescoço externa



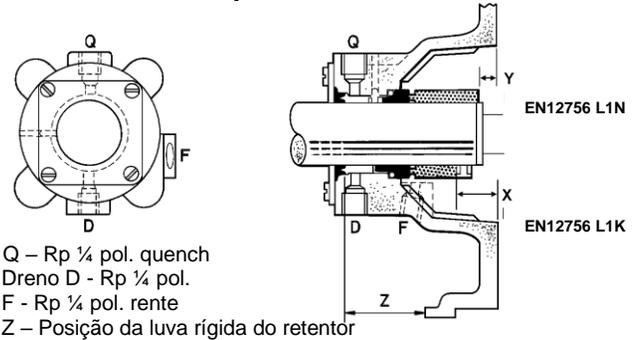
Q – Rp ¼ pol. quench
Dreno D - Rp ¼ pol.
F - Rp ¼ pol. rente

Figura 25: Selo simples com bucha de pescoço externa

Tabela 20: Selo simples com dimensões de ajuste da bucha de pescoço

Caixa do mancal	Ajuste da dimensão mm (pol.)	
	X	Y
Tamanho 1	23,5 (0,925)	11,0 (0,433)
Tamanho 2	34,0 (1,339)	19,0 (0,748)
Tamanho 3	33,5 (1,319)	11,0 (0,433)
Tamanho 4	51,5 (2,028)	24,0 (0,945)

6.11.1.4 Selo simples com retentor externo



Q – Rp ¼ pol. quench
Dreno D - Rp ¼ pol.
F - Rp ¼ pol. rente
Z – Posição da luva rígida do retentor

Figura 26: Selo simples com retentor externo

NB: Alavanca do flange depois de instalar uma luva rígida no eixo.

Tabela 21: Selo simples com retentor – dimensões de ajuste

Caixa do mancal	Ajuste da dimensão mm (pol.)	
	X	Y
Tamanho 1	23,5 (0,925)	11,0 (0,433)
Tamanho 2	34,0 (1,339)	19,0 (0,748)
Tamanho 3	33,5 (1,319)	11,0 (0,433)
Tamanho 4	51,5 (2,028)	24,0 (0,945)

Tamanho da bomba	Ajuste da dimensão Z mm (pol.)			
	Base 1	Base 2	Base 3	Base 4
125	41,5 (1,634)	-	-	-
160	41,5 (1,634)	49,0 (1,929)	-	-
200	36,5 (1,437)	49,0 (1,929)	-	-
250	-	44,0 (1,732)	45,0 (1,771)	-
315	-	44,0 (1,732)	45,0 (1,771)	65,0 (2,559)
400	-	-	36,5 (1,437)	57,0 (2,244)

500	-	44,0 (1,732)	45,0 (1,771)	65,0 (2.559)
-----	---	--------------	--------------	--------------

6.11.1.5 Selo interno simples com bucha de pescoço interna e externa

Q - Rp ¼ pol. quench
 Dreno D - Rp ¼ pol.
 F - Rp ¼ pol. rente

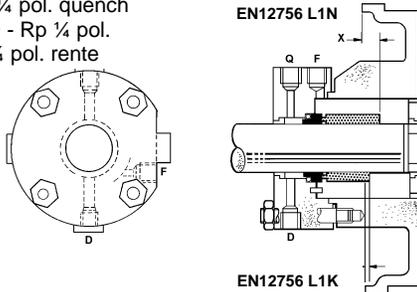


Figura 27: Selo interno simples com bucha de pescoço interna e externa

Tabela 22: Selo interno simples com bucha de pescoço interna e externa, dimensões de ajuste

Tamanho da bomba	Ajuste da dimensão mm (pol.)							
	Base 1		Base 2		Base 3		Base 4	
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
125	12,5 (0,492)	0 (0)	-	-	-	-	-	-
160	12,5 (0,492)	0 (0)	5,5 (0,217)	-9,5 (-0,374)	-	-	-	-
200	17,5 (0,689)	5,0 (0,197)	5,5 (0,217)	-9,5 (-0,374)	-	-	-	-
250	-	-	10,6 (0,417)	-4,4 (-0,173)	18,3 (0,720)	-4,3 (-0,169)	-	-
315	-	-	10,6 (0,417)	-4,4 (-0,173)	18,3 (0,720)	-4,3 (-0,169)	-4,7 (-0,185)	-32,3 (-1,272)
400	-	-	-	-	27,0 (1,063)	-4,3 (-0,169)	3,5 (0,138)	-24,0 (-0,945)
500	-	-	10,6 (0,417)	-4,4 (-0,173)	18,3 (0,720)	-4,3 (-0,169)	-4,7 (-0,185)	-32,3 (-1,272)

6.11.1.6 Selo EN simples (C-HYD)

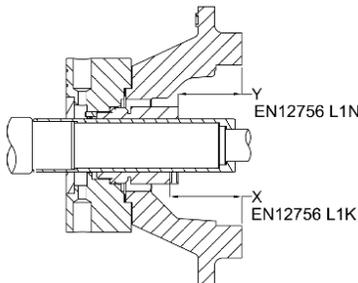


Figura 28: Selo EN simples

Tabela 23: Selo desbalanceado simples, dimensões de ajuste

Selo EN simples		
Caixa do mancal	Ajuste da dimensão mm (pol.)	
	X	Y
Tamanho 1	43,5	35,5
Tamanho 2	59,5	52
Tamanho 3	43	35

6.11.2 Vedações do tipo cartucho

6.11.2.1 Vedação tipo cartucho na capa afunilada do Seal Sentry

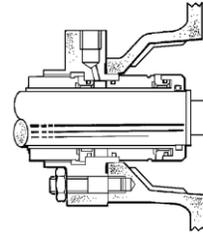
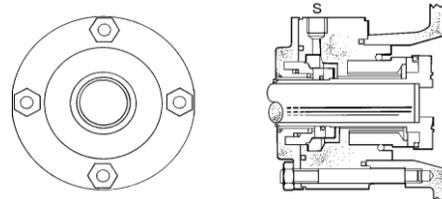


Figura 29: Vedação tipo cartucho na capa afunilada

6.11.2.2 Vedação tipo cartucho com luva engatada



Para "S", consulte as instruções do fornecedor do selo

Figura 30: Vedação tipo cartucho com luva engatada

6.11.2.3 Vedação tipo cartucho ISC2 PP (C-HYD)

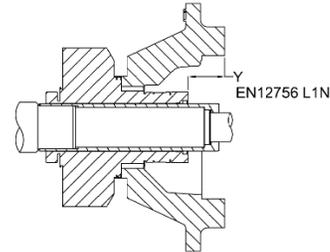


Figura 31: Vedação tipo cartucho ISC2 PP

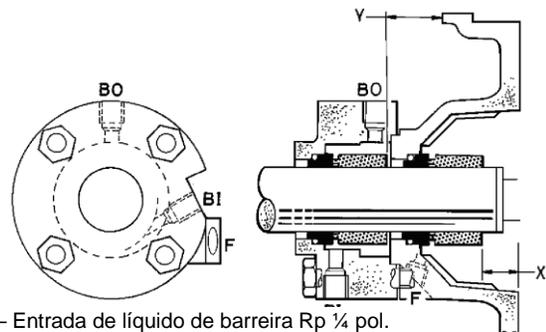
Tabela 24: Vedação tipo cartucho ISC2 PP, dimensões de ajuste

Caixa do mancal	Ajuste da dimensão mm (pol.)	
	X	Y
Tamanho 1	N/A	21,32
Tamanho 2	N/A	38,66
Tamanho 3	N/A	24,16

Dimensões apenas para referência.

6.11.3 Vedações tipo conjugadas

6.11.3.1 Vedação conjugadas com circulação de anel de bombeamento excêntrico da Flowserve



BI - Entrada de líquido de barreira Rp ¼ pol.

BO - Saída de líquido de barreira Rp ¼ pol.

F - Rp ¼ pol. rente

Figura 32: Vedação conjugada com circulação no espaço anelar excêntrico

Tabela 25: Vedação conjugada com circulação no espaço anelar excêntrico – dimensões de ajuste da vedação

Tamanho da bomba	Ajuste da dimensão mm (pol.)								
	Tamanho 1		Tamanho 2		Tamanho 3		Tamanho 4		
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	
125	20,0 (0,787)	31,5 (1,240)	-	-	-	-	-	-	-
160	20,0 (0,787)	31,5 (1,240)	28,0 (1,102)	41,5 (1,634)	-	-	-	-	-
200	20,0 (0,787)	26,5 (1,043)	28,0 (1,102)	41,5 (1,634)	-	-	-	-	-
250	-	-	28,0 (1,102)	36,4 (1,433)	27,5 (1,083)	33,7 (1,327)	-	-	-
315	-	-	28,0 (1,102)	36,4 (1,433)	27,5 (1,083)	33,7 (1,327)	45,5 (1,791)	56,7 (2,232)	-
400	-	-	-	-	27,5 (1,083)	25,3 (1,996)	45,5 (1,791)	48,3 (1,902)	-
500	-	-	28,0 (1,102)	36,4 (1,433)	27,5 (1,083)	33,7 (1,327)	45,5 (1,791)	56,7 (2,232)	-

6.11.3.2 Conjugada (Tandem) EN (C-HYD)

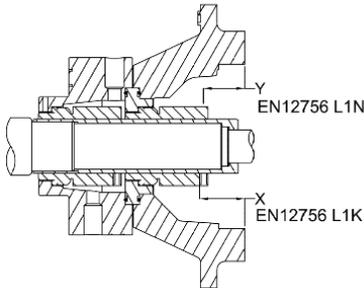


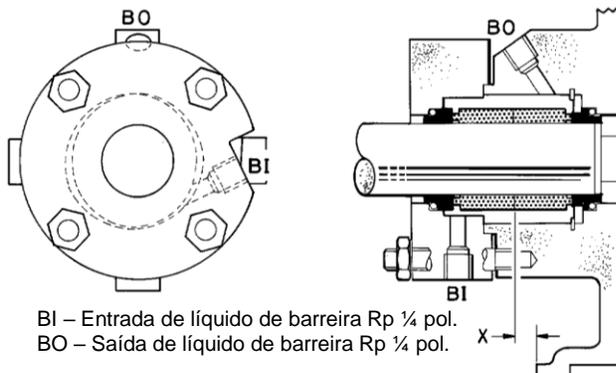
Figura 33: Vedação EN conjugada

Tabela 26: Vedação EN conjugada, dimensões de ajuste

Caixa do mancal	Ajuste da dimensão mm (pol.)	
	X	Y
Tamanho 1	71,4	18,5
Tamanho 2	90,9	35
Tamanho 3	70,9	13

6.11.4 Vedação tipo dupla

6.11.4.1 Vedação dupla back-to-back (costa com costa) com circulação de anel de bombeamento excêntrico da Flowserve



BI – Entrada de líquido de barreira Rp ¼ pol.
BO – Saída de líquido de barreira Rp ¼ pol.

Figura 34: Vedação dupla back-to-back (costa com costa).

Tabela 27: Vedação dupla, dimensões de ajuste

Tamanho da bomba	Ajuste da dimensão X mm (pol.)			
	Tamanho 1	Tamanho 2	Tamanho 3	Tamanho 4
125	11,0 (0,433)	-	-	-
160	11,0 (0,433)	17,5 (0,689)	-	-
200	6,0 (0,236)	17,5 (0,689)	-	-
250	-	12,4 (0,488)	14,4 (0,567)	-
315	-	12,4 (0,488)	14,3 (0,563)	32,3 (1,272)
400	-	-	5,7 (0,224)	24,0 (0,945)
500	-	12,4 (0,488)	14,3 (0,563)	32,3 (1,272)

6.11.5 Vedação tipo externa

6.11.5.1 Vedação externa

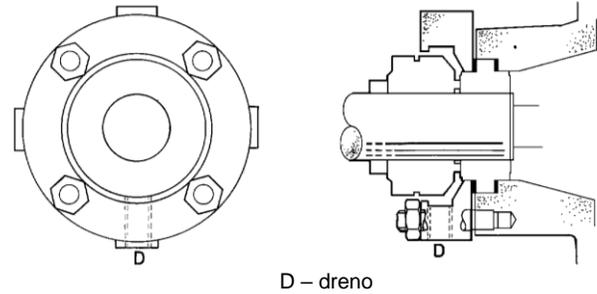
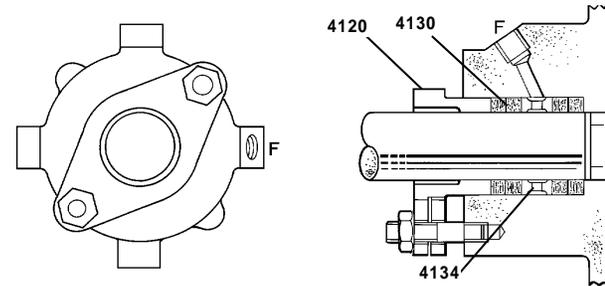


Figura 35: Vedação externa

6.11.6 Vedação tipo gaxeta

6.11.6.1 Caixa de vedação com gaxeta de fibra



F - Rp ¼ pol. rente

Figura 36: Gaxeta de vedação

SINTOMA

A bomba sobreaquece e para de funcionar									
↓	Rolamentos têm pouca vida útil								
↓	↓	A bomba apresenta muita vibração ou ruído							
↓	↓	↓	O selo mecânico tem pouca vida útil						
↓	↓	↓	↓	O selo mecânico vazava excessivamente					
↓	↓	↓	↓	↓	A bomba gasta energia em excesso				
↓	↓	↓	↓	↓	↓	A bomba perde escorva após partida			
↓	↓	↓	↓	↓	↓	Pressão insuficiente			
↓	↓	↓	↓	↓	↓	Capacidade final insuficiente			
↓	↓	↓	↓	↓	↓	A bomba não entrega o líquido			
						CAUSAS PROVÁVEIS		SOLUÇÕES POSSÍVEIS	
			●	●			Desalinhamento interno devido a reparos inadequados, causando atrito no rotor.	Verifique o método de montagem, possíveis danos ou estado de limpeza durante a montagem. Tente resolver ou ENTRE EM CONTATO COM A FLOWSERVE , se necessário.	
●	●	●					Gargalo excessivo causado por falha mecânica dentro da bomba.	Verifique as condições de desgaste da bomba, espaços internos e as passagens de líquidos.	
	●	●					Graxa excessiva nos rolamentos de esferas.	Verifique o método de lubrificação.	
	●	●					Falta de lubrificação nos rolamentos.	Verifique o horário de funcionamento desde a última troca de lubrificante, o cronograma e sua base.	
	●	●					Instalação inadequada dos mancais (danos durante a montagem, montagem incorreta, tipo errado de rolamento, etc.).	Verifique o método de montagem, possíveis danos ou estado de limpeza durante a montagem e o tipo de rolamento usado. Tente resolver ou ENTRE EM CONTATO COM A FLOWSERVE , se necessário.	
	●	●					Rolamentos danificados devido a contaminação.	Verifique a fonte de contaminação e substitua os rolamentos danificados.	
C. Problemas no motor elétrico									
		●		●	●	●	Sentido de rotação incorreto.	Inverta 2 fases na caixa de ligação do motor.	
				●		●	Motor funcionando somente em 2 fases.	Verifique a alimentação e os fusíveis.	
	●	●				●	O motor está funcionando lentamente.	Verifique as conexões e a tensão na caixa de ligação do motor.	

8 LISTAS DE PEÇAS E DESENHOS

8.1 Mark 3 ISO

8.1.1 Desenho de corte do rotor aberto (OP)

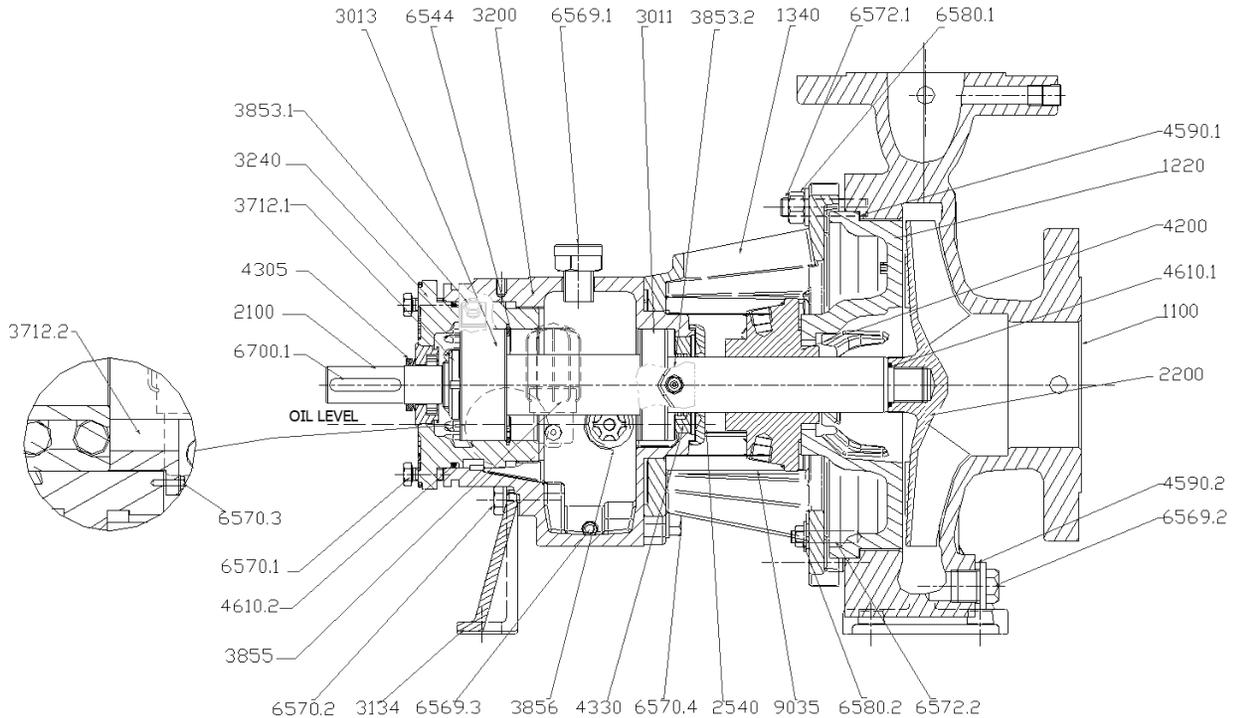


Figura 37: Desenho de corte da bomba de rotor aberto
Desenho retirado de B731/2082

8.1.2 Tabela 28: Lista de peças da bomba do rotor aberto (OP)

Item	Descrição
1100	Carcaça
1220	Tampa
1340	Adaptador
2100	Eixo
2200	Rotor
2540	Defletor (líquido)
3011	Rolamento de esferas radial
3013	Rolamento de esferas axial
3134	Pé de suporte
3200	Caixa do mancal
3240	Suporte do mancal
3712.1	Porca de travamento do mancal
3712.2	Porca de travamento do mancal
3853.1	Graxeiras (apenas para lubrificação a graxa)*
3853.2	Graxeiras (apenas para lubrificação a graxa)*
3855	Lubrificador de nível constante de óleo*
3856	Visor de nível de óleo
4200	Selo mecânico
4305	Anel de vedação do eixo

4330	Anel labirinto
4590.1	Junta
4590.2	Junta *
4610.1	O-ring
4610.2	O-ring
6544	Anel de retenção
6569.1	Bujão (enchimento)
6569.2	Bujão *
6569.3	Bujão (magnético)
6570.1	Parafuso
6570.2	Parafuso
6570.3	Parafuso
6570.4	Parafuso
6572.1	Parafuso prisioneiro
6572.2	Parafuso prisioneiro
6580.1	Porca
6580.2	Porca
6700.1	Chaveta
9035	Proteção

* Opção padrão

8.1.3 Desenho de corte do rotor de palhetas reversas (RV)

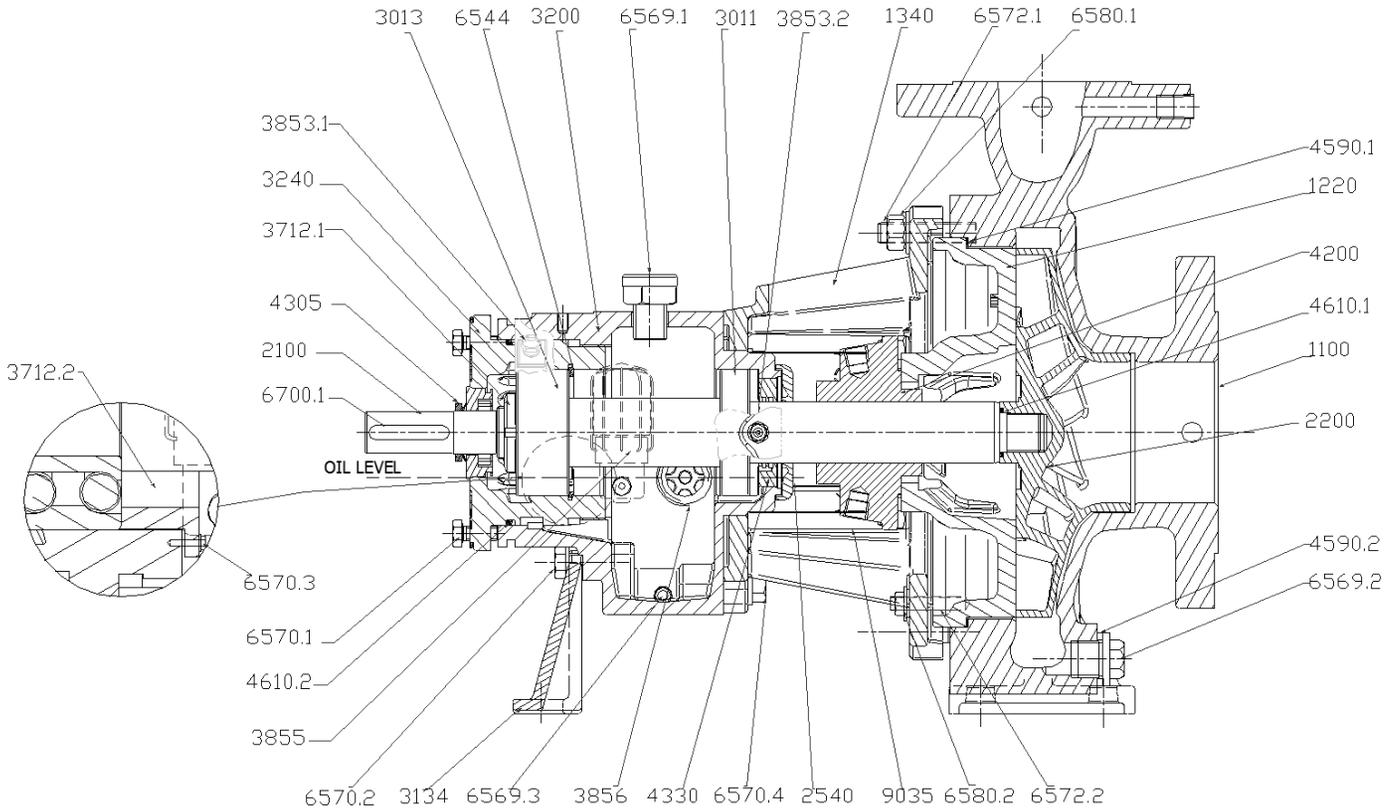


Figura 38: Desenho de corte da bomba do rotor de palheta reversa
Desenho retirado de B731/2081

8.1.4 Tabela 29: Lista de peças da bomba do rotor de palhetas reversas (RV)

Item	Descrição
1100	Carcaça
1220	Tampa
1340	Adaptador
2100	Eixo
2200	Rotor
2540	Defletor (líquido)
3011	Rolamento de esferas radial
3013	Rolamento de esferas axial
3134	Pé de suporte
3200	Caixa do mancal
3240	Suporte do mancal
3712.1	Porca de travamento do mancal
3712.2	Porca de travamento do mancal
3853.1	Graxeiras (apenas para lubrificação a graxa) *
3853.2	Graxeiras (apenas para lubrificação a graxa) *
3855	Lubrificador de nível constante de óleo *
3856	Visor de nível de óleo
4200	Selo mecânico
4305	Anel de vedação do eixo

4330	Anel labirinto
4590.1	Junta
4590.2	Junta *
4610.1	O-ring
4610.2	O-ring
6544	Anel de retenção
6569.1	Bujão (enchimento)
6569.2	Bujão *
6569.3	Bujão (magnético)
6570.1	Parafuso
6570.2	Parafuso
6570.3	Parafuso
6570.4	Parafuso
6572.1	Parafuso prisioneiro
6572.2	Parafuso prisioneiro
6580.1	Porca
6580.2	Porca
6700.1	Chaveta
9035	Proteção

* Opção padrão

8.1.5 C-Hydraulics, rotor fechado (CL) Desenho de corte da bomba - Tamanhos 1K-125, 1K-160, 1K-200, 2K-160, 2K-200, 2K-250 e 3K 250

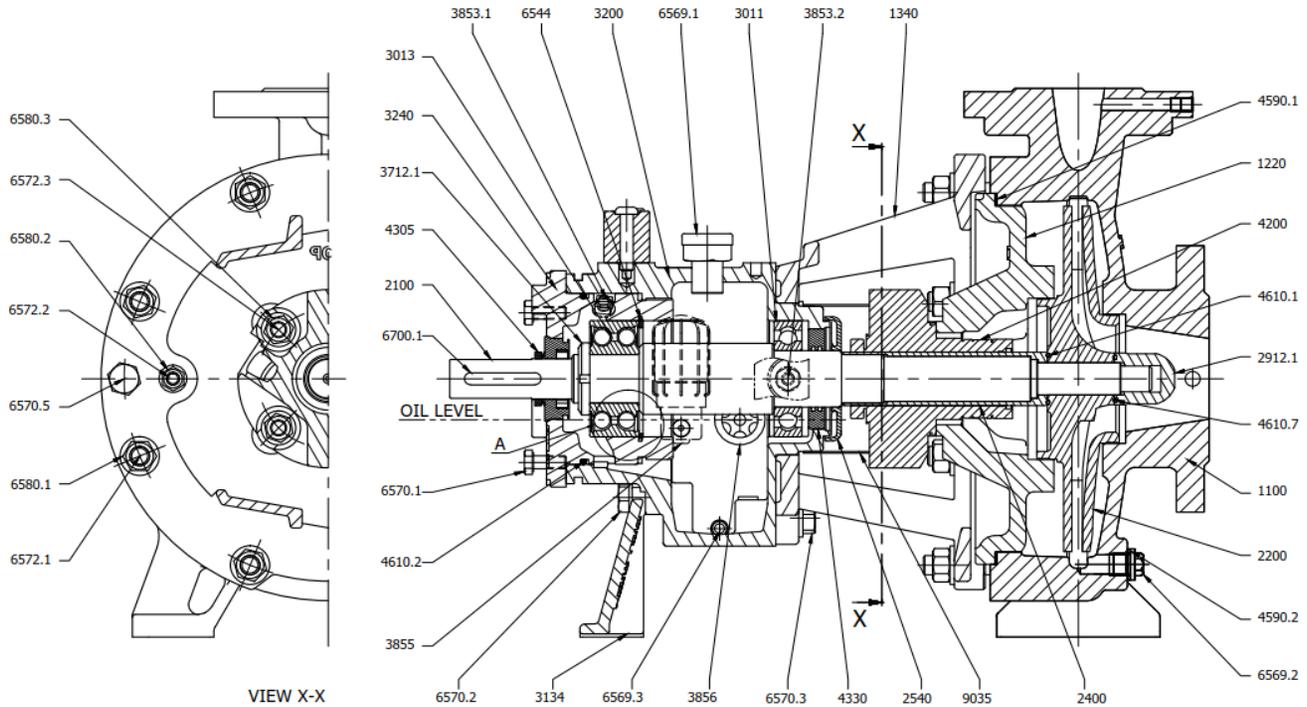


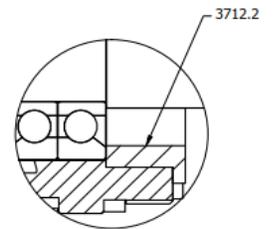
Figura 42: Desenho de corte da bomba do rotor fechado até o tamanho de bomba 250

8.1.6 Tabela 33: Lista de peças da bomba do rotor fechado (CL)

1100	Carcaça
1220	Tampa
1340	Adaptador
2100	Eixo
2200	Rotor
2400	Luva
2540	Defletor (líquido)
2912,1	Porca do rotor
3011	Rolamento de esferas radial
3013	Rolamento de esferas axial
3134	Pé de suporte
3200	Caixa do mancal
3240	Suporte do mancal
3712.1	Porca de travamento do mancal
3712.2	Porca de travamento do mancal
3853.1	Graxeiros (apenas para lubrificação a graxa) *
3853.2	Graxeiros (apenas para lubrificação a graxa) *
3855	Lubrificador de nível constante de óleo *
3856	Visor de nível de óleo
4200	Selo mecânico
4305	Anel de vedação do eixo
4330	Anel labirinto

4590.1	Junta
4590.2	Junta *
4610.1	O-ring
4610.2	O-ring
4610.7	O-ring
6544	Anel de retenção
6569.1	Bujão (enchimento)
6569.2	Bujão *
6569.3	Bujão (magnético)
6570.1	Parafuso
6570.2	Parafuso
6570.3	Parafuso
6570.5	Parafuso
6572.1	Parafuso prisioneiro
6572.2	Parafuso prisioneiro
6572.3	Parafuso prisioneiro
6580.1	Porca
6580.2	Porca
6580.3	Porca
6700.1	Chaveta
9035	Proteção

* Opção padrão



DETAIL A

8.1.7 Desenho de corte da bomba do rotor fechado (C) com C-Hydraulics – tamanhos 2K-315, 3K-315 e 3K-400

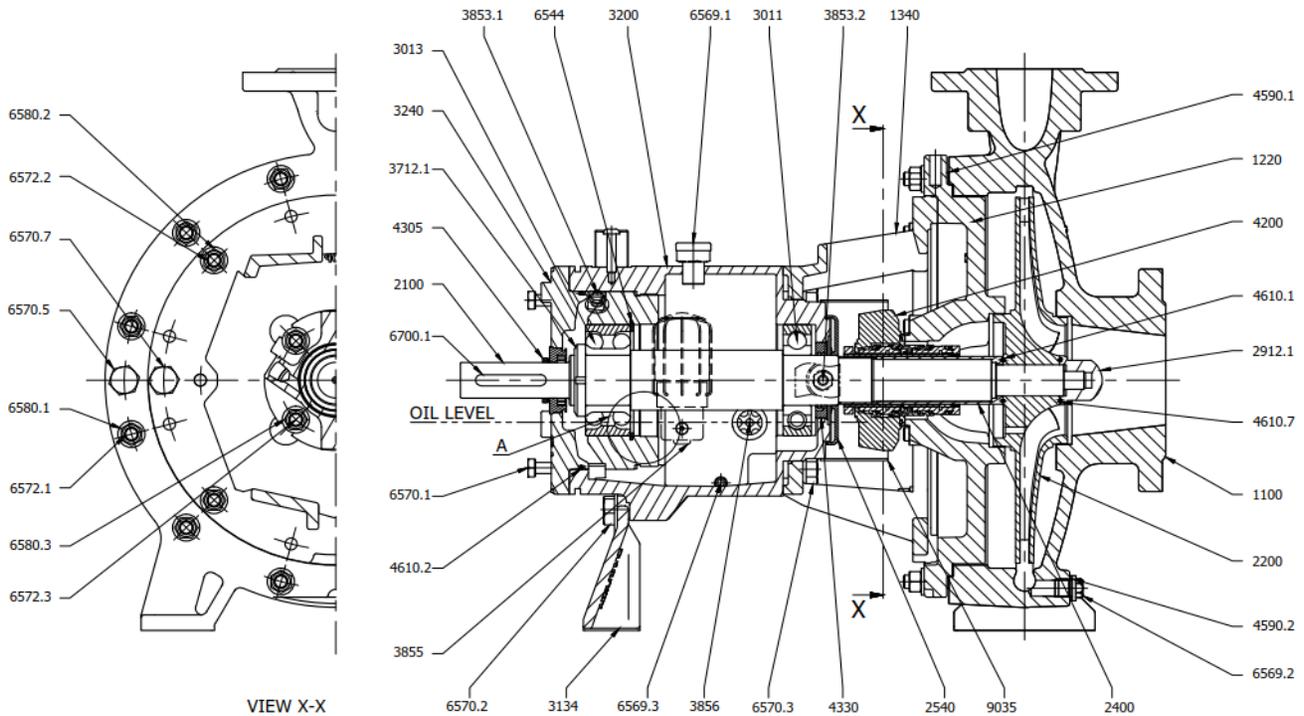


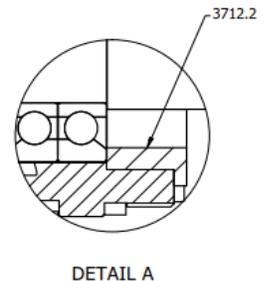
Figura 43: Desenho de corte da bomba de rotor fechado para tamanhos de bomba 315 e 400

8.1.8 Tabela 34: Lista de peças da bomba do rotor fechado (CL)

Item	Descrição
1100	Carcaça
1220	Tampa
1340	Adaptador
2100	Eixo
2200	Rotor
2400	Luva
2540	Defletor (líquido)
2912,1	Porca do rotor
3011	Rolamento de esferas radial
3013	Rolamento de esferas axial
3134	Pé de suporte
3200	Caixa do mancal
3240	Suporte do mancal
3712.1	Porca de travamento do mancal
3712.2	Porca de travamento do mancal
3853.1	Graxeiros (apenas para lubrificação a graxa) *
3853.2	Graxeiros (apenas para lubrificação a graxa) *
3855	Lubrificador de nível constante de óleo *
3856	Visor de nível de óleo
4200	Selo mecânico
4305	Anel de vedação do eixo
4330	Anel labirinto

4590.1	Junta
4590.2	Junta *
4610.1	O-ring
4610.2	O-ring
4610.7	O-ring
6544	Anel de retenção
6569.1	Bujão (enchimento)
6569.2	Bujão *
6569.3	Bujão (magnético)
6570.1	Parafuso
6570.2	Parafuso
6570.3	Parafuso
6570.5	Parafuso
6570.7	Parafuso
6572.1	Parafuso prisioneiro
6572.2	Parafuso prisioneiro
6572.3	Parafuso prisioneiro
6580.1	Porca
6580.2	Porca
6580.3	Porca
6700.1	Chaveta
9035	Proteção

* Opção padrão



8.2 Configurações da bomba de rotor recuado, autoescorvante, montada na linha de centro

8.2.1 Desenho de corte, bomba montada na linha de centro

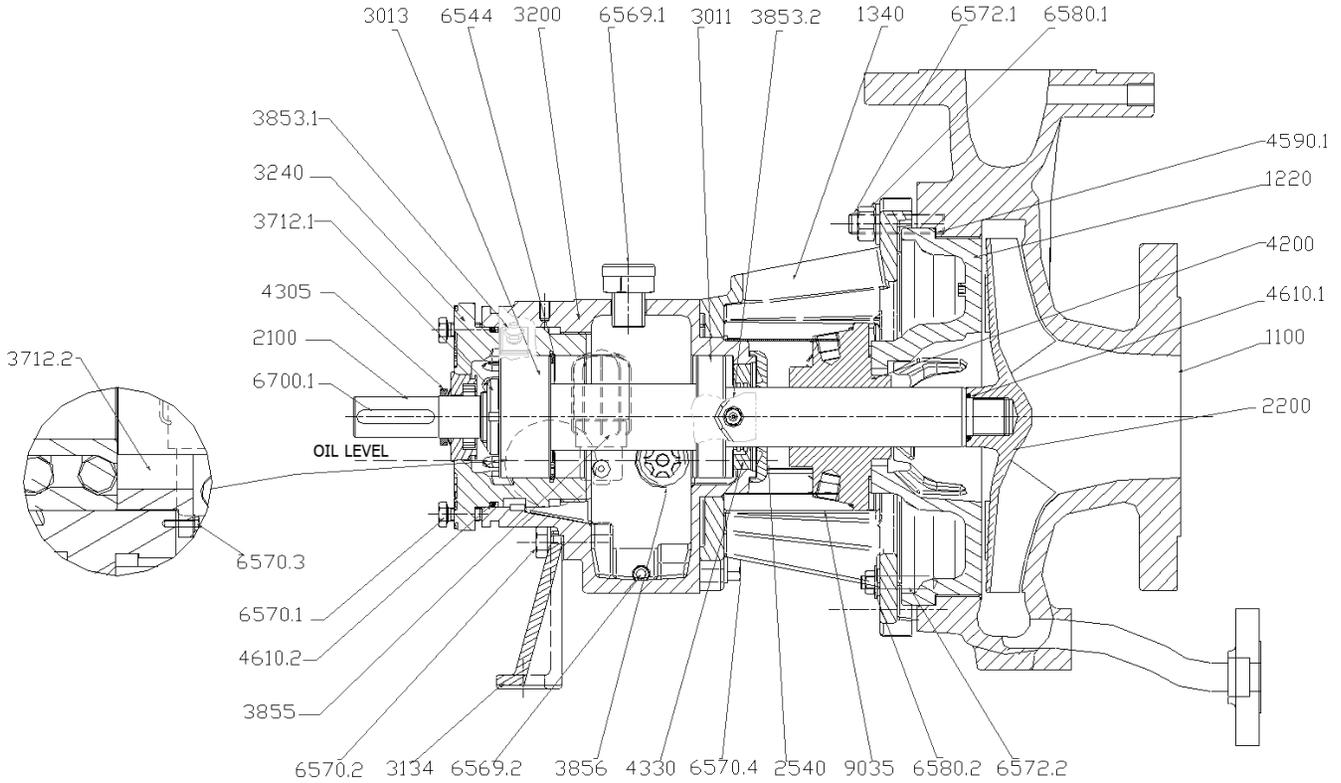


Figura 39: Desenho de corte, bomba montada na linha de centro
Desenho retirado de C128/002

8.2.2 Tabela 30: Lista de peças da bomba montada na linha de centro

Item	Descrição
1100	Carcaça
1220	Tampa
1340	Adaptador
2100	Eixo
2200	Rotor
2540	Defletor (líquido)
3011	Rolamento de esferas radial
3013	Rolamento de esferas axial
3134	Pé de suporte
3200	Caixa do mancal
3240	Suporte do mancal
3712.1	Porca de travamento do mancal
3712.2	Porca de travamento do mancal
3855	Lubrificador de nível constante de óleo
3856	Visor de nível de óleo
4200	Selo mecânico
4305	Anel de vedação do eixo
4330	Anel labirinto

4590	Junta
4610.1	O-ring
4610.2	O-ring
6544	Anel de retenção
6569.1	Bujão (enchimento)
6569.2	Bujão (magnético)
6570.1	Parafuso
6570.2	Parafuso
6570.3	Parafuso
6570.4	Parafuso
6572.1	Parafuso prisioneiro
6572.2	Parafuso prisioneiro
6580.1	Porca
6580.2	Porca
6700.1	Chaveta
9035	Proteção

Itens não ilustrados

2400	Luva *
------	--------

* Opção padrão

8.2.3 Desenho de corte da bomba de rotor recuado

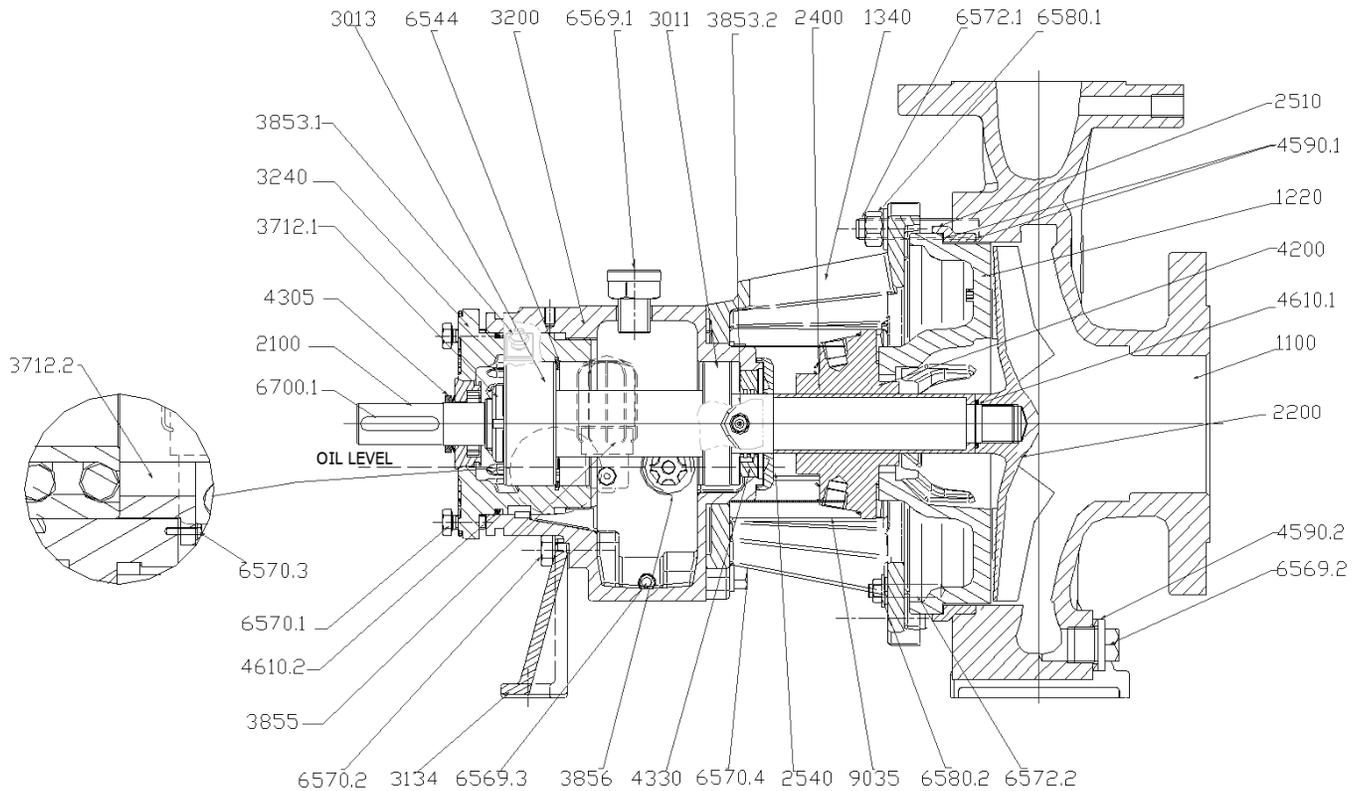


Figura 40: Desenho de corte da bomba de rotor recuado
Desenho retirado de B731/2083

8.2.4 Tabela 31: Lista de peças de bomba de rotor recuado

Item	Descrição
1100	Carcaça
1220	Tampa
1340	Adaptador
2100	Eixo
2200	Rotor
2400	Luva
2510	Anel de afastamento
2540	Defletor (líquido)
3011	Rolamento de esferas radial
3013	Rolamento de esferas axial
3134	Pé de suporte
3200	Caixa do mancal
3240	Suporte do mancal
3712.1	Porca de travamento do mancal
3712.2	Porca de travamento do mancal
3853.1	Graxeiras (apenas para lubrificação a graxa) *
3853.2	Graxeiras (apenas para lubrificação a graxa) *
3855	Lubrificador de nível constante de óleo (somente lubrificação a óleo) *
3856	Visor de nível de óleo

4200	Selo mecânico
4305	Anel de vedação do eixo
4330	Anel labirinto
4590.1	Junta
4590.2	Junta *
4610.1	O-ring
4610.2	O-ring
6544	Anel de retenção
6569.1	Bujão (enchimento)
6569.2	Bujão *
6569.3	Bujão (magnético)
6570.1	Parafuso
6570.2	Parafuso
6570.3	Parafuso
6570.4	Parafuso
6572.1	Parafuso prisioneiro
6572.2	Parafuso prisioneiro
6580.1	Porca
6580.2	Porca
6700.1	Chaveta
9035	Proteção

* Opção padrão

8.2.5 Desenho em corte da bomba de carcaça autoeskorvante

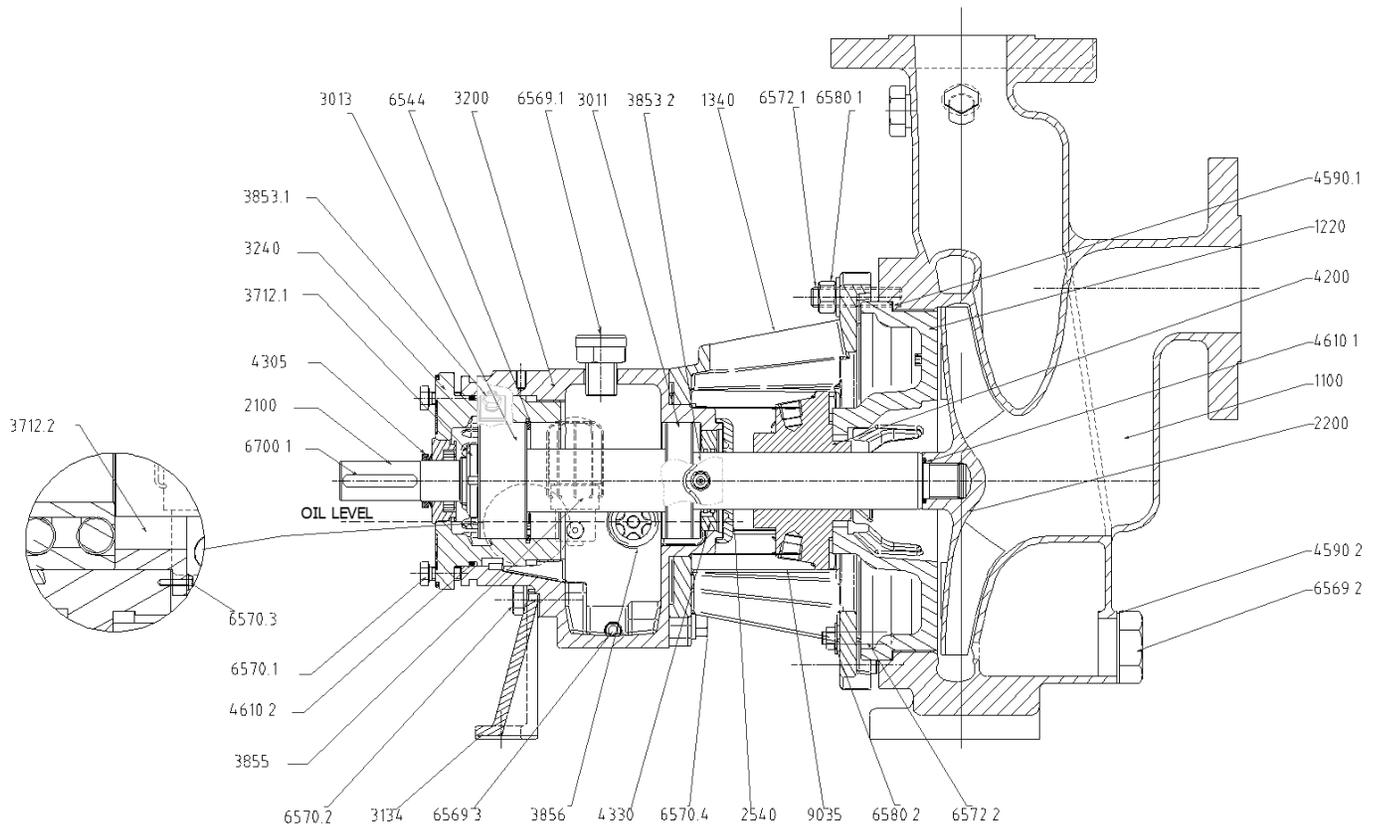


Figura 41: Desenho em corte da bomba autoeskorvante
Desenho retirado de C665/076

8.2.6 Tabela 32: Lista de peças da bomba da carcaça autoeskorvante

Item	Descrição
1100	Carcaça
1220	Tampa
1340	Adaptador
2100	Eixo
2200	Rotor
2400	Luva *
2540	Defletor (líquido)
3011	Rolamento de esferas radial
3013	Rolamento de esferas axial
3134	Pé de suporte
3200	Caixa do mancal
3240	Suporte do mancal
3712.1	Porca de travamento do mancal
3712.2	Porca de travamento do mancal
3853.1	Graxeiras (apenas para lubrificação a graxa) *
3853.2	Graxeiras (apenas para lubrificação a graxa) *
3855	Lubrificador de nível constante de óleo *
3856	Visor de nível de óleo
4200	Selo mecânico
4305	Anel de vedação do eixo

4330	Anel labirinto
4590.1	Junta
4590.2	Junta *
4610.1	O-ring
4610.2	O-ring
6544	Anel de retenção
6569.1	Bujão (enchimento)
6569.2	Bujão *
6569.3	Bujão (magnético)
6569.4	Bujão (enchimento)
6570.1	Parafuso
6570.2	Parafuso
6570.3	Parafuso
6570.4	Parafuso
6572.1	Parafuso prisioneiro
6572.2	Parafuso prisioneiro
6580.1	Porca
6580.2	Porca
6700.1	Chaveta
9035	Proteção

* Opção padrão

8.3 Detalhes adicionais

8.3.1 Detalhes de vedação da caixa do mancal

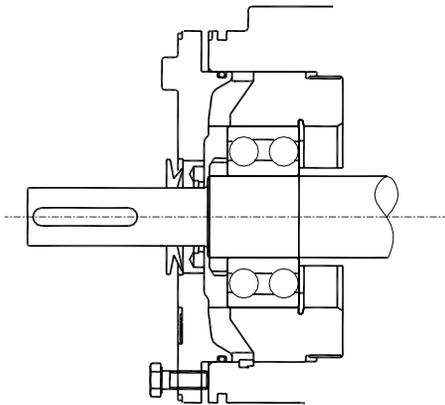


Figura 44: Estrutura 1 e 2

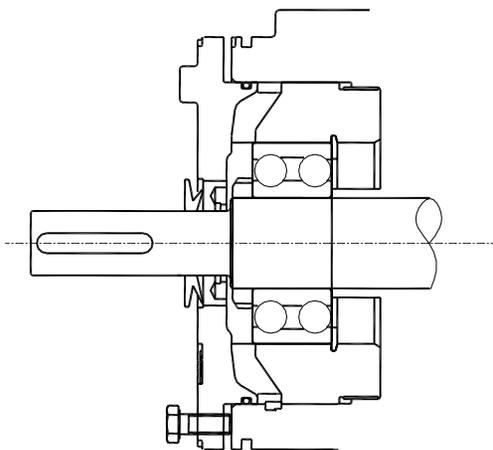


Figura 45: Estrutura 3 e 4

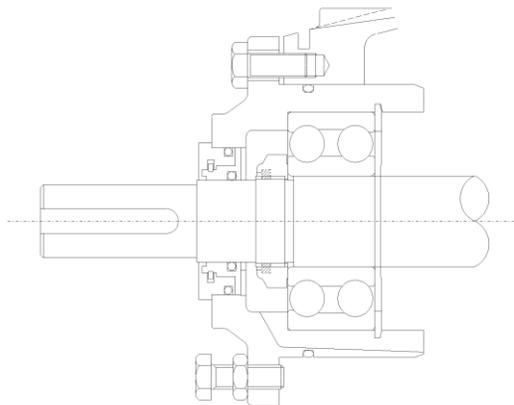


Figura 46: Estrutura 1 a 4, selos labirinto/face próprios (quando instaladas)

8.3.2 Opção de rotor aberto (OP) com acionamento chavetado

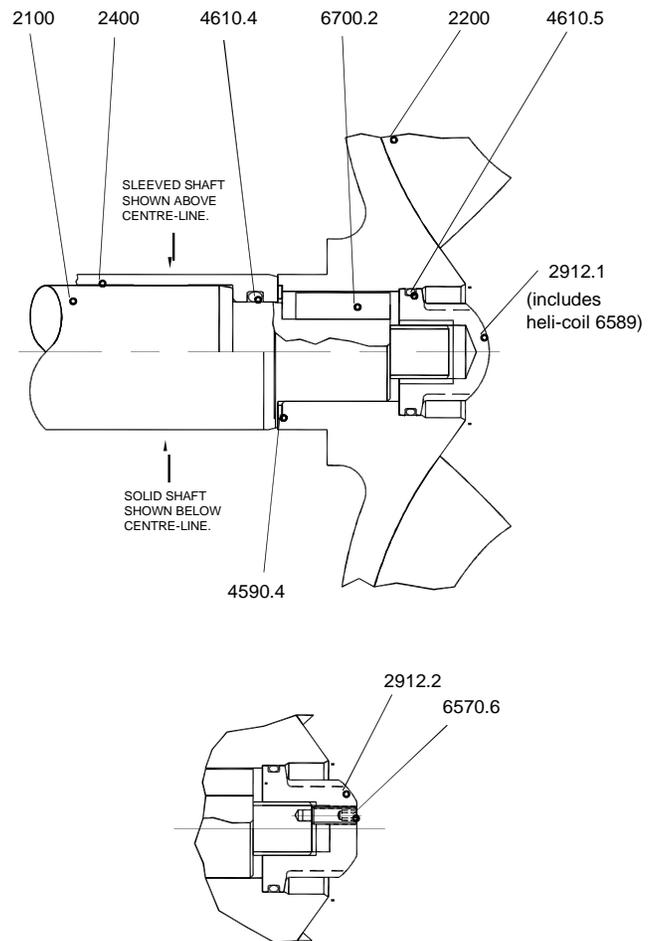


Figura 47: Projeto de acionamento chavetado para aço inoxidável 304/316 e superior, parafuso de fixação com selante de PTFE (Loctite 577)

Tabela 35: Arranjo do rotor chavetado:

Item	Descrição
2100	Eixo
2200	Rotor
2400	Luva (se houver)
2912,1	Porca do rotor
2912.2	Porca do rotor
4590.4	Junta
4610.4	O-ring (se houver luva)
4610.5	O-ring
6570.6	Parafuso
6700.2	Chaveta

8.3.3 Rotor de palhetas reversas (RV) – opção de rotor com acionamento com parafuso de travamento

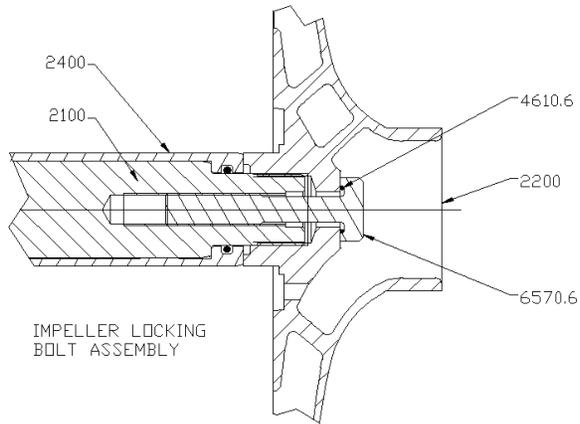


Figura 48: Rotor de palhetas reversas (RV) – parafuso de travamento.
Desenho retirado de B731/2221

Tabela 36: Arranjo de rotor parafusado:

Item	Descrição (eixo sólido e com luva)
2100	Eixo
2200	Rotor
2400	Luva (se houver)
4610.6	O-ring
6570.6	Parafuso (rosca esquerda para travamento do rotor)

8.4 Intercambialidade de peças

8.4.1 Intercambiabilidade de peças hidráulicas Durco Mark 3 ISO A

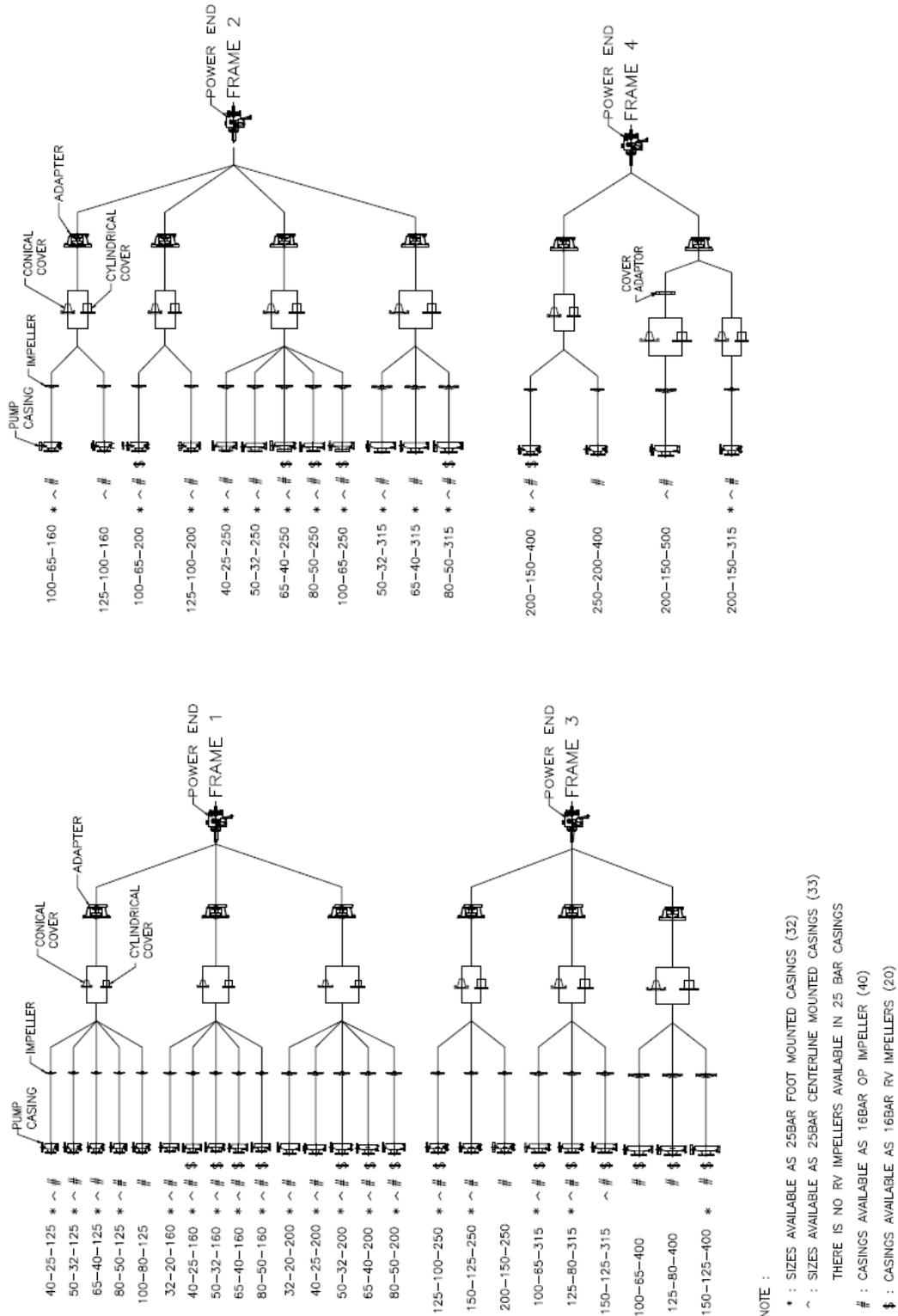


Figura 49: Intercambiabilidade de peças hidráulicas Durco Mark 3 ISO A
 Desenho retirado de E576/159, data de emissão 16/04/14

8.4.2 Intercambiabilidade de peças hidráulicas Durco Mark 3 ISO B

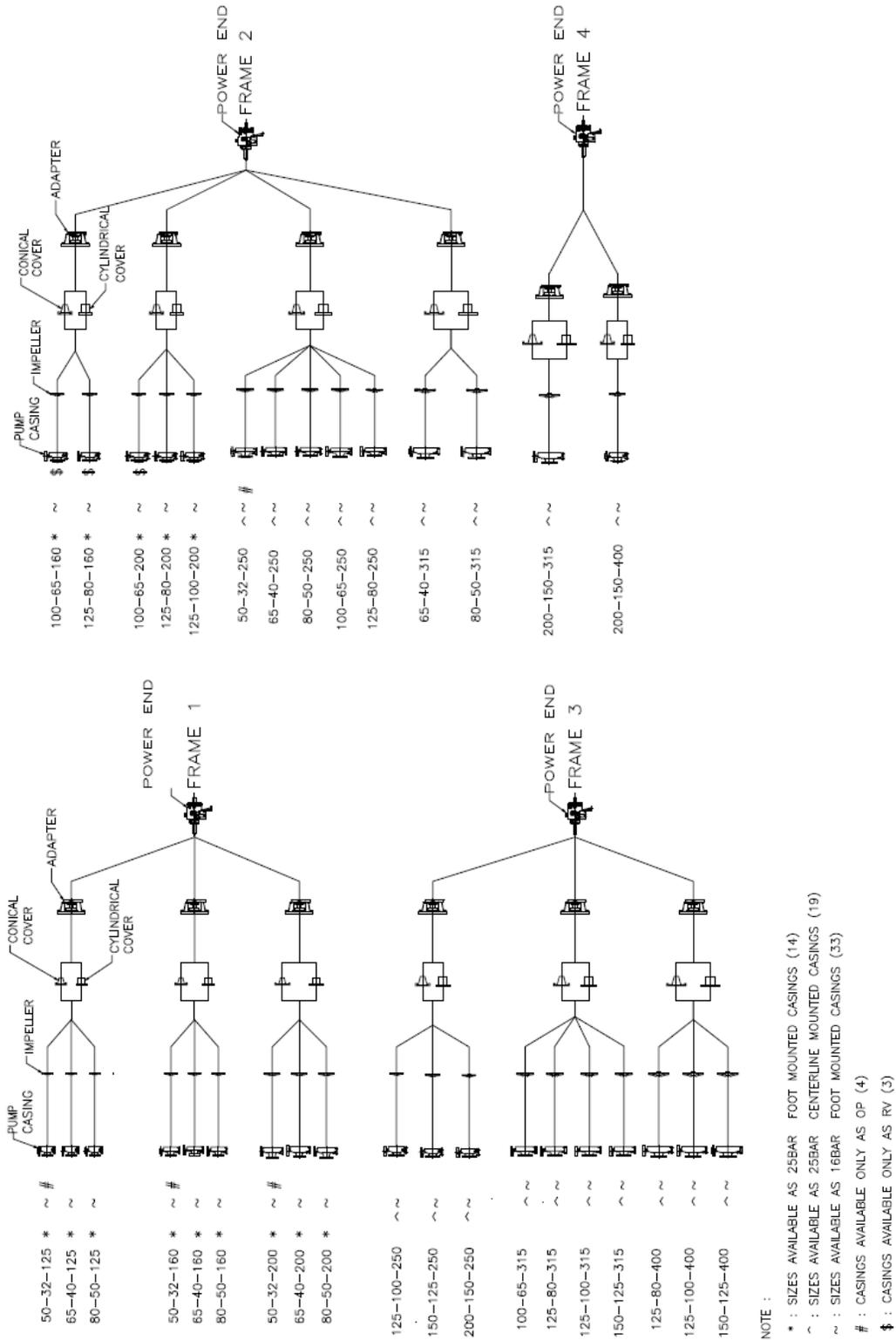


Figura 50: Intercambiabilidade de peças hidráulicas Durco Mark 3 ISO B
 Desenho retirado de E576/159, data de emissão 16/04/14

8.4.3 Intercambiabilidade de peças hidráulicas Durco Mark 3 ISO C

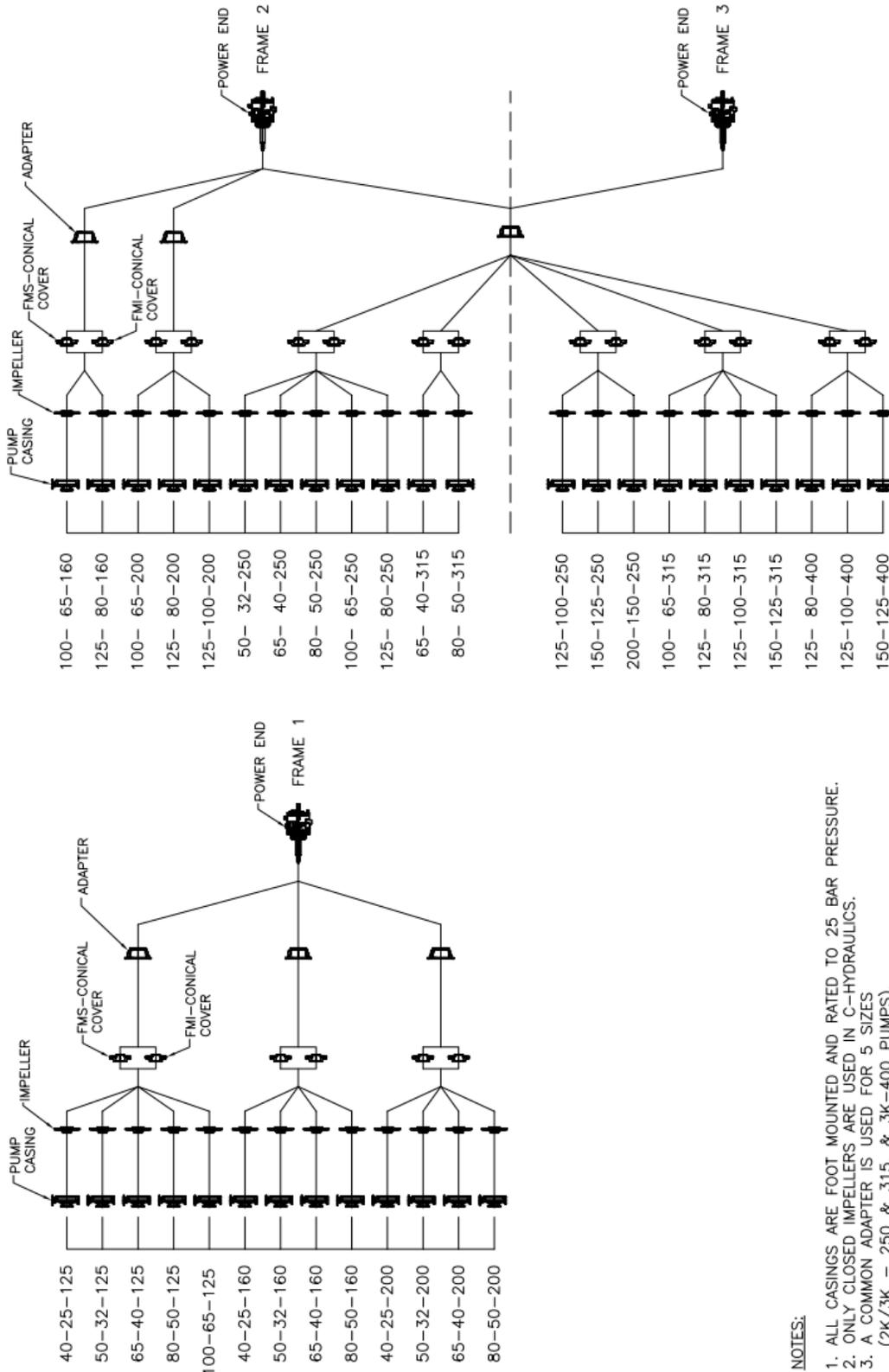


Figura 51: Intercambiabilidade de peças hidráulicas Durco Mark 3 ISO C

8.4.4 Intercambiabilidade de peças da bomba autoescorvente Durco Mark 3 ISO

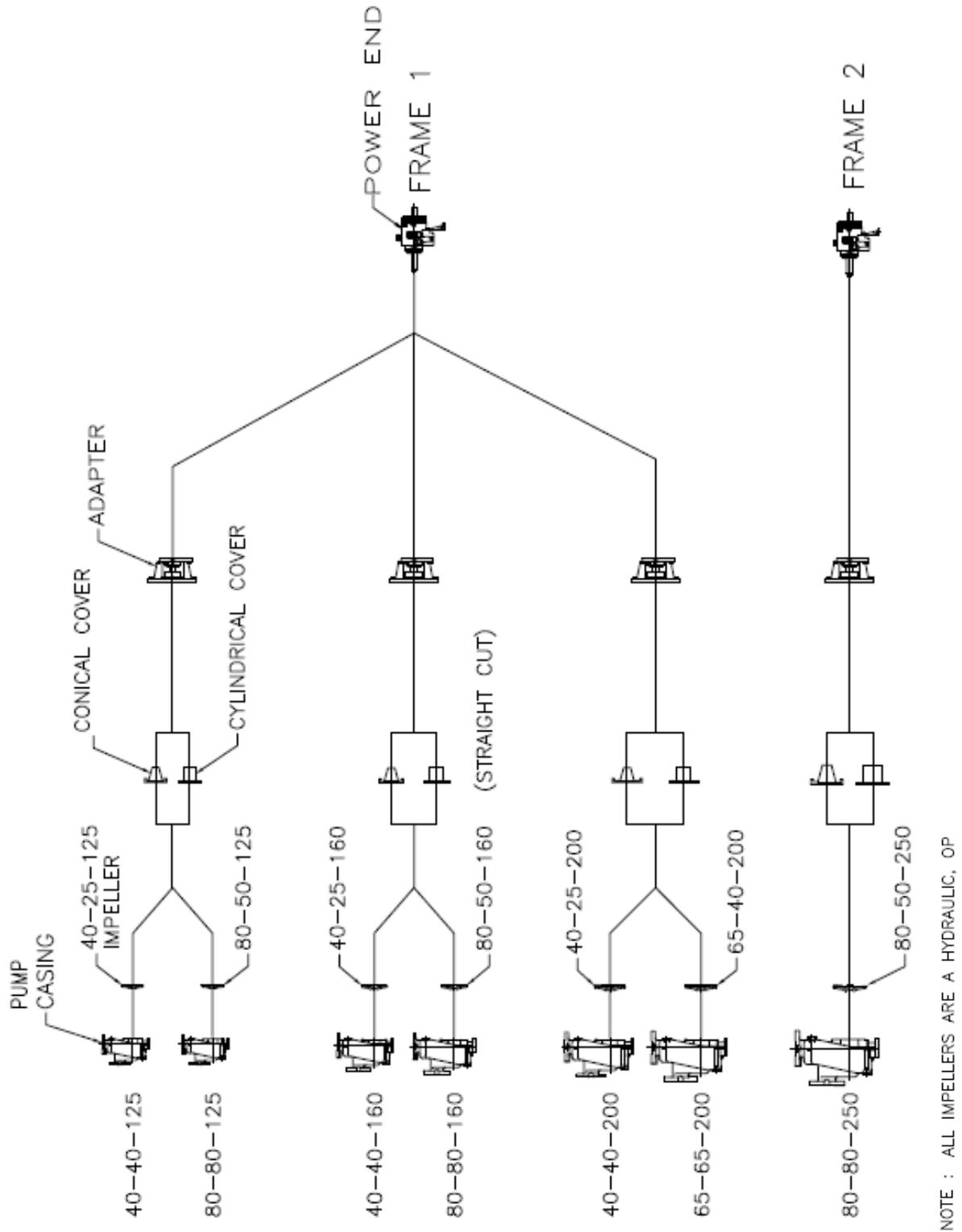


Figura 52: Intercambiabilidade de peças da bomba autoescorvente Durco Mark 3 ISO
 Desenho retirado de E576/159, data de emissão 16/04/14

8.4.5 Intercambiabilidade de peças da bomba de rotor recuado Durco Mark 3 ISO

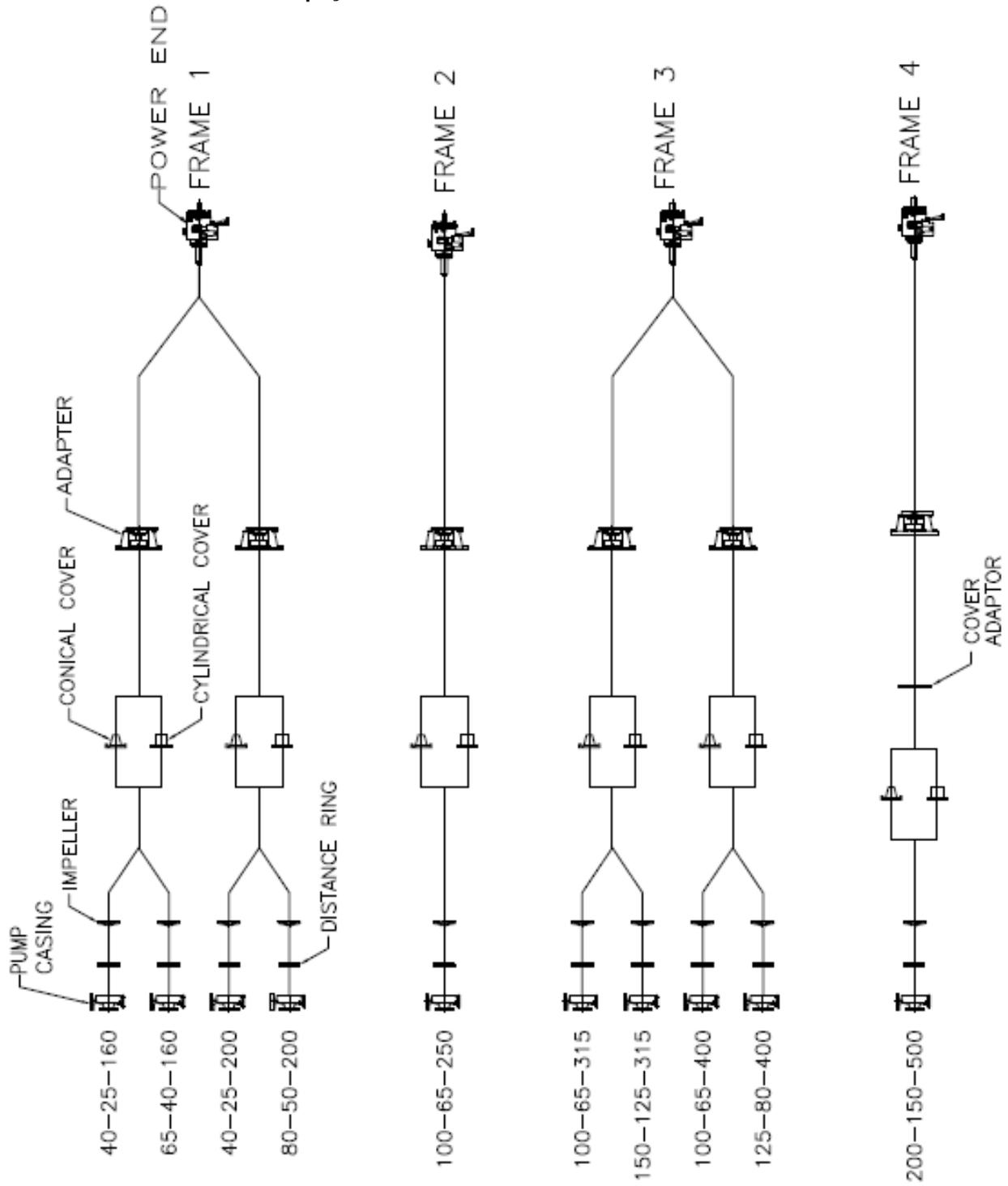


Figura 53: Intercambiabilidade de peças da bomba de rotor recuado Durco Mark 3 ISO
 Desenho retirado de E576/159, data de emissão 16/04/14

8.5 Desenho de arranjo geral

O desenho de arranjo geral e quaisquer desenhos específicos solicitados pelo contrato serão enviados à Compradora separadamente, a menos que o contrato especifique que tais documentos sejam incluídos nas Instruções para o Usuário. Se necessário, cópias de outros desenhos enviados separadamente à Compradora devem ser obtidas da Compradora e retidas com estas Instruções para o Usuário.

9 CERTIFICAÇÃO

Os certificados determinados a partir dos requisitos do contrato são fornecidos com estas instruções, quando aplicável. Entre os exemplos estão certificados para marcação CE, marcação ATEX etc. Se necessário, cópias de outros certificados enviados separadamente ao Comprador devem ser obtidas junto ao Comprador para serem guardadas junto com estas Instruções para o Usuário.

10 OUTRAS DOCUMENTAÇÕES E MANUAIS RELEVANTES

10.1 Manuais complementares de Instruções para o Usuário

Instruções complementares determinadas a partir dos requisitos contratuais para inclusão nas Instruções para o Usuário, como acionamento, instrumentação, controlador, sub-acionamento, selos, sistema de vedação, componente de apoio, etc. estão incluídas nesta seção. Se forem necessárias cópias adicionais, estas devem ser obtidas com a Compradora para retenção com estas Instruções para o Usuário.

Onde qualquer conjunto pré-impresso de instruções do usuário for usado, e a qualidade satisfatória puder ser mantida apenas evitando a cópia, elas serão incluídas no final das Instruções para o Usuário, como dentro de um envelope de proteção transparente padrão.

10.2 Observações de mudanças

Se alguma alteração, acordada com o Flowserve Solution Group, for feita no produto após o fornecimento, um registro dos detalhes deverá ser mantido com estas Instruções para o Usuário.

10.3 Fontes adicionais de informação

Referência 1:

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

Referência 2:

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

Referência 3:

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

Referência 4:

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

Referência 5:

ANSI B31.3 – Tubulação de processo.

Referência 6:

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

Notas:

Notas:

Seu contato com a fábrica da Flowserve:

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

Flowserve Sihi (Spain) S.L.
Avenida de Madrid 67 C.P 28500
Arganda del Rey Madrid
Espanha

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

Seu representante local da Flowserve:

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

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

Flowserve GB Limited
Lowfield Works, Balderton
Newark, Notts NG24 3BU
Reino Unido
Telefone (24 horas): +44 1636 494 600
Fax consertos e assistência: +44 1636 494 833

Bombas Flowserve
TKL Pty Ltd
5 Parker St, Castlemaine
Victoria 3450
Austrália
Telefone (24 horas): +61 3 5479 1200
Fax vendas e administrativo: -61 3 5479 1201
Fax consertos e assistência: +61 3 5479 1206

*Para encontrar seu representante local da
Flowserve, utilize o Sistema de Localização
de Suporte no site www.flowserve.com*

**ESCRITÓRIOS DE VENDAS
REGIONAIS DA FLOWSERVE:****EUA e Canadá**

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

Europa, Oriente Médio, África

Flowserve Corporation
Parallelweg 13
4878 AH Etten-Leur
Países Baixos
Telefone: +31 76502 8100

América Latina

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

Ásia-Pacífico

Flowserve Pte. Ltd.
10 Tuas Loop
Singapura 637345
Telefone: +65 6771 0600
Fax: +65 6862 2329