

**Bomba de Processo RPHb**

Conforme API 610 e ISO 9905, com resfriamento / sem resfriamento.

Posição dos flanges "top/top".

Selo mecânico

Nº: de série (OP): \_\_\_\_\_

Série Tipo: \_\_\_\_\_



**Este manual contém informação básica e notas de precaução.**

**Por favor, leia completamente o manual antes da instalação da unidade, conexões elétricas e execução.**

**É imprescindível atender a todas as outras instruções de operação referente aos componentes das unidades individuais.**

## Índice

	Página		Página
<b>1 Geral</b>	<b>3</b>	6.1.8 Parada	12
<b>2 Segurança</b>	<b>3</b>	6.2 Limites de operação	12
2.1 Sinais de instruções no manual	3	6.2.1 Temperatura do fluido bombeado, temperatura do ambiente e temperatura do mancal	12
2.2 Qualificação e treinamento de pessoal	3		
2.3 Não conformidade com as Instruções de segurança	3	6.2.2 Frequência de partidas	12
2.4 Consciência da segurança	4	6.2.3 Densidade do fluido bombeado	12
2.5 Instruções de segurança para o operador / usuário	4	6.2.4 Fluido bombeado abrasivo	12
2.6 Instruções de segurança para o trabalho de manutenção, inspeção e instalação	4	6.2.5 Fluxo mínimo / máximo	12
2.7 Modificação e fabricação não autorizadas de peças sobressalentes	4	6.3 Parada / Armazenamento / Conservação	13
2.8 Modos de operação não autorizados	4	6.3.1 Armazenamento de bombas novas	12
<b>3 Transporte e armazenamento provisório</b>	<b>4</b>	6.3.2 Medidas a serem tomadas em caso de paradas prolongadas	13
3.1 Transporte	4	6.4 Retorno a operação após armazenamento	13
3.2 Armazenamento provisório (coberto) / preservação	5	<b>7 Manutenção / Reparo</b>	<b>13</b>
<b>4 Descrição do produto e acessórios</b>	<b>5</b>	7.1 Instruções gerais	13
4.1 Especificação técnica	5	7.2 Manutenção / inspeção	13
4.2 Designação	5	7.2.1 Supervisão de operação	13
4.3 Detalhes do projeto	5	7.2.2 Lubrificação e troca de lubrificante	14
4.3.1 Corpo espiral	5	7.3 Drenagem / Disposição	14
4.3.2 Rotor	5	7.4 Desmontagem	14
4.3.3 Selagem do eixo – selo mecânico	5	7.4.1 Instruções e recomendações fundamentais	14
4.3.4 Mancais	6	7.4.2 Desmontagem (Geral)	15
4.3.5 Forças e momentos admissíveis nos bocais das bombas	6	7.5 Remontagem	16
4.3.6 Características de nível de ruído	7	7.5.1 Instruções gerais	16
4.4 Acessórios	7	7.5.2 Remontagem (Geral)	16
4.5 Dimensões e pesos	7	7.5.3 Torques de aperto	18
<b>5 Instalação no local</b>	<b>7</b>	7.5.4 Montagem selo mecânico	18
5.1 Regulamentações de segurança	7	7.5.5 Folgas nos diâmetros	18
5.2 Verificações a serem feitas antes da instalação	7	7.6 Estoque de peças sobressalentes	19
5.3 Instalação da bomba / unidade	8	7.6.1 Estoque de peças sobressalentes recomendado para 2 anos de operação	19
5.3.1 Alinhando a bomba / acionamento	8	7.6.2 Intercambiabilidade dos componentes da bomba	19
5.3.2 Local da instalação	9	<b>8 Anomalias de funcionamento, suas eventuais causas e soluções</b>	<b>20</b>
5.4 Conectando a tubulação	9	<b>9 Desenho de montagem</b>	<b>21</b>
5.4.1 Conexões auxiliares	9	9.1 RPHb: 50-315/2, 80-315/2, 80/360/2 e lista de componentes	21
5.4.2 Proteção de acoplamento	9	9.2 RPHb 150-350/2 e lista de componentes	27
5.5 Verificação final	9	9.3 Variantes de projeto	29
5.6 Conexão com a fonte de alimentação	10	<b>10 Anexo 1—Instrução especial para bombas lubrificadas com névoa de óleo</b>	<b>30</b>
<b>6 Comissionamento, partida / parada</b>	<b>10</b>		
6.1 Comissionamento	10		
6.1.1 Lubrificantes	10		
6.1.2 Selagem do eixo	10		
6.1.3 Escorvando a bomba e verificações a serem feitas	10		
6.1.4 Verificando o sentido da rotação	11		
6.1.5 Limpeza da tubulação da fábrica	11		
6.1.6 Filtro para partida	11		
6.1.7 Partida	11		

## 1. Geral

### Atenção

Esta bomba KSB foi desenvolvida de acordo com a mais avançada tecnologia; Ela é fabricada com o máximo de cuidado e sujeita a um contínuo controle de qualidade.

Essas instruções de operação pretendem facilitar a familiarização com a bomba e suas designações.

O manual contém informação importante para uma operação segura, apropriada e eficiente. É de suma importância estar em conformidade com as instruções de operação para garantir segurança e uma vida útil longa da bomba e evitar quaisquer riscos.

Essas instruções de operação não levam em conta regulamentações locais; o operador deve garantir que tais regulamentações sejam estritamente observadas por todos, inclusive a pessoa chamada para realizar a instalação.



Esta bomba / unidade não deve ser operada além dos valores limite especificados na documentação técnica para o fluido

bombeado, capacidade, velocidade, densidade, pressão, temperatura e potência do motor. Verificar se a operação está de acordo com as instruções contidas neste manual ou na documentação do contrato (Contatar o fabricante, se necessário).

A plaqueta de identificação indica o tipo de série / tamanho, principais dados de operação e número de série; favor citar estas informações em todas as consultas, pedidos e particularmente quando comprando peças sobressalentes.

Se você necessitar de qualquer informação adicional ou instruções não constantes desse manual ou em caso de dano, favor contatar o centro de serviço da KSB mais próximo.

Para características de nível de ruído, favor consultar a seção 4.3.6.

## 2. Segurança

Essas instruções de operação contêm informação fundamental que deve estar em conformidade durante a instalação, operação e manutenção. Portanto esse manual de operação deve ser lido e entendido pelo instalador e pela pessoa responsável / operador treinado, antes da instalação e execução, e deve sempre ser mantido junto ao local de operação da máquina / unidade para fácil acesso.

As instruções gerais de segurança contidas nesse capítulo "Segurança" bem como as instruções de segurança mencionadas em normas específicas devem ser seguidas.

### 2.1 Sinais de instruções no manual

As instruções de segurança contidas nesse manual cujas não observâncias podem causar riscos a pessoas são especialmente marcadas com o sinal geral de perigo:



Sinal de risco geral conforme ISO 7000-0434.

### Sinal de advertência ao perigo elétrico



Símbolo de segurança conforme IEC 417 – 5036.

### A palavra

#### Atenção

É usada para introduzir instruções de segurança cuja não observância pode conduzir ao perigo para a máquina e suas funções.

Instruções anexadas diretamente à máquina, exemplo:

- seta indicando direção da rotação
- sinais para conexões de fluido

devem sempre ser seguidas e ser mantidas em condições perfeitamente legíveis.

### 2.2 Qualificação e treinamento de pessoal

Todo o pessoal envolvido na operação, manutenção, inspeção e instalação da máquina devem ser altamente qualificadas para executar o trabalho envolvido.

As responsabilidades do pessoal, competência e supervisão devem ser claramente definidas pelo operador. Se a pessoa em questão ainda não possui o conhecimento necessário, deve ser providenciado um treinamento e instrução apropriados. Se necessário, o operador pode solicitar ao fabricante / fornecedor tal treinamento. Adicionalmente, o operador é responsável por garantir que o conteúdo das instruções de operação seja completamente compreendido pelo pessoal responsável.

### 2.3 Não conformidade com as instruções de segurança

A não conformidade com as instruções de segurança pode colocar em risco a segurança das pessoas, do meio ambiente e da própria máquina. A não conformidade com as instruções de segurança pode também levar a perda de todo e qualquer direito a reclamações por danos.

Em particular, a não conformidade pode por exemplo,

resultar em:

- falha em máquina importante / funções da fábrica;
- falha de manutenção prescrita e prática de serviço;
- perigo às pessoas por efeitos elétricos, mecânicos e químicos;
- perigo ao meio ambiente devido a vazamento de substâncias nocivas.

## 2.4 Consciência da segurança

É imprescindível estar em conformidade com as instruções de segurança contidas nesse manual, com as regulamentações nacionais de saúde e segurança e com a regulamentação de segurança, operação e trabalho interno do próprio operador.

## 2.5 Instruções de segurança para o operador / usuário

- Qualquer componente quente ou frio que possa apresentar perigo deve ser equipado com uma proteção pelo operador.
- Proteções que são colocadas para prevenir contato acidental com peças móveis (exemplo acoplamento) não devem ser removidas enquanto a máquina estiver operando.
- Vazamentos (exemplo no selo do eixo) de fluido bombeado nocivo (exemplo, explosivo, tóxico, quente) devem ser contidos para prevenir qualquer dano às pessoas e ao meio ambiente. Providências legais pertinentes devem ser tomadas.
- Riscos elétricos devem ser eliminados. (A esse respeito consulte as regulamentações de segurança aplicáveis a diferentes países e / ou da companhia local de fornecimento de energia).
- Qualquer componente em contato com o produto bombeado, especialmente em caso de produtos abrasivos, deve ser inspecionado quanto a desgaste a intervalos regulares e repostos por peças sobressalentes originais (veja seção 2.7) em tempo devido.

## 2.6 Instruções de segurança para trabalho de manutenção, inspeção e instalação

O operador é responsável por garantir que todo o trabalho de manutenção, inspeção e instalação seja realizado por especialistas autorizados, qualificados que estejam completamente familiarizados com o manual. A bomba deve ser resfriada até atingir a temperatura ambiente. Ela deve ser drenada e sua pressão deve ser liberada. Trabalhos na máquina devem ser efetuados somente durante sua parada. O procedimento de parada descrito no manual deve ser seguido sem falha. Bombas ou unidades de bomba bombeando fluido prejudicial à saúde devem ser descontaminados. Imediatamente após completar o trabalho, todos os

dispositivos de proteção e segurança devem ser reinstalados e / ou reativados.

Por favor, observe todas as instruções indicadas no capítulo "Execução" antes de retornar a máquina ao serviço.

## 2.7 Modificação e fabricação não autorizada de peças sobressalentes

As modificações ou alterações da máquina somente são permitidas sob consulta com o fabricante. Peças sobressalentes e acessórios originais autorizados pelo fabricante garantem segurança. O uso de outras peças pode invalidar qualquer responsabilidade do fabricante para dano conseqüente.

## 2.8 Modos de operação não autorizados

A garantia relacionada à segurança operacional da bomba / unidade fornecida só é válida se a máquina for usada de acordo com o seu uso designado como descrito nas seções seguintes. Os limites estabelecidos na folha de dados não devem ser excedidos sob nenhuma circunstância.

# 3. Transporte e armazenamento provisório

## 3.1 Transporte

O transporte da unidade requer preparação e manuseio apropriados. Garantir sempre que a bomba ou unidade permaneça na posição horizontal durante o transporte e que não possa sair do arranjo de suspensão para o transporte. Não usar gancho de elevação na extremidade livre do eixo da bomba ou no olhal de içamento do motor.



Se a bomba / unidade escapar do arranjo de suspensão, pode haver danos pessoais e materiais!

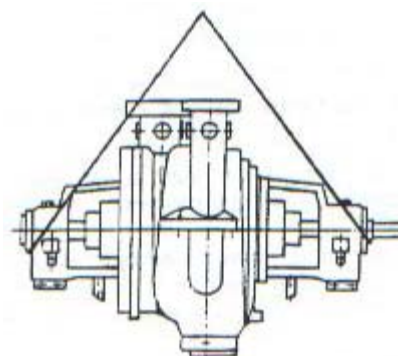


Fig. 3.1-1 Transporte da bomba

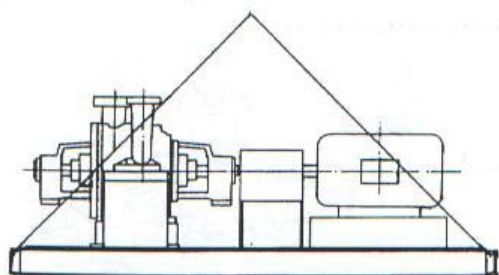


Fig. 3.1-2 Transporte da unidade completa

### 3.2 Armazenamento provisório (coberto) / Preservação

Quando a bomba é temporariamente armazenada, apenas os componentes de baixa liga molhados (exemplo A48CL30, A536 60-40-18, A216WCB, etc.) devem ser preservados. Protetivos comercialmente disponíveis podem ser usados para esse propósito. Favor observar as instruções do fabricante para aplicação / remoção.

O procedimento relevante está descrito na seção 6.3.

A unidade / bomba deve ser armazenada em local seco onde a umidade atmosférica seja tão constante quanto possível.

Se armazenada em local aberto, a unidade e engradados devem ser cobertos com material à prova d'água para evitar qualquer contato com umidade.

#### Atenção

Proteger todas as peças armazenadas contra umidade, sujeira, insetos e acesso não autorizado!

Todas as aberturas dos componentes da unidade montada permanecem fechadas e devem ser abertas somente quando necessário durante a instalação.

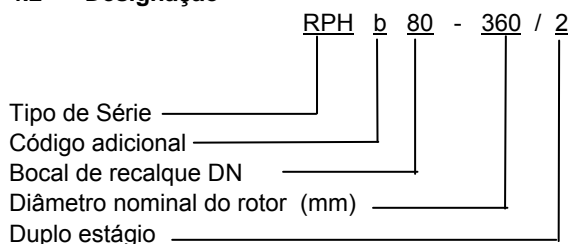
Todas as partes vazias e superfícies da bomba são lubrificadas com óleo ou graxa (óleo e graxa livre de silicone) para protegê-las contra corrosão.

## 4. Descrição do produto e acessórios

### 4.1 Especificação técnica

As bombas RPHb são usadas sobretudo para bombear uma grande variedade de produtos de óleo não refinado, principalmente em refinarias e fábricas químicas e petroquímicas.

### 4.2 Designação



### 4.3 Detalhes do projeto

Bomba horizontal com corpo espiral bi-partido radialmente tipo "back pull-out" de acordo com a norma API 610 e ISO 9905, com rotores radiais, fluxo simples, duplo estágio, entre mancais, pés centralizados.

#### 4.3.1 Corpo espiral

Dividida radialmente, formada por corpo espiral e tampa do corpo com anel de desgaste e placa difusora. O corpo espiral, a placa difusora, a tampa do corpo e as caixas de gaxeta formam a câmara interna da bomba. A espessura da parede do corpo inclui uma tolerância de corrosão de 1/8" (aproximadamente 3.2 mm).

As caixas de gaxeta incluem a câmara de aquecimento ou resfriamento para selagem do eixo, se necessário.

##### 4.3.1.1 Pé da bomba

Geralmente os pés da bomba ficam centralizados.

Os pés da bomba centralizados são especificados pela norma API 610 para temperaturas de bombeio  $\geq 150^\circ\text{C}$ .

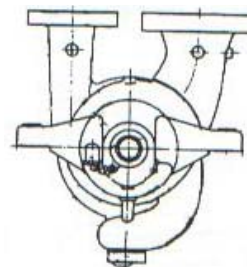


Fig. 4.3-1: Corpo com pés da bomba centralizados

##### 4.3.1.2 Posição do bocal

Bocal de entrada radial apontando verticalmente para cima, bocal de recalque tangencial apontando verticalmente para cima (topo / topo)

#### 4.3.2 Rotor

Rotor radial fechado. Os rotores são fornecidos com anéis de desgaste no lado sucção.

Os anéis de desgaste são fixados com pinos roscados. (Também podem ser travados com três pontos de solda).

#### Equilíbrio hidráulico

O empuxo axial é equilibrado pelo movimento de contra-rotação dos rotores.

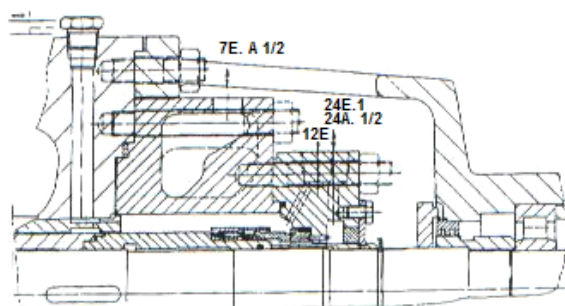
#### 4.3.3 Selagem do eixo – Selo mecânico



Outras configurações e tipos de selos somente podem ser usados em casos excepcionais e após consulta à KSB.



## Exemplos de arranjos



De ação simples, balanceado, com arranjo de mola múltipla

J.Crane 881 com assento tipo A

J.Crane 1098 com assento tipo A (selo mecânico selado por anel em forma de cunha) projeto cartucho

Fig. 4.3-2 Câmara de selagem do eixo resfriado

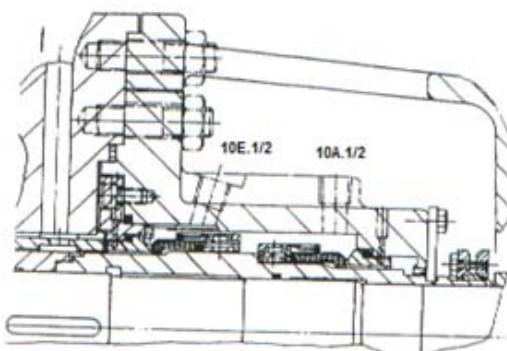


Fig. 4.3-3 Selo mecânico duplo (BACK to BACK), ambos lados balanceados / câmara de selagem não resfriada

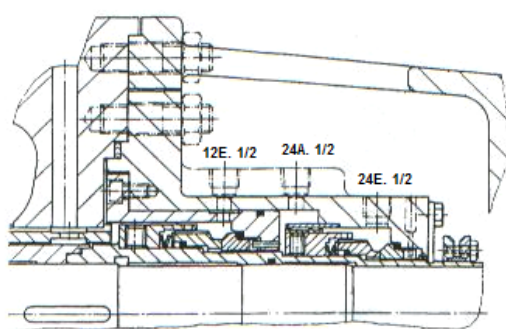


Fig. 4.3-4 Arranjo TANDEM / câmara de selagem não resfriada

## 4.3.4 Mancais

### 4.3.4.1 Especificações

O eixo é suportado por mancais de rolamentos lubrificado com óleo. O mancal da extremidade do motor é um mancal radial. O mancal padrão da extremidade da bomba é um par de mancais de esfera de contato angular, cuja folga limita o movimento axial do rotor. Os suportes de mancal são fornecidos com lubrificação sob pressão, a óleo.

Nas bombas standard, o suporte de mancal não é resfriado. O suporte de mancal resfriado está disponível para bombas especiais.

Durante a parada da bomba o nível de óleo pode ser verificado no visor de nível de óleo.

### 4.3.4.2 Designação do suporte de mancal

Suporte de mancal tipo "back pull-out" D01 ou D02

D01 – RPHb 50-315/2, 80-315/2 e 80-360/2

D02 – RPHb 150-350/2

### 4.3.4.3 Rolamentos usados / Designação

Designação KSB	Designação FAG	Designação SKF
B.G	B.TVP.UA BUA	BGM BG

Mancais standard

Mancais com rolamento		
Suporte de mancal	Lado bomba	Lado motor
D01	2 x 7309 BG	NU 310
D02	2 x 7311 BG	NU 311

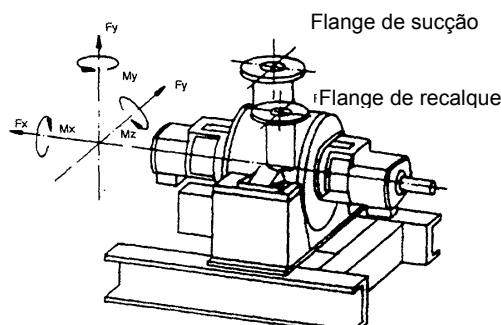
## 4.3.5 Forças e momentos admissíveis nos bocais das bombas

As bombas RPHb são projetadas de forma que possam suportar maiores forças e momentos na tubulação que o requerido pela norma API 610, tabela 04.

Os dados de forças e momentos aplicam-se somente a tubulações estáticas. Se os limites forem excedidos, eles devem ser verificados. Se uma análise de força computadorizada for exigida, favor contatar a KSB.

Os valores somente são aplicáveis se a bomba for instalada sobre uma fundação completamente grauteada e parafusada a uma fundação rígida e nivelada.

## Forças e momentos da RPHb



Tamanho das bombas	Flange de sucção						Flange de recalque					
	Força (em N)			Momentos (Nm)			Força (em N)			Momentos (Nm)		
	F <sub>x</sub>	F <sub>y</sub>	F <sub>z</sub>	M <sub>x</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	F <sub>x</sub>	F <sub>y</sub>	F <sub>z</sub>	M <sub>x</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>
50-315/2	2640	3240	2160	2280	1720	1140	1800	2160	1440	1100	850	550
80-315/2	3480	4320	2880	3200	2400	1620	2640	3240	2160	2280	1720	1140
150-350/2	7560	9790	6230	7050	5150	3520	4980	6220	4100	4610	3520	2360

Fig. 4.3-5 Forças e momentos

## 4.3.6 Características de nível de ruído

Potência nominal (kW)	Nível de pressão do som L pA (dB) 1)					
	Somente bomba			Bomba com motor		
	2900 1/min	1450 1/min	960/760 1/min	2900 1/min	1450 1/min	960/760 1/min
11.0	64.0	63.0	61.0	74.0	67.5	65.0
15.0	66.0	64.5	62.5	75.0	69.0	66.5
18.5	67.0	65.5	63.5	76.0	70.0	67.5
22.0	68.0	66.5	64.5	76.5	70.5	68.0
30.0	70.0	68.0	66.0	78.0	72.0	69.5
37.0	71.0	69.5	67.0	78.5	72.5	70.0
45.0	72.0	70.5	68.0	79.5	73.5	71.0
55.0	73.0	71.5	69.0	80.0	74.0	71.5
75.0	74.5	73.0	70.5	81.0	75.5	72.5
90.0	75.5	74.0	71.0	81.5	76.0	73.0
110.0	77.0	75.0	72.0	82.0	76.5	74.0
132.0	78.0	76.0	73.0	82.5	77.0	74.5
160.0	79.0	77.0	74.0	83.5	78.0	75.0
200.0	80.0	78.0	75.0	84.0	78.5	75.5
250.0	80.5	78.5	-	84.5	79.5	-
315.0	80.5	78.5	-	84.5	79.5	-
355.0	80.5	78.5	-	84.5	79.5	-
400.0	80.5	78.5	-	84.5	79.5	-
500.0	80.5	78.5	-	84.5	79.5	-

1) Medida acima distância de 1 m do contorno da bomba (conforme DIN 45635 Partes 1 e 24). Influência da sala e fundação não foram consideradas. A tolerância para estes fatores é 1 para 2 dB.

2) Para operação 60 Hz.

Bomba sem motor: ---

Bomba com motor:

3500min<sup>-1</sup>: +3dB, 1750min<sup>-1</sup>: + 1dB, 1160min<sup>-1</sup>: ---dB

## 4.4 Acessórios

Acoplamento: acoplamento flexível com espaçador

Proteção: proteção de acoplamento

Base: soldada para unidade completa (bomba e motor); em design resistente a torção.

Se for fornecida unidade completa, o acoplamento e proteção do acoplamento são providenciados pelo fornecedor.

Acessórios especiais: conforme requerido.

## 4.5 Dimensões e pesos

Para dimensões e pesos, favor consultar o plano de instalação da bomba.

## 5. Instalação no local

### 5.1 Regulamentações de segurança



O equipamento elétrico operado em locais perigosos devem atender às regulamentações de proteção contra explosão. Isto é indicado na placa do motor.

Se o equipamento estiver instalado em local perigoso, a regulamentação local de proteção contra explosão e as regulamentações do certificado de teste fornecidas com o equipamento e emitido pelas autoridades responsáveis pela aprovação devem ser observadas e seguidas. O certificado de teste deve ser mantido junto ao local de operação para livre acesso (exemplo: escritório do líder)

### 5.2 Verificações a serem feitas antes da instalação

Todo o trabalho estrutural exigido deve ser preparado de acordo com as dimensões estabelecidas na tabela de dimensão / plano de instalação.

As fundações de concreto devem ter resistência suficiente (min. BN 150) para garantir segurança e instalação funcional de acordo com a norma DIN 1045 ou normas equivalentes.

Garantir que a fundação de concreto foi firmemente preparada antes de colocar a unidade sobre ela. Sua superfície deve ser completamente horizontal e plana. Os chumbadores devem ser inseridos nos furos da base.

### 5.3 Instalação da bomba / unidade

1	Distância entre os chumbadores
2	Calço
3	Calço para distância acima de 800 mm
4	Chumbadores

- A fundação possui as características e robustez necessárias.
- A fundação foi elaborada de acordo com as dimensões indicadas no desenho / desenho do arranjo geral.

1. Posicione o conjunto da bomba sobre a fundação e verifique o nível da base com a ajuda de um nível de bolha nas superfícies de apoio para a bomba e motor. Se necessário remova a bomba e motor para a verificação.

Desvio admissível 0.2 mm/m.

2. Se necessário, use calços (2) para ajustar a altura. Calços de ajuste entre a base e a fundação; sempre inseri-los à esquerda e direita dos chumbadores (4) e mantenha-os próximos aos chumbadores.

Nas distâncias superiores a 800 mm inserir um calço adicional na metade da distância entre o chumbadores. Todos os calços devem estar perfeitamente alinhados.

Inserir os chumbadores e fixe-os à fundação usando concreto. Quando for colocada a argamassa, alinhar a base conforme descrito na seção 5.3.1 e apertar os chumbadores uniforme e firmemente. Então grauteie a base usando concreto de encolhimento baixo com um tamanho de partícula standard e uma proporção água / concreto  $\leq 0.5$ . A vazão deve ser realizada com a ajuda de um solvente. Tratamento secundário do concreto para DIN 1045 é uma necessidade absoluta.

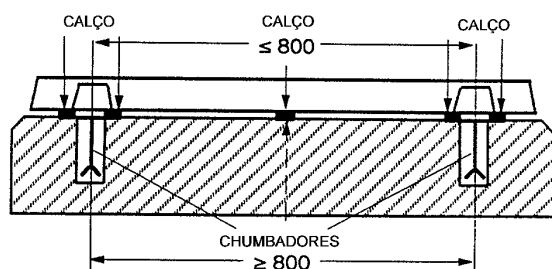


Fig. 5.3-1 Colocando os calços

Para garantir uma operação com baixo ruído, a unidade pode ser montada sobre amortecedores de vibração (favor confirmar com a KSB). Juntas de expansão podem ser ajustadas entre a bomba e a linha de sucção / recalque.

#### 5.3.1 Alinhando a bomba / acionamento

A unidade da bomba que consiste de bomba, acoplamento e acionamento é montada sobre uma base comum e cuidadosamente alinhada no trabalho de fabricação.

As seguintes instruções também se aplicam a unidades não montadas em base comum.

**Atenção** Após conectar a tubulação e escorvar o sistema, é de vital importância verificar o alinhamento na temperatura de operação.

**Atenção** O alinhamento incorreto e o deslocamento inadmissível do acoplamento afetará a operação e pode resultar em danos aos mancais e selos do eixo assim como desgaste prematuro do acoplamento

#### Importante:

O conjunto da bomba está corretamente alinhado, se uma régua colocada axialmente nas duas metades do acoplamento e a mesma distância de cada eixo em todos os pontos ao redor da circunferência. Adicionalmente, a distância entre as duas metades do acoplamento deve permanecer a mesma ao redor de toda a circunferência. Use um calibrador de lâmina, aferidor tipo cunha ou um relógio comparador para verificar (ver figura 5.3-2).

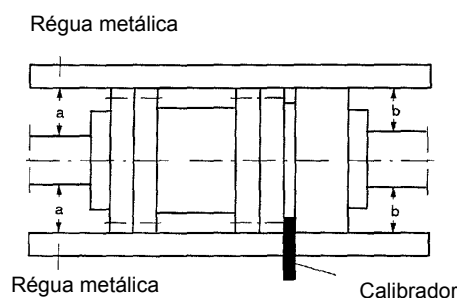


Fig. 5.3-2 Alinhando um acoplamento com espaçador

O desvio radial e axial entre as duas metades do acoplamento não deve exceder 0.1 mm.

O alinhamento da bomba e do acionamento deve ser preferencialmente verificado por meio de um relógio comparador. Com esta finalidade, remover a luva espaçadora após marcar sua posição de instalação com pontos (condição de balanceamento).

Ao mesmo tempo, verificar a direção de rotação do motor, com a bomba não acoplada (veja 6.1.4). A direção de rotação deve corresponder à direção indicada pela seta na bomba. Isto pode ser verificado ligando-se o motor por um breve momento e desligando-o imediatamente a seguir.



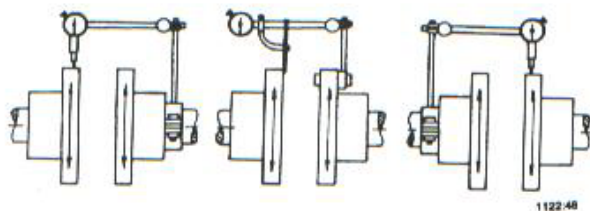


Fig. 5.3-3 Alinhamento de acoplamento com espaçador com relógio comparador.

Batimento aceitável da face do acoplamento (axial) máx. 0,1 mm.

Desvio radial admissível, medido sobre a circunferência completa, máx. 0,2 mm.

### 5.3.1.1 Alinhamento da unidade completa

Soltar os elementos de fixação e alinhar a bomba e motor. (Compensar qualquer diferença de altura entre a bomba e o motor através do uso de calços de tamanho apropriado sob os pés do acionador). Reapertar os parafusos no pé da bomba e os parafusos do motor.

Para alinhamento subsequente na temperatura de operação proceder da mesma forma.

Quando utilizar outros tipos de acoplamento, favor consultar as instruções de operação suplementares, anexas.

### 5.3.2 Local de instalação



O corpo espiral e a tampa de pressão atingem a mesma temperatura que o fluido bombeado. O suporte de mancal não deve ser isolado. Tomar as devidas precauções para evitar queimaduras.

### 5.4 Conectando a tubulação

#### Atenção

Nunca utilizar a bomba propriamente dita como ponto de ancoragem para a tubulação. As forças admissíveis da tubulação não devem ser excedidas (veja seção 4.3.5).

As linhas de sucção negativas devem ser colocadas com uma inclinação ascendente em direção à bomba e linhas de sucção afogadas com uma inclinação descendente em direção à bomba. As tubulações devem ser ancoradas bem próximas à bomba e devem ser conectadas sem transmitir nenhum tipo de tensão ou esforço. Os diâmetros nominais das tubulações devem ser no mínimo iguais aos diâmetros nominais dos bocais da bomba. Flanges de conexão devem estar paralelos às flanges das bombas.

É recomendável instalar elementos de verificação e desligamento no sistema, dependendo do tipo de planta e bomba.

Deve-se garantir, no entanto, que a bomba possa ainda ser drenada e desmontada sem problemas.

Expansões térmicas das tubulações devem ser compensadas por medidas apropriadas para que não haja imposição de nenhuma carga extra sobre a bomba, excedendo as forças e momentos admissíveis na tubulação.



Um aumento excessivo e não admissível dos esforços da tubulação podem causar vazamentos na bomba e o fluido bombeado pode escapar para a atmosfera.

#### Perigo de vida quando fluido tóxico ou quente for manuseado!

As tampas de proteção dos flanges na sucção e recalque da bomba devem ser removidos antes da instalação da tubulação.

#### Atenção

Favor verificar se um filtro deve ser colocado na linha de sucção durante o comissionamento, a fim de proteger a bomba e o selo do eixo contra dano devido à contaminação da linha.

Para evitar qualquer deterioração do NPSH disponível, que poderia ter um efeito adverso na bomba, o filtro deve ser sempre limpo quando exigido. É recomendável usar um manômetro diferencial para detectar qualquer obstrução (veja 6.1.6).



Para instalação sobre uma fundação com isolamento contra vibração, favor considerar, ao conectar a bomba, que os elementos flexíveis na base podem compensar apenas esforços compressivos e tangenciais dentro dos limites admissíveis. Esforços de tensão não podem ser compensados, portanto, os elementos flexíveis somente devem ser firmemente roscados na fundação após conectar a tubulação.

### 5.4.1 Conexões auxiliares

As dimensões e localizações das conexões auxiliares (resfriamento, aquecimento, líquido de barreira, líquido de selagem, etc.) são indicados no plano de instalação ou layout da tubulação.

#### Atenção

Estas conexões são exigidas para funcionamento apropriado da bomba e são portanto de vital importância!

Modificações somente são permitidas após consulta com o fabricante (veja 2.7)!

### 5.4.2 Proteção de acoplamento



De acordo com as regulamentações de prevenção contra acidentes, a bomba não deve ser operada sem uma proteção de acoplamento. Se o cliente exigir especificamente a não inclusão da proteção de acoplamento em nosso fornecimento, então o operador deve providenciar uma.

### 5.5 Verificação final

Verificar novamente o alinhamento conforme descrito na seção 5.3.

Deve ser possível rotacionar facilmente e manualmente o eixo no acoplamento.

## 5.6 Conexão com a fonte de alimentação

A conexão com a fonte de alimentação deve ser efetuada apenas por um electricista treinado. Verificar as voltagens disponíveis contra os dados da placa do motor e selecionar métodos apropriados de partida. Recomendamos o uso de dispositivo de proteção para o motor (chave de proteção do motor).

## 6. Comissionamento, Partida / Parada

### Atenção

É de extrema importância estar de acordo com as seguintes exigências. Danos resultantes da não observância das mesmas, não serão cobertos pela garantia.

### 6.1 Comissionamento

Antes do início de operação da bomba, garantir que as seguintes exigências tenham sido verificadas e cumpridas.

Se um lubrificador de nível constante for fornecido, rosquear o mesmo ao furo superior do suporte de mancal antes de adicionar o óleo (veja 6.1.1). Sele com fita PTFE, se necessário.

Os dados de operação, o nível do óleo, se exigido (6.1.1), e a direção da rotação (6.1.4) devem ser verificados. O conjunto da bomba deve se escorvado (6.1.3).

Verificar também que as seguintes exigências sejam cumpridas:

- Garantir que a unidade seja apropriadamente conectada ao fornecimento de energia elétrica e que esteja equipada com todos os dispositivos de proteção.
- Garantir que todas as linhas auxiliares (5.4.1) estejam conectadas e funcionando.
- Se a bomba ficar fora de serviço por um longo período, proceder de acordo com a seção 6.4.

#### 6.1.1 Lubrificantes

##### Mancais lubrificados com óleo

Os suportes de mancal devem ser preenchidos com óleo lubrificante. A qualidade exigida do óleo está especificada na seção 7.2.2.3 e a quantidade na seção 7.2.2.4.

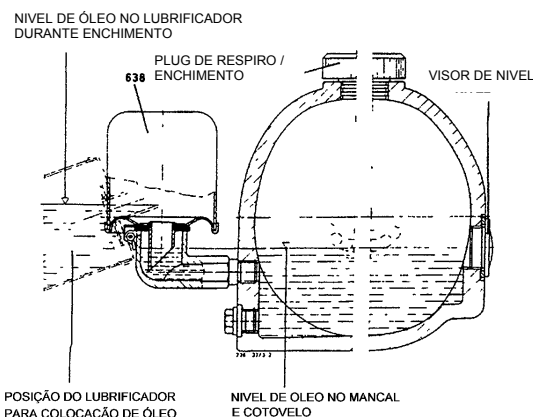


Fig. 6.1-1: Preenchimento com óleo

### Procedimento:

Remover a gaiola protetora do lubrificador automático de nível constante. Desparafusar o respiro. Colocar o óleo através do furo de respiro após ter virado para baixo o reservatório do lubrificador automático de nível constante até que o óleo apareça na posição vertical do cotovelo (veja fig. 6.1-1). Então preencher o reservatório do lubrificador automático de nível constante, com óleo e movê-lo de volta a posição de operação. Rosquear o respiro novamente. Após um curto período, verificar se o nível de óleo nos reservatórios diminuiu. É importante manter, sempre, os reservatórios apropriadamente cheios o tempo todo!

Se o acesso ao respiro for difícil ou impossível, o cotovelo pode ser colocado através da conexão dos lubrificantes automáticos de nível constante.

### Atenção

O nível de óleo deve estar sempre abaixo do nível do "vent" colocado na extremidade acima do cotovelo. Durante a parada da bomba, o nível do óleo pode ser verificado pelo visor de nível.

#### 6.1.2 Selagem do eixo

### Atenção

Os selos mecânicos são ajustados antes da entrega. Nas variações com tanque de circulação, o tanque deve ser fixado de acordo com o plano de instalação (ver 6.1.3). A circulação também deve ser fornecida durante a parada da bomba.

Nas variantes com selos mecânicos duplos, aplicar a pressão do líquido de barreira como especificado no plano de instalação antes do início de operação da bomba (veja 6.1.3). O líquido de barreira pressurizado deve também ser fornecido durante a parada da bomba.

### Atenção

Para fornecimento de líquido de fonte externa, devem-se seguir as quantidades e pressões especificadas nas folhas de dados e plano de instalação

#### 6.1.3 Escorvando a bomba e verificações a serem feitas

Antes de colocar a bomba em operação a linha de sucção e (se aplicável) o tanque termosifão devem ser escorvados. A válvula de sucção deve estar completamente aberta.

Abrir completamente todas as linhas auxiliares fornecidas (líquido de circulação, barreira de resfriamento, etc) e verificar o fluxo.

Para resfriamento de água, usar água apropriada de resfriamento não agressiva, que não forme depósitos e não contenha sólidos em suspensão (dureza: em média 5 dH (ca. 1 mmol/l); pH > 8, ou condicionada e neutra em relação à corrosão mecânica).

Temperatura de entrada  $t_E = 10$  a  $30$  °C

Temperatura de saída  $t_A = \text{máx. } 45$  °C

### Atenção

Operação com a bomba a seco resultará em falha no selo mecânico e deve ser evitada!

### 6.1.3.1 Resfriamento

#### Atenção

Em geral, a selagem do eixo deve ser resfriada, se a pressão do vapor do fluido bombeado exceda a pressão atmosférica.

Dependendo do fluido bombeado (por exemplo, água quente), do projeto do selo mecânico e seus materiais, o limite pode ser alterado.

#### 6.1.3.1.1 Resfriamento da bomba

As caixas de gaxeta, os suportes de mancal e pedestal na base podem ser resfriados.

$P_{\text{permitida}} = 10 \text{ bar}$

$P_{\text{de teste}} = 15 \text{ bar}$

Quantidades de líquido de refrigeração:

	Temperatura do produto (°C)	Quantidades do líquido de resfriamento (m³ / h)	Número de pontos de resfriamento
Caixa de gaxeta	< 250	0,3	2
Caixa de gaxeta	< 400	0,6	2
Suporte de mancal	> 200 <sup>1)</sup>	0,2	2
Pedestal	> 250	0,2	2

1) Para  $n = 3500 \text{ min}^{-1}$

As quantidades de líquido de resfriamento indicadas são baseadas em  $\Delta t = \text{max. } 15^\circ \text{ C}$ .

#### 6.1.3.1.2 Resfriamento do trocador de calor

Para selos mecânicos com circulação de produto, as seguintes quantidades de líquido de resfriamento devem ser fornecidas para cada trocador de calor:

$n = L/\text{min}$	$\text{m}^3 / \text{h}$
1750 / 1450	0,5
3500 / 2900	1,2

Fig. 6.1-2 Quantidade de líquido de resfriamento em m³/h

### 6.1.3.2 Aquecimento

A caixa de gaxeta pode ser aquecida alimentando-a com água quente ou vapor (até  $t = 300^\circ \text{ C}$ ,  $p = 16 \text{ bar}$ ).

#### 6.1.4 Verificação do sentido de rotação

Quando a unidade estiver conectada ao fornecimento de energia elétrica, verificar o seguinte (regulamentação local e nacional deve ser considerada separadamente).

#### Atenção

Para a bomba operar sem problemas, a direção correta de rotação do rotor é de vital importância. Se a bomba operar na direção errada de rotação, ela não atingirá o seu ponto de operação e a consequência serão vibrações e super aquecimento. A unidade ou a selagem do eixo pode ser danificada.

#### Sentido correto da rotação:

A direção da rotação deve corresponder à direção indicada pela seta na bomba, o que pode ser verificado ligando-se a bomba e desligando-a imediatamente a seguir.



Antes de verificar o sentido de rotação verificar se não há nenhum corpo estranho no corpo da bomba.

**Nunca coloque suas mãos ou nenhum outro objeto na bomba!**

#### Atenção

Não colocar a bomba em operação sem líquido enquanto verifica a direção da rotação. Se não houver fluido disponível para ser bombeado, a direção de rotação do motor deve ser verificada com a bomba desacoplada.

Se a bomba funcionar na direção errada de rotação, trocar duas das três fases na cabine de controle ou caixa de terminal do motor.

### 6.1.5 Limpeza da tubulação na fábrica



O método e duração da operação de limpeza para circulação e solução ácida devem ser feitos de acordo com os materiais usados para o corpo e vedações.

### 6.1.6 Filtro para partida

Se um filtro foi instalado para proteger a bomba contra sujeira e / ou para reter contaminação da planta, o nível de contaminação do filtro deve ser monitorado medindo-se a pressão diferencial para garantir uma pressão de entrada adequada para a bomba.

Para instalação e monitoramento, veja folha de instrução adicional.

### 6.1.7 Partida

Antes de partir a bomba garantir que a válvula na linha de sucção esteja completamente aberta. A bomba pode partir contra uma válvula fechada lado recalque ou elemento shut-off.

Somente após a bomba ter alcançado a rotação plena, pode a válvula de recalque ser aberta vagarosamente e ajustada para atingir o ponto de operação. Quando partindo contra uma válvula aberta, considerar o aumento resultante na potência consumida!

#### Atenção

Após alcançar a temperatura de operação e / ou em caso de vazamento, desligar a unidade, permitir o resfriamento, então reapertar os parafusos entre o corpo espiral / tampa do corpo e entre a caixa de gaxeta / corpo espiral / tampa do corpo. Torque de aperto admissível veja seção 7.5.3.

#### Atenção

Verificar novamente o alinhamento do acoplamento após a bomba atingir a temperatura de operação e realinhar, se necessário. (Veja seção 5.3.1).

### 6.1.8 Parada

Fechar a válvula da linha de recalque.

Se a linha de recalque for equipada com válvula de retenção, o elemento de vedação deve permanecer aberto. Se a parada não for possível, a bomba girará em rotação inversa.

**Atenção** Isto pode causar dano aos selos mecânicos que não são bi-direcionais!

A velocidade inversa deve ser menor que a velocidade padrão.

Desligar o acionamento, garantindo que a unidade trabalhe vagarosamente até a parada.

Fechar as linhas auxiliares mas desligar o fornecimento de líquido de resfriamento (se aplicável) somente após a bomba ter resfriado.

Favor verificar a seção 6.1.2!

Em caso de congelamento e / ou paradas prolongadas, a bomba e, se aplicável, a câmara de resfriamento – deve ser drenada ou protegida contra congelamento.

### 6.2 Limites de operação



Os limites de aplicação da bomba / unidade referente a pressão, temperatura e rotação estão estabelecidos na folha de dados e devem ser estritamente seguidos!

Se a folha de dados não estiver disponível, favor contatar a KSB.

#### 6.2.1 Temperatura do fluido bombeado, temperatura do ambiente e temperatura do mancal

**Atenção**

Não operar a bomba com temperatura excedendo aquela especificada na folha

de dados ou plaqueta a menos que haja uma autorização por escrito do fabricante.

Dano resultante da negligência a este aviso não será coberto pela garantia da KSB. Temperatura do suporte de mancal como descrito na seção 7.2.1 deve ser observada.

#### 6.2.1.1 Aquecimento da bomba reserva

Para garantir que a bomba reserva esteja funcionando o tempo todo e para mantê-la aquecida, não é necessário tomar nenhuma precaução especial, desde que seja providenciado o seguinte:

- todos os pontos de resfriamento estejam em operação e
- forças e momentos admissíveis no bocal não sejam excedidos.

Para condições extremas, favor consultar a KSB.

#### 6.2.2 Frequência de partidas

Para evitar aumentos de temperatura no motor e carga excessiva na bomba, acoplamento, motor, selos e mancais, a frequência de partidas não deve exceder as

seguintes quantidades de partida por hora (S).

Potência do motor (kW)	S Máx. (partida / h)
Até 100	10
Mais que 100	5

Se houver mais quantidades de partida entre em contato com o fabricante do motor ou a KSB

#### 6.2.3 Densidade do fluido bombeado

A potência consumida da bomba aumentará em proporção a densidade do líquido bombeado. Para evitar sobrecarga do motor, bomba e acoplamento, a densidade do fluido deve atender a especificação do pedido de compras.

#### 6.2.4 Fluidos bombeados abrasivos

Quando a bomba operar com líquidos contendo substâncias abrasivas, deve-se esperar um desgaste maior do sistema hidráulico e selo do eixo. Os intervalos recomendados para manutenção devem ser menores.

#### 6.2.5 Fluxo mínimo e máximo

Para fluxo máximo  $Q_{\text{máx}}$  favor consultar as curvas características.

A menos que outros limites estejam especificados nas curvas características, o fluxo mínimo para

50 Hz e  $\rho = 1,2 \text{ kg/dm}^3$

60 Hz e  $\rho = 1,0 \text{ kg/dm}^3$

é  $Q_{\text{mín}} = 0,3 \times Q_{\text{opt}}$

$Q_{\text{opt}}$  = eficiência ótima

Os dados se referem aos líquidos similares a água. No entanto se as propriedades físicas do fluido utilizado forem diferentes da água a fórmula abaixo deve ser utilizada para checar se um aumento de calor pode aumentar a temperatura da bomba. Se necessário o fluxo mínimo deve ser aumentado.

$$T_o = T_f + \Delta\theta$$

$$\Delta\theta = \frac{g * H}{c * \eta} * (1 - \eta)$$

C	Calor específico	[ J / kg K ]
g	Aceleração devido a gravidade	[ m/s <sup>2</sup> ]
H	Altura manométrica	[ m ]
T <sub>f</sub>	Temperatura do fluido	[ °C ]
T <sub>o</sub>	Temperatura da superfície do revestimento	[ °C ]
η	Eficiência da bomba no ponto de funcionamento	[ - ]
Δθ	Diferença de temperatura	[ °C ]

### 6.3 Parada / Armazenamento / Conservação

Toda bomba KSB sai da fábrica cuidadosamente montada. Se o comissionamento ocorrer algum tempo após a entrega, recomendamos que as seguintes medidas sejam tomadas para o armazenamento da bomba. Para outras condições de armazenamento, consultar a KSB.

#### 6.3.1 Armazenamento de bombas novas

- Bombas novas são fornecidas pela nossa fábrica devidamente preparadas para armazenagem. Proteção máxima para até 12 meses, se a bomba for devidamente armazenada em local coberto.
- Armazenar a bomba em local seco.
- Rotacionar o rotor manualmente uma vez por mês.

#### 6.3.2 Medidas a serem tomadas em caso de paradas prolongadas

##### 1. A bomba permanece instalada; verificação periódica da operação

Para garantir que a bomba esteja sempre pronta para iniciar a operação e para prevenir a formação de depósitos dentro da bomba e na entrada da bomba, iniciar a operação do conjunto regularmente uma vez ao mês ou uma vez a cada 3 meses por um curto período (aproximadamente 5 minutos) durante períodos de parada prolongada. Antes de iniciar a operação de verificação, garantir que haja líquido disponível suficiente para operação da bomba.

##### 2. A bomba é removida da tubulação e armazenada

Antes de colocar a bomba em armazenamento efetuar todas as verificações especificadas nas seções 7.1 a 7.4. Então aplicar as seguintes medidas:

- Passar um preservativo, com spray, na parede interna do corpo da bomba, e em particular nas áreas de folga dos rotores; através dos bocais de sucção e recalque. É aconselhável fechar os bocais (por exemplo, com tampas plásticas ou similares).

#### 6.4 Retorno à operação após armazenamento

Antes de retornar a bomba à operação executar todas as verificações e trabalho de manutenção como especificado nas seções 7.1 e 7.2.



Adicionalmente, as instruções mencionadas nas seções “Comissionamento” (6.1) e “Limites de operação” (6.2) devem ser observadas.



Após o término do trabalho, todo equipamento de segurança e proteção deve ser apropriadamente rearranjado e / ou reativado antes de iniciar a operação do conjunto bomba.

## 7. Manutenção/ Reparo

### 7.1 Instruções gerais

O operador é responsável por garantir que todo o trabalho de manutenção, inspeção e instalação seja executado por pessoal altamente qualificado, autorizado, que estejam completamente familiarizados com essas instruções de operação.

Um programa regular de manutenção ajudará a evitar reparos de alto valor e contribuirá para operação da bomba livre de problemas com um mínimo de gasto e trabalho com manutenção.



**O trabalho na unidade somente deve ser executado com as conexões elétricas desligadas. Garantir que o conjunto**

**bomba não possa ser ligado acidentalmente (perigo de vida!)**



**As bombas operando com líquidos nocivos à saúde devem ser descontaminadas. Quando drenando o**

**fluido garantir que não haja risco às pessoas e ao meio ambiente. Todas as leis relevantes devem ser seguidas (perigo de vida!)**

### 7.2 Manutenção / Inspeção

#### 7.2.1 Supervisão de operação

##### Atenção

A bomba deve operar o tempo todo silenciosamente e livre de vibrações.

A bomba nunca deve operar sem líquido.



Operação prolongada contra uma válvula fechada não é permitida. Quando a bomba estiver operando contra um elemento de

desligamento fechado no lado recalque por um curto período, os valores de pressão e temperatura admissíveis não devem ser excedidos. A temperatura do mancal pode exceder a temperatura ambiente até 50 °C, mas nunca deve estar acima de + 90 °C.

Verificar o nível correto do óleo, conforme descrito na seção 6.1.1.

Os elementos de “shut-off” e linhas de alimentação auxiliares não devem ser fechados durante a operação.

Todas as bombas reserva instaladas devem ser ligadas e imediatamente desligadas regularmente, exemplo, uma vez por semana, para mantê-las operacionais.

Atenção ao funcionamento correto das linhas auxiliares.

O sistema de resfriamento deve ser completamente limpo ao menos uma vez ao ano para garantir resfriamento apropriado. Colocar a bomba fora de operação para esse objetivo.

##### Atenção

Se os elementos flexíveis de acoplamento apresentarem sinais de desgaste, eles devem ser substituídos em tempo devido. Realinhar o acoplamento conforme descrito na seção 5.3.1.



## 7.2.2 Lubrificação e troca de lubrificante

### 7.2.2.1 Lubrificação

Os mancais de rolamento são lubrificados com óleo mineral. Os intervalos de troca de lubrificante assim como quantidade e qualidade estão especificados abaixo.

#### 7.2.2.2 Troca de óleo (Horas de operação)

Temperatura no rolamento	Primeira troca de óleo após... horas de operação	Todas as subsequências mudanças de óleo a cada... hora de operação
Até 70°C	300	8500 *)
70°C – 80°C	300	4500 *)
80°C – 90°C	300	2000 *)

\*) ao menos uma vez por ano

Fig. 7.2-1


#### Procedimento

Remover o plug roscado abaixo do suporte de mancal e drenar o óleo. Após a drenagem do suporte de mancal, rosquear o plug novamente e completar com óleo novo como descrito na seção 6.1.1.

#### Atenção

Favor verificar as leis locais aplicáveis para disposição de tais substâncias!

#### 7.2.2.3 Qualidade do óleo

Designação	Óleo lubrificante C 46 DIN 51 517 ou HD 20 W / 20 SAE
Símbolo para DIN 51 502	
Viscosidade cinemática a 40°C	46 ± 4 mm <sup>2</sup> /s
Ponto de ignição (Cleveland)	+ 175 °C
Ponto de solidificação (ponto de fluidez)	- 15 °C
Temperatura de uso <sup>1)</sup>	mais alta que a temperatura permitida do mancal

1) Para temperatura abaixo de -10° C deve ser usado outro tipo de óleo lubrificante. Favor contatar a KSB.

#### 7.2.2.4 Quantidade de óleo

Suporte do mancal	Quantidade de óleo (litro)
- D01 -	2 x 0,9
- D02 -	2 x 1,1

## 7.3 Drenagem / Disposição

#### Atenção

Se a bomba foi usada para bombear líquidos nocivos à saúde, garantir que não haja nenhum risco para as pessoas ou meio ambiente quando drenando o líquido. Todas as leis relevantes devem ser atendidas. Se necessário, usar roupas de segurança e máscara protetora!

Se o líquido bombeado pelas bombas deixar resíduos que podem levar à corrosão quando em contato com a umidade atmosférica, ou que podem inflamar-se quando em contato com oxigênio, então a unidade deve ser nivelada, neutralizada, e então com o objetivo de secá-la, deve-se assoprar gás anídrico sobre a bomba. Usar conexões 6B para drenar o conjunto bomba.

O líquido de circulação usado e qualquer resíduo de líquido na bomba deve ser apropriadamente coletado e disposto sem colocar em risco qualquer pessoa ou meio ambiente.

## 7.4 Desmontagem



Antes da desmontagem, assegurar que a bomba não possa ser ligada acidentalmente. As válvulas nas linhas de sucção e recalque devem ser fechadas.

A bomba deve ser resfriada até a temperatura ambiente, ela deve ser drenada e sua pressão deve ser liberada.

A desmontagem e remontagem devem sempre ser executadas de acordo com o desenho em corte.

### 7.4.1 Instruções e recomendações fundamentais

O trabalho de reparo e manutenção deve ser executado somente por pessoas especialmente treinadas, usando peças sobressalentes originais (veja 2.7).

Observar as regulamentações de segurança mencionadas na seção 7.1.

Qualquer trabalho no motor deve ser governado pelas especificações e regulamentações do respectivo fornecedor do motor.

A desmontagem e remontagem devem sempre ser executadas de acordo com o desenho geral. O desenho geral e outros documentos relevantes seguem anexos. A sequência de desmontagem pode ser derivada do desenho geral. Em caso de dano você pode sempre contatar nosso departamento de serviços.

## 7.4.2 Desmontagem (Geral)

1. Drenar o óleo de ambos os suportes de mancal como descrito em 7.2.2.2.
2. Remover a proteção de acoplamento
3. Desmontar o espaçador do acoplamento.  
Consultar a folha adicional do acoplamento, se necessário.
4. Após desaparafusar o pino roscado no cubo do acoplamento, puxar a metade do acoplamento para fora do eixo da bomba usando um dispositivo de saque e remover a chaveta 940.02.
5. Desconectar e remover todas as tubulações auxiliares.
6. Soltar os parafusos de cabeça sextavada 901.94, e retirar a tampa do mancal com o vedador de mancal.
7. Retirar o anel lubrificador 644.03.
8. Remover o anel de segurança 932.32 e retirar a luva do eixo 523.12.
9. Puxe a pista interna do rolamento radial de rolos 322.07 do eixo girando a bucha roscada 544.08 (Bombas mancais D01) no sentido anti horário com a ajuda de uma chave inglesa. (Aquecer o anel interno do rolamento, lentamente se necessário!)
10. Remova o isolador de mancal 420.01
11. Soltar as porcas sextavadas 920.05 e remover o suporte de mancal 330.12.
12. Encaixar as guias de montagem 59-13 (selo mecânico) se houver alguma, nos encaixes das luvas protetoras do eixo 524.2 soltando os parafusos de cabeça sextavada para ajustar os encaixes da montagem e reapertando-os.
13. Remover os anéis de segurança 932.41, se existir.
14. Soltar os parafusos de cabeça sextavada das luvas (selos mecânicos) se fixos.
15. Desparafusar as porcas 920.04 (Mancais D01).

### Para câmara de selagem não resfriada:

16. Retirar a sobreposta 471.01 com o selo mecânico LNA e a luva protetora do eixo 524.2 fora do eixo 210.

### Para câmara de selagem resfriada:

16. Retirar a caixa de gaxeta 451.02 com a sobreposta 471.01, o selo mecânico lado acionamento e a luva protetora do eixo 524.2 fora do eixo 210. Marcar a posição do anel de vedação 411.09.

### Para câmara de selagem resfriada e não resfriada

17. Enlace firmemente o suporte de mancal 330.11.

### Para câmara de selagem não resfriada

18. Soltar as porcas sextavadas 920.28 e usar os parafusos de saque para puxar o conjunto completo consistindo de suporte de mancal 330.11, eixo 210, tampa do corpo 161, o completo lado bomba com o selo mecânico, luva de proteção do eixo 524.2, placa difusora 173 e rotores 230.01/02 fora do corpo espiral 102.
19. Marcar a posição do anel de vedação 411.57.

### Para câmara de selagem resfriada

18. Soltar as porcas sextavadas 920.28 e usar os parafusos de saque para puxar o conjunto completo

consistindo de suporte de mancal 330.11, eixo 210, tampa do corpo 161, caixa de gaxeta 451.01, sobreposta 471.09, o completo lado bomba com o selo mecânico, luva de proteção do eixo 524.2, placa difusora 173 e rotores 230.01/02 fora do corpo espiral 102.

19. Marcar a posição do anel de vedação 411.57.

### Para câmara de selagem resfriada e não resfriada

20. Retirar a luva distanciadora 525.04.
21. Retirar o anel bi-partido 501.12 e a chaveta 940.18 do eixo 210.
22. Retirar o rotor 230.02 com a luva distanciadora 525.01.
23. Remover a placa difusora 173 com a bucha estranguladora 542.06.
24. Soltar os parafusos 901.12 e retire a capa do ventilador 832, retire o pino elástico 562 e retire o ventilador 831.
25. Desparafusar os parafusos de cabeça sextavada 901.94 e retirar a tampa do mancal lado bomba 360.02.
26. Retire o anel de lubrificação 644.02.

### Mancais D01

27. Dobrar a chapa de segurança 931.01, desaparafusar a porca 923.21.
28. Solte as porcas 920.15 e retire o suporte de mancal 330.11 (utilizando os parafusos de saque) com a luva 529.06, rolamento de contato angular 320.01 e vedador de mancal 420.02.
29. Retirar a chaveta 940.19 e retire o anel espaçador 523.13.

### Mancais D02

27. Dobrar a chapa de segurança 931.01 e desaparafusar a porca 923.21
28. Soltar os parafusos 901.22 e retirar a tampa de mancal 360.03 juntamente com o isolador de mancal 420.02
29. Retirar as porcas 920.15 e remover o suporte de mancal 330.11 utilizando os parafusos de saque.

Nota: Remover os rolamentos de contato angular do eixo 210 utilizando o dispositivo de desmontagem fornecido juntamente com a bomba. Favor observar o desenho de arranjo do dispositivo.

30. Remover o anel de segurança 932.42, se fixo.

### Para câmara de selagem não resfriada:

31. Retire o corpo da bomba 102 o completo lado bomba com o selo mecânico e a luva protetora do eixo 524.2 do eixo 210.

### Para câmara de selagem resfriada:

31. Retire a caixa de gaxeta 451.01 com a sobreposta 471.09, o completo lado bomba com o selo mecânico e a luva protetora do eixo 524. 2 e o eixo 210. Nota: Posição do anel de vedação 411.10.

### Para câmara de selagem resfriada e não resfriada

32. Retire o selo mecânico completo lado não acionado com a luva protetora 524.2 do eixo 210.

Nota: Veja posição da junta 411.10.

33. Retirar o eixo 210 com rotor 230.01 para fora da tampa 161.

34. Remover o anel bi-partido 501.11 e a chaveta

940.08

35. Remover o rotor 230.01 e a chaveta 940.01 & 940.08 (Mancais D02).

**Para câmara de selagem não resfriada**

36. Retire os selos cartuchos das caixas de selagem 433.

Favor observar o desenho da instalação do selo mecânico! Observe folha suplementar, se for o caso!

**Para câmara de selagem resfriada**

35. Retire a porca da sobreposta e separe as sobrepostas 471.01/02 das caixas de gaxeta 451.01/02. Retire o selo mecânico para fora da caixa de selagem 451.01/02. Por favor, observar o desenho de instalação do selo mecânico! Proceder de acordo com este desenho se for necessário uma futura desmontagem do selo mecânico. Observe folha suplementar, se houver.

**Para câmara de selagem resfriada e não resfriada**

36. Direcione a bucha de fundo 456.02 para fora do corpo espiral 102 e bucha de fundo 456.01 para fora da tampa do corpo 161 após ter desparafusado o pino roscado 904.16/26.
37. Direcione também a bucha estranguladora 542.06 para fora da placa difusora 173, tendo desparafusado os parafusos Allen 914.36.
38. Remover a gaiola do mancal de rolamento cilíndrico 322.07 do suporte de mancal 330.12.
39. Retire os vedador de mancal 420.01 / 420.02 do suporte de mancal.

**Para suportes de mancal resfriado (Bombas D01)**

40. As tampas de resfriamento 165.01/02 e resfriador da sede 442.01/02 com O-rings 412.63/64 podem ser removidos e desmontados desparafusando-se os parafusos de cabeça sextavada 901.46.

## 7.5 Remontagem

### 7.5.1 Instruções gerais

A bomba deve ser remontada de acordo com as regras da prática técnica.

Limpar todos os componentes desmontados e verificar se apresentam sinais de desgaste. Componentes danificados ou gastos devem ser substituídos por **peças sobressalentes originais**. Garantir que a face do selo esteja limpa e que as juntas estejam apropriadamente fixadas.

Utilize sempre elementos de vedação novos (O-rings / juntas) quando a bomba for remontada. Garantir que as novas juntas tenham a mesma espessura que as velhas. Juntas feitas de grafite ou outro material sem asbestos devem sempre ser ajustadas sem o uso de lubrificantes como graxa à base de cobre ou grafite em pasta.

Evitar ao máximo o uso de adesivos. Se em todo caso houver necessidade, use um adesivo disponível comercialmente (exemplo Pattex). O adesivo só deve ser aplicado em pontos selecionados (3 ou 4 pontos) e em camadas finas. Não utilize adesivos de cianoacrilato (adesivos de aderência rápida).

Se em certos casos for necessário o uso de auxiliar de

montagem ou anti-adesivos que não estão descritos nesse parágrafo, favor contatar o fabricante da vedação.

**Atenção** Todas as juntas de grafite devem ser usadas apenas uma vez!

Nunca use O-rings feitos colados de material vendido por metro.

**Atenção** Não cobrir O-rings com grafite ou produtos similares. Use gordura animal ou lubrificantes à base de silicone ou PTFE. O-rings feitos de etileno propileno devem ser lubrificados somente com graxa de silicone ou vaselina; nunca use óleo mineral ou graxa!

As superfícies locais dos componentes individuais devem ser lubrificadas com grafite ou similares antes da remontagem.

O mesmo se aplica às conexões roscadas.

### 7.5.2 Remontagem (Geral)

A remontagem é efetuada na ordem inversa à desmontagem. Usar o desenho geral e a lista de componentes para orientação.

Todas as roscas e parafusos devem ser apropriadamente apertados durante a montagem. Para os torques exigidos favor consultar a seção 7.5.3.

Favor observar ainda as seguintes instruções adicionais:

1. Empurrar a unidade do rotor pré-montado com o eixo completo 210, rotores 230.01/02, placa do difusor 173, luvas distanciadoras 525.01/04/05, anéis bi partido 501.11/12 e bucha de fundo 542.06 para o interior da tampa do corpo 161.
2. Posicionar a tampa do corpo 161 e placa do difusor 173 usando pino cilíndrico 562.11, então os parafuse junto aos parafusos de cabeça sextavada 901.22.

**Montando o selo mecânico lado bomba:**

3. Para montar o selo mecânico, favor consultar a folha de dados suplementar, se houver, e observar as instruções da seção 7.5.4!
4. Colocar o O-ring 412.07 nos encaixes da luva protetora do eixo 525.05.
5. Verificar o encaixe da luva protetora do eixo no eixo.
6. Verificar se os elementos de vedação e as superfícies de selagem encontram-se limpos.
7. Apertar o anel de segurança 932.41, se houver.
8. Montar a luva de travamento 531.01, se houver

**Montando o mancal de escora:**

9. Posicione o corpo de mancal 330.11 com o vedador de mancal (D01) ou isolador de mancal / tampa de mancal (D02) no eixo e fixe na tampa 161. Verifique a posição dos rotores 230.01/02 em relação aos canais dos difusores.
10. Colocar a luva do eixo 523.13 (D01) ou 504.2 (D02).
11. Usar somente os tipos e tamanhos de rolamentos especificados na seção 4.3.4.3.

**Atenção** O rolamento de esfera de contato angular 320.01 deve ser instalado em arranjo "O"! (Veja seção 9, Desenho geral), ou seja, o maior diâmetro anel inferior de cada rolamento deve encostar-se contra a luva do mancal e a porca

do mancal, respectivamente.

Rolamentos de esfera de contato angular instalado em pares devem ser sempre do mesmo fabricante.

Aquecer os rolamentos de esfera de contato angular 320.01 em um banho de óleo ou por meio de um indutor para aproximadamente 80° C e empurre-os à luva de mancal 529.06 até que não possam ser mais empurrados.

#### **Suporte de mancal D01**

12. Coloque a chaveta 940.19 no rasgo de chaveta e coloque a luva protetora no eixo 529.06 (D01) e monte sobre a luva rolamentos de contato angular 330.11.

#### **Suporte de mancal D02**


12. Coloque o anel espaçador 504.02 e monte os rolamentos de contato angular no eixo e suporte de mancal 330.11 e coloque a luva 529.06.
13. Em primeiro lugar, apertar a porca de mancal 923.21 usando uma chave "C" e sem fixar a chapa de segurança 931.01. Deixar o rolamento abaixar a temperatura até aproximadamente 5°C acima da temperatura ambiente.  
Reapertar a porca de mancal, e então desparafusá-la novamente.  
Colocar um pouco de Molykote na área de contato da chapa de segurança e da porca de mancal, colocar a chapa de segurança, apertar firmemente a porca de mancal e chapa de segurança 931.01.
14. Inserir o anel de lubrificação 644.02.
15. Colocar o O-ring 412.81 no encaixe da tampa do mancal lado bomba 361.01 com o isolador de mancal.
16. Montar a tampa do mancal lado bomba 361.01, inserir e apertar os parafusos de cabeça sextavadas 901.94.
17. Colocar o ventilador 831 no eixo. Coloque o pino elástico 562 para o travamento em seguida instale a capa do ventilador 832 e fixe com os parafusos 901.12, se houver.
18. Colocar os anéis de gaxeta 461.15/16 ao redor da placa difusora 173, e conectar as extremidades com uma luva de encolhimento (9.52 x 1.45) por aquecimento (ou remendando-se as extremidades das gaxetas).
19. Colocar o anel de vedação 411.57 na tampa do corpo 161. Então empurrar o conjunto completo junto ao corpo espiral 102 e fixar com as porcas sextavadas 920.28.

#### **Montando o selo mecânico lado acionamento:**

20. Para montar o selo mecânico, por favor, consulte a folha suplementar, se houver, e observe as instruções na seção 7.5.4!
21. Colocar o O-ring 412.34 no encaixe da luva protetora do eixo 524.2.
22. Verificar o encaixe de deslizamento da luva protetora no eixo.
23. Verificar se os elementos de vedação e superfícies de selagem estão limpos.
24. Apertar o anel de segurança 932.41, se houver.
25. Montar a luva de travamento 531.01, se houver.
26. Posicionar as luvas de travamento nas luvas protetoras do eixo 524.01/02, se houver, de forma que haja uma abertura de 2 mm entre as luvas de travamento e as sobrepostas dos selos mecânicos

e aperte os parafusos de cabeça sextavada das luvas de travamento.

#### **Montagem do mancal lado acionamento:**

27. Posicionar cuidadosamente o suporte de mancal 330.12 com a gaiola do rolamento do rolo cilíndrico 322.07 sobre o eixo e juntas os componentes do mancal, tomando o cuidado de não danificar o rolamento e sua pista interna.  
Em seguida parafuse os suportes de mancal no corpo.  
Posicione o vedador de mancal 420.01 no suporte de mancal 330.12.
28. Colocar a bucha roscada 544.08 no eixo e apertar com uma chave "C", em sentido horário.
29. Aquecer o anel interno do rolamento cilíndrico 322.07 em um banho de óleo ou por indução a aproximadamente 80° C e empurrá-lo ao eixo até que encoste na bucha roscada.
30. Colocar a luva do eixo 523.12 no eixo e montar o anel de segurança 932.32.
31.  É de suma importância que o contato metal-metal seja estabelecido entre a tampa do corpo e o corpo espiral, a caixa de gaxeta / a câmara de selagem corpo do selo do eixo e o respectivo corpo espiral, e os corpos espiral / tampa do corpo.
32. Inserir o anel de lubrificação 644.03
33. Deslize o anel o'ring 412.82 na tampa de mancal 360.02.
34. Montar a tampa do mancal 360.02, com o vedador de mancal 420.01 em seguida coloque e aperte os parafusos cabeça sextavada 901.94
35. Colocar a chaveta 940.02 no rasgo de chaveta do eixo e puxar a metade do acoplamento lado bomba para o eixo da bomba usando o dispositivo de arranque. Apertar o pino roscado no cubo do acoplamento.
36. Monte o espaçador do acoplamento.
37. Após a instalação do corpo espiral que ficou na tubulação, deve ser checado o alinhamento do acoplamento como descrito na seção 5.3.1.
38. Montar o protetor do acoplamento.
39. Preencher com óleo conforme descrito na seção 6.1.1

### 7.5.3 Torques de aperto

**Atenção**

Os prisioneiros e porcas 902.28 / 920.28 entre o corpo espiral 102 e a tampa do corpo 161 devem ser fixados usando-se um torquímetro. Usar somente os torques indicados na tabela. Esses valores são determinados baseados no coeficiente de atrito  $\mu = 0,12$  <sup>1)</sup>.

Torques de aperto <sup>2)</sup> em Nm para prisioneiro conforme norma DIN 938 / 939 com porcas sextavadas em conformidade com a norma ISO4032.

- 1) Aplicável ao torque inicial de roscas totalmente novas.
- 2) Após repetido apertos das roscas e em caso de boa lubrificação, os valores devem ser reduzidos de 15 a 20%.

Mat erial	A193 Gr.B7			A193 Gr.B7			A193 Gr.B7			A193 Gr.B7			AISI316			ISO 898-1 Gr.8.8			ISO 898-1 Gr.8.8		
	A194 Gr.2H			A194 Gr.2H			A194 Gr.2H			A194 Gr.2H			AISI304								
Tamanho da bomba  RPHb	Corpo espiral		102	Corpo espiral		102	Corpo espiral Tampa corpo		102 161	Corpo espiral Tampa corpo		102 161	Caixa de selagem Caixa de gaxeta		441.01/02 451.01/02	Tampa mancal LB Tampa mancal		361.01 360.02	Tampa mancal		360.03
	Tampa corpo		161	Tampa		160.21	Caixa de selagem Caixa de gaxeta		441.01/02 451.01/02	Sup. mancal		330.11/12	Sobreposta		--	Sup. mancal		330.11/1 2	Sup. mancal		330.11
	Prisioneiro Porca		902.28 920.28	Prisioneiro Porca		902.20 920.20	Prisioneiro Porca		902.04/13 920.04/13	Prisioneiro Porca		902.05/15 920.05/15	Prisioneiro		---	Parafuso sextavado		901.94	Parafuso sextavado		901.96
													Parafuso sextavado		---			901.95			901.96
	Qtd.	Rosca	Torque (Nm)	Qtd.	Rosca	Torque (Nm)	Qtd.	Rosca	Torque (Nm)	Qtd.	Rosca	Torque (Nm)	Qtd.	Rosca	Torque (Nm)	Qtd.	Rosca	Torque (Nm)	Qtd.	Rosca	Torque (Nm)
50-315/2	20	M24	804	6	M16	239	12 12	M16	239	4 4	M16	239	4	M16	68	4 4	M12	85	4	M10	50
80-315/2	20	M24	804	6	M16	239	12 12	M16	239	4 4	M16	239	4	M16	68	4 4	M12	85	4	M10	50
80-360/2	24	M24	804	6	M16	239	12 12	M16	239	4 4	M16	239	4	M16	68	4 4	M12	85	4	M10	50
150-350/2	16	M24	804	6	M16	239	--	--	--	4 4	M20	467	4	M16	68	4 4	M12	85	4	M10	50

Os valores apresentados na tabela não se aplicam se os desenhos gerais ou outras instruções apresentarem valores diferentes.

**Atenção**

Reapertar os elementos acima 24 horas após a montagem usando os torques Indicados.

### 7.5.4 Montagem do selo mecânico (Instruções gerais)

As seguintes regras devem ser observadas quando da montagem do selo mecânico:

São de extrema importância o máximo de cuidado e limpeza durante a montagem, para que o selo mecânico possa funcionar sem problemas.

O revestimento protetor das faces de contato deve ser removido apenas imediatamente antes da montagem.

Após inserir o anel estacionário, verificar seu paralelismo em relação ao assento. (desvio máximo: 0,02 mm)

A superfície da luva protetora de eixo deve estar absolutamente limpa e lisa, e a extremidade de montagem da luva deve ser chanfrada.

Quando deslizar a unidade rotativa sobre a luva protetora do eixo, tomar o cuidado de proteger a superfície da luva contra danos.

Em bombas com selo mecânico de dupla ação, a câmara do selo mecânico deve ser apropriadamente

escorvada e a pressão especificada no plano de instalação deve ser aplicada (inclusive durante a parada).

O fornecimento do líquido de "quenck" deve ser garantido também durante a parada da bomba.

Consultar as instruções de operação suplementares, se aplicável.

### 7.5.5 Folgas nos diâmetros

Diferença de folgas entre rotor / anel de desgaste do rotor e corpo espiral / tampa do corpo / anel de desgaste do corpo

A folga refere-se ao diâmetro!

Tamanho da bomba RPHb	Diam. interno do anel de desgaste 502.01/02	Folga conf. AN 1501 Gr.2	API 610 Folga mínima
50-315/2	145	0,6 <sup>1)</sup>	0,432
80-315/2	165	0,6 <sup>1)</sup>	0,457
80-360/2	165	0,6 <sup>1)</sup>	0,457
150-350/2	205	0,6 <sup>1)</sup>	0,508

Aumentar folga para:

Temperatura > 200°C.

Neste caso, a diferença de apuramento será aumentada em 0,1 mm .



## 7.6 Estoques de peças sobressalentes

Quando solicitar peças sobressalentes, favor mencionar sempre os dados abaixo mencionados, que se encontram na plaqueta da bomba.

Tipo: RPHb

Tamanho da bomba:

Nº. da OP:

### 7.6.1 Estoque de peças sobressalentes recomendado para 2 anos de operação de acordo com a Norma DIN 24296

Núm. da peça	Nome da peça	Núm. de bombas (inclusive a bomba de reserva)						
		2	3	4	5	6	8	>10
		Nº de peças sobressalentes						
210	Eixo	1	1	2	2	2	3	30%
230.01/. 02	Rotor (jogo)	1	1	1	2	2	3	30%
320.01	Rolamento de esfera de contato angular (jogo)	1	1	2	2	3	4	50%
322.07	Rolamento de rolo cilíndrico	1	1	2	2	3	4	50%
330.11/. 12	Suporte do mancal (acoplamento com eixo e rolamentos completo)	-	-	1	1	1	2	4 fora
433.01/02	Selo Mecânico	2	3	4	4	4	6	90%
	anel rotativo	2	3	4	4	4	6	90%
	anel estacionário	2	3	6	8	8	10	150%
	o'rings	2	3	6	8	8	10	150%
	vedação secundária	1	1	1	1	2	2	20%
456.01/. 02	mola	1	1	2	2	2	3	30%
456.01/. 02	Bucha de fundo (jogo)	1	1	2	2	2	3	30%
502.01/02	Anel de desgaste do corpo (jogo)	2	2	2	3	3	4	50%
503.01/02	Anel de desgaste do rotor (jogo)	2	2	2	3	3	4	50%
524.01/. 02	Luva distanciadora do eixo (jogo)	1	1	1	2	2	2	20%
525.01/.04/.05	Luva espaçadora (jogo)	1	1	1	2	2	2	20%
542.06	Bucha estranguladora	1	1	2	2	2	3	30%
---	Gaxeta para corpo espiral (jogo)	4	6	6	8	9	12	150%
--	Outros elementos de selagem (jogo)	4	6	6	8	9	12	150%

### 7.6.2 Intercambiabilidade de componentes da bomba

Tipo bomba	Corpo espiral	Tampa do corpo	Rotor	Placa difusora	Anel de desgaste - corpo	Anel de desgaste - rotor	Joint ring
	102	161	230.01 / 02	173	502.01 / 02	503.01 / 02	411.57
RPHb 50-315/2	1	1	1	1	1	1	1
RPHb 80-315/2	2	2	2	2	2	2	1
RPHb 80-360/2	3	3	3	3	2	2	2
<b>Todas as peças restantes nos 3 tamanhos acima são intercambiáveis.</b>							
RPHb150-350/2	<b>Nenhuma parte é intercambiável com os 3 tamanhos acima .</b>						

## 8. Anomalias de funcionamento, suas eventuais causas e soluções

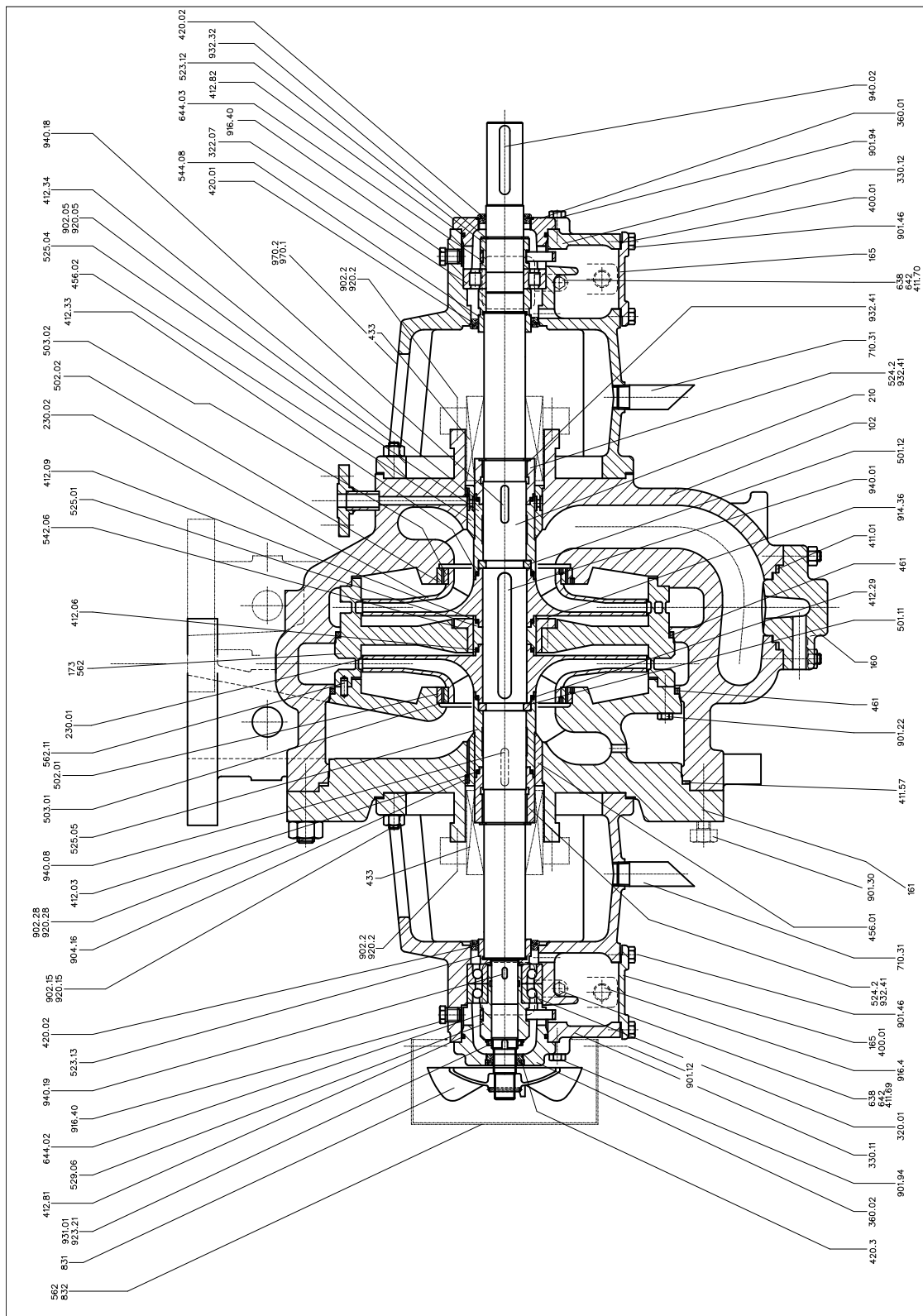
A vazão da bomba não é suficiente	O motor está com sobrecarga	Pressão de recalque da bomba é excessiva	Aumento da temperatura do mancal	Vazamento na bomba	Vazamento excessivo na selagem do eixo	Vibração durante a operação da bomba	Aumento excessivo da temperatura no interior da bomba	Causa	Solução <sup>1)</sup>
•								A bomba trabalha contra uma pressão de recalque excessivamente alta.	Reajustar o ponto de operação.
•								Contrapressão excessivamente alta.	Verificar se há impurezas na planta. Aumentar a velocidade (turbina, motor de combustão interna).
•						•	•	A bomba ou a tubulação não está completamente aberta ou escorvada.	Desobstruir e / ou escorvar.
•								Linha de sucção ou rotor obstruído.	Remover depósitos da bomba e / ou tubulação.
•								Formação de bolsas de ar na tubulação.	Alterar o layout da tubulação. / Ajustar a válvula de escorva.
			•		•	•		A bomba está emperrada ou há vibrações harmônicas na tubulação.	Verificar as conexões da tubulação e assegurar a fixação da bomba; se necessário, reduzir as distâncias entre as brácteas da tubulação./Fixar as tubulações usando material anti-vibração.
•						•	•	Altura de sucção está muito alta / NPSH disponível está muito baixo.	Verificar / modificar o nível de líquido. / Abrir totalmente a válvula da linha de sucção. / Alterar a linha de sucção, se as perdas por atrito na linha de sucção estão muito altas./ Verificar filtro instalado / passagem da sucção./ Observar a velocidade admissível da queda de pressão.
•								Entrada na selagem do eixo.	Instalar nova selagem do eixo.
•								Rotação inversa.	Intercambiar duas das fases do cabo de alimentação.
•	•							Motor está funcionando em apenas duas fases.	Substituir o fusível defeituoso. /Verificar as conexões do cabo elétrico.
•								A velocidade está muito baixa <sup>2)</sup>	Aumentar a velocidade.
						•		Rolamentos defeituosos.	Instalar novos rolamentos.
			•			•	•	Vazão insuficiente.	Aumentar a vazão.
•						•		Desgaste das peças internas da bomba.	Substituir os componentes desgastados por novos.
	•					•		Contrapressão da bomba é mais baixa que a especificada no pedido de compras.	Ajustar o ponto de operação com precisão.
	•							A densidade ou viscosidade do fluido bombeado está mais alta que a especificada no pedido de compra.	<sup>2)</sup>
	•				•			Uso de materiais inadequados.	Alterar a combinação de materiais.
		•						A velocidade está muito alta.	Reduzir a velocidade. <sup>2)</sup>
				•				Fixar parafusos / vedações e juntas.	Apertar os parafusos. / Instalar vedações e juntas novas.
					•			Selagem do eixo gasta	Instalar nova selagem do eixo.
•					•			Marcas ou rugosidade na luva protetora do eixo.	Instalar novas luvas protetoras do eixo./ Instalar novo selo do eixo / verificar a linha de equilíbrio./ Verificar as tolerâncias da bucha de fundo / luva de redução.
					•			Falta de líquido de resfriamento ou câmara de resfriamento suja.	Aumentar a quantidade do líquido de resfriamento. /Limpar a câmara de resfriamento. /Purificar / limpar o líquido de resfriamento.
					•			Vibrações durante a operação da bomba.	Melhorar as condições de sucção. /Realinhar a bomba. / Rebalancear o rotor. /Aumentar a pressão no bocal de sucção da bomba.
			•		•	•		A unidade está desalinhada.	Verificar o acoplamento; realinhar se necessário.
			•					Quantidade insuficiente ou excessiva de lubrificante ou lubrificante inadequado.	Completar, reduzir ou alterar o lubrificante.
			•					Não conformidade com a distância especificada do acoplamento.	Corrigir a distância de acordo com o plano de instalação.
	•							Voltagem de operação muito baixa.	Aumentar a voltagem.
						•		Rotor desbalanceado.	Limpar o rotor. / Rebalancear o rotor.

1) A pressão de descarga nas partes sob pressão deve ser aliviada antes de se iniciar as tentativas de solução.

2) Contatar a KSB.

## 9. Desenho de montagem

### 9.1 RPHb: 50-315/2

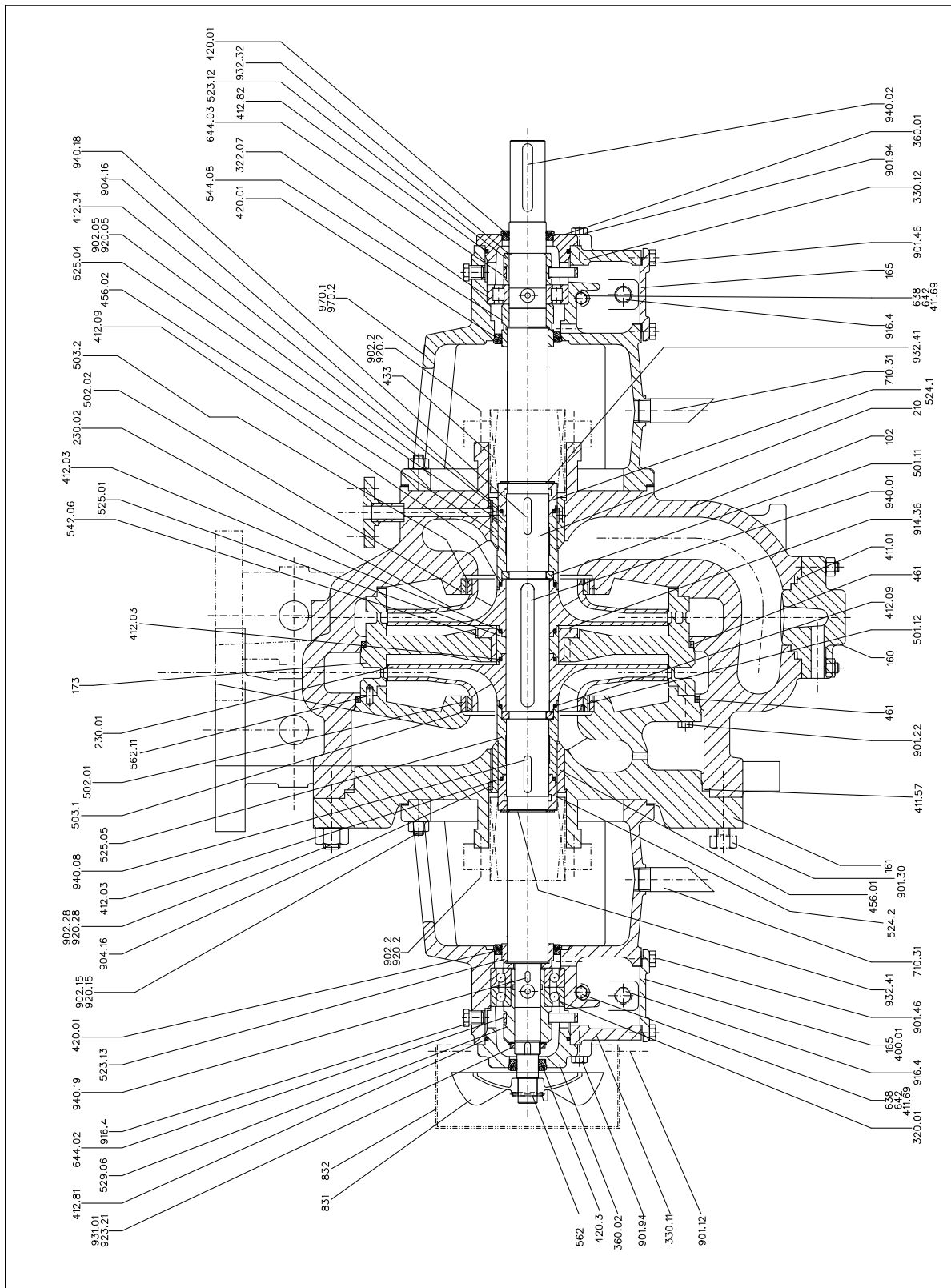


**Lista de componentes**

Nº peças	Denominação
102	Corpo espiral
160	Tampa
161	Tampa do corpo
165	Tampa da câmara de resfriamento
173	Placa difusora
210	Eixo
230.01	Rotor 1º estágio
230.02	Rotor 2º estágio
320.01	Rolamento de esfera de contato angular
322.07	Rolamento cilíndrico
330.11	Suporte de mancal lado bomba
330.12	Suporte de mancal lado motor
360.01	Tampa de mancal lado bomba
360.02	Tampa de mancal lado motor
400.01	Junta plana
411.01	Anel de vedação
411.57	Anel de vedação
411.69	Anel de vedação
411.7	Anel de vedação
412.03	Anel O-ring
412.06	Anel O-ring
412.09	Anel O-ring
412.29	Anel O-ring
412.33	Anel O-ring
412.34	Anel O-ring
412.81	Anel O-ring
412.82	Anel O-ring
420.01	Vedador de mancal
420.02	Vedador de mancal
420.3	Vedador de mancal
433	Selo mecânico
456.01	Bucha de fundo
456.02	Bucha de fundo
461.15/16	Gaxeta
501.11	Anel bipartido
501.12	Anel bipartido
502.01	Anel de desgaste do corpo
502.02	Anel de desgaste do corpo
503.01	Anel de desgaste do rotor
503.02	Anel de desgaste do rotor
523.12	Luva do eixo

Nº peças	Denominação
523.13	Luva do eixo
524.2	Luva protetora do eixo
525.01	Luva distanciadora
525.04	Luva distanciadora
525.05	Luva distanciadora
529.06	Luva de mancal
542.06	Bucha estranguladora
544.08	Bucha roscada
562	Pino elástico
562.11	Pino cilíndrico
638	Lubrificador
642	Visor de nível
644.02	Anel de lubrificação
644.03	Anel de lubrificação
710.31	Tubo
831	Ventilador
832	Capa do ventilador
901.3	Parafuso cabeça sextavada
901.12	Parafuso
901.22	Parafuso cabeça sextavada
901.46	Parafuso cabeça sextavada
901.94	Parafuso cabeça sextavada
902.05	Prisioneiro
902.15	Prisioneiro
902.28	Prisioneiro
904.16	Pino roscado
914.36	Parafuso Allen
916.4	Bujão
920.2	Porca
920.05	Porca
920.15	Porca
920.28	Porca
923.21	Porca de mancal
931.01	Chapa de segurança
932.32	Anel de segurança
932.41	Anel de segurança
940.01	Chaveta
940.02	Chaveta
940.08	Chaveta
940.18	Chaveta
940.19	Chaveta
970.1	Plaqueta
970.2	Plaqueta Logo

RPHb: 80-315/2



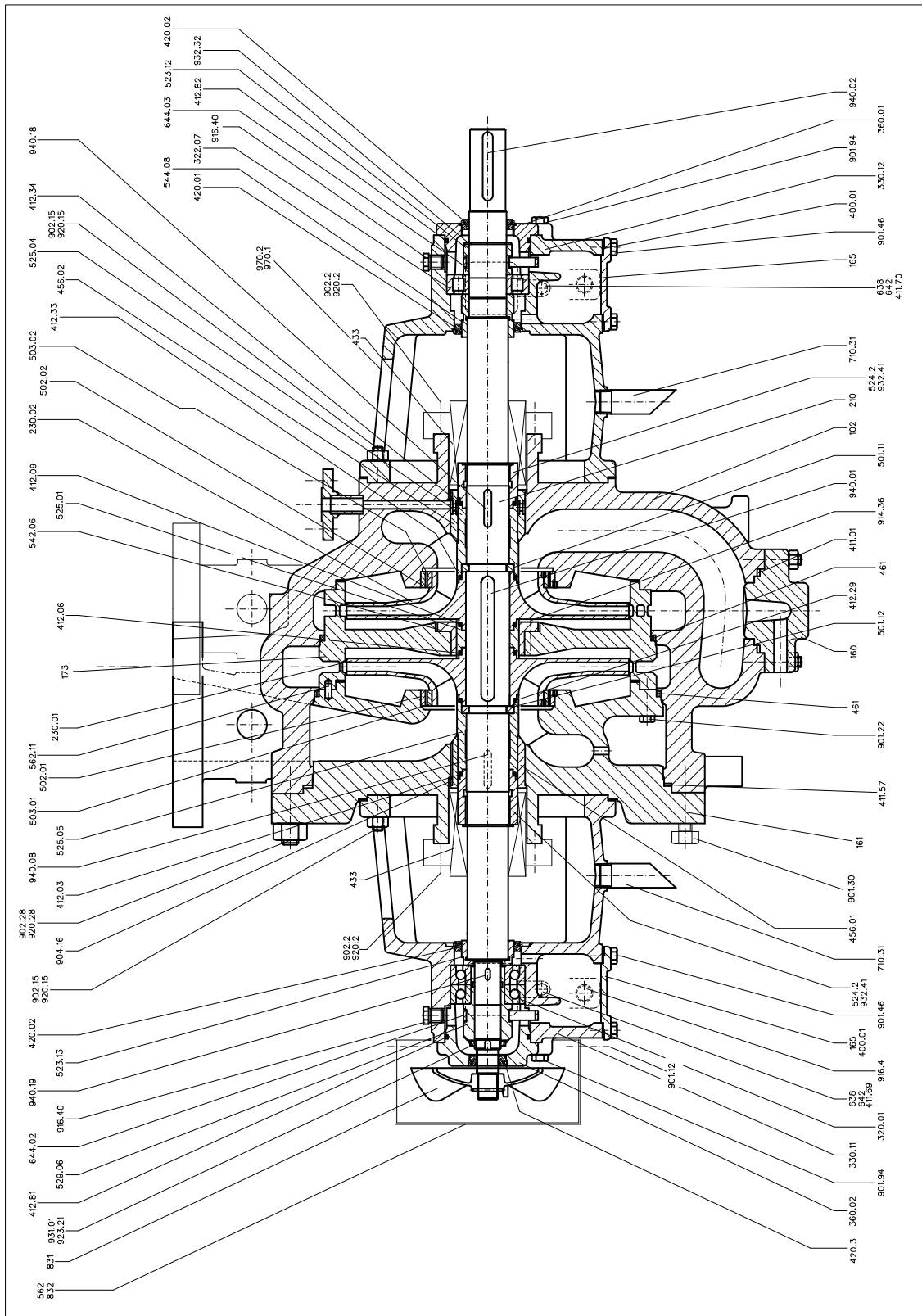


**Lista de componentes**

Nº peça	Denominação
102	Corpo espiral
160	Tampa
161	Tampa do corpo
165	Tampa da câmara de resfriamento
173	Placa difusora
210	Eixo
230.01	Rotor 1º estágio
230.02	Rotor 2º estágio
320.01	Rolamento de esfera de contato angular
322.07	Rolamento cilíndrico
330.11	Suporte de mancal lado bomba
330.12	Suporte de mancal lado motor
360.01	Tampa de mancal lado bomba
360.02	Tampa de mancal lado motor
400.01	Junta plana
411.01	Anel de vedação
411.57	Anel de vedação
411.69	Anel de vedação
412.09	Anel O-ring
412.34	Anel O-ring
412.81	Anel O-ring
420.01	Vedador de mancal
420.02	Vedador de mancal
420.3	Vedador de mancal
433	Selo mecânico
456.01	Bucha de fundo
456.02	Bucha de fundo
461.15/16	Gaxeta
501.11	Anel bipartido
501.12	Anel bipartido
502.01	Anel de desgaste do corpo
502.02	Anel de desgaste do corpo
503.1	Anel de desgaste do rotor
503.2	Anel de desgaste do rotor
523.12	Luva do eixo
523.13	Luva do eixo
524.2	Luva protetora do eixo
525.01	Luva distanciadora

Nº peça	Denominação
525.05	Luva distanciadora
529.06	Luva de mancal
542.06	Bucha estranguladora
544.08	Bucha roscada
562	Pino elástico
562.11	Pino cilíndrico
638	Lubrificador
642	Visor de nível
644.02	Anel de lubrificação
644.03	Anel de lubrificação
710.31	Tubo
831	Ventilador
832	Capa do ventilador
901.3	Parafuso cabeça sextavada
901.12	Parafuso
901.22	Parafuso cabeça sextavada
901.46	Parafuso cabeça sextavada
901.94	Parafuso cabeça sextavada
902.2	Prisioneiro
902.05	Prisioneiro
902.15	Prisioneiro
902.28	Prisioneiro
904.16	Pino roscado
914.36	Parafuso Allen
916.4	Bujão
920.2	Porca
920.15	Porca
920.28	Porca
923.21	Porca de mancal
931.01	Chapa de segurança
932.32	Anel de segurança
932.41	Anel de segurança
940.01	Chaveta
940.02	Chaveta
940.08	Chaveta
940.18	Chaveta
940.19	Chaveta
970.1	Placa
970.2	Placa Logo

RPHb: 80-360/2



**Lista de componentes**

Nº peça	Denominação
102	Corpo espiral
160	Tampa
161	Tampa do corpo
165	Tampa da câmara de resfriamento
173	Placa difusora
210	Eixo
230.01	Rotor 1º estágio
230.02	Rotor 2º estágio
320.01	Rolamento de esfera de contato angular
322.07	Rolamento cilíndrico
330.11	Suporte de mancal lado bomba
330.12	Suporte de mancal lado motor
360.01	Tampa de mancal lado bomba
360.02	Tampa de mancal lado motor
400.01	Junta plana
411.01	Anel de vedação
411.57	Anel de vedação
411.69	Anel de vedação
411.7	Anel de vedação
412.03	O-ring
412.06	O-ring
412.09	O-ring
412.29	O-ring
412.33	O-ring
412.34	O-ring
412.81	O-ring
412.82	O-ring
420.01	Vedador de mancal
420.02	Vedador de mancal
420.3	Vedador de mancal
433	Selo mecânico
456.01	Bucha de fundo
456.02	Bucha de fundo
461.15/16	Gaxeta
501.11	Anel bipartido
501.12	Anel bipartido
502.01	Anel de desgaste do corpo
502.02	Anel de desgaste do corpo
503.01	Anel de desgaste do rotor
503.02	Anel de desgaste do rotor
523.12	Luva do eixo
523.13	Luva do eixo

Nº peça	Denominação
524.2	Luva protetora do eixo
525.01	Luva distanciadora
525.04	Luva distanciadora
525.05	Luva distanciadora
529.06	Luva de mancal
542.06	Bucha estranguladora
544.08	Bucha roscada
562	Pino elástico
562.11	Pino cilíndrico
638	Lubrificador
642	Visor de nível
644.02	Anel de lubrificação
644.03	Anel de lubrificação
710.31	Tubo
831	Ventilador
832	Capa do ventilador
901.3	Parafuso cabeça sextavada
901.12	Parafuso
901.22	Parafuso cabeça sextavada
901.46	Parafuso cabeça sextavada
901.94	Parafuso cabeça sextavada
902.2	Prisioneiro
902.05	Prisioneiro
902.15	Prisioneiro
902.28	Prisioneiro
904.16	Pino roscado
914.36	Parafuso Allen
916.4	Bujão
920.2	Porca
920.05	Porca
920.15	Porca
920.28	Porca
923.21	Porca de mancal
931.01	Chapa de segurança
932.32	Anel de segurança
932.41	Anel de segurança
940.01	Chaveta
940.02	Chaveta
940.08	Chaveta
940.18	Chaveta
940.19	Chaveta
970.1	Plaqueta
970.2	Plaqueta Logo



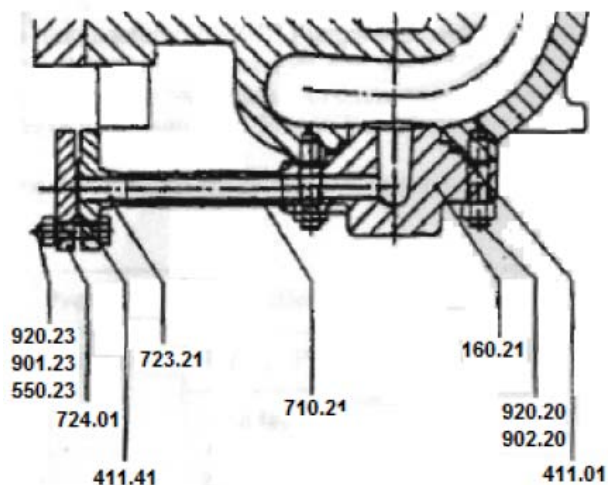
**Lista de componentes**

Nº peça	Denominação
102	Corpo espiral
160	Tampa
161	Tampa de corpo
173	Placa difusora
210	Eixo
230.01	Rotor 1º estágio
230.02	Rotor 2º estágio
320.01	Rolamento de esfera contato angular
322.07	Rolamento cilíndrico
330.11	Suporte de mancal
330.12	Suporte de mancal
360.01	Tampa do mancal
360.02	Tampa do mancal
360.03	Tampa do mancal
400.01	Junta plana
400.02	Junta plana
411.01	Anel de vedação
411.57	Anel de vedação
412.01	O-ring
412.02	O-ring
412.81	O-ring
420.01	Vedador de mancal
420.02	Vedador de mancal
420.3	Vedador de mancal
433	Selo mecânico
456.01	Bucha de fundo
456.02	Bucha de fundo
461.15/16	Gaxeta
501.11	Anel bipartido
501.12	Anel bipartido
502.01	Anel de desgaste
502.02	Anel de desgaste
503.01	Anel de desgaste
503.02	Anel de desgaste
504	Anel distanciador
504.01	Anel distanciador

Nº peça	Denominação
504.02	Anel distanciador
523.12	Luva do eixo
523.13	Luva de eixo
525.01	Luva distanciadora
525.05	Luva distanciadora
529.06	Luva mancal
542.06	Bucha estranguladora
562	Pino elástico
562.11	Pino cilíndrico
638	Copo lubrificador
642	Visor de nível de óleo
644.02	Anel de lubrificação
644.03	Anel de lubrificação
672	Dispositivo de respiro
710.31	Tubo
831	Ventilador
832	Capa do ventilador
901.3	Parafuso
901.12	Parafuso sextavado
901.22	Parafuso sextavado
901.94	Parafuso sextavado
902.04	Prisioneiro
902.05	Prisioneiro
904.16	Pino roscado
904.26	Pino roscado
904.36	Pino roscado
920.05	Prisioneiro
920.15	Prisioneiro
923.21	Porca de mancal
931.01	Chapa de segurança
932.32	Anel de segurança
932.41	Anel de segurança
940.01	Chaveta
940.02	Chaveta
940.03	Chaveta
940.08	Chaveta
940.18	Chaveta
940.19	Chaveta
970.01	Plaqueta
970.02	Plaqueta logo

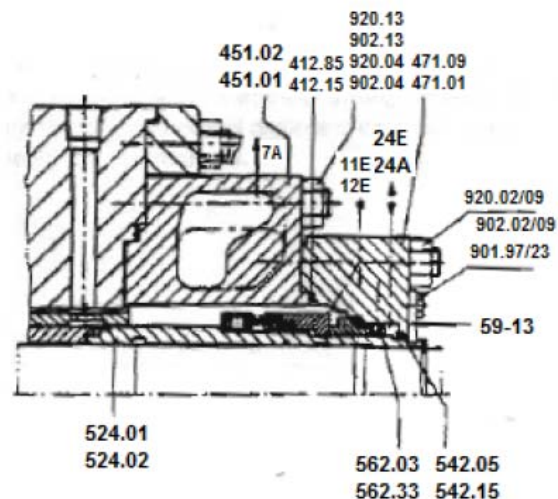


### 9.3 Variantes de projeto



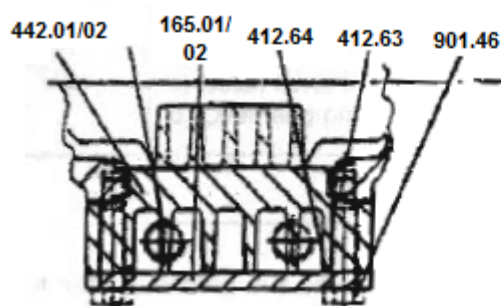
**Linha de dreno**

160.21	Tampa
902.20	Prisioneiro
920.20/23	Porca
411.01/41	Anel de vedação
710.21	Tubo
723.01	Flange
724.01	Flange-cego
901.23	Parafuso sextavado
550.23	Disco



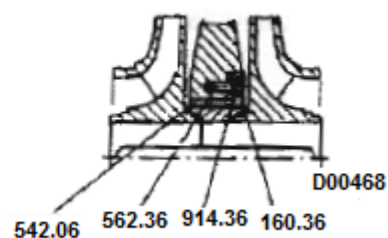
**Refrigeração na caixa de selagem  
(Bombas mancais D01)**

524.01/02	Luva protetora do eixo
562.03/33	Pino cilíndrico
542.05/15	Bucha estranguladora
451.01/02	Caixa de gaxeta
412.85/15	O-rings
902.02/09	Prisioneiro
902.04/13	Prisioneiro
920.02/09	Porca
920.04/13	Porca
471.01/09	Sobreposta
901.97/23	Parafuso sextavado
59-13	Fixador



**Mancais com refrigeração  
(Bombas D01)**

442.01/02	Parafuso sextavado
165.01/02	Tampa da câmara de resfriamento
412.63/64	O-ring
901.46	Parafuso sextavado



**Alternativamente com labirinto flutuante**

542.06	Bucha estranguladora
562.36	Pino cilíndrico
914.36	Parafuso allen
160.36	Tampa

## **10 ANEXO 1**

### **INSTRUÇÕES ESPECIAIS PARA BOMBAS LUBRIFICADAS COM NÉVOA DE ÓLEO**

No caso de lubrificação com névoa de óleo, os copos de ressuprimento automático e visores de nível são omitidos conforme norma API 610.

Conexões de entrada e saída são fornecidas quando requisitadas.

Uma pré-operação de 3 minutos antes do início de operação da bomba é recomendada para o gerador da névoa a fim de providenciar uma lubrificação dentro do corpo do mancal da bomba.

A pressão recomendada da névoa é de 0.03 a 0.05 bar no ponto de introdução do corpo do mancal.

A KSB deve ser informada previamente pelo cliente sobre o tipo de óleo a ser usado e deve dar sua aprovação.

Para estes casos o cliente / usuário final deve usar o desenho em corte e lista de peças inclusos no data book.

18.08.2011

A1316.8.2P/2

KSB Bombas Hidráulicas SA  
Rua José Rabello Portella, 400  
Várzea Paulista SP 13220-540  
Brasil <http://www.ksb.com.br>  
Tel.: 11 4596 8500 Fax: 11 4596 8580  
SAK – Serviço de Atendimento KSB  
e-mail: [gqualidade@ksb.com.br](mailto:gqualidade@ksb.com.br)  
Fax: 11 4596 8656