

## Bomba de Corpo Espiral

Execução : HORIZONTAL

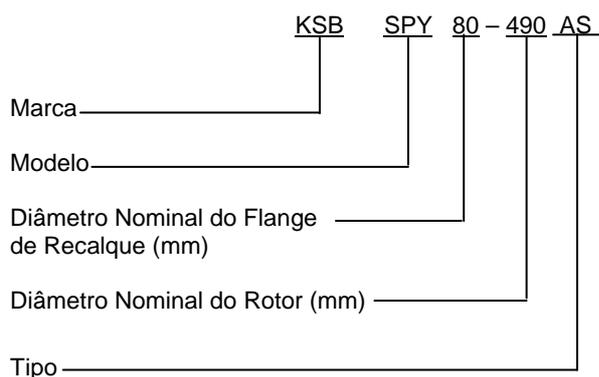
### 1. Aplicação

A bomba KSB SPY é utilizada para transporte de líquidos limpos ou sujos, nas instalações de abastecimento de água em comunidades e indústrias, na elevação de águas servidas, como bomba de refrigeração nas usinas elétricas, bem como nas instalações de irrigação e de drenagens. Com os rotores AS, BS e CS é utilizada no bombeamento de esgotos, efluentes industriais e ou de líquidos contendo sólidos nas diversas indústrias de processo.

### 2. Descrição Geral

Execução horizontal, bipartida radialmente, estágio único de sucção simples horizontal e recalque na posição vertical e construção "back-pull-out".

### 3. Denominação



### 4. Dados de Operação

Tamanhos	- DN 350 até 1200
Vazões	- até 20.000 m <sup>3</sup> /h
Elevações	- até 50 m
Temperaturas	- até -10° C até + 105°C
Rotaciones	- até 1160 rpm

## 5. Introdução

Fornecemos à V. Sas., um equipamento projetado e fabricado com a mais avançada tecnologia. Pela sua construção simples e robusta necessitará de pouca manutenção.

Objetivando proporcionar aos nossos clientes, satisfação e tranquilidade com o equipamento, recomendamos que o mesmo seja cuidado e montado conforme as instruções contidas neste manual de serviço.

O presente manual tem por finalidade informar ao usuário, quanto à construção e ao funcionamento, proporcionando um serviço de manutenção e manuseio adequado. Recomendamos que este manual de serviço seja entregue ao pessoal encarregado da manutenção.

Este equipamento deve ser utilizado de acordo com as condições de serviço para as quais foi selecionado (vazão, altura manométrica total, rotação, tensão e frequência da rede elétrica e temperatura do líquido bombeado).

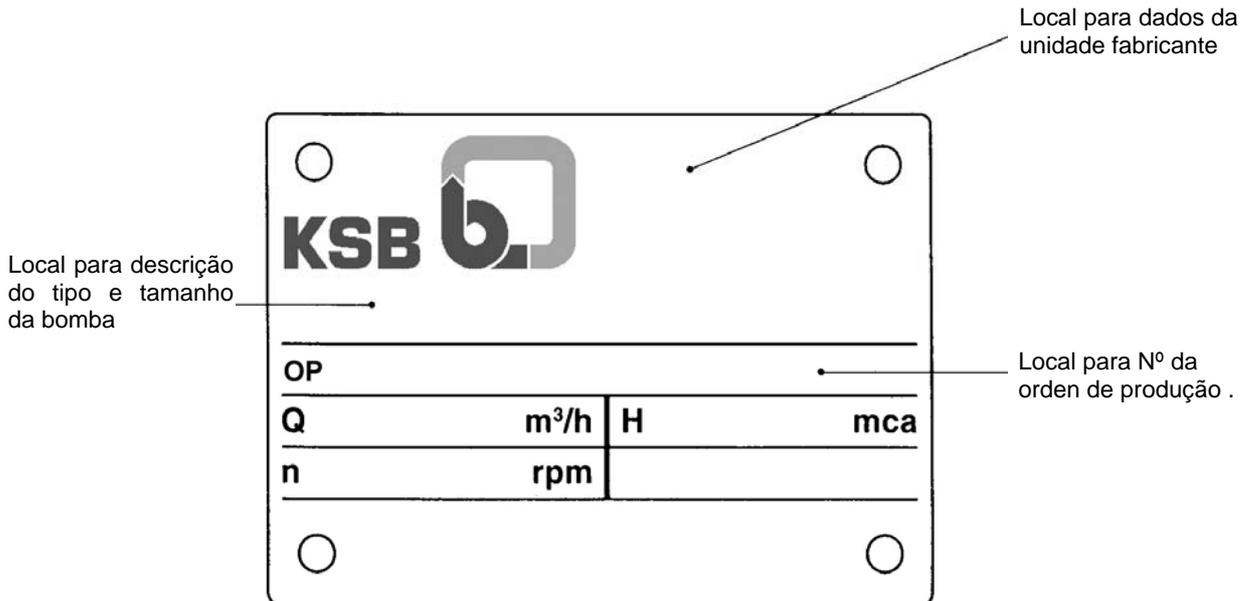


Fig. 1 –Plaqueta de Identificação

Nas consultas sobre o produto, ou nas encomendas de peças sobressalentes, indicar o tipo de bomba e o número de OP. Esta informação pode ser obtida na plaqueta de identificação que acompanha cada bomba. Em caso de extravio da plaqueta de identificação, nas bombas flangeadas, no flange de sucção encontra-se gravado em baixo relevo, o número da OP no flange de sucção, e o diâmetro do rotor no flange de recalque.

**Atenção:** Este manual de serviço contém informações e avisos importantes. **É obrigatória a sua leitura atenta** antes da montagem, da ligação elétrica, da colocação em operação e da manutenção.

## Índice

Denominação	Capítulo	Denominação	Capítulo
Aplicação	1	Instalação e montagem	8
Descrição Geral	2	Funcionamento e colocação fora de serviço	9
Denominação	3		
Dados de Operação	4	Controle operacional e manutenção	10
Introdução	5	Falhas de funcionamento e suas causas	11
Dados Técnicos	6	Desmontagem e re-montagem	12
Descrição	7	Desenho em corte e listas de peças	13

## 6. Dados Técnicos

Dados Construtivos		Tamanhos																																						
		350-370 A/B		350-370 AS		350-400 A/B		350-400 AS/BS		400-440 A/B		400-440 AS		400-540 A/B		400-540 AS/BS		500-490 B		500-490 AS/BS		500-540 B		500-540 AS		500-640 AS/BS		600-610 A		600-610 AS		600-680 A		700-750 AS		800-930 BS		900-930 AS		
Voluta	S (Simples) D (Dupla)	S		D		S		D		S		D		S		D		S		D		S		D		S		S		S		S		S		S				
Pressão máxima de teste hidrostático (bar)	A48CL30	6,0		10,0		6,0		10,0		9,5		6,0		5,5		8,5		5,5		8,0		5,5		7,5		5,0		5,0		5,0		5,0		5,0						
	Bronze	6,7		11,2		6,7		11,2		10,6		6,7		6,2		9,5		6,2		9,0		6,2		8,4		5,6		5,6		5,6		5,6		5,6		5,6				
	A536 60-40-18	9,0		15,0		9,0		15,0		14,0		9,0		8,3		12,5		8,3		12,0		8,3		11,0		7,5		7,5		7,5		7,5		7,5		7,5				
limites NPSHR / NPSHD para serviço	A48CL30 ①	< 0,75 Qopt.		0,5		0,2		0,5		0,5		0,2		0,5		0,2		0,5		0,5		0,5		0,5		0,5		0,5		0,5		0,5		0,5		0,5				
		0,75 até 1,4 Qopt.																																						
	Bronze	< 0,75 Qopt.		0,6		0,25		0,6		0,6		0,25		0,6		0,25		0,6		0,6		0,6		0,6		0,6		0,6		0,6		0,6		0,6		0,6		0,6		
	A743CF8M	0,75 até 1,4 Qopt.		0,7		0,3		0,7		0,7		0,3		0,7		0,3		0,7		0,7		0,7		0,7		0,7		0,7		0,7		0,7		0,7		0,7		0,7		
Tipos de Rotores	Execuções dos rotores (A) aberto (F) fechado	A	F	F	F	A	F	F	F	F	F	F	F	A	F	A	F	F	F	A	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F				
	Folgas anéis desgastes (medidas aprox. - mm)	0,75		0,60		0,75		0,72		0,80		0,85		1,05		1,20		1,20		1,20		1,20		1,20		1,20		1,20		1,20		1,20		1,20		1,20		1,20		
	Passagem para corpos sólidos - (mm)	A	75	50	85	65	70	95	105	75	115	80	140	105	175	175	175	175	175	175	175	175	175	175	175	175	175	175	175	175	175	175	175	175	175	175	175	175	175	
Suporte de mancal	Suporte de mancal	1		3		2		3		4		5		6A		6B		6B		6B		6B		6B		6B		6B		6B		6B		6B		6B		6B		
	Rolamento	Fixo	7315BUA		7320 BUA		7319BUA		7320 BUA		7324BUA		7330 BUA		29336		7330 BUA		29336		7330 BUA		29336		7330 BUA		29336		7330 BUA		29336		7330 BUA		29336		7330 BUA		29336	
		Móvel	NJ216		NJ222		NJ220		NJ222		NJ226		NJ228		23032		23036		23032		23036		23032		23036		23032		23036		23032		23036		23032		23036		23032	
	Graxa (volume em g)	Fixo	190		360		340		360		570		1144		1010		1660		1660		1660		1660		1660		1660		1660		1660		1660		1660		1660		1660	
	Óleo (volume em l)	Móvel	70		220		145		220		360		415		550		550		550		550		550		550		550		550		550		550		550		550			
	Óleo (volume em l)		4		10		7		10		13		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-			
Lubrificação		Graxa / óleo ④																																						
Vedações de eixo	Medidas da câmara de engastamento D/d1 - (mm)	112/80/125		112/80/130		112/80/125		112/80/130		132/100/130		150/110/150		170/130/150		150/110/150		180/140/150		210/160/185		25x25		25x25		25x25		25x25		25x25		25x25		25x25		25x25				
	Seção de gaxeta - (mm)	16x16		16x16		16x16		16x16		16x16		20x20		20x20		20x20		20x20		20x20		20x20		20x20		20x20		20x20		20x20		20x20		20x20		20x20		20x20		
	Consumo do líquido de selagem de fonte externa - (l/h)	95		120		125		140		125		150		175		175		175		175		175		175		175		175		175		175		175		175		175		
	Diâmetro nominal - dw (mm)	68		85		95		115		95		125		145		145		145		145		145		145		145		145		145		145		145		145		145		
Consumo do líquido de lavagem e de resfr. de fonte ext. ② - (l/h)	190		240		250		280		250		300		350		350		350		350		350		350		350		350		350		350		350		350		350			
P/n (max) kW/rpm	SAE 1045	0,2266		0,3145		0,2266		0,3145		0,7216		0,4275		0,4275		0,8662		0,8213		0,8662		1,1751		2,3818		2,0109		2,0109		2,0109		2,0109		2,0109		2,0109				
	AISI 420	0,4532		0,6290		0,4532		0,6290		1,4432		0,6932		0,6932		1,7324		1,3318		1,7324		2,3502		4,7636		3,2609		3,2609		3,2609		3,2609		3,2609		3,2609				
	AISI 316	0,1841		0,2555		0,1841		0,2555		0,5863		0,3466		0,3466		0,7038		0,6659		0,7038		0,9548		1,9352		1,6304		1,6304		1,6304		1,6304		1,6304		1,6304		1,6304		
Momentos de inércia	s/água	0,113		0,900		0,825		3,375		5,625		1,500		2,250		10,000		3,25		10,500		10,250		32,000		25,000		25,000		25,000		25,000		25,000		25,000				
	c/água	0,175		1,250		1,250		4,250		6,875		2,300		3,625		12,375		5,000		13,000		16,000		37,500		37,500		37,500		37,500		37,500		37,500		37,500		37,500		
Pesos kg	Corpo espiral em A48CL30	340		420		490		900		930		830		940		1170		1195		1380		1490		2600		3120		3120		3120		3120		3120		3120		3120		
	Rotor em bronze	29		44		35		93		105		42		64		120		77		165		130		385		220		220		220		220		220		220		220		
	Conjunto girante completo com mancal superior	130		155		160		215		290		210		285		430		370		435		590		995		885		885		885		885		885		885		885		
	Bomba completa	560		650		800		1250		1400		1180		1450		1870		1830		2035		2440		4015		4650		4650		4650		4650		4650		4650		4650		
Superfícies - m²	Volume de água (L)	840		750		1000		950		900		1200		1550		1150		1750		1680		2900		3050		3050		3050		3050		3050		3050		3050				
	Corpo espiral	interno	2,0		2,5		2,7		4,1		4,4		3,4		4,5		4,8		5,0		5,8		7,2		11,2		11,2		11,2		11,2		11,2		11,2		11,2			
		externo	3,7		3,5		4,8		5,8		6,3		6,0		7,7		6,75		8,8		8,2		12,8		14,2		19,8		19,8		19,8		19,8		19,8		19,8			
	Tampa de pressão	interno	0,25		0,25		0,30		0,4		0,5		0,4		0,5		0,5		0,5		0,6		0,8		1,0		1,1		1,1		1,1		1,1		1,1		1,1			
		externo	0,76		0,96		0,91		1,31		1,4		1,1		1,4		1,5		1,55		1,8		2,12		2,7		3,1		3,1		3,1		3,1		3,1		3,1			
	Suporte do mancal	0,35		0,35		0,35		0,35		0,5		0,5		0,7		1,0		1,0		0,7		1,1		1,2		1,2		1,2		1,2		1,2		1,2		1,2				
	Tampa do mancal	0,08		0,08		0,08		0,08		0,1		0,1		0,12		0,16		0,16		0,12		0,18		0,2		0,2		0,2		0,2		0,2		0,2		0,2				
	Tampa do mancal	0,06		0,06		0,06		0,06		0,7		0,07		0,08		0,09		0,09		0,08		0,1		0,1		0,1		0,1		0,1		0,1		0,1		0,1				
	Pé de apoio	0,25		0,25		0,3		0,4		0,43		0,43		0,5		0,5		0,6		0,6		0,7		1,0		1,1		1,1		1,1		1,1		1,1		1,1				
	Superfície total	interno	2,25		2,75		3,0		4,5		4,9		3,8		5,0		5,5		6,4		8,0		10,7		12,3		12,3		12,3		12,3		12,3		12,3		12,3			
externo		5,2		5,2		6,5		8,0		8,8		8,2		10,5		10,0		12,2		11,5		17,0		19,4		25,5		25,5		25,5		25,5		25,5		25,5				
Flanges		DIN EN 1092-2 Tipo 21 Forma B - PN10 (antiga DIN 2532), outras normas sob consulta																																						

Tabela 1 – Dados técnicos

- ① Somente para rotores fechados
- ② Em execução com bucha de fundo
- ③ Sem acoplamento
- ④ Execução a óleo somente para execução horizontal e para os tamanhos 700-750 e 800-930 sob consulta.

## 7. Descrição

### 7.1 Generalidades

As SPY são bombas de corpo espiral, com rotores semi-axiais não auto-aspirantes, de construção horizontal. Bomba e motor de acionamento se acham conjugados através de acoplamento elástico.

### 7.2 Corpo da bomba

O corpo da bomba, em peça única, é em execução espiral reforçado externamente por nervuras, com pés fundidos no mesmo. A boca de sucção, se acha disposta em sentido axial horizontal e a boca de recalque, tangencialmente em relação ao corpo da bomba em plano vertical para cima.

### 7.3 Rotor

O rotor é do tipo semi-axial aberto ou fechado, disposto em balanço sobre o eixo. A sua fixação no eixo é feita por meio da porca do rotor, com auxílio de trava.

Para a compensação do empuxo axial, os rotores de construção aberta são dotados de palhetas traseiras. Os rotores fechados são dotados de furos de alívio, para compensação deste empuxo.

Para a devida vedação entre câmaras de sucção e de pressão da bomba, os rotores fechados são dotados de anéis de desgaste substituíveis.

O corpo da bomba é sempre dotado de anel de desgaste, independente do tipo de rotor.

### 7.4 Mancais do eixo

O eixo da bomba apoia-se no suporte do mancal, através de rolamentos lubrificados a graxa ou óleo. O peso do conjunto girante, assim como o empuxo axial residual são absorvidos por dois rolamentos de esfera de contato angular alojados no suporte do mancal. O mancal de rolos em disposição oposta ao angulares, serve de mancal de guia, sendo os mesmos protegidos contra penetração de pó e umidade, por meio de anéis retentores. O suporte do mancal está flangeado ao corpo e é escorado pelo pé de apoio.

### 7.5 Vedação do eixo

A passagem do eixo através da tampa do corpo é vedada por engaxetamento ou selo mecânico. O anel cadeado colocado entre os anéis de gaxeta o da bomba, através de uma tubulação, para evitar a entrada de ar no corpo da bomba. O líquido de selagem se destina ao mesmo tempo à lubrificação e ao resfriamento da gaxeta. Na região do engaxetamento, o eixo é protegido por uma luva protetora substituível.

Em casos de bombeamento de meios sujos ou abrasivos, o anel cadeado deve receber água de selagem de fonte externa. Em relação ao teor de corpos sólidos, a água de selagem deve ter a qualidade da água potável. A pressão do líquido de selagem deverá ser 1,0 bar superior a da pressão interna da câmara de selagem, não devendo a pressão diferencial exceder a 3 bar.

Para possibilitar o estrangulamento eventual do líquido de selagem, a tubulação adutora é dotada de um controlador de fluxo.

## 8. Instalação e Montagem

### 8.1 Generalidades

Caso por algum motivo a bomba não seja instalada por montadores da KSB, pedimos observar as instruções de montagem que seguem, contendo as diretrizes mais importantes para a execução dos trabalhos, devendo ficar a cargo da supervisão de obra local a orientação aos montadores sobre as mesmas.

### 8.2 Fundação

O desenho do plano de fundação (FU) detalha as dimensões da bomba, estrutura geral, base, fundação e tipo, tamanho e posição das conexões e elementos de fixação.

Assegurar-se que todos os parâmetros para manuseio e operação (acesso, área de montagem, conexões para o equipamento de montagem, guindastes, etc.) foram perfeitamente estabelecidos antes do início da instalação da bomba.

O conjunto moto-bomba somente pode ser colocado sobre o bloco de fundação, após a completa cura do concreto.

Antes da montagem, verificar a fundação (espaçamento e profundidade das cavas para os chumbadores e uniformidade da superfície).

#### 8.2.1 Assentamento da base

Os chumbadores devem ser posicionados nos furos correspondentes da base. Colocar a base sobre o bloco de fundação e com o auxílio de um nível de precisão, verificar o nivelamento da base transversalmente e longitudinalmente.

Ocorrendo um desnivelamento, introduzir entre o calço metálico e a base, nos pontos que for necessário, chapinhas para corrigir o nivelamento. Máximo desvio admissível: 0,2 mm por metro de comprimento.

Os calços devem ser colocados em ambos os lados dos chumbadores, entre a base e o bloco de fundação. Se o espaçamento entre os chumbadores exceder a 800 mm, calços adicionais devem ser colocados equidistantes dos mesmos (vide Fig. 2).

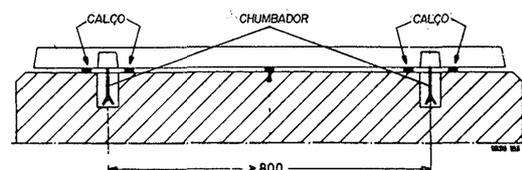


Fig. 2. Colocação dos calços

Após executado o trabalho acima, os chumbadores devem ser fixados por meio de concreto semilíquido na proporção de cimento: areia = 1 : 2.

Após completada a cura, a fixação deve estar firme. Verificar se a base está alinhada e apertar os chumbadores de forma cruzada firme e uniformemente. Efetuar o enchimento da base com argamassa fluída, na proporção cimento/ agregados 1 : 3 ou com qualquer outra massa adequada para o enchimento sem contração, não permitindo a formação de cavidades. Durante a cura do concreto, o mesmo deve estar livre de vibrações e sua superfície conservada úmida. As aberturas para enchimento da base devem ser cobertas com tampas de metal.

### 8.3 Instalação das tubulações

Após a cura da argamassa, as tubulações de sucção e recalque serão aparafusadas nos flanges da bomba. Deverá ser observado que a conexão fique isenta de tensões. A carga das tubulações cheias de água não deverá se refletir sobre a bomba. Inclusive não deverão ser transmitidos à bomba, tensões provenientes de diferenças de comprimentos das tubulações, originadas por oscilações de temperaturas do meio bombeado e forças de reação devido a elementos de compensação. Esforços desta natureza provocarão danos nos mancais e no acoplamento.

Na tubulação de sucção da bomba deverá ser previsto uma válvula de bloqueio e na de recalque igualmente, ou respectivamente uma válvula de retenção

Caso necessário deverá ser prevista uma tubulação adutora de água de selagem de fonte externa com regulador de fluxo, para aspergir a vedação do eixo com água de selagem limpa (vide também item 7.5).

### 8.4 Alinhamento do motor e bomba

Por ocasião da montagem do motor, o eixo deste deverá ser alinhado cuidadosamente em relação ao eixo da bomba. Falhas de alinhamento do eixo provocam a destruição dos elementos elásticos no acoplamento e danos nos mancais da bomba e da máquina acionadora. O alinhamento deve ser controlado por meio de régua e calibre (vide Fig. 3).

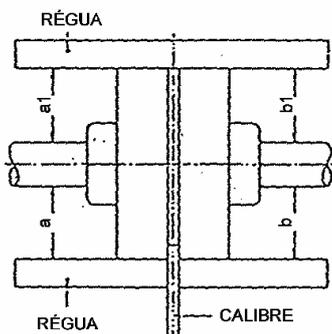


Fig. 3

As distâncias deverão ser  $a = a_1$  e  $b = b_1$ , dos elementos do acoplamento deverão ser iguais em toda a circunferência do acoplamento. Este último não deverá ter contato com graxa ou óleo, devido as partes de borracha não serem a prova de óleo. Antes da partida deverá ser verificado se o sentido da rotação do conjunto corresponde ao da seta no corpo da bomba, mediante uma curta ligação do motor.

## 9. Funcionamento e Colocação Fora de Serviço

### 9.1 Preparativos

#### 9.1.1 Mancais:

Os mancais de rolamentos lubrificados a óleo são fornecidos sem a carga de óleo. Eles devem ser controlados quanto à limpeza antes da primeira partida da bomba e preenchido de óleo. Mesmo uma breve ligação experimental acarretará danos nos mancais. Indicações referentes à recarga de óleo devem ser observadas no item 10.

#### 9.1.2 Condições para início de funcionamento:

Antes de ser posta em funcionamento pela primeira vez ou após maiores períodos de parada por motivos de conserto, a bomba deverá ser escorvada mediante abertura do bujão de descarga do ar, com o registro aberto.

### 9.2 Partida

A bomba deverá partir contra o registro ou válvula de retenção do lado de recalque e válvula de sucção totalmente aberta na seqüência, abrir o registro de recalque lentamente até atingir o ponto operacional.

Nas bombas com ligação de água de selagem de fonte externa para a vedação do eixo, o registro na tubulação da água de selagem deverá ser aberto. Dar partida na máquina de acionamento, observando a pressão do manômetro e o amperímetro.

A bomba não deverá funcionar um longo período contra o registro de recalque fechado, pois do contrário, poderão ocorrer danos na bomba em consequência de marcha irregular e respectivo aquecimento demasiado no meio bombeado.

### 9.3 Interrupção de serviço

Desligar a máquina de acionamento. Fechar o registro de recalque (caso existente). Caso necessário, desligar a adução do líquido de selagem de fonte externa.

## 10. Controle Operacional e Manutenção

### 10.1 Supervisão geral

A pressão de trabalho da bomba mediante leitura periódica do manômetro deverá ser controlada, além de monitorar a carga admissível para a máquina de acionamento, verificando se estas correspondem aos dados da plaqueta.

A vazão é regulada tão somente no registro do lado de recalque. Dispositivos de bloqueio na tubulação de sucção se destinam apenas ao fechamento e deverão permanecer totalmente abertos durante o funcionamento.

## 10.2 Mancais e lubrificação

A temperatura dos mancais de rolamento não deverá superar em mais de 20 à 30°C a temperatura ambiente. Esta somatória não deverá ultrapassar a temperatura máxima de 80°C.

Os mancais de rolamento deverão ser controlados dentro de períodos prolongados quanto à sua marcha regular. Para este fim, utiliza-se uma chave de fenda com a ponta aplicada contra o corpo do mancal, auscultando-o com o ouvido apertado contra o cabo da mesma.

Ruídos surdos ou batidos são atribuíveis à sujeira, enquanto que ruídos sibilantes revelam lubrificação deficiente. Ao surgirem inconvenientes desta natureza, deverá ser feita uma verificação dos rolamentos dos mancais.

### 10.2.1 Mancais de rolamentos com lubrificação a graxa:

Os mancais de rolamento recebem na fábrica uma carga de graxa suficiente para 2000 horas de serviço. Por meio de uma bomba de graxa e através dos níveis de lubrificação nas tampas dos mancais, poderá ser aduzido mais graxa. A lubrificação dos mancais com graxa deverá ser entretanto moderada, uma vez que o excesso desta facilmente poderá acarretar um aquecimento dos mesmos.

Por ocasião de todas as desmontagens, ou no máximo a cada 4 anos, deverá ser removida toda a graxa velha dos mancais, por meio de lavagem com gasolina ou benzol. A nova graxa deverá ser introduzida nos mancais de tal maneira que todos os espaços vazios entre as partes girantes do rolamento estejam preenchidos totalmente. As tampas dos mancais deverão ser preenchidas até a metade aproximadamente, tendo-se o cuidado de evitar a entrada de sujeira ou de corpos estranhos nesta ocasião. Utilize graxa de boa qualidade, de sabão de lítio, própria para mancal, que não contenha resina ou ácido, e que tenha boas características anti-ferrugem. A graxa deve ter um número de penetração entre 2 e 3, o que corresponde a um trabalho de penetração entre 220 e 295 mm/10. Vide especificações na tabela 2. O ponto de gota não deve estar abaixo de 175° C. Quantidade de graxa no mancal vide tabela 1.

Fabricante	Graxa
ATLANTIC	Litholine - 2
CASTROL	Castrol LM - 2
ESSO	Exxon Beacon - 2
MOBIL OIL	Mobil Grease 77
IPIRANGA	Isaflex 2
PETROBRÁS	Lubrax 2
SHELL	Alvania R 2
TEXACO	Marfak MP 2
PROMAX BARDAHL	BARDAHL GENERAL PURPOSE GREASE

Tabela 2-Especificações de graxa

### 10.2.2 Mancais de rolamentos com lubrificação a óleo:

O nível de óleo chega aproximadamente até o meio da esfera ou do rolo cilíndrico inferior dos rolamentos. O controle do nível de óleo é efetuado por meio de um indicador de nível disposto no suporte do mancal. Com o nível de óleo correto o visor deverá estar com óleo até a marcação com a bomba parada. A primeira troca de óleo deve ocorrer após 200 horas de serviço, devendo ser renovado após outras 2.000 horas de serviço.

O óleo deverá ser trocado cada 8.000 horas de serviço, ou após um ano de funcionamento.

O óleo é introduzido através da furação para bujão de ventilação e drenado por meio do parafuso de drenagem.

Como lubrificantes, devem ser empregados somente óleos minerais com viscosidade classe ISO VG 46.

## 10.3 Vedação do eixo

### 10.3.1 Com gaxeta

A gaxeta deverá permitir um pequeno vazamento durante o funcionamento, visto ser a saída do líquido de efeito lubrificante sobre a mesma. No caso de gotejamento excessivo, a gaxeta não terá sido introduzida corretamente ou estará gasta.

Apertar as gaxetas em demasia através do aperta gaxeta, é errado, uma vez que isto acarretaria um aquecimento do eixo da bomba. O inconveniente só será sanado pela introdução de novo anel de gaxeta, preferivelmente porém, pela renovação do engaxetamento ( troca de todos os anéis de gaxeta ). Antes de um novo engaxetamento , tanto o eixo como a câmara de gaxeta deverão ser limpos criteriosamente de todos os restos de gaxeta. Verificar a superfície da luva protetora do eixo, no caso da existência de sulcos profundos ou de aspereza, a mesma deve ser substituída.

O engaxetamento terá que ser renovado também quando as gaxetas forem comprimidas à razão de aproximadamente uma largura do anel. Todo engaxetamento novo necessita de um certo período de acomodação, durante o qual deverá ser verificado freqüentemente. Os anéis de gaxeta deverão ser introduzidos individualmente e na quantidade suficiente para que permaneça um espaço de 5 mm, como guia para o aperta gaxeta. Para cortar os anéis de gaxeta usa-se , preferencialmente , um pedaço de material redondo com igual diâmetro da bucha protetora do eixo (vide Fig. 4)

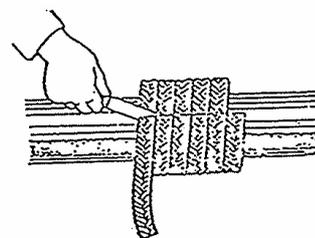


Fig.4

Os dois extremos de cada dos anéis de gaxeta , deverão tocar-se levemente ao serem colocados em torno do eixo.

Cada um dos anéis será introduzido individualmente por meio do aperta gaxeta (As junções devem estar defasadas sempre 180° uma em relação a outra). É imperioso observar que o anel cadeado seja colocado na câmara de engaxetamento, entre as gaxetas, conforme desenho em corte, para que venha a situar-se exatamente abaixo do furo de acesso do líquido de selagem. Só assim, estará garantida a lubrificação satisfatória dos anéis de gaxeta. O aperta gaxeta deverá ser apertado com pouca pressão e sobretudo uniformemente.

As porcas do aperta-gaxeta devem ser apertadas após cada 10 minutos em 1/6 de volta, até que o estado estacionário seja atingido, verificando-se apenas leve gotejamento na gaxeta. Para o engaxetamento vide tópico "manutenção".

### 10.3.2 Com selo mecânico

Antes de colocar em funcionamento bombas equipadas com selo mecânico, observar as recomendações do fabricante do mesmo.

Para instalação do selo mecânico, veja item 12.2.7.

Os selos quando utilizarem líquido de fonte externa para sua lubrificação, deve continuar recebendo-o, mesmo quando a bomba estiver parada.

### 10.4 Providências para o caso de paradas prolongadas

Bomba e tubulações deverão ser esvaziadas totalmente, com o conjunto parado, mediante retirada dos parafusos de drenagem nos pontos mais baixos da bomba e girando-se manualmente o rotor.

A carga de gaxeta deverá ser removida, devido o seu endurecimento com o tempo.

## 11. Falhas de Funcionamento e suas Causas

Na tabela abaixo estão compiladas as possíveis falhas e respectivas causas e portanto no caso de surgir uma falha, a mesma poderá ser rapidamente constatada e sanada mediante exame dos possíveis defeitos existentes.

### 11.1 Falhas: Nº. de referências de possíveis causas

A bomba não dá vazão na ocasião da partida:  
1,2,3,4,5,6,7,8,9,13,15,16,21,22,23,33

A bomba passa a não dar vazão após a partida:  
2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,16,21,22,23,33,34

A bomba aquece e ocorre interrupção na vazão:  
2,3,9,10,11,16,20,21,26,27,28,29,30,32,33,34,36,37,38,39.

Vazão muito reduzida:  
3,4,6,7,8,9,12,13,15,16,19,20,21,22,23,24,25,33.

Vazão muito alta:  
14,17,19,21,33.

Pressão de recalque muito baixa:  
3,4,6,7,8,9,12,13,15,17,19,21,22,23,24,25,33.

Vazamento excessivo pela gaxeta:  
26,27,28,29,32,33,34,35,36,37,39.

Durabilidade da gaxeta muito reduzida:  
10,11,26,27,28,29,32,33,34,35,36,37,39.

Maior consumo de potência da bomba:  
10,11,12,14,15,17,18,19,22,23,24,26,27,30,32,33,34,36,42.

O funcionamento da bomba é irregular e ruidoso:  
2, 3, 8, 9, 12, 14, 15, 16, 17, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 27, 28, 30, 31, 32, 33, 39,40, 43, 44.

Os mancais aquecem e a sua vida útil é muito reduzida:  
26,27,28,29,30,31,32,33,38,39,40,41,42,43,44.

### 11.2 Causas :

1. Bomba não escorvada
2. Bomba e tubulação de sucção não totalmente cheias de líquido.
3. Altura de sucção elevada, respectivamente, o NPSHr é muito alto ou o NPSHd é muito baixo.
4. O líquido bombeado contém elevada parcela de ar ou de gases.
5. Bolsas de ar na tubulação de sucção.
6. Penetração de ar na tubulação de sucção, respectivamente, formação de bolsas de ar em se tratando de bombas submersas.
7. Penetração de ar na bomba através da gaxeta.
8. Tubulação de sucção não está suficientemente imersa.
9. O Registro na sucção se encontra fechado ou insuficientemente aberto.
10. Nenhuma ou insuficiente alimentação da gaxeta com Líquido de selagem.
11. O anel cadeado não está situado conforme prescrito, abaixo do orifício do líquido de selagem, de maneira que não entra nenhum o apenas pouco líquido de selagem na câmara de engaxetamento.
12. Afluência desfavorável.
13. Rotação muito baixa.
14. Rotação muito alta.
15. Sentido de rotação inverso.
16. Altura de recalque ou contra pressão, superior à altura de elevação nominal da bomba.
17. Altura de recalque ou contra pressão, inferior à altura de elevação nominal da bomba.
18. O peso específico do líquido em bombeamento difere dos dados selecionados.

19. A viscosidade do líquido bombeado, difere do indicado na seleção da bomba.
20. Bomba funciona com vazão reduzida (registro de recalque eventualmente excessivamente estrangulado).
21. Funcionamento em paralelo de bombas que, com base no traçado de sua curvas características não se prestam para este regime de trabalho.
22. Rotor contendo corpos estranhos.
23. Rotor danificado ou destruído.
24. Os anéis de desgaste (do corpo e rotor) encontram-se gastos
25. Vazamentos no interior da bomba, da câmara de pressão para câmara de sucção em consequência de vedações internas do corpo danificado.
26. Falha de alinhamento nos eixos.
27. Eixo vibrando.
28. Marcha irregular do eixo da bomba em consequência de desalinhamento.
29. O eixo não gira no centro devido a mancais gastos ou falhas no alinhamento entre eixos.
30. Rotor em atrito com partes do corpo.
31. Fundação pouco rígida.
32. Bomba deformada por ocasião de sua instalação.
33. Os dados referentes às condições de serviço não correspondem aos indicados no pedido .
34. Engaxetamento executado de maneira imprópria.
35. Bucha protetora do eixo com sulcos ou corroída na região do engaxetamento por sujeira ou substâncias abrasivas no líquido de selagem.
36. Lubrificação deficiente do engaxetamento pelo líquido de selagem, em consequência de aperto excessivo do aperta-gaxeta.
37. Folga excessiva entre eixo e anel de fundo, respectivamente, entre corpo no fundo da câmara de engaxetamento, sendo as gaxetas prensadas em consequência, para o interior do corpo da bomba.
38. Aumento do empuxo axial em consequência do defeito interno na bomba.
39. Mancal gasto.
40. Rolamentos defeituosos montados, por exemplo: danificados na montagem; houve penetração de corpos estranhos no rolamento ou no lubrificante por ocasião da montagem. Erro de montagem, tratando-se de mancais justapostos não adequados para esta finalidade.

41. Aumento de temperatura no mancal em consequência de excesso de graxa na caixa de rolamento ou resfriamento deficiente.

42. Sujeira nos rolamentos.

43. Ferrugem no rolamento em consequência de penetração de água no corpo do mancal.

## 12. Desmontagem e Re-Montagem

### Atenção:

Deve-se verificar na ocasião da execução de serviços da montagem, se foram tomadas precauções Adequadas para evitar uma ligação acidental da máquina de acionamento.

### 12.1 Desmontagem

A construção das bombas permite a desmontagem de todo o conjunto girante, sem necessidade de desmontar as tubulações de sucção e recalque, esta na seguinte seqüência (vide também figura em corte anexa):

- Fechar o registro de sucção e de recalque.
- Desligar o cabo do motor.
- Desmontar a tubulação da água de selagem.
- Retirar o protetor de acoplamento.
- Drenar óleo do suporte do mancal (para bombas com mancais lubrificadas a óleo).
- Soltar os parafusos de fixação do pé de apoio na fundação.
- Soltar os prisioneiros e porcas de fixação entre o corpo da bomba (102) e tampa do corpo (161).
- Extrair o conjunto girante com o suporte de mancal e pé de apoio, horizontalmente, para fora do corpo.
- Soltar a porca do rotor.
- O rotor assenta sobre o eixo por interferência e é facilmente deslocável, em via de regra. Em casos de dificuldades poderá ser o mesmo deslocado em seu assento, mediante leves pancadas no cubo por meio de um martelo de madeira.
- No caso de bombas com rotores fechados os anéis de desgaste deverão ser extraídos do corpo da bomba, e da tampa do corpo: para este fim é conveniente utilizar parafusos extratores. Estes deverão ser acionados eqüitativamente para evitar o emperramento do anel de vedação
- Retirar a chaveta de ajuste do rotor.
- Soltar o aperta gaxeta, ou sobreposta do selo.
- Soltar os parafusos entre o corpo da bomba e tampa do corpo e suporte de mancal e extrair a tampa de cima do eixo.
- Extrair a bucha protetora do eixo.
- Retirar o aperta-gaxeta.
- Desparafusar o anel centrifugador.
- Extrair a meia luva de acoplamento do lado da bomba.
- Extrair os anéis em "V" de cima do eixo.
- Deslocar ambas as tampas do mancal extraindo-os do eixo conjuntamente com os retentores.
- Deslocar a porca de eixo e a chapa de segurança.

- Deslocar os parafusos de conexão do corpo do mancal e extrair este com o auxílio dos parafusos sacadores acionando-os uniformemente.
- Retirar do eixo o rolamento de rolos auto-compensador e o anel distanciador. Extrair o rolamento de rolos axial auto-compensador.
- Extrair cuidadosamente o eixo do mancal juntamente com o mancal móvel por meio de pancadas com um martelo de madeira.
- Extrair o mancal móvel do eixo.

## 12.2 Re-montagem

A re-montagem da bomba sucederá em seqüência inversa; nesta , os anéis de vedação “o’ring” e retentores deverão , por princípio, serem substituídos. Ademais, deverão ser observados ainda os seguintes detalhes:

### 12.2.1 O’rings

Estes devem ser introduzidos em suas ranhuras de maneira a não serem comprimidos na seqüência da montagem. A introdução dos anéis (o’rings) deverá ser feita com os dedos, sem utilização de ferramentas pontiagudas ou cortantes.

### 12.2.2 Anéis em “V”

Antes da remontagem, os anéis em “V” bem como os seus assentos sobre o eixo devem ser limpos para permitir um assento seguro. Anéis em “V” devem ser colocados sobre o eixo apenas manualmente, sem o auxílio de ferramentas cortantes ou pontiagudas, para evitar danos nos mesmos. A borda vedante do anel em “V” deve encostar apenas levemente na tampa do mancal. Uma pressão excessiva provoca maior fricção e com isso aquecimento e desgaste.

### 12.2.3 Retentores

Os retentores destinados à vedação dos mancais de rolamentos e de suas sedes sobre o eixo, deverão ser desengraxados antes da montagem, para assentarem seguramente.

Anéis retentores só devem ser sobrepostos ao eixo manualmente, sem emprego de ferramentas pontiagudas ou cortantes, para evitar que sejam danificados.

A face de vedação do retentor só deverá encostar levemente na tampa do mancal; uma pressão muito elevada produzirá maior fricção e com isto, aquecimento e desgaste.

### 12.2.4 Mancais de rolamentos

Na montagem dos mancais de rolamentos devem ser evitados, a qualquer custo, pressões ou pancadas nos anéis externos do mancal para evitar que sejam danificados.

Deve ser observado na remontagem o item 10.2 .

### 11.2.5 Superfícies de contato

As superfícies de contato, cuja vedação é feita por meio de líquidos vedantes, devem ser limpas criteriosamente antes da remontagem para remoção dos restos do material vedante anterior e então ser aplicado novo material de vedação.

### 12.2.6 Gaxeta

O engaxetamento deve ser executado conforme item 10.3.1

### 12.2.7 Selo mecânico

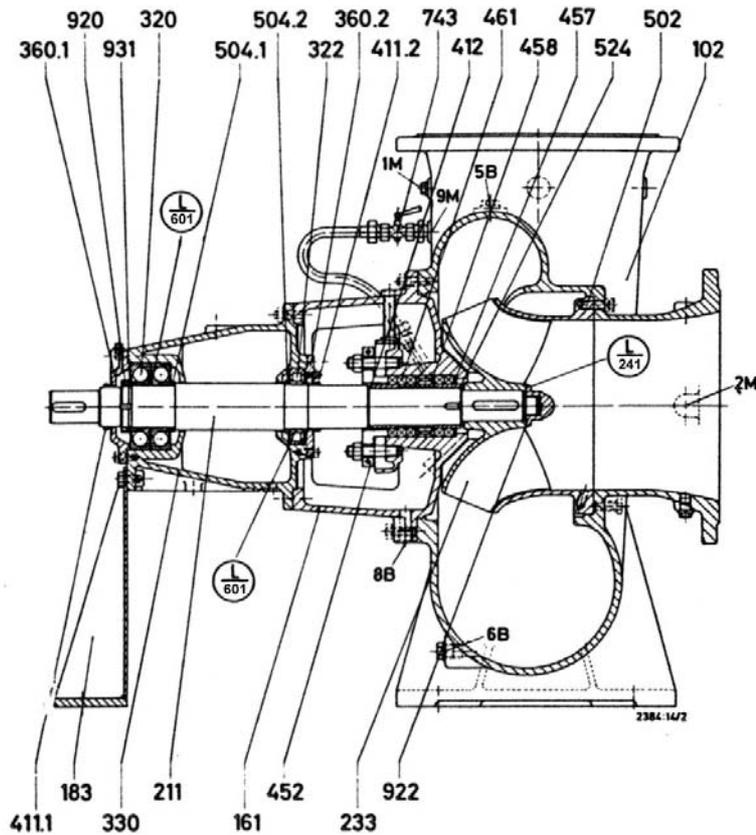
É recomendado como boa prática a substituição por selos mecânicos originais durante a re-montagem.

O seguinte deve ser observado:

- Limpeza extrema e grande cuidado são imperativos para assegurar a operação correta do selo mecânico.
- O filme protetivo das faces de vedação deve ser removido apenas antes da montagem.
- A superfície do eixo e da luva protetora devem estar perfeitamente limpas e não danificadas.
- Pouco antes da montagem final do selo mecânico, uma gota de óleo deve ser colocada nas suas faces de vedação.

### 12.2.8 Checagem

Após a remontagem, o rotor deverá girar facilmente por impulsão manual.

**13. Desenho em Corte e Lista de Peças**


fixado com "LOCTITE" tipo 241/601

Peça Nº	Denominação	Peça Nº	Denominação
102	Corpo espiral	461	Engaxetamento
161	Tampa de pressão	504.1	Anel distanciador
183	Pé de apoio	504.2	Anel distanciador
211	Eixo da bomba	502	Anel de vedação
233	Rotor	524	Bucha protetora do eixo
320	Rolamentos de contato angular	743	Torneira
322	Rolamento cilíndrico	920	Porca ranhura
330	Suporte dos mancais	922	Porca do rotor
360.1	Tampa do mancal	931	Anel de segurança
360.2	Tampa do mancal	1M	Tomada para manômetro
411.1	Retentor	2M	Tomada para vacuômetro
411.2	Retentor	5B	Descarga do ar
412	Junta "o-ring"	6B	Tomada do dreno
452	Aperta gaxeta	8B	Descarga para o gotejamento
457	Anel de fundo	9M	Tomada do líquido de selagem
458	Anel cadeado		

02.03.2009

A2384.8.1P/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