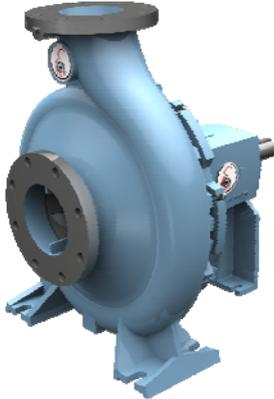


## Bomba Centrífuga Normalizada Série BRF



### 1 – Apresentação

Você está adquirindo um equipamento projetado e fabricado de acordo com técnicas aprimoradas em combinação com métodos modernos de fabricação.

A série BRF (Bombas de Rotores Fechados) são “padronizadas” e possuem elementos modulares na maioria de seus componentes, simplificando e reduzindo o estoque de peças sobressalentes.

De maneira resumida este manual ilustra as principais recomendações de instalação, operação e manutenção do atual programa de fabricação.

Este equipamento deve somente ser utilizado de acordo com as especificações de serviço para as quais foi selecionado (vazão, pressão, velocidade, temperatura, peso específico, viscosidade, etc.).

Para informações mais detalhadas, contate nossos engenheiros para proporcionar total assessoramento no planejamento das instalações hidráulicas e na escolha adequada do equipamento.

### 2 – Aplicação

Diferentes combinações de materiais permitem o emprego para as mais variadas aplicações na indústria em geral.

As bombas da série BRF proporcionam ampla cobertura hidráulica, eficiência, robustez e estabilidade de funcionamento.

São especialmente indicadas para bombeamento de líquidos limpos com baixo teor de impurezas, baixas viscosidades, corrosivos, quentes, ácidos ou alcalinos.

Utilizadas nas indústrias químicas, petroquímicas, têxteis, alimentícias e de bebidas, nas usinas de açúcar e álcool, irrigação, saneamento básico e de captação, sistemas de ar condicionado, construção civil e instalações contra incêndio.

### 3 – Descrições gerais

Projetadas e construídas dimensionalmente conforme normas DIN 24.256 / ISO 2858 e mecanicamente conforme norma ANSI B 73.1.

Execução horizontal, no sistema back-pull-out, permitindo a desmontagem para eventuais reparos pela parte traseira sem necessidade de remoção das tubulações de sucção e recalque.

Seus componentes são dimensionados para trabalhos em condições severas.

Devido à disposição de ligação de recalque na linha de centro da carcaça, pressões e tensões procedentes da tubulação são absorvidos pelos pés da bomba à base de apoio.

### 4 – Campos de aplicação

Tamanhos DNr 32 até 150

Vazões até 600 m<sup>3</sup>/h

Pressões até 140 mca

Rotações até 3500 RPM  
com limitações

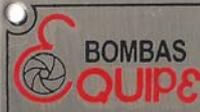
Temperaturas até 250°C

### 5 – Identificação

A identificação do produto é obtida através da plaqueta de identificação que acompanha a bomba.

Para consulta ou encomendas de peças de reposição, indicar o número de série e o tipo da bomba.

Indique, também, o nome da peça, conforme lista de sobressalentes correspondentes ao desenho anexo. Ver item 14.

		Indústria Mecânica Ltda.			
		Fone: (0XX19) 3426 - 4600			
		Piracicaba - São Paulo			
		CNPJ 54.383.500/0001 - 89 - IND. BRASILEIRA			
Tipo		Hm			
Nº/Ano		Q			
Cod.		n			
Ø		Tag			



6 - Dados técnicos

Dados gerais linha BRF

Dados Construtivos		Tamanhos																																					
		Unidade	RA 01	RB 02	RC 03	SA 05	SB 06	SC 07	TA 10	TB 11	TC 12	UA 15	RD 04C	SD 08C	TD 13C	UB 16C	UC 17C	VB 20C	SE 09	TE 14	UD 18	VC 21	VD 22	WB 25	WC 26	UE 19	VE 23	VF 24	WD 27	WE 28	WF 29	YC 30	YD 31	YE 32	YF 33	ZC 34	ZD 35	ZE 36	ZF 37
Suporte de Mancais		modelo	80 SM 93														80 SM 94C										80 SM 95								80 SM 96				
Largura do rotor		mm	9	5	6	14	12	9	20	16	11	25	8	8	12	21	17	31	9	9	13	23	19	36	32	13	18	13	27	23	17	40	38	38	25	66	48	39	33
GD <sup>2</sup> conjunto girante c/ agua		Kg.m <sup>2</sup>	0,0142	0,0238	0,0786	0,0144	0,0336	0,0640	0,0189	0,0394	0,0750	0,0263	0,1820	0,1880	0,1920	0,0521	0,0985	0,0641	0,4396	0,4800	0,2232	0,1668	0,2904	0,1040	0,1800	0,5120	0,5636	1,2788	0,3172	0,6100	1,3832	0,2230	0,4100	0,7740	1,6912	0,2918	0,4656	0,9680	1,8600
Rotação máxima		rpm	3500														3500										1750 / 3500								1750				
Pressão máxima na sucção		bar	10																																				
Pressão máxima no recalque		bar	16 (veja figuras anexas)																																				
Temp. Max / Mín. s/ Cam. Resfr.		gaxetas	até 105																																				
		selo mecânico	conforme recomendações do fabricante																																				
Temp. Maxima c/ Camera de Resfr.		gaxetas	250																																				
		selo mecânico	conforme recomendações do fabricante																																				
Vazão do liquido de refrig. X Temp.		100 °C	15														2,5										3,0												
		250 °C	3,0														4,0										6,0												
Vazão do liquido de de selagem		selagem	conforme recomendações do fabricante																																				
		lavagem	conforme recomendações do fabricante																																				
Pressão do liq. externo de vedação		bar	12 a 15																																				
Pressão máxima do liq. de Refrig.		bar	2,5																																				
Alívio empuxo axial			Furos de alívio																																				
Vazão mínima / máxima			0,15 x Qnom. / 11x Qnom.																								0,20 x Qnom. / 11x Qnom.												
Pressão de teste Hidrostático			Conforme ASME B-73.1- 2001 (Item 5.2.1) ou API Standard 610, tenth edition, October 2004 (item 7.3.2)																																				
Sentido de rotação			Horário visto do acionamento																																				
Flanges		Fº Fº	ANSI B 16.125# FF														ANSI B 16.125# FF. Opcional ANSI B 16.1250# FF										ANSI B 16.125# FF. Opcional ANSI B 16.1250# FF												
		INOX	ANSI B 16.5 150# FF (**)														ANSI B 16.5 150# FF Opcional ANSI B 16.5 300# FF (**)										ANSI B 16.5 150# FF. Opcional ANSI B 16.5 300# FF (**)												
		WCB	ANSI B 16.5 150# FF (**)														ANSI B 16.5 150# FF Opcional ANSI B 16.5 300# FF (**)										ANSI B 16.5 150# FF. Opcional ANSI B 16.5 300# FF (**)												
Mancais		Rolamento	R <sub>1</sub>	nº 6306 C3														nº 6308 C3										nº 6310 C3								nº 6312 C3			
		Rolamento	R <sub>2</sub>	nº 6306 C3														nº 6308 C3																					
		Retentor	r <sub>1</sub>	nº 01695 br														nº 01707 brg																					
		Retentor	r <sub>2</sub>	nº 01695 br														nº 01707 brg										nº 00946 br								nº 00977 br			
Lubrificação			Óleo																																				
Volume Lubrif.		ml	130														400										500								700				
P/n máx adm		SAE-1045	0,043																																				
Peso		Kg	41	41	46	36	47	53	39	50	56	52	76	78	90	69	79	79	109	116	105	108	114	104	106	132	143	160	128	160	176	135	155	188	210	179	188	247	280
Dados Construtivos		Tamanhos																																					
		Unidade	RA 01	RB 02	RC 03	SA 05	SB 06	SC 07	TA 10	TB 11	TC 12	UA 15	RD 04C	SD 08C	TD 13C	UB 16C	UC 17C	VB 20C	SE 09	TE 14	UD 18	VC 21	VD 22	WB 25	WC 26	UE 19	VE 23	VF 24	WD 27	WE 28	WF 29	YC 30	YD 31	YE 32	YF 33	ZC 34	ZD 35	ZE 36	ZF 37

Usou restrito a determinados diâmetros na rotação de 3500 rpm.

R<sub>1</sub> Lado Interno (Rotor)

r<sub>1</sub> Lado Interno (Rotor)

(\*\*) Opcional ANSI B 16.5 150 e 300# FF

R<sub>2</sub> Lado Externo (Acoplamento)

r<sub>2</sub> Lado Externo (Acoplamento)

## 7 – Transporte

O transporte do conjunto moto-bomba deve ser feito com cuidado, obedecendo às normas de segurança. Para transporte, faça-o usando o apoio nos flanges ou sob a parte inferior do corpo. Veja (Fig.1).

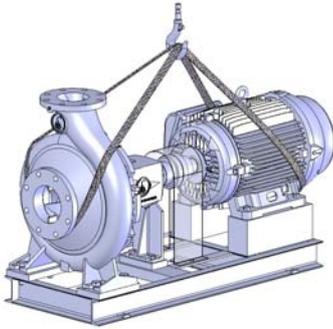


Fig.1 - Transporte do conjunto

### 7.1 – Conservação e armazenamento

Bomba estocada por longos períodos deve ser desmontada, limpa e reaplicada o procedimento padrão de montagem original dos equipamentos, tais como:

- lubrificação e limpeza dos rolamentos, proteção das caixas de gaxetas, anéis de desgaste, anéis de vedação, etc.;
- as gaxetas deverão ser retiradas do equipamento antes de seu armazenamento;
- conexões, escorva, drenos, tomadas de líquidos de fonte externa, quenches, etc., deverão ser devidamente tampados;
- as bombas saem de fábrica com proteção nos flanges de sucção e recalque (adesivo de proteção), contra entrada de corpos estranhos;
- os conjuntos girantes devem ser movimentados semanalmente para se evitar a oxidação dos mancais de rolamento.

### 7.2 – Instalação

Um dos fatores que influenciam no bom desempenho de uma bomba é a sua correta instalação.

Bombas corretamente instaladas permanecem alinhadas e niveladas por longos períodos, são menos sujeitas a vazamentos, não vibram e requerem menos manutenção.

### 7.3 – Fundação

As fundações devem ser do tipo permanente, constituindo-se de bloco rígido de concreto com peso e consistência suficiente para amortecimento e redução de vibrações normais produzidas pelo funcionamento do conjunto moto-bomba. Sua superfície deve ser bem rugosa a fim de garantir a aderência da argamassa mais fina usada no preenchimento final da base metálica.

Os blocos de fundação são geralmente executados com medidas em excesso variando conforme o tamanho do orifício feito para o chumbador (Fig. 2), ficando aproximadamente em torno de 10 cm.

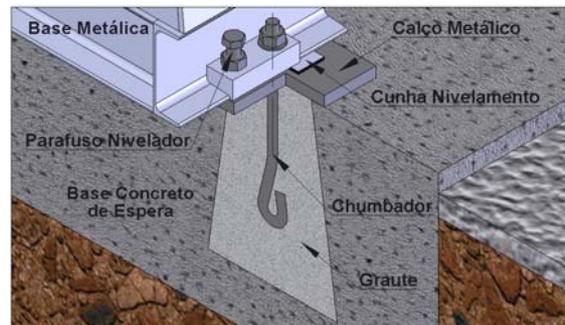


Fig.2 – Parafusos chumbadores

### 7.4 – Nivelamento

Coloque os chumbadores na base metálica e assente-a sobre o bloco de concreto. Execute o alinhamento prévio utilizando-se de cunhas ou calços. Nivelada a base, proceda ao enchimento dos orifícios dos chumbadores com argamassa fina.

Após a cura proceda ao alinhamento e o nivelamento final utilizando-se das cunhas auxiliares tipo lâminas e dos parafusos chumbadores.

### 7.5 – Alinhamento

O correto alinhamento do conjunto é um dos aspectos mais importantes da montagem.

Deve ser executado com máximo cuidado, pois constitui pré-requisito para o perfeito funcionamento do equipamento.

É importante salientar que embora os acoplamentos flexíveis acomodem pequenos desvios em operação, isto não pode ser usado como motivo para um alinhamento deficiente.

Conjuntos moto-bombas desalinhados são focos de problemas de vibração e desgaste prematuro de componentes.

O alinhamento executado na fábrica deve ser reavaliado por ocasião da instalação, visto que o conjunto bomba e acionador ficam sujeito a distorções que ocorrem durante o manuseio, transporte e instalação.

O alinhamento pode ser executado de diversas formas, sendo a mais simples feita com a utilização de uma régua metálica e um calibrador de lâminas. Neste caso assenta-se a régua sobre as duas partes da luva de acoplamento em posições defasadas de 90°.

Não havendo desalinhamento a régua assentar-se-á perfeitamente, enquanto que havendo, este poderá ser medido para posterior correção, inserindo-se o calibrador de lâminas entre a régua e a luva.

Com o calibrador de lâminas também é possível verificar o desalinhamento axial. Vide (Fig. 3).

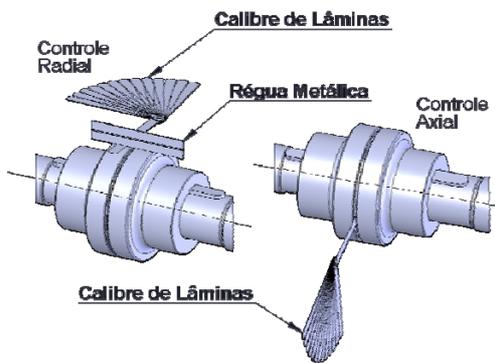


Fig. 3 - Alinhamento com régua metálica e calibrador de lâminas

Outra forma mais precisa de verificação do alinhamento, tanto radial como axial é mediante a utilização de um relógio comparador.

Neste caso, deve-se montá-lo sobre um dos eixos ou cubo de uma das máquinas e colocar a ponta apalpadora do relógio em contato com o cubo do acoplamento ligado ao outro eixo, nos casos de alinhamento radial e na face do cubo quando o alinhamento for axial.

Zerar o relógio e movimentar manualmente o lado do acoplamento em que estiver fixada a base do instrumento. As verificações podem ser feitas a cada 90° até o relógio comparador completar 360°. Vide (Fig. 4).

Para sistemas com maior precisão no alinhamento deve-se fazer uso do alinhamento à Laser.

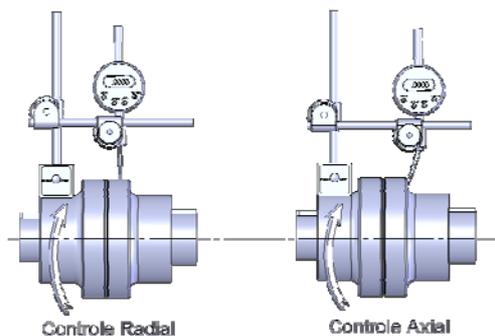


Fig. 4 - Controle de desalinhamento radial e axial com relógio comparador

## 7.6 – Preenchimento da base com argamassa

Consiste no enchimento com argamassa de cimento e areia, no interior da base metálica.

A massa usada tem traço 1:2 (cimento + areia). Faça a argamassa e despeje-a através dos intervalos especiais na base metálica e no espaço entre a base e a forma.

Tome cuidado para encher bem todos os espaços sob a mesma. Vide (Fig.5).

O preenchimento do interior da base com argamassa tem por finalidade assegurar rigidez na fixação e funcionamento livre de vibrações.

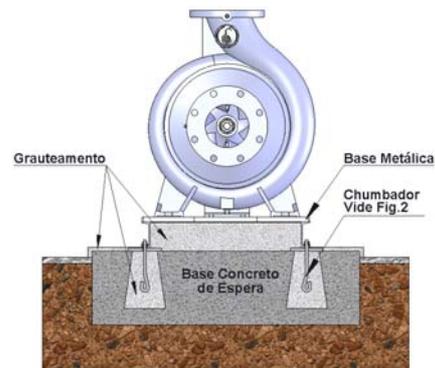


Fig.5 - Preenchimento da base com argamassa

## 8 – Recomendações quanto às tubulações e acessórios

As tubulações e acessórios hidráulicos devem ser apoiados em suas fundações de maneira totalmente independente das ligações aos respectivos flanges das bombas.

Apenas esforços comparativamente insignificantes podem ser tolerados nas ligações bomba / tubulação, quer do lado da sucção ou recalque.

### 8.1 – A montagem da tubulação de sucção deve obedecer as seguintes recomendações:

- os flanges da bomba somente deverão ser conectados a tubulação, depois de completada a cura do concreto de enchimento da base civil;
- a tubulação de sucção deve ser tão curta e reta quanto possível;
- para sistemas providos de sucção negativa, deve-se observar um pequeno declive desde a bomba ao poço de sucção, a fim de se evitar a formação de bolsões de ar. Quando positiva, o trecho horizontal da tubulação deve ser instalado com ligeiro aclive no sentido bomba / tanque de sucção;
- em linhas com sucções positivas sugere-se uso de válvula para que o afluxo à bomba possa ser fechado quando necessário. Durante o funcionamento esta deverá ficar totalmente aberta. Para os casos de uso de válvula do tipo gaveta, sua haste deverá ficar disposta horizontalmente ou verticalmente para baixo;

- sendo necessário usar pelo menos uma curva 90°, preferencialmente de raio longo;
- uma válvula de pé com crivo, dado sua importância, deve ser instalada ao final da linha de aspiração. Neste tipo de instalação deve ser evitado qualquer registro entre a bomba e a válvula de pé, ou tomada d'água. O trecho de sucção vertical descendente com válvula de pé e crivo deve mergulhar suficientemente no poço de sucção, para evitar formação de vórtices e / ou impedir entrada de ar. Sua aplicação requer cuidados, devendo ser observado que a área de passagem seja em torno de 1,5 vezes maior que a área da tubulação.
- Normalmente acoplada à válvula existe um crivo, cuja área de passagem livre deve ser aproximadamente 3,5 vezes maior que a área da tubulação;
- os diâmetros das tubulações devem ser calculados de maneira a garantir pequenas perdas de carga, sendo em geral, sempre maiores que o diâmetro dos flanges de sucção;
- em toda instalação de bombeamento, deve ficar bem entendido que os diâmetros dos flanges da bomba, não determinam os respectivos diâmetros dos encanamentos e acessórios. Individualmente, os diâmetros de sucção são determinados com velocidades médias que variam de 0,8 a 1,5 m/s;
- a bomba nunca deve ser ponto de apoio para a tubulação. Caso não seja observado tal procedimento, poderá ocorrer desalinhamentos e suas conseqüências provocarem graves avarias aos equipamentos e acessórios;
- os diversos diâmetros envolvidos no sistema de sucção, devem se unir por acessórios com variações de secção e / ou formatos suaves e amplos, de maneira a garantir baixas perdas localizadas e a impedir formações de escoamentos secundários, que também possam prejudicar o desempenho da bomba;
- quando houver necessidade de uso de redução, preferir, nos casos de sucção negativa, construções excêntricas, montadas com o cone invertido, ou seja, para baixo, para impedir a formações de bolsões de ar;
- fazer uso de dispositivos do tipo junta expansiva para bombeamentos de líquidos sujeitos a altas variações de temperatura. Evitar que os esforços provenientes de dilatações e contrações recaiam sobre os flanges;
- a fim de se evitar perdas de pressão e deficiência de bombeamento, recomenda-se observar os padrões e recomendações do Hidráulic Institute ou ABNT NB-590.

## **8.2 – A montagem da tubulação de recalque deve obedecer as seguintes recomendações:**

- toda linha de recalque comporta duas válvulas, sendo uma retenção, posicionada na saída de recalque, que deve impedir o retorno do líquido quando da parada da bomba e outra do tipo gaveta, posicionada logo após a retenção, normalmente totalmente aberta. Deve ser usada como válvula de proteção; para eventual manutenção do conjunto moto-bomba, linha de sucção ou válvula de retenção;
- para as tubulações de recalque adotam-se velocidades médias que variam de 1,5 a 2,5 m/s, dependendo do tipo de instalação. Nas indústrias, que compreendem na sua maioria, linhas curtas, com relativamente grande número de acessórios, recomenda-se velocidades médias da ordem de 2,5 m/s. Nas instalações de abastecimento em geral caracterizadas por linhas longas, com pequeno número de acessórios, usam-se velocidades médias adotadas em 1,5 m/s;
- a ligação da tubulação de recalque ao flange da bomba deverá ser executada através redução concêntrica, quando seus diâmetros forem diferentes;
- considerar na prevenção e proteção dos equipamentos, dispositivos de segurança para absorver dilatações, esforços adicionais e sistemas de alívio quando necessário.

## **9 – Protetor do acoplamento**

Todos os equipamentos da linha de fabricação, quando fornecidos acoplados, possuem protetores de acoplamento, conforme padrão, em aço carbono ou latão.

## **10 – Instrumentação**

Recomenda-se uso de manovacuômetro e manômetro nas linhas de sucção e recalque, para avaliação e controle do equipamento em operação.

Os instrumentos devem ser instalados próximos aos flanges ou nas conexões auxiliares.

Para uma vida mais longa dos instrumentos recomenda-se uso de materiais adequados ao líquido bombeado.

## 11 – Operação

### 11.1 – Início de funcionamento (1ª partida)

Antes da colocação em marcha das bombas, recomendamos o que segue:

- certifique-se de que o conjunto foi fixado e alinhado conforme instruções deste manual;
- verifique, quando houver, os sistemas auxiliares, como refrigeração, drenos, lubrificação, etc.;
- as bombas não saem lubrificadas da fábrica, portanto, adicione lubrificante do tipo recomendado nesse manual;
- confira o sentido de rotação do acionador com o da seta existente na carcaça da bomba que indica o sentido de rotação correto;
- verifique a fixação das tubulações de sucção e recalque, certificando-se de que não incidam esforços adicionais nos flanges da bomba;
- gire manualmente o conjunto rotativo da bomba, certificando-se de que rode livremente;
- encha a tubulação de sucção e a bomba com líquido a ser bombeado, (processo de escorvamento) e não acione a mesma se a linha de sucção não estiver completamente cheia;
- abra as válvulas auxiliares, (fornecimento de líquido de fonte externa ao selo mecânico, lubrificação da caixa de gaxetas e mancais, quando houver);
- abra totalmente a válvula de sucção e mantenha a válvula de recalque parcialmente fechada;
- ligue o acionador conforme as instruções do fabricante e abra imediatamente a válvula de saída (recalque);
- durante o funcionamento, a temperatura dos mancais deverá ser examinada a fim de certificar-se de que a mesma não exceda a 75°C;
- certifique-se que a bomba opera sem ruídos e livre de vibrações;
- ajuste a sobreposta de modo a permitir um pequeno vazamento com a bomba em serviço. (Nível mínimo de gotejamento segundo Fluid Sealing Association).

Para vedação com selo mecânico, verifique o plano de selagem recomendado, conforme Norma API-610, 6ª Edição.

### 11.2 – Parada da bomba

Proceda da seguinte forma:

- feche a válvula de recalque;
- desligue o motor ou interrompa o funcionamento da máquina acionadora;
- feche a válvula de sucção, somente em caso de necessidade de trabalhos na bomba ou parada prolongada no sistema;
- feche as válvulas auxiliares, fornecimento de líquido de fonte externa ao selo mecânico, lubrificação das caixas de gaxetas, etc.

## 12 – Manutenção

### 12.1 – Inspeções

Deve-se diariamente inspecionar as bombas como medida preventiva para o prolongamento da vida útil do equipamento.

Quando as bombas estão em funcionamento, a inspeção abrange o controle de temperatura dos mancais e a previsão de lubrificação com intervalos pré-definidos.

Elevação brusca de temperatura constitui indícios de anormalidades.

### 12.2 – Óleos e intervalos de lubrificação

Os óleos lubrificantes empregados devem ser óleos minerais puros, sem aditivos. Não devem ser empregados óleos de origem vegetal ou animal. Use apenas óleos de boa procedência.

A frequência para troca de lubrificantes depende das condições de operação. Quando os equipamentos trabalham sob condições normais de rotação e temperatura, os intervalos podem ser maiores.

De um modo geral, podemos indicar que a primeira troca deve ser feita após as primeiras 500 horas de trabalho.

A próxima troca deve ser feita após as 2500 horas, para eliminar as partículas residuais não eliminadas pela limpeza.

A partir daí fazer trocas a cada 4500 horas de trabalho efetivo, ou pelo menos a intervalos de seis (6) meses (seguir o que vencer primeiro).

Para condições de trabalho mais severas, por exemplo: ambientes com altas concentrações de umidade e temperaturas elevadas fazem-se necessárias trocas mais freqüente.

### 12.2.1 – Quadro de especificações

Fabricante	Rotação 1500 / 1800 rpm	Rotação 3000 / 3500 rpm
Esso	Nuto H-68	Nuto H-46
Ipiranga	Iptur Aw-68	Iptur Aw-46
Shell	Tellus-68	Tellus-46
Atlantic	Eureka-68	Eureka-46
Petrobrás	Marbrax Tr-68	Marbrax Tr-46
Castrol	Hys Pin-68	Hys Pin-46
Texaco	Regal R&O-68	Regal R&O-46
Móbil Oil	Dte-26	Dte-25

### 12.2.2 – Volume

O volume de óleo indicado é de caráter aproximado.

Sendo necessária a troca, observar o nível da “vareta” com as respectivas identificações de tamanho ou simplesmente observando o nível médio no indicador do visor de óleo.

Suporte	Volume de óleo
C-30 mod. 80 SM 93	130 ml
C-40 C mod.80 SM 94 C	400 ml
C-50 mod.80 SM 95	500 ml
C-60 mod.80 SM 96	700 ml

### 12.3 – Manutenções da caixa de gaxeta

A caixa de gaxetas tem dupla função: primeiro de impedir qualquer entrada de ar do meio ambiente para o interior da bomba; segundo, de evitar vazamentos excessivos do líquido que esta sendo bombeado.

A entrada de ar é particularmente notada quando a altura de sucção da bomba é negativa ou excessivamente negativa.

O bom funcionamento das gaxetas deve permitir a formação de um filme líquido entre as gaxetas e a bucha de proteção do eixo, garantindo assim não só a lubrificação da interface gaxeta e bucha, mas também sua refrigeração.

Aperto excessivo interrompe o vazamento de líquido para o ambiente, rompe o filme lubrificante, expondo a interface gaxeta e bucha de desgaste ao contato rígido.

Como consequência, a bucha aquece e passa a sofrer desgaste de sua superfície. Um pequeno vazamento através da caixa de gaxetas é, portanto, absolutamente necessário.

Em caso de bombeamento de líquidos sujos, deve-se prever fornecimento de água limpa de fonte externa pressurizada, para alimentar o anel separador de gaxetas, intermediário.

Para cada caso é necessária determinação da pressão e vazão correta, como garantia de maior vida útil das gaxetas e buchas de desgaste.

Para bombeamento de líquidos quentes, sistemas auxiliares de resfriamento podem ser usados.

Para manutenção corretiva das gaxetas proceda como segue:

- desligue o motor e pare a bomba;
- solte a sobreposta, através dos parafusos de fixação;
- desloque-a para trás no sentido da tampa do cavalete;
- extraia os anéis de gaxetas e o anel cadeado hidráulico com auxílio de uma haste flexível;
- verifique o estado da bucha protetora do eixo e limpe a câmara de engaxetamento. Caso a bucha apresente sulcos profundos em sua superfície, a mesma deverá ser substituída;
- os novos anéis poderão ser cortados em cortes retos ou em diagonais. Para facilidade do corte usar dispositivo de madeira tipo mandril imitando as dimensões do eixo; ou dispositivo especial de corte com as dimensões da gaxeta;
- untar o diâmetro interno de cada anel de gaxeta com lubrificante adequado (por exemplo, graxa) e o diâmetro externo do anel cadeado e da bucha com Molycote pasta G;
- proceder a montagem na seqüência inversa da desmontagem, introduzindo um anel de cada vez no interior da caixa com auxílio do aperta gaxetas. Os anéis deverão ser montados defasados de 90°. Quando da colocação dos anéis sobre o eixo, use uma volta em “S”, não dobre o anel aberto;
- após a montagem de todos os anéis na caixa, deverá sobrar um pequeno espaço em torno de 3 a 5 mm, para guiar o aperta gaxetas.

### 12.4 – Procedimentos de desmontagem da bomba

As bombas da série BRF de montagem horizontal, no sistema back-pull-out, oferece vantagem de manutenção com desmontagem por trás de todo conjunto suporte, tampa de pressão e rotor, sem necessidade de remoção do corpo espiral (001) e tubulações de sucção e recalque.

No caso de fornecimento de luva de acoplamento com espaçador, também o motor de acionamento permanece no lugar durante a manutenção da bomba.

Os números indicados entre parênteses na descrição de desmontagem referem-se à indicação de peças correspondentes e pode ser visualizado no desenho do item 14.

A seqüência de desmontagem deve seguir os procedimentos abaixo:

- fechar as válvulas de sucção e recalque. Esgotar o interior do corpo espiral (001), através da retirada do plug (100);
- retirar o protetor de acoplamento;

- retirar o plug (098) e drenar todo óleo lubrificante do suporte do mancal (002);
- solte os parafusos de fixação do acionador e afaste-o, ou retire a luva de acoplamento se for do tipo espaçador;
- retire a luva de acoplamento do eixo com auxílio de um extrator e a chaveta (046);
- solte os parafusos que fixam o pé de apoio (012) à base metálica e o parafuso (083), removendo-o do suporte do mancal;
- retirado o conjunto composto de suporte de mancal (002), eixo (040) e rolamentos (145), soltar os parafusos de fixação (080) e retirar as tampas suporte de mancal (008); os retentores (163) e junta de vedação (121);
- soltar a tampa de pressão (003), retirando os parafusos de fixação (085) e extrair o aperta gaxeta (007), com a retirada dos prisioneiros com porcas (057, 057.A e B). Extrair as gaxetas (173) do interior da câmara de vedação e o anel cadeado (028);
- sacar o rotor (006), soltando a porca do rotor (011), girando-a no sentido anti-horário, chaveta (047), as arruelas (072 e 077); a junta de vedação (125), também devem ser retirada. Devido ao tipo de fixação, observar que a porca (011), não é colada com adesivo anaeróbico;
- extrair o eixo (040) do suporte do mancal (002), com auxílio de um pedaço de nylon, batendo-o e orientando-se no sentido da sucção para luva de acoplamento, tomando cuidado para não danificar a rosca de fixação do rotor. Os rolamentos (145) saem juntamente com o eixo, devendo ser retirados e avaliados;
- após esses procedimentos, todo conjunto estará disponível para análise e manutenção.
- fixar os retentores (163) nas tampas suporte do mancal (008);
- montar as tampas suporte do mancal (008), através dos parafusos de fixação (080), no suporte de mancal (002), observando a montagem das juntas de vedação (121);
- fixar o pé de apoio (012), ao suporte do mancal (002), por intermédio do parafuso de fixação (083), junto com a arruela lisa e a de pressão;
- calçar o suporte de mancal (002) na parte em balanço, caso necessário;
- colocar o anel centrifugador (165) no eixo (040);
- fazer a montagem das gaxetas (173) na câmara de vedação;
- montar o aperta gaxeta (007), fixando-a com os prisioneiros e as porcas (057, 057.A e B). Observar o ajuste uniforme das porcas para que o aperta gaxeta (007) não prenda no eixo;
- montar a luva protetora do eixo (029) no eixo (040), untando com Molycote pasta G, seu diâmetro interno;
- fixar a junta de vedação (125) na tampa de pressão (003) e encaixar a tampa de pressão (003) ao suporte de mancal (002), fixando através dos parafusos (084);
- fixar os anéis de desgastes, (026 e 027), no rotor (006) e corpo espiral (001);
- untar o cubo interno do rotor com Molycote pasta G e montar o rotor (006) no eixo (040), fixando com a chaveta (047). Apertar o conjunto através da porca do rotor (011), junto com as arruelas lisas (072) e de pressão (077);
- montar a chaveta (046) do lado acionamento e fixar a luva de acoplamento, através de aquecimento prévio (ajuste com interferência mínima de 0,01 mm);
- montar todo conjunto, fixando a tampa de pressão (003) ao corpo espiral (001), orientando a montagem através do diâmetro de encaixe da tampa de pressão (003);
- montar os parafusos junto com as arruelas lisas (085 e 085.B), apertando cruzado e uniforme.

### 12.5 – Sequência de desmontagem com selo mecânico

Desconectar as tubulações auxiliares do sistema de selagem.

Seguir as recomendações do manual de instruções do fabricante do selo mecânico, que acompanha a bomba.

### 12.6 – Procedimentos de montagem da bomba

- A montagem dos rolamentos no eixo deve ser executada com uso de aquecedores indutivos ou aquecimento em banho de óleo até temperatura máxima de 100 °C.
- montar os rolamentos (145) no eixo (040). Com auxílio de um pedaço de nylon, montar o eixo no suporte do mancal (002) a partir do lado da luva de acoplamento, batendo-o no sentido da sucção;

Certifique-se de que todo conjunto girante rode livremente.

### 12.7 – Montagens da bomba com selo mecânico

Seguir instruções e informações do fabricante do selo mecânico.

## 12.8 – Peças sobressalentes recomendadas

Peças sobressalentes indicadas para uso contínuo de 2 anos, segundo norma VDMA 24296: Eixo (040); Rotor (006); Rolamentos (145); Retentores (163); Anéis de desgaste (026 e 027); Luva protetora do eixo (029); Suporte do mancal (002); Gaxetas (173) e Jogo de juntas (121 e 125). As quantidades de peças recomendadas podem variar em função do número de equipamentos instalados.

## 12.9 – Pressões máximas de recalque em função da temperatura

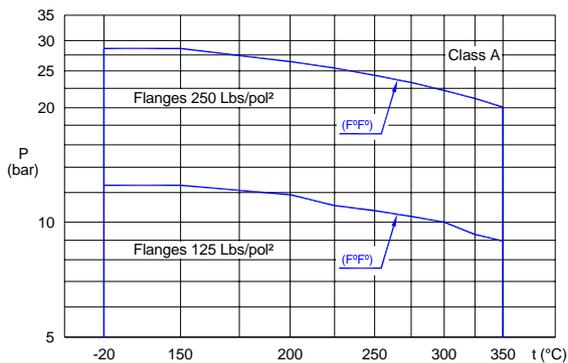


Figura 8 – Pressão admissível nos flanges ANSI B 16.1 em função da temperatura.

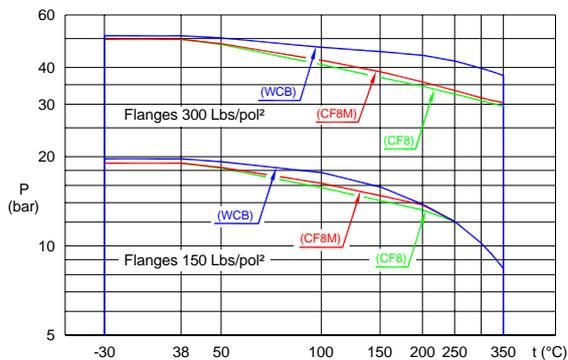
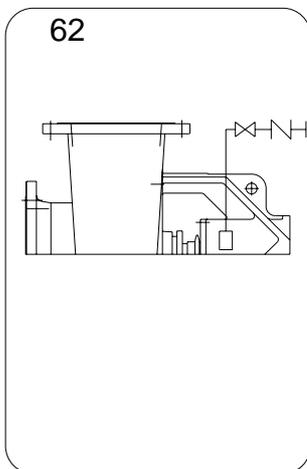
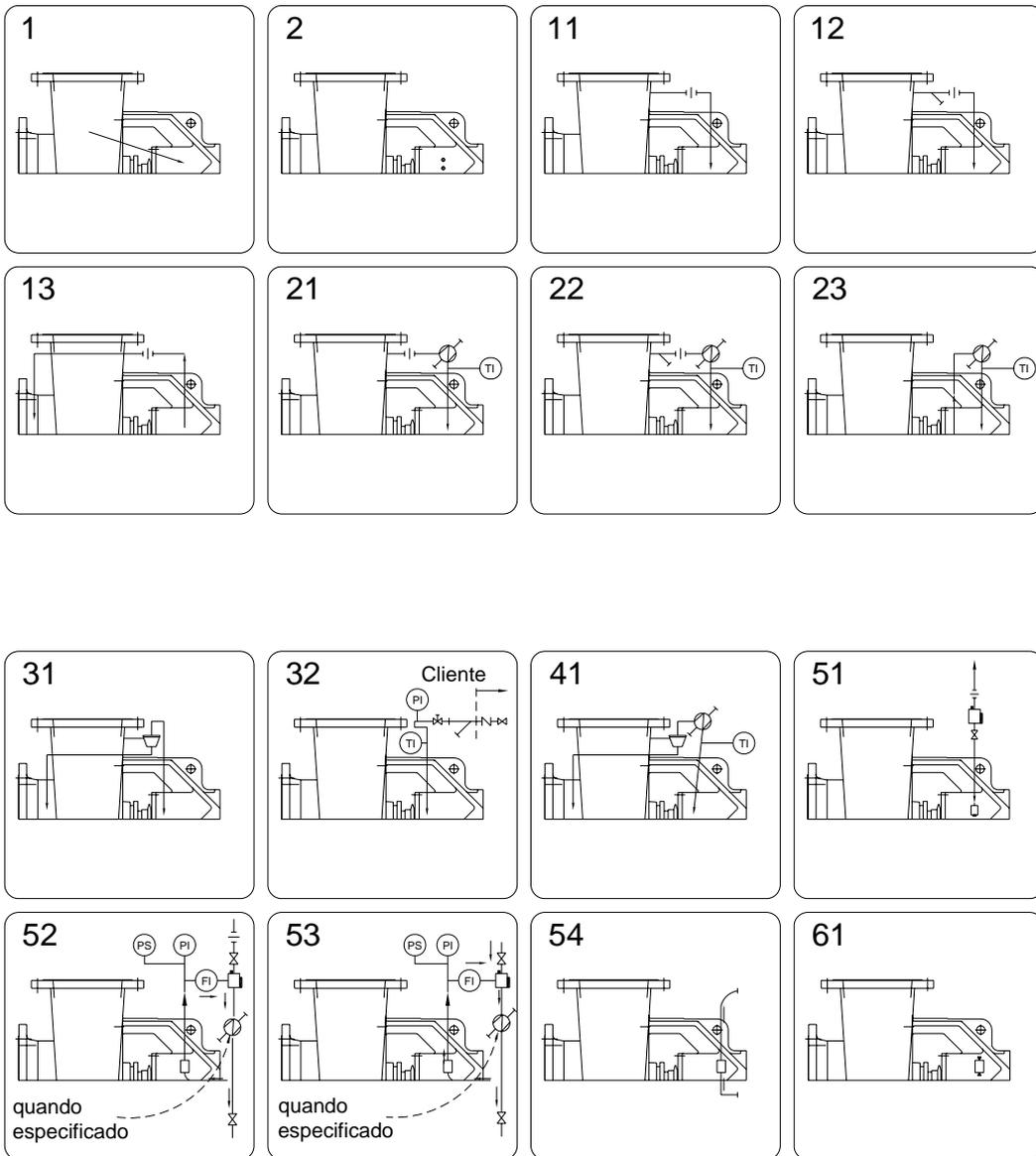


Figura 9 – Pressão admissível nos flanges ANSI B 16.5 em função da temperatura.

## 12.10 – Planos de selagem

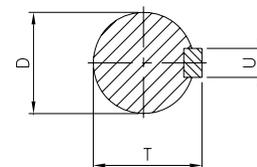
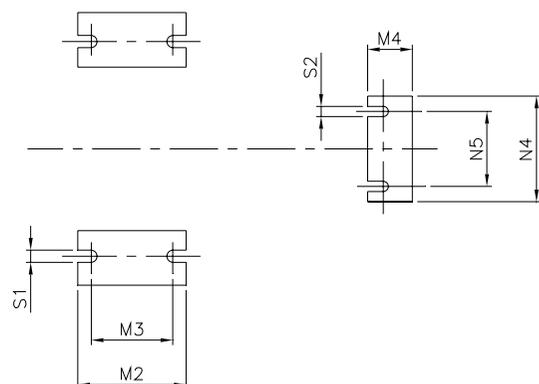
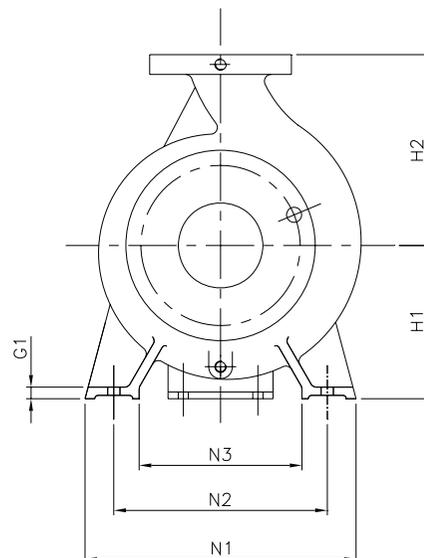
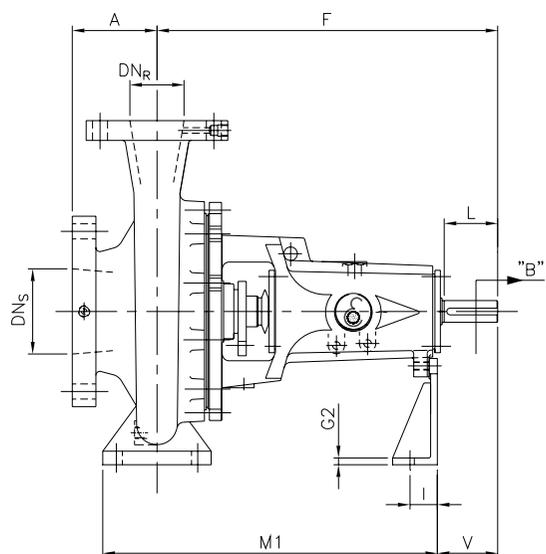
Conforme norma API-610 6ª edição

- 1 - A selagem é feita internamente com o próprio líquido bombeado, através de uma furação que comunica a tampa de pressão com a caixa de selagem.
- 2 - A selagem é feita internamente com o próprio líquido bombeado, através de bucha de fundo. A sobreposta possui conexões para eventuais utilizações futuras.
- 11 - A selagem é feita externamente com o próprio líquido bombeado.
- 12 - A selagem é feita externamente com o próprio líquido bombeado, após passar por um filtro.
- 13 - A selagem é feita internamente com o próprio líquido bombeado, sendo que o mesmo depois de emergido da sobreposta é direcionado para a sucção da bomba.
- 21 - A selagem é feita externamente com o próprio líquido bombeado, após ser resfriado.
- 22 - A selagem é feita externamente com o próprio líquido bombeado, após ser filtrado e resfriado.
- 23 - O líquido de selagem é o próprio líquido, que é bombeado para fora da caixa de selagem sendo que após ser resfriado é injetado novamente na caixa de selagem.
- 31 - A selagem é feita externamente com o próprio líquido bombeado, após passar por um separador ciclônico. O líquido com partículas sólidas retorna para a sucção da bomba.
- 32 - A selagem é feita com um líquido limpo de fonte externa.
- 41 - A selagem primária é feita pelo próprio líquido bombeado, após passar por um separador ciclônico e ser resfriado. O líquido com partículas sólidas retorna para a sucção da bomba.
- 51 - A selagem primária é feita pelo próprio líquido bombeado, a selagem auxiliar é realizada por um líquido de fonte externa compatível com o líquido bombeado.
- 52 - A selagem primária é feita pelo próprio líquido bombeado, a selagem auxiliar é realizada por um líquido de fonte externa compatível com o líquido bombeado e acionado pelo anel bombeador.
- 53 - A selagem primária é feita pelo próprio líquido bombeado, a selagem auxiliar é realizada por um líquido de fonte externa pressurizada e compatível com o líquido bombeado.
- 54 - A selagem é feita com um líquido de fonte externa compatível ao produto a ser vedado, com pressão ligeiramente superior à secção de vedação, em torno de 0,5 a 1,0 kgf/cm<sup>2</sup>. (na maioria dos casos a pressão atuante na caixa de selagem é em torno de 10 % da pressão de recalque da bomba).
- 61 - A sobreposta possui conexões plugadas para eventuais utilizações (ventilações, dreno, quench). Este plano é auxiliar sendo utilizado com outro plano.
- 62 - A sobreposta possui conexão para quench. Este plano é utilizado em conjunto com os demais planos (exceto 61).



SIMBOLOGIA					
orifício calibrado	filtro	válvula de inspeção	válvula de regulação	válvula de bloqueio	trocador de calor
termômetro (opcional)	manômetro	pressostato (opcional)	visor de fluxo (opcional)	separador ciclônico	reservatório

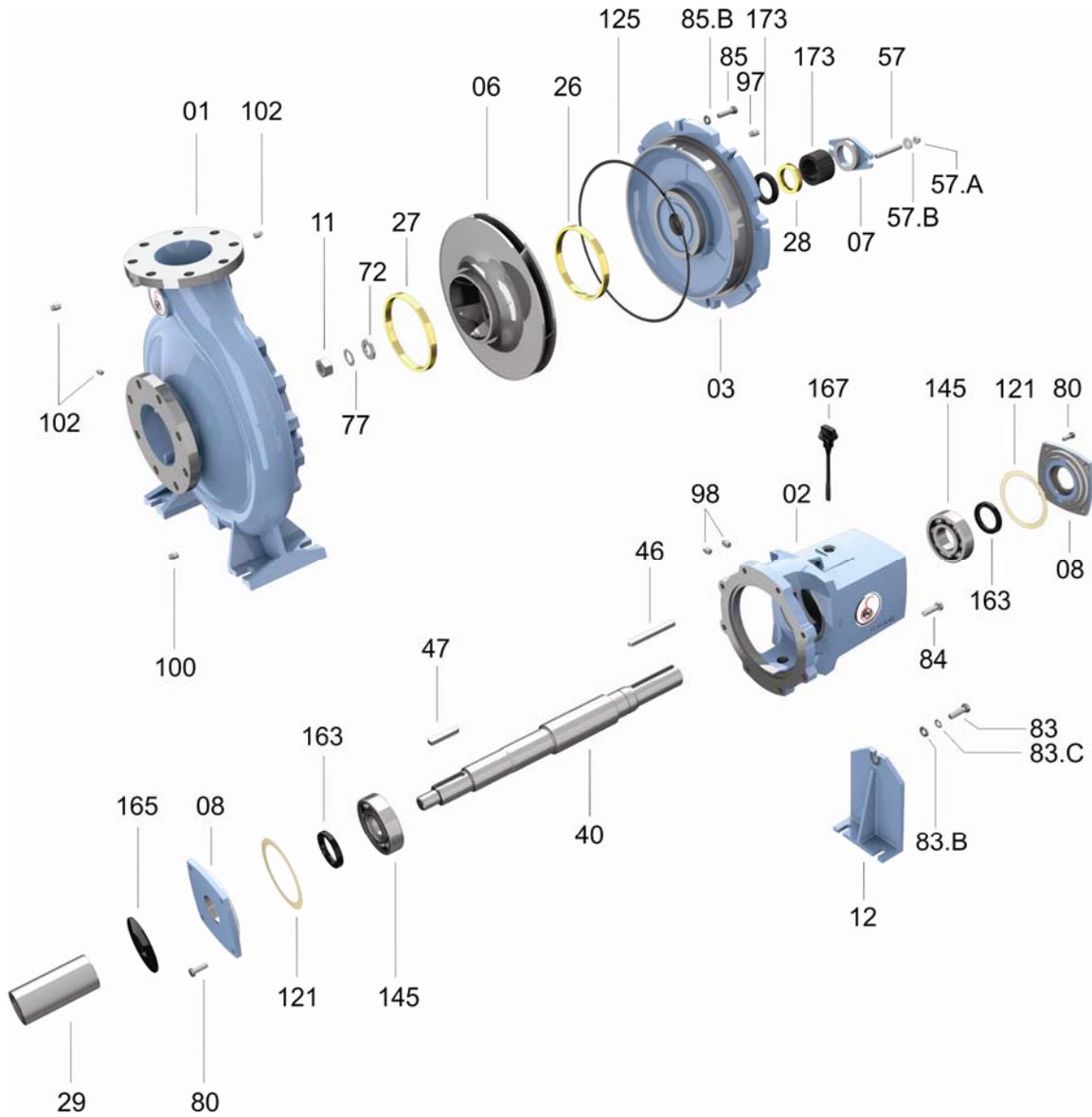
a) O líquido de selagem, quando a mesma é feita externamente e o líquido de Quench são injetados na sobreposta do selo mecânico.  
 b) A definição do plano de selagem API é decorrente da indicação do fabricante do selo mecânico.  
 c) Os planos API aplicam-se unicamente para vedação do eixo através do selo mecânico.  
 d) Os equipamentos que compõem o plano de selagem estão incluídos no escopo de fornecimento exceto indicação em contrário em nossa proposta.



CORTE "B"



MODELO	DIMENSÕES DA BOMBA				DIMENSÕES DO PÉ														PONTA DO EIXO				FLANGE DE SUÇÃO				FLANGE DE RECALQUE						
	A	F	H1	H2	G1	G2	I	M1	M2	M3	M4	N1	N2	N3	N4	N5	S1	S2	V	D	L	T	U	DN <sub>s</sub>	Ø 1	Ø 2	FUROS		DN <sub>r</sub>	Ø 1	Ø 2	FUROS	
																											QT	Ø				QT	Ø
RA-01	80	385	112	140	15	10	40	385	100	70	66	190	140	90	155	110	14	12	50	24	50	27	8	50	152,4	120,6	4	3/4"	32	117,5	88,9	4	5/8"
RB-02	80	385	132	160	15	10	40	385	100	70	66	240	190	140	155	110	14	12	50	24	50	27	8	50	152,4	120,6	4	3/4"	32	117,5	88,9	4	5/8"
RC-03	80	385	160	180	15	10	40	475	100	70	66	240	190	140	155	110	14	12	50	24	50	27	8	50	152,4	120,6	4	3/4"	32	117,5	88,9	4	5/8"
RD-04C	100	500	180	225	18	10	40	385	125	95	66	320	250	190	155	110	14	15	90	32	80	35,5	10	50	165,1	127	8	3/4"	32	133,4	98,4	4	3/4"
SA-05	80	385	112	140	15	10	40	385	100	70	66	210	160	110	155	110	14	12	50	24	50	27	8	65	177,8	139,7	4	3/4"	40	127	98,4	4	5/8"
SB-06	80	385	132	160	15	10	40	385	100	70	66	240	190	140	155	110	14	12	50	24	50	27	8	65	177,8	139,7	4	3/4"	40	127	98,4	4	5/8"
SC-07	100	385	160	180	15	10	40	385	100	70	66	265	212	165	155	110	14	12	50	24	50	27	8	65	177,8	139,7	4	3/4"	40	127	98,4	4	5/8"
SD-08C	100	500	180	225	18	10	40	475	125	95	66	320	250	190	155	110	14	15	90	32	80	35,5	10	65	190,5	149,2	8	7/8"	40	155,6	114,3	4	7/8"
SE-09	125	500	200	250	18	10	40	475	125	95	66	345	280	215	155	110	14	15	90	32	80	35,5	10	65	190,5	149,2	8	7/8"	40	155,6	114,3	4	7/8"
TA-10	100	385	132	160	15	10	40	385	100	70	66	240	190	140	155	110	14	12	50	24	50	27	8	80	190,5	152,4	4	3/4"	50	152,4	120,6	4	3/4"
TB-11	100	385	160	180	15	10	40	385	100	70	66	265	212	165	155	110	14	12	50	24	50	27	8	80	190,5	152,4	4	3/4"	50	152,4	120,6	4	3/4"
TC-12	100	385	160	200	15	10	40	385	100	70	66	265	212	165	155	110	14	12	50	24	50	27	8	80	190,5	152,4	4	3/4"	50	152,4	120,6	4	3/4"
TD-13C	125	500	180	225	18	10	40	475	125	95	66	320	250	190	155	110	14	15	90	32	80	35,5	10	80	209,6	168,3	8	7/8"	50	165,1	127	8	3/4"
TE-14	125	500	225	280	18	10	40	475	125	95	66	345	280	215	155	110	14	15	90	32	80	35,5	10	80	209,6	168,3	8	7/8"	50	165,1	127	8	3/4"
UA-15	100	385	160	180	18	10	40	400	125	95	66	280	212	160	155	110	14	12	50	24	50	27	8	100	228,6	190,5	8	3/4"	65	177,8	139,7	4	3/4"
UB-16C	100	500	160	200	18	10	40	475	125	95	66	280	212	160	155	110	14	12	90	32	80	35,5	10	100	228,6	190,5	8	3/4"	65	177,8	139,7	4	3/4"
UC-17C	100	500	180	225	18	10	40	475	125	95	66	320	250	190	155	110	14	15	90	32	80	35,5	10	100	228,6	190,5	8	3/4"	65	177,8	139,7	4	3/4"
UD-18	125	500	200	250	19	10	40	490	160	120	66	360	280	200	155	110	18	15	90	32	80	35,5	10	100	254	200	8	7/8"	65	190,5	149,2	4	7/8"
UE-19	125	530	225	280	19	10	40	490	160	120	66	400	315	240	155	110	18	15	120	42	110	45,5	12	100	228,6	190,5	8	3/4"	65	177,8	139,7	4	3/4"
VB-20C	125	500	180	225	18	10	40	475	125	95	66	320	250	190	155	110	14	15	90	32	80	35,5	10	125	254	215,9	8	7/8"	80	190,5	152,4	4	3/4"
VC-21	125	500	180	250	18	10	40	475	125	95	66	345	280	215	155	110	14	15	90	32	80	35,5	10	125	254	215,9	8	7/8"	80	190,5	152,4	4	3/4"
VD-22	125	500	225	280	18	10	40	490	160	120	66	400	315	240	155	110	18	15	90	32	80	35,5	10	125	279,4	235	8	7/8"	80	209,6	168,3	8	7/8"
VE-23	125	530	250	315	18	10	40	490	160	120	62	400	315	240	155	110	22	15	120	42	110	45,5	12	125	254	215,9	8	7/8"	80	190,5	152,4	4	3/4"
VF-24	125	530	280	355	19	10	40	490	160	120	66	435	355	275	155	110	18	15	120	42	110	45,5	12	125	254	215,9	8	7/8"	80	190,5	152,4	4	3/4"
WB-25	125	500	200	280	19	10	40	490	160	120	66	360	280	200	155	110	18	15	90	32	80	35,5	10	125	254	215,9	8	7/8"	100	228,6	190,5	8	3/4"
WC-26	125	500	200	280	18	10	40	490	160	120	66	360	280	200	155	110	18	15	90	32	80	35,5	10	125	254	215,9	8	7/8"	100	228,6	190,5	8	3/4"
WD-27	140	530	225	280	20	10	40	490	160	120	66	400	315	240	155	110	18	15	120	32	110	45,5	12	125	254	215,9	8	7/8"	100	228,6	190,5	8	3/4"
WE-28	140	530	250	315	18	10	40	490	160	120	66	400	315	240	155	110	18	15	120	42	110	45,5	12	125	254	215,9	8	7/8"	100	228,6	190,5	8	3/4"
WF-29	140	530	280	355	20	10	40	510	200	150	66	500	400	300	155	110	22	15	120	42	110	45,5	12	125	254	215,9	8	7/8"	100	228,6	190,5	8	3/4"
YC-30	140	530	250	315	20	10	40	490	160	120	62	400	315	240	155	110	18	15	120	42	110	45,5	12	150	279,4	241,3	8	7/8"	125	254	215,9	8	7/8"
YD-31	140	530	250	355	18	10	40	490	160	120	62	400	315	240	155	110	22	15	120	42	110	45,5	12	150	279,4	241,3	8	7/8"	125	254	215,9	8	7/8"
YE-32	140	530	280	355	18	10	40	510	200	150	66	500	400	300	155	110	26	15	120	42	110	45,5	12	150	279,4	241,3	8	7/8"	125	254	215,9	8	7/8"
YF-33	140	530	315	400	18	10	40	510	200	150	62	500	400	300	155	110	26	15	120	42	110	45,5	12	150	279,4	241,3	8	7/8"	125	254	215,9	8	7/8"
ZC-34	160	537	280	400	20	10	40	520	200	150	66	500	400	300	155	110	22	15	120	42	110	45,5	12	200	342,9	298,5	8	7/8"	150	279,4	241,3	8	7/8"
ZD-35	160	530	280	375	20	10	40	510	200	150	66	500	400	300	155	110	22	15	120	42	110	45,5	12	200	342,9	298,5	8	7/8"	150	279,4	241,3	8	7/8"
ZE-36	160	670	315	400	20	12	40	650	200	150	66	550	450	350	210	140	25	20	125	48	110	52	14	200	342,9	298,5	8	7/8"	150	279,4	241,3	8	7/8"
ZF-37	160	670	315	450	20	12	40	650	200	150	66	550	450	350	210	140	26	20	125	48	110	52	14	200	342,9	298,5	8	7/8"	150	279,4	241,3	8	7/8"



**LISTA DE PEÇAS**

<i>POS.</i>	<i>QT.</i>	<i>DENOMINAÇÃO</i>	<i>POS.</i>	<i>QT.</i>	<i>DENOMINAÇÃO</i>
001	01	Corpo espiral	080	08	Parafuso cabeça sextavada
002	01	Suporte do mancal **	083	01	Parafuso cabeça sextavada
003	01	Tampa de pressão	083.B	01	Arruela lisa
006	01	Rotor **	083.C	01	Arruela de pressão
007	01	Aperta gaxeta	084	CB	Parafuso cabeça sextavada
008	02	Tampa suporte do mancal	085	CB	Parafuso cabeça sextavada
011	01	Porca do rotor	085.B	CB	Arruela lisa
012	01	Pé de apoio	097	01	Plug
026	01	Anel de desgaste **	098	02/01	Plug ***
027	01	Anel de desgaste **	100	01	Plug
028	01	Anel cadeado	102	03	Plug
029	01	Luva protetora do eixo **	105	01	Plug ***
040	01	Eixo **	121	02	Junta de vedação **
046	01	Chaveta	125	01	Junta de vedação **
047	01	Chaveta	145	02	Rolamento **
057	02	Prisioneiro	163	02	Retentor **
057.A	02	Porca sextavada	165	01	Anel centrifugador
057.B	02	Arruela lisa	167	01	Indicador nível de óleo
072	01	Arruela lisa	173	05	Gaxeta **
077	01	Arruela de pressão	174	01	Selo mecânico **

\* Componente opcional.

\*\* Peças sobressalentes indicadas para uso contínuo de 2 anos.

\*\*\* As posições 098 e 105 terão quantidade 01 somente para os tamanhos ZE-36 e ZF-37.

CB : quantidade pode variar conforme o modelo de bomba.

*A EQUIPE reserva o direito de alterar, sem aviso prévio, as informações contidas neste manual.*

