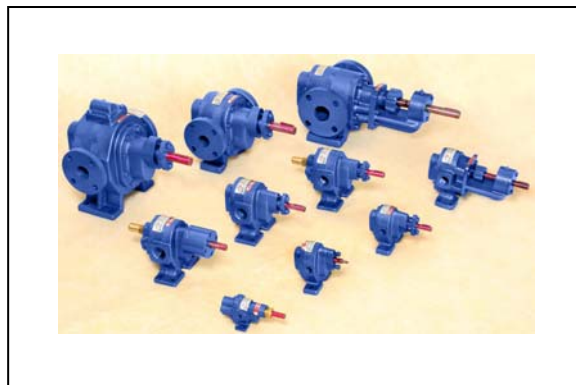




MANUAL DE SERVIÇO

Série: FBE



Aplicação

Desenvolvida para trabalhar com fluidos viscosos, em inúmeras aplicações, tais como indústrias químicas, petroquímicas, papel, polpa, siderúrgica, mineração, alimentícia, têxtil, farmacêutica e saneamento.

Descrição Geral

Construção composta por corpo com pés para fixação na base, eixos apoiados sobre mancais, engrenagens com dentes helicoidais montada uma sobre a outra denominada motriz e acionada. Vedação selecionada conforme aplicação do fluido bombeado, alojada na região frontal da bomba.

Denominação

	FB	E	2"
Marca			
Modelo (Engrenagens Externas)			
Diâmetro nominal do bocal de sucção e recalque (polegada)			

Dados de Operação

- Tamanhos: DN 1/8" até 6"
- Vazões: até 390m³/h
- Altura manométrica: até 220m
- Temperaturas: até 350°C
- Rotação: 1750rpm



Índice

1. Introdução	3
2. Características gerais da bomba	5
3. Transporte	6
4. Conservação e Armazenamento	6
5. Instalação	7
6. Operação	12
7. Manutenção	13
8. Vista Explodida	16
9. Detecção de Falhas	17
10. Desenho de corte e Lista de Peças	19
11. Peças sobressalentes recomendadas	27
12. Recomendações especiais	27



1. Introdução

Este manual, acompanhando a bomba de engrenagens externas FBE, visa oferecer informações para o usuário de forma a propiciar conhecimento, quanto à construção e ao funcionamento, necessário à instalação e manutenção possibilitando a utilização correta e consciente do produto. Recomendamos deixar este manual de fácil acesso e deixar uma cópia com o responsável da manutenção.

Esta bomba deve operar de acordo com as condições para as quais ela foi dimensionada, atendendo dentre os requisitos especificados: vazão, altura manométrica total, velocidade, voltagem, frequência, temperatura, etc., não devendo ser usado para condições de serviço não mencionadas, neste documento.

Para instruções, situações ou eventos que não são considerados neste manual, favor entrar em contato com a FB.

Recomenda-se a supervisão autorizada FB para garantir a correta instalação e evitarem falhas em operação ou redução de rendimento da bomba.

Para a identificação do modelo de bomba, consulte a plaqueta que está fixada na parte superior do corpo.



Placa de Identificação

Garantia:

A FB não se responsabiliza por danos ocasionados pelo não cumprimento das instruções de segurança, serviço e aplicação previstas no fornecimento. Antes da instalação, montagem, manutenção ou início de operação da bomba é fundamental e obrigatória a leitura de todo conteúdo deste manual de serviço. O mau uso do produto invalida a garantia e pode causar acidentes graves.



Segurança:

ATENÇÃO: Para evitar acidentes fatais ou danos ao operador e ao equipamento, siga sempre as instruções de segurança especificadas abaixo:

- ✓ O operador deve ser totalmente consciente das medidas de segurança para evitar danos físicos.
- ✓ Certifique-se de que a bomba esteja desligada antes de iniciar qualquer operação de manutenção.
- ✓ Todo equipamento deve ser aterrado.
- ✓ Somente pessoas qualificadas deverão operar e realizar manutenção nos sistemas elétricos dos conjuntos moto-bomba.
- ✓ Qualquer vaso de pressão pode explodir ou romper-se, caso a descarga sofra sobre pressão. Tome medidas preventivas, de medição e automação para evitar estes problemas.
- ✓ Nunca use produtos voláteis ou explosíveis na faixa de pressão bombeada, pois qualquer faísca que possa haver entre as engrenagens e a carcaça podem causar sérios acidentes.
- ✓ Esvazie completamente a bomba antes de se desmontar, e nunca use calor para remover as engrenagens, principalmente quando estiver bombeando produtos químicos, pois líquidos retidos, podem se expandir rapidamente e causar uma violenta explosão e danos.
- ✓ Nunca mude a aplicação para que a bomba foi comprada.
- ✓ Sempre verifique se o eixo da bomba está atritando com a carcaça.
- ✓ Nunca opere a bomba abaixo do fluxo mínimo.
- ✓ Nunca opere a bomba com a válvula de descarga fechada.
- ✓ Nunca opere a bomba com a válvula de sucção fechada.
- ✓ Outras instruções estão descritas nos próprios itens subsequentes.



2. Características gerais da bomba

DADOS CONSTRUTIVOS	UNIDADE	TAMANHO													
		1/8"-1/4"	3/8"-1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	1 1/2"	2"	2"	2"	3"	3"	3"	4"
Øengrenagem	mm	27	39	49	49	49	68	72	68	72	103	108	115	117	120
Comprimento da Engrenagem	mm	19	19	32	42	42	100	100	60	60	60	65	75	90	90
Nº de Dentes	-	15	9	11	11	8	11	8	14	10	14	10	16	12	8
Tipo de Engrenagem	-	Helicoidal											Bi-Helicoidal		
Quantidade total de Engrenagem	-	2 (1 eng.motriz e 1 eng. Acionada)											4 (2 eng.motrizes e 2 eng. Acionadas)		
Rotação Máxima	rpm	1750											1150		
Pressão Máx. Sucção	Kgf/cm²	22											14		
Temperatura Mín./Máx. Vedação Gaxeta	°C												-50 a 450		
Temperatura Mín./Máx. Vedação Selo Mec.	°C												Conforme recomendação do fabricante		
Sentido de Rotação	-	Horária c/ opção para Anti-Horária (visto do lado do acionamento)											c/ contra-flange roscada BSP e opção NPT		
Bocais	-	BSP c/ opção NPT											ANSI B16.1 FF		
Flanges (Opcional) FoFo	-	Não Aplicável											ANSI B16.42 RF		
Flanges (Opcional) Nodular	-	c/ flange adaptável ANSI B16.42 RF											ANSI B16.5 RF		
Flanges (Opcional) Aço e Inox	-	c/ flange adaptável ANSI B16.5 RF											ANSI B16.5 RF		
Pressão de Teste Hidrostático	Kgf/cm²	10													
Øeixo Standard	mm	12	14,29	15,87	23	34	44								
Øselo mec.	pol.	5/8"	7/8"	1,3/8"	1,3/4"	1,3/4"	1,3/4"	1,3/4"	1,3/4"	1,3/4"	1,3/4"	1,3/4"	1,3/4"	1,3/4"	1,3/4"
Øeixo p/ mancal externo	mm	12	15	15	22,22	31,7	40								
ØGaxeta	pol.	1/8"	1/4"	1/4"	1/4"	1/4"	1/4"	1/4"	1/4"	1/4"	1/4"	1/4"	1/4"	1/4"	1/4"

Tabela 1 – Informações técnicas

3. Transporte

O transporte da bomba deve ser feito seguindo as normas de seguranças aplicáveis e sempre ser seguida por uma pessoa treinada e capacitada para tal função.

Não se deve usar um olhal de içamento isolado (tanto do motor como da bomba) para içar o conjunto moto-bomba.

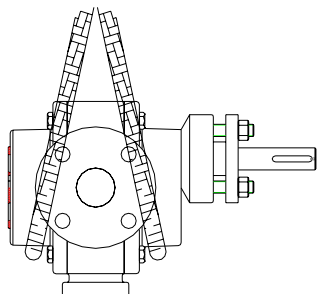


Figura 1 – Transporte da Bomba

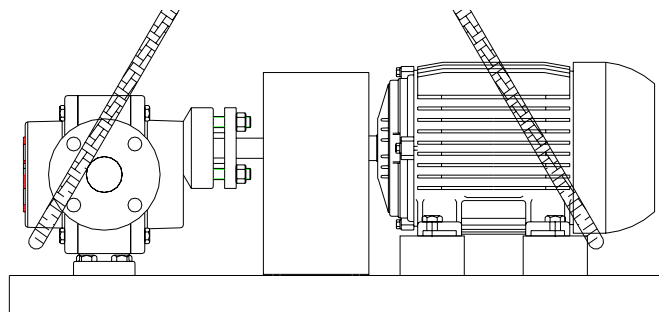


Figura 2 – Transporte do Conjunto Moto-Bomba

4. Conservação e Armazenamento

- ✓ A bomba deve ficar livre de umidade, poeira, vapores, e salinidades altas (salinidade marítima).
- ✓ Para bombas montadas com gaxeta, as mesmas deverão ser retiradas do equipamento antes de serem armazenadas.
- ✓ Os selos mecânicos deverão ser limpos com ar seco. Não deve ser aplicado qualquer líquido na limpeza, para não danificar as vedações como o'rings e juntas planas.
- ✓ Todas as bombas devem ser envolvidas por uma proteção de material impermeável.
- ✓ Todas as conexões como tomadas de pressão, dreno, etc. deverão ser devidamente tampadas a fim de se evitar a entrada de corpos estranhos no interior da bomba.
- ✓ Antes de embalar, verifique se os flanges ou bocais de sucção e descarga estão fechados.
- ✓ Bombas aguardando operação deverão ter seu conjunto girante movimentado a cada 15 dias. Em caso de dificuldade, usar uma ferramenta auxiliar como chave de grifo ou chave-cano, protegendo as superfícies de contato chave-bomba.
- ✓ Bombas estocadas por períodos superiores há um ano, deverão a cada doze meses serem conservadas novamente, sendo as peças desmontadas, limpas e aplicado o processo de conservação abaixo:
 - Nas áreas de eixo expostos, ponta e região entre aperta gaxeta aplicar com pincel o TECTYL 506.
 - Áreas em contato com o líquido bombeado e que não possuem pintura como caixa de gaxetas, área de vedação de flange, etc., aplicar com pincel o RUSTILO DW301.

Líquido de Conservação	Espessura da Camada Aplicada (µm)	Tempo de secagem	Remoção	Fabricante
TECTYL 506	80 até 100	1/2 até 1 hora	Gasolina, benzol, óleos diesel	Brascola/Similar
RUSTILO DW 301	6 até 10	1 até 2 horas	Gasolina, benzol, óleos diesel	Castrol/Similar

Tabela 2 – Características dos líquidos de conservação

5. Instalação

ATENÇÃO: Fique sempre atento aos itens de segurança descritos no item 1.

Uma bomba instalada corretamente terá um funcionamento eficiente. Para isso é necessário que a instalação e nivelamento seja feito por uma pessoa capacitada.

Em uma instalação incorreta pode ocorrer desgaste prematuro dos componentes da bomba, baixa eficiência, queima do motor, etc.

Deve ser verificado se há componentes danificados ou empenados, peças faltando e se a embalagem foi violada.

5.1 Assentamento da base

Antes de iniciar a fundação esteja certo de que o piso e a base suportam a carga total da fundação mais a bomba.

Observar cuidadosamente e seguir as medidas de alojamento da base, conforme as cotas do desenho de conjunto.

Depois de aplicado o concreto deve-se fazer o nivelamento.

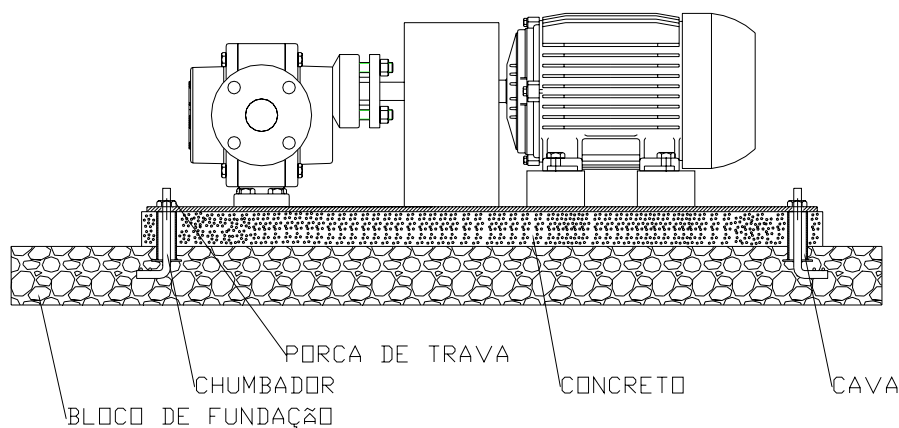


Figura 3 – Assentamento da base

Os chumbadores deverão ser alojados dentro de formas de madeira ou tubos de PVC conforme especificações das figuras abaixo:

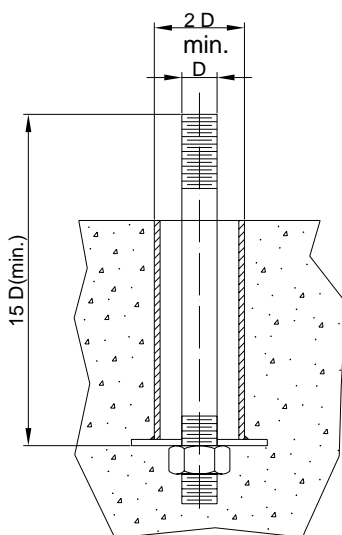


Figura 4 – Chumbador tipo prisioneiro

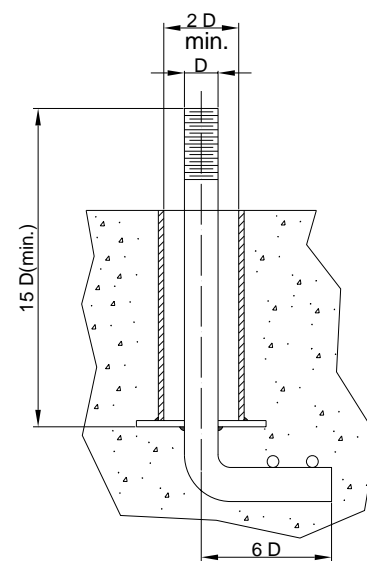


Figura 5 – Chumbador tipo "L"

5.2 Nivelamento da base

Coloque o conjunto sobre a fundação e nivele utilizando calços metálicos ou pedaços de chapas entre a base e a fundação. Não aperte ainda os chumbadores. Com a base na posição horizontal, procede-se o alinhamento dos flanges ou bocais roscados de sucção e recalque em relação à tubulação que será ligada a eles. Utilize mais calços metálicos se necessário. Por último, aperte firmemente as porcas dos chumbadores, verificando novamente o alinhamento. Os chumbadores e calços devem estar isentos de graxa ou óleo.

5.3 Grauteamento

O grauteamento consiste em encher o espaço entre a fundação e a base da bomba com concreto auto-adensável próprio para grauteamento, que deve ser aplicado para garantir uma fixação sólida, livre de vibrações. Para isso, deve-se construir uma pequena forma em torno da fundação. Quando a massa secar, faça as conexões com a tubulação e verifique novamente o alinhamento.

5.4 Alinhamento do acoplamento

O correto alinhamento da bomba com o motor é um dos aspectos mais importantes da montagem e deve ser executado com o máximo cuidado, pois constitui um 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. Máquinas desalinhadas são focos de problemas de vibração, desgaste prematuro de componentes, consumo excessivo de energia elétrica, etc.

Conforme recomendações nos catálogos de fornecedores de acoplamento, a tolerância de alinhamento radial deve ser menor que 0,05mm e a angular menor que 0,6°.

As bombas saem da fábrica, pré-alinhadas. Entretanto, o transporte, carga e descarga, geralmente desalinham o conjunto. Após a instalação definitiva em campo, novo alinhamento deverá ser realizado.

Para um perfeito alinhamento é recomendada a utilização de sistemas de alinhamento a laser ou relógio comparador.

O sistema a laser é o mais preciso.

Esse sistema executa medições angulares e paralelas do eixo através da emissão de laser pelo transdutor para o prisma.

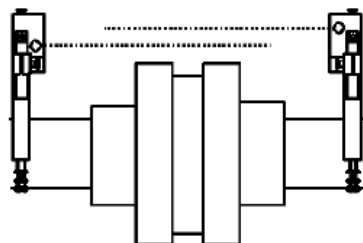


Figura 6 – Alinhamento a laser

O relógio comparador é utilizado fixando-se a base do instrumento no diâmetro externo de um dos cubos do acoplamento, posicionando o apalpador do relógio perpendicular ao diâmetro da outra parte do acoplamento para efetuar-se o alinhamento radial e posicionando o apalpador na face interna ou externa da outra parte do acoplamento para efetuar-se o alinhamento axial. Em ambos os casos o relógio deve ser zerado e o lado onde o relógio está fixado deve ser movimentado, completando um giro de 360°, enquanto o outro lado permanece inerte.

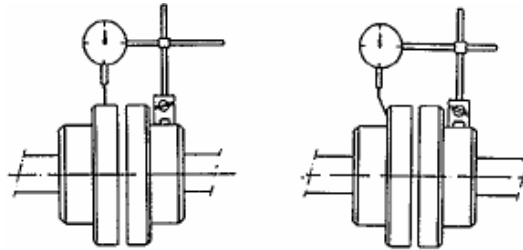


Figura 7 – Controle radial e axial

Na impossibilidade de se utilizar um relógio comparador ou sistema a laser, pode-se fazer o alinhamento utilizando-se uma régua metálica e um calibrador de lâminas.

A régua deve ser apoiada no sentido longitudinal das duas partes do acoplamento, efetuando o controle no plano horizontal e vertical. O calibrador deve ser utilizado para o controle do alinhamento no sentido axial, fazendo o alinhamento angular. Observar a folga recomendada pelo fabricante do acoplamento.

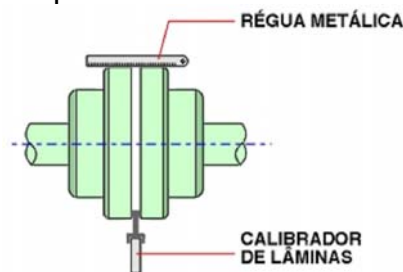


Figura 8 – Alinhamento com régua

5.5 Montagem da bomba nas tubulações de sucção e recalque

- ✓ Conectar a tubulação nos flanges ou bocais roscados da bomba somente depois da cura do concreto.
- ✓ Toda tubulação deve ser estanque.
- ✓ Utilizar as recomendações do “Hydraulic Institute” na instalação da sucção da bomba, para evitar turbulências, entrada de ar, areia, lodo ou qualquer outra impureza.
- ✓ A bomba nunca deverá ser ponto de apoio para a tubulação, ou seja, o corpo da bomba não poderá sofrer esforços e tensões. Essa prática pode resultar em sérias avarias no sistema, como trincas no corpo, desalinhamento do conjunto, entre outras.
- ✓ Para evitar esforços das tubulações na bomba, devido à dilatação, quando há variação de temperatura do fluido, devem ser previstas juntas de expansão.
- ✓ Utilizar de preferência tubos retos e curtos para evitar perdas de cargas.
- ✓ Em projetos e instalações, prefira curvas de raios longos e acessórios que tenham menor perda de carga.
- ✓ Utilizar como referência para cálculos do diâmetro ideal do flange da tubulação de sucção, velocidade entre 1 e 2 m/s. O diâmetro nominal do flange não determina o diâmetro nominal do tubo.
- ✓ Utilizar sempre redução excêntrica, com o cone para baixo, em caso de redução na tubulação de sucção a fim de impedir bolsas de ar no sistema.
- ✓ Utilizar sempre redução concêntrica para diâmetros diferentes da tubulação de recalque em relação ao flange da bomba.
- ✓ Em bombas com tubulações com válvula de pé, verifique se a área de passagem é 1,5 vezes maior que a área da tubulação. Para o crivo a área de passagem deve ser de 3 a 4 vezes maior que a tubulação de passagem livre.
- ✓ Utilizar na montagem da tubulação de sucção, juntas tipo Dresser, juntas comuns ou juntas especiais com tirante, para facilitar o ajuste das peças.

- ✓ Utilizar na montagem da tubulação de recalque, juntas metálicas para absorver os esforços de reação do sistema proveniente das cargas aplicadas.
- ✓ Para instalações de sucção positiva recomenda-se a instalação de uma válvula de bloqueio em cada bomba, para fechá-las quando as linhas estiverem paradas, evitando o afluxo. A válvula de bloqueio deverá estar totalmente aberta quando a bomba estiver em funcionamento.
- ✓ Quando a instalação de sucção for positiva, a tubulação deve sofrer um pequeno acive no sentido bomba-tanque de sucção e se for negativa um pequeno declive, para não haver formações de bolsas de ar.
- ✓ Em caso de sobre pressões causando retorno do fluido, será necessário um dispositivo para controle do golpe de aríete na tubulação de recalque.
- ✓ Para regulagem de vazão no recalque da bomba é recomendável instalar uma válvula de controle, afim de não sobrecarregar o motor.
- ✓ Se necessária, a válvula de retenção deverá ser instalada no recalque, entre a bomba e a válvula de controle.
- ✓ Para instalações com expurgo de ar será necessário prever válvulas ventosas.
- ✓ Prever válvula de segurança, dispositivos de alívio e outras válvulas de operação se necessárias.
- ✓ Depois que os parafusos da tubulação estiverem devidamente fixados e apertados, verifique e corrija se necessário, o alinhamento do acoplamento.

5.6 Conexões auxiliares

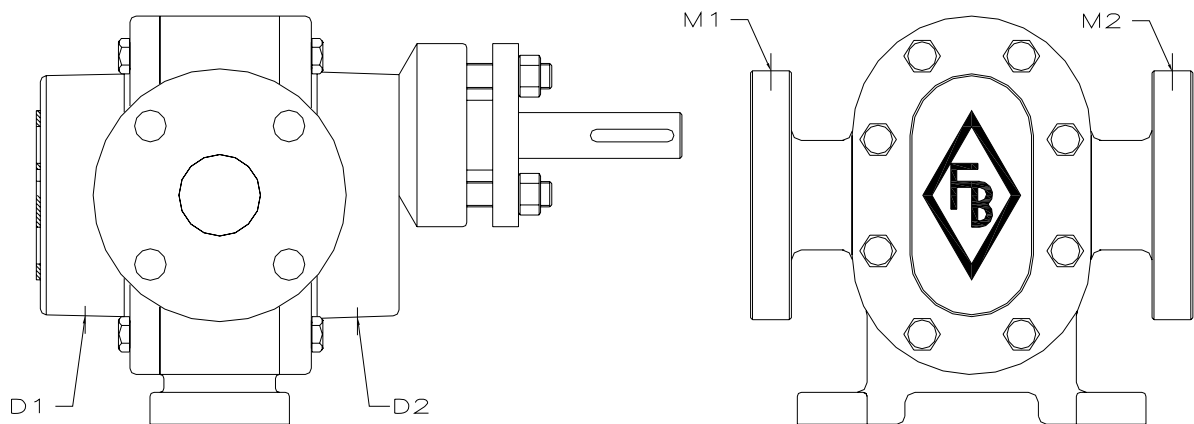


Figura 9 – Indicação das conexões

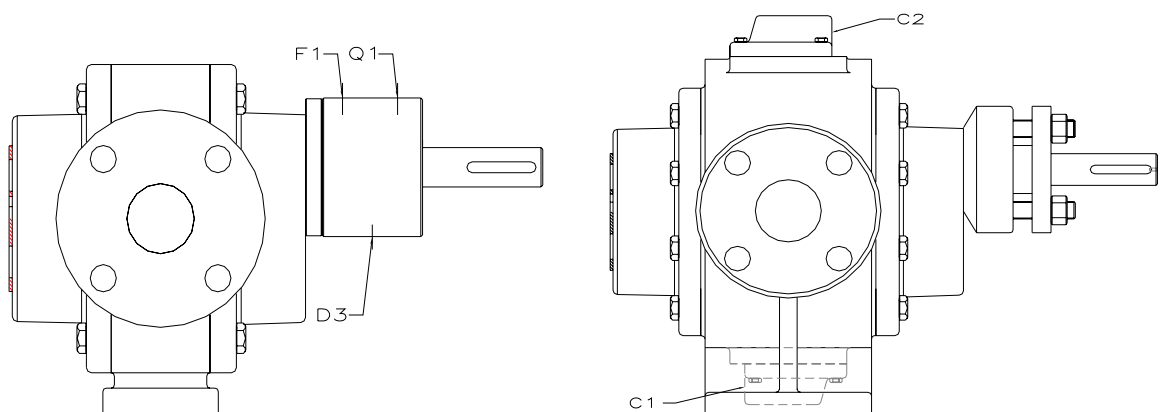


Figura 10 – Indicação das conexões

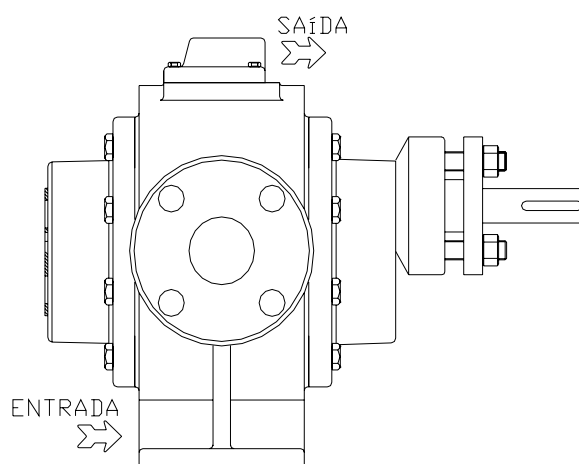


Figura 11 – Sentido de Fluxo da Câmara de Aquecimento

Conexão	Denominação	3/8" - 1/2" - 3/4" - 1"	1.1/2"	2"	3"	4"
D1	Dreno	1/4" BSW	5/16" BSW	5/16" BSW	5/16" BSW	1/4" NPT
D2	Dreno	1/4" BSW	5/16" BSW	5/16" BSW	5/16" BSW	1/4" NPT
D3	Dreno da Sobreposta (1)	1/4" NPT	1/4" NPT	1/4" NPT	1/4" NPT	1/4" NPT
M1	Instrumento de medição (1)	1/4" NPT	1/4" NPT	1/4" NPT	1/4" NPT	1/4" NPT
M2	Instrumento de medição (1)	1/4" NPT	1/4" NPT	1/4" NPT	1/4" NPT	1/4" NPT
C1	Entrada Câmara de Aquecimento	*	3/8" BSP	1/2" BSP	1/2" BSP	1/2" BSP
C2	Saída Câmara de Aquecimento	*	3/8" BSP	1/2" BSP	1/2" BSP	1/2" BSP
F1	Flush de Selagem (1)	1/4" NPT	1/4" NPT	1/4" NPT	1/4" NPT	1/4" NPT
Q1	Quench de Selagem (1)	1/4" NPT	1/4" NPT	1/4" NPT	1/4" NPT	1/4" NPT

Tabela 3 – Diâmetros das roscas

(1) São feitos somente conforme aplicação e solicitação do cliente.

5.7 Proteção de acoplamento

O uso da proteção de acoplamento é obrigatória segundo a Portaria N° 3.214, do Ministério do Trabalho e Emprego, publicada em 8 de Junho de 1978, Norma Regulamentadora NR 12 – Máquinas e Equipamentos, item 12.3.

A proteção de acoplamento deve ser fabricada conforme especificação. O material da proteção pode ser em aço, latão ou alumínio.

A proteção deve ser fixada na base sem encostar-se ao acoplamento, pois este deve girar livremente.

5.8 Instrumentação

A utilização de manômetro na tubulação de recalque e manovacuômetro na tubulação de sucção são recomendáveis. Devem ser previstas escalas com aproximadamente 150% da maior pressão de bombeamento. Os instrumentos devem conter válvulas de bloqueio. Essas válvulas deverão ser mantidas fechadas e só abertas quando for necessário fazer a leitura. Os materiais das válvulas e instrumentos deverão ser conforme a aplicação.



6. Operação

ATENÇÃO: Fique sempre atento aos itens de segurança descritos no item 1.

6.1 Recomendações antes de partir a bomba

- 1º. Fixar a bomba e o seu motor firmemente na base e fixar a base na fundação conforme itens 5.1, 5.2 e 5.3.
- 2º. Montar a tubulação de sucção e de recalque na bomba conforme item 5.5.
- 3º. Conectar e colocar em funcionamento as tubulações e conexões auxiliares (se aplicável).
- 4º. Conectar as ligações elétricas, certificando-se de que todos os sistemas de proteção do motor encontram-se devidamente ajustados e funcionando.
- 5º. Verificar o sentido de rotação do motor com a bomba desacoplada para evitar que a bomba não opere “a seco”.
- 6º. Girar o eixo manualmente pelo eixo para certificar-se de que o conjunto girante roda livremente.
- 7º. Certifique-se de que o alinhamento do acoplamento foi executado conforme item 5.4.
- 8º. Montar o protetor de acoplamento.
- 9º. Certificar-se de que as porcas do aperta gaxeta estão apenas encostadas (bombas com gaxeta).
- 10º. Abrir totalmente a válvula de sucção (se aplicável) e fechar a de recalque.

6.2 Recomendações durante a operação

- 1º. Ajustar o ponto de operação (pressão e vazão) da bomba, abrindo-se lentamente a válvula de recalque, logo após o motor ter atingido sua rotação nominal.
- 2º. Verificar a corrente consumida pelo motor elétrico e a tensão da rede.
- 3º. Verificar se a pressão de sucção corresponde à prevista no projeto.
- 4º. Verificar se a bomba opera sem vibrações e ruídos anormais.
- 5º. Verificar a temperatura no mancal que poderá atingir até 50°C acima da temperatura ambiente, não podendo o total superar a 90°C.
- 6º. Ajuste do gotejamento nas gaxetas (se aplicável):
 - Apertar a porca aperta gaxeta paralelamente até sentir uma resistência, depois girar a chave de aperto de cada porca a uns 60°.
 - O gotejamento na região da selagem é normal e necessário numa montagem com gaxetas. Cuidado para não queimar as gaxetas. A qualquer sinal de fumaça na caixa de selagem afrouxe as porcas. O gotejamento desejado num engaxetamento deve variar de 10cm³/min. a 20cm³/min.
 - A selagem da bomba deve ser monitorada inicialmente a cada 15 minutos durante 2 horas. Depois a cada 1 hora durante 6 a 8 horas, até que as gaxetas se acomodem na caixa de selagem. Depois de acomodada basta um controle semanal.
 - Se o vazamento for excessivo nestes períodos apertar novamente a chave a uns 60°.
- 7º. Acomodação do selo mecânico (se aplicável):
 - No início de funcionamento o selo mecânico pode apresentar um pouco de vazamento na região da caixa de selagem até que suas faces se acomodem.
 - A selagem da bomba deve ser monitorada inicialmente a cada 15 minutos durante 2 horas. Depois a cada 1 hora durante 6 a 8 horas, até que as faces do selo se acomodem.

**8º. Cuidados em ambientes confinados:**

- Requisitos mínimos para identificação e comportamento em ambientes confinados vide norma regulamentadora NR-33.
- O equipamento deverá obter isolamento e a caixa de ligação deve atender a norma para ambientes confinados.
- O material da plaqueta de identificação deve ser em aço inoxidável.
- A proteção de acoplamento e qualquer outra chapa adicionada ao conjunto deverão ser anti-centelhante, ou seja, em latão ou alumínio.
- Instalar placas de sinalizações de acordo com o tipo de ambiente.
- Antes de ligar o equipamento verifique se não há objetos que possam causar faíscas.
- Não partir o equipamento se houver algum tipo de vazamento que possa ocorrer reação no ambiente.
- Em caso de vazamento desligue o equipamento e entre em contato com a assistência técnica.
- Para bombas que trabalham em altas temperaturas deverá ser instalado um sistema de ventilação. Os manômetros e termômetros deverão ser monitorados periodicamente.

7. Manutenção**7.1 Manutenção Preventiva****7.1.1 Inspeção diária**

- Verificar vazão e pressões de sucção e descarga.
- Verificar se a bomba apresenta ruídos e vibrações anormais.
- Verificar vazamentos na caixa de gaxetas ou selo mecânico.
- Verificar a temperatura no mancal. Fazer as leituras para verificar qualquer comportamento anormal da bomba, motor, sistema de selagem, lubrificação e refrigeração, se aplicável.

7.1.2 Inspeção mensal

- Verificar os níveis de vibração.
- Verificar a graxa. Trocar se necessário (vide item 7.2)
- Verificar a temperaturas dos mancais.

7.1.3 Inspeção semestral

- Verificar se as faces dos selos mecânicos ou se as gaxetas estão desgastadas. Substituir se necessário.
- Re-apertar os elementos de fixação da bomba, motor e base.
- Verificar o alinhamento do conjunto.

7.1.4 Inspeção anual

- Desmontar a bomba e inspecioná-la completamente:
 - Verificar mancais, vedações e todas as áreas de desgaste. Controlar a espessura da carcaça.
- Analisar motor, sistema auxiliares, acoplamento e instrumentos indicadores.
- Trocar as peças se necessário.



7.2 Manutenção dos Mancais

Na manutenção é importante observar a temperatura nos mancais.

As lubrificações dos mancais são feitas automaticamente pelo próprio fluido através dos orifícios localizados nas tampas ou carcaça, pelo sentido de fluxo da sucção da bomba.

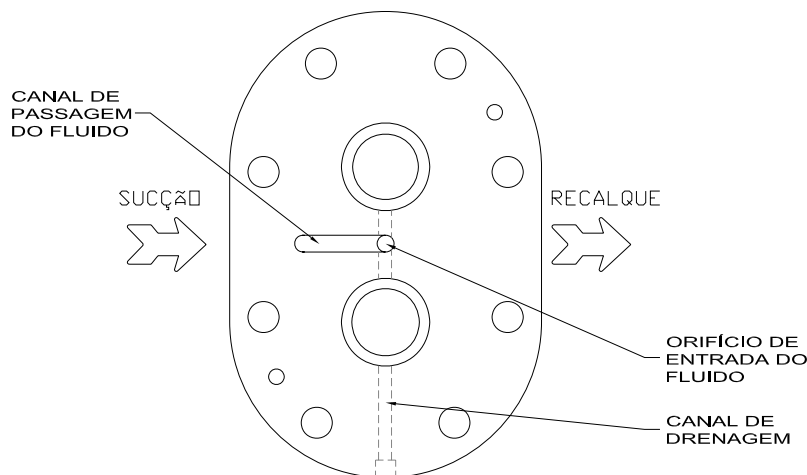


Figura 12 – Esquema de lubrificação dos mancais

Nota: Esse sistema é utilizado somente para os fluidos bombeados que possam ser utilizados como lubrificação dos mancais. Para os fluidos que não possam ser utilizados é feito projeto especial de lubrificação.

7.3 Manutenção do conjunto de gaxetas

A função do conjunto de gaxetas é fazer a vedação da parte estacionária da tampa de com a parte rotativa do eixo. O vazamento entre as gaxetas é normal e necessário, sendo previsto uma ordem de 30 a 60 gotas por minuto para possibilitar a lubrificação e auxiliar o arrefecimento das gaxetas.

O aperta gaxetas não deve ser muito apertado, pois isto aumenta o atrito das gaxetas no eixo, causando perda de rendimento e esforço excessivo no motor.

A porca do aperta gaxetas somente devem ser encostadas antes de a bomba entrar em operação. Recomendações durante a operação, vide item 6.2.

Quando o conjunto de gaxetas já foi apertado na profundidade equivalente à espessura de um anel ou no seu limite do ajuste e mesmo assim apresenta vazamento excessivo, devem-se seguir os procedimentos a seguir:

- 1º. Parar a bomba.
- 2º. Soltar a porca do aperta gaxetas e extrair o mesmo.
- 3º. Extrair, com auxílio de uma haste flexível, todos os anéis de gaxeta observando o posicionamento em que estavam todas as peças.
- 4º. Limpar a câmara de selagem.
- 5º. Verificar a superfície do eixo. Caso a superfície esteja muito rugosa ou com sulcos, o eixo pode ser usinado até no máximo 1 mm no diâmetro. Após essa medida o mesmo deve ser substituído.
- 6º. Cortar novos anéis de gaxeta com as extremidades oblíquas. Para execução do corte pode ser confeccionado um dispositivo.
- 7º. Colocar graxa ou vaselina sólida no diâmetro interno de cada anel de gaxeta.
- 8º. Proceder a montagem na seqüência inversa.

9º. Montar os anéis de gaxeta com os cortes defasados a 90º.

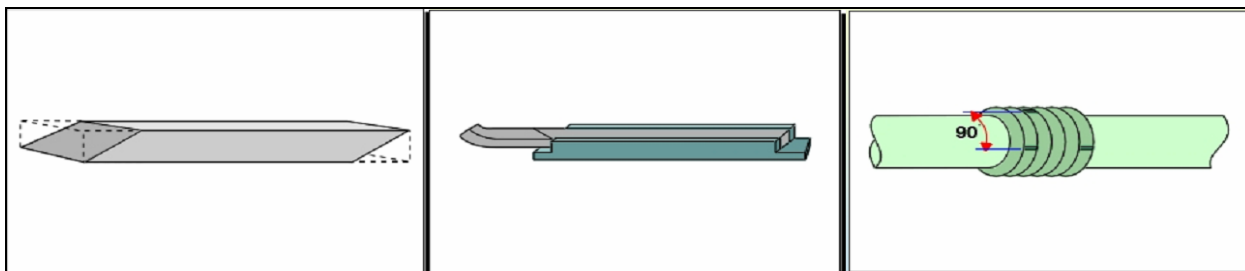


Figura 13 – Corte oblíquo, dispositivo de corte e posicionamento das gaxetas.

7.4 Seqüência de desmontagem da bomba

- 1º. Fechar as válvulas de sucção e recalque.
- 2º. Retirar o bujão (912) e drenar a bomba.
- 3º. Fechar a válvula e desconectar as tubulações auxiliares.
- 4º. Retirar a proteção de acoplamento.
- 5º. Retirar o parafuso Allen sem cabeça que fixa o acoplamento.
- 6º. Retirar o acoplamento do eixo da bomba através de um sacador.
- 7º. Retirar a chaveta (940.1) da ponta do eixo (210).
- 8º. Retirar as porcas (920) e aperta gaxeta (452).
- 9º. Para as bombas com gaxetas retirar de dentro da caixa de vedação os anéis de gaxetas (461).
- 10º. Para as bombas com selo mecânico (433), retirar da tampa (163.2) ou carcaça (102), junto com a sobreposta (471).
- 11º. Retirar os parafusos (901) da tampa frontal (163) com a carcaça (102).
- 12º. Retirar a tampa frontal (163) e a junta (400.1).
- 13º. Retirar o conjunto para fora (eixos (210 / 213) + engrenagens (87-2.1 / 87-2.2)).

Após seguir essa seqüência o conjunto poderá ser feito à análise e manutenção.

7.4.1 Seqüência de desmontagem da bomba com selo mecânico

A desmontagem do selo mecânico deve seguir as informações contidas no manual do fabricante que vem junto com a bomba.

7.5 Instruções para montagem

7.5.1 Modificação e fabricação não autorizadas de peças sobressalentes

Na realização de modificação ou trocas de peças, a garantia de funcionamento e desempenho da bomba será válida somente se as peças forem originais e com consentimento da FB Bombas. A utilização de outras peças que possam gerar danos ao conjunto invalida qualquer responsabilidade do fabricante.

7.5.2 Montagem da bomba

- 1º. Embuchar as buchas (540) nas tampas (163) ou carcaça (102).
- 2º. Fixar a(s) chaveta(s) (940.2) no(s) eixo(s) (210 / 213) nas regiões das engrenagens (87-2.1 / 87-2.2).



- 3º. Pressar as engrenagens (87-2.1 e 87-2.2) nos eixos (210 e 213).
- 4º. Colocar os pinos (560) na carcaça (102).
- 5º. Colocar a(s) junta(s) (400.1).
- 6º. Encaixar a(s) tampa(s) (163) e fixar com os parafusos (901).

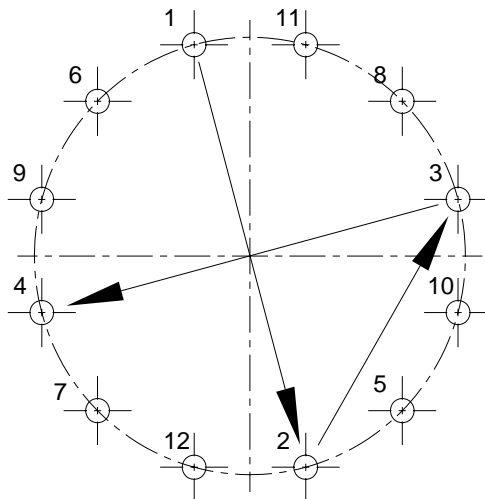


Figura 14 – Sequência de fixação dos parafusos

- 7º. Girar o eixo (210) e fixar os parafusos (901) de modo que o kit eixos e engrenagens girem livremente.
- 8º. Colocar os prisioneiros (902) na carcaça (102) ou tampa (163.2).
- 9º. Para bombas com gaxetas: colocar as gaxetas (461), o aperta gaxeta (452) e fixar levemente com a porca (920).
Para bombas com selo mecânico: montar o selo (433) na sobreposta (471). Encaixar as peças do selo no eixo (210), limpar com álcool, vaselina ou óleo fino (SAE 10 ou 20).
- 10º. Colocar a chave (940.1) na ponta do eixo (210).
- 11º. Colocar os bujões (912).

Obs: Caso tente mover com as mãos o eixo na bomba com gaxetas o atrito é maior que uma bomba com selo mecânico, o que é normal.

8. Vista Explodida

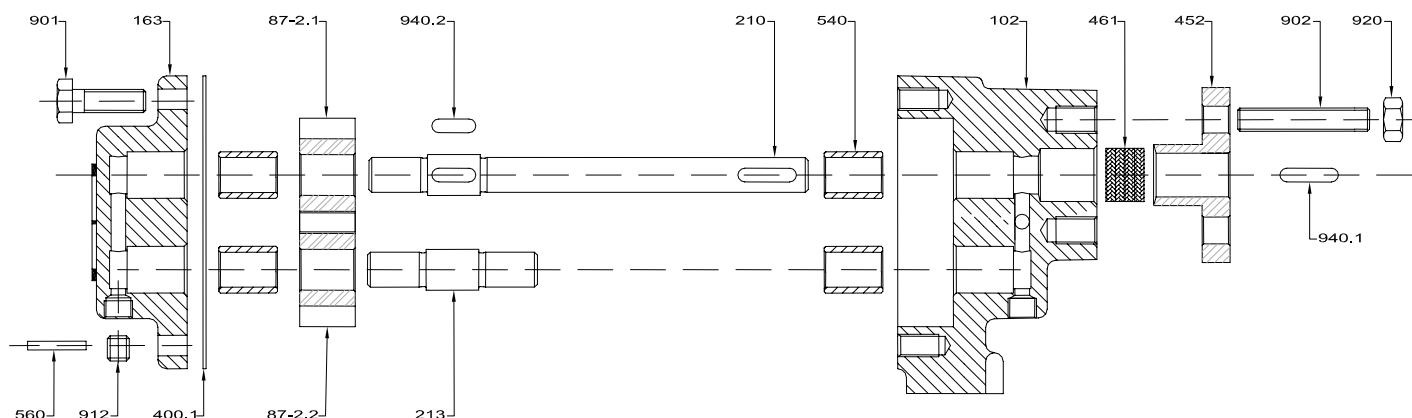


Figura 15 – Bomba com gaxeta

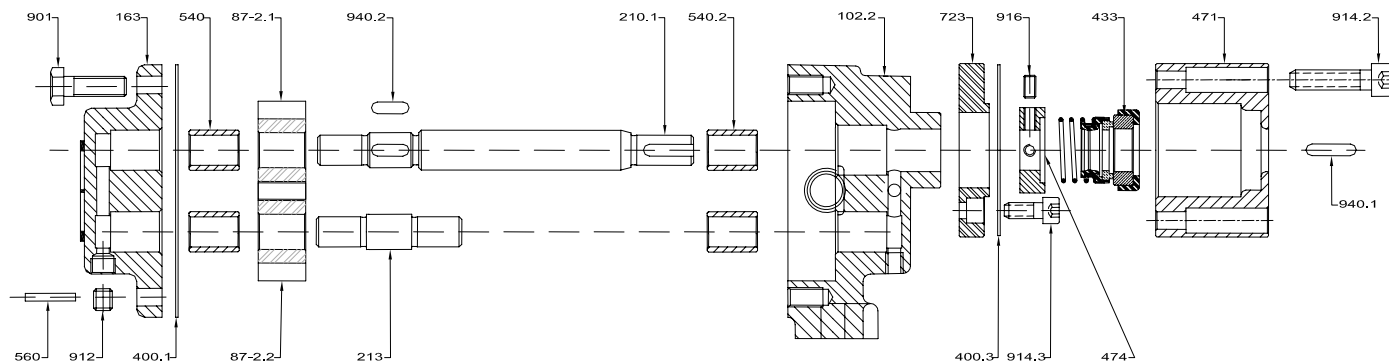


Figura 16 – Bomba com Selo Mecânico

9. Detecção de Falhas

FALHAS	PROBLEMAS E SOLUÇÕES
A bomba não está bombeando.	1-2-7-9-10-14
A vazão é insuficiente.	1-2-3-4-5-7-10-12-14-21-22
A altura manométrica é insuficiente.	7-9-10-12-14-21-22
A bomba perde o escorvamento após a partida.	1-2-3-6
A bomba sobrecarrega o motor.	8-9-10-11-12-18-19-23-24-27-32
Vazamento excessivo pelo aperta-gaxetas.	18-24-25-26-28-32
Desgaste rápido das gaxetas.	6-18-20-23-24-25-26-27-28
Desgaste prematuro do selo mecânico.	8-9-10-15-16-17-18-19-20-24-25-26-29
A bomba apresenta vibração ou barulho excessivo.	1-5-13-18-19-20-21-25-26-29-30-31-32-33
Os mancais apresentam vida útil muito curta.	18-19-20-25-26-29-30-31-32
Engripamento ou sobreaquecimento da bomba.	13-14-19-20-25-26-29-32

Tabela 4 – Falhas na Instalação e Operação

9.1 Problemas e soluções

Na sucção:

- 1- A bomba ou a tubulação de sucção não estão completamente cheia de fluido.
Verificar se há alguma válvula na sucção fechada. Se fechada deixá-la aberta.
- 2- Existem bolsas de ar na linha de sucção.
Alterar o posicionamento da tubulação. Se necessário instalar uma tubulação de vent.
- 3- A tubulação de sucção não está vedada totalmente permitindo entradas de ar.
Vedar a tubulação de sucção.
- 4- Existem entradas de ar na bomba através das gaxetas.
Apertar o aperta-gaxetas. Trocar as gaxetas. Desentupir o canal de lubrificação da selagem.
- 5- Está obstruído o filtro.
Desobstruir, limpando o filtro.
- 6- A linha de "flushing" esta obstruída.
Desobstruir a linha de "flushing".



Na instalação:

7- A velocidade de rotação é muito baixa.

Aumentar a rotação.

8- A velocidade de rotação é muito elevada.

Reduzir a rotação.

9- O sentido de rotação está errado.

Inverter uma das fases do cabo do motor.

10- A altura manométrica requerida na instalação é superior aquela da bomba.

Dimensionar uma bomba maior.

11- O peso específico do fluido bombeado é diferente do previsto.

Ajustar a bomba para o ponto compatível ao fluido bombeado ou trocar a bomba.

12- A viscosidade do fluido bombeado é diferente do previsto.

Ajustar a bomba para o ponto compatível ao fluido bombeado ou trocar a bomba.

13- O ponto de operação da bomba esta trabalhando com vazão muito baixa.

Ajustar o ponto de operação. A bomba deve trabalhar acima da vazão mínima.

14- A bomba não é apropriada para trabalhar em paralelo.

Adequar o lay-out das tubulações.

15- O material não é adequado para o líquido bombeado.

Substituir por outra bomba com materiais compatíveis.

16- A temperatura do líquido é muito elevada ou baixa.

Instalar sistema de resfriamento ou aquecimento na câmara da bomba.

17- A quantidade ou a pressão do líquido de "flushing" são insuficientes.

Aumentar a vazão ou pressão do líquido de "flushing".

Defeitos mecânicos:

18- O eixo está torto.

Trocar o eixo.

19- As partes móveis atritam com as partes fixas.

Controlar ajustes e/ou trocar as peças.

20- Os mancais estão com desgastes.

Trocar os mancais.

21- As engrenagens estão danificadas.

Trocar as engrenagens.

22- As juntas do corpo estão com defeito e permitem vazamentos internos.

Trocar as juntas.

23- O eixo está com desgaste na área de atuação do selo mecânico.

Trocar o eixo.

24- O tipo de selo mecânico ou gaxeta não são adequados às condições de operação.

Trocar o selo ou as gaxetas por materiais compatíveis.

25- O eixo gira fora do centro devido ao desalinhamento ou por desgaste dos mancais.

Trocar os mancais.

26- A parte rotativa está desbalanceada e causa vibrações.

Acertar os batimentos radiais e axiais das peças ou trocá-las.

27- O conjunto de gaxetas está muito apertada causando insuficiência de fluxo de líquido entre elas.

Afrouxar as porcas do aperta-gaxetas.

28- Conjunto de gaxetas montada incorretamente.

Montar as gaxetas corretamente.



29- Cargas excessivas causadas pela quebra do selo mecânico ou do dispositivo de equilíbrio hidráulico (se existir).

Analisar a bomba num todo e trocar os componentes com problemas.

30- Temperatura alta dos mancais causada por falta de lubrificação.

Verificar se os canais de lubrificações das tampas e/ou carcaça estão obstruídos.

31- Falta de lubrificação.

Verificar se o fluido bombeado é o mesmo para lubrificação, foi passado o tipo de fluido ao fornecedor da bomba.

32- Desalinhamentos.

Alinhar o conjunto moto-bomba adequadamente.

33- Fundações não rígidas.

Grautear adequadamente a base.

10. Desenho em corte e Lista de Peças

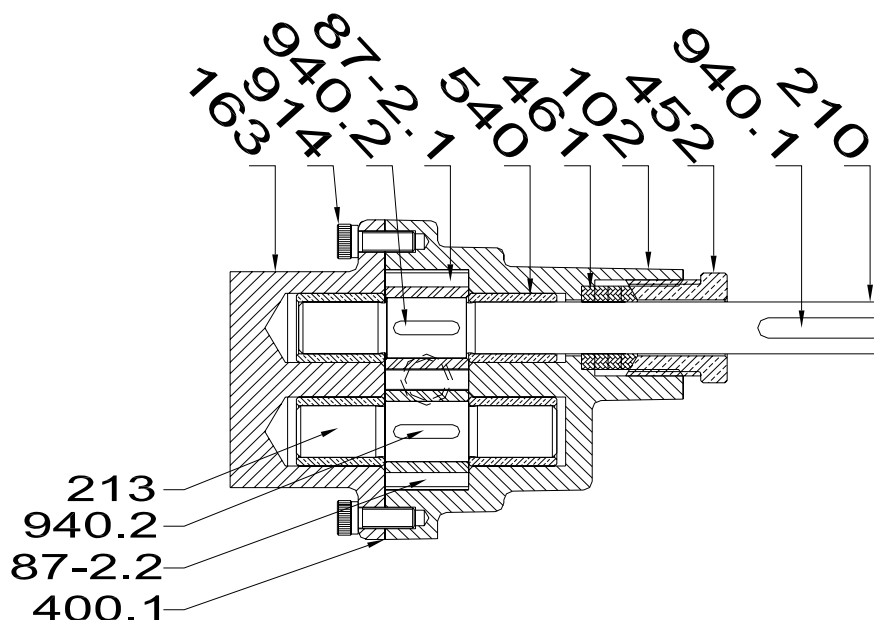


Figura 17 – Desenho em Corte bomba FBE 1/8” – 1/4”com gaxeta

N° Peça	Descrição	Qtd
102	Carcaça	1
163	Tampa Frontal	1
210	Eixo Motriz	1
213	Eixo Acionado	1
400.1	Junta (Tampa / Carcaça)	1
452	Aperta gaxeta	1
461	Gaxeta	4
540	Bucha	4
87-2.1	Engrenagem Motriz	1
87-2.2	Engrenagem Acionada	1
914	Parafuso Cab.Sext.Int.	6
940.1	Chaveta	1
940.2	Chaveta	2

Tabela 5 – Lista de Peças bomba FBE 1/8” – 1/4”com gaxeta

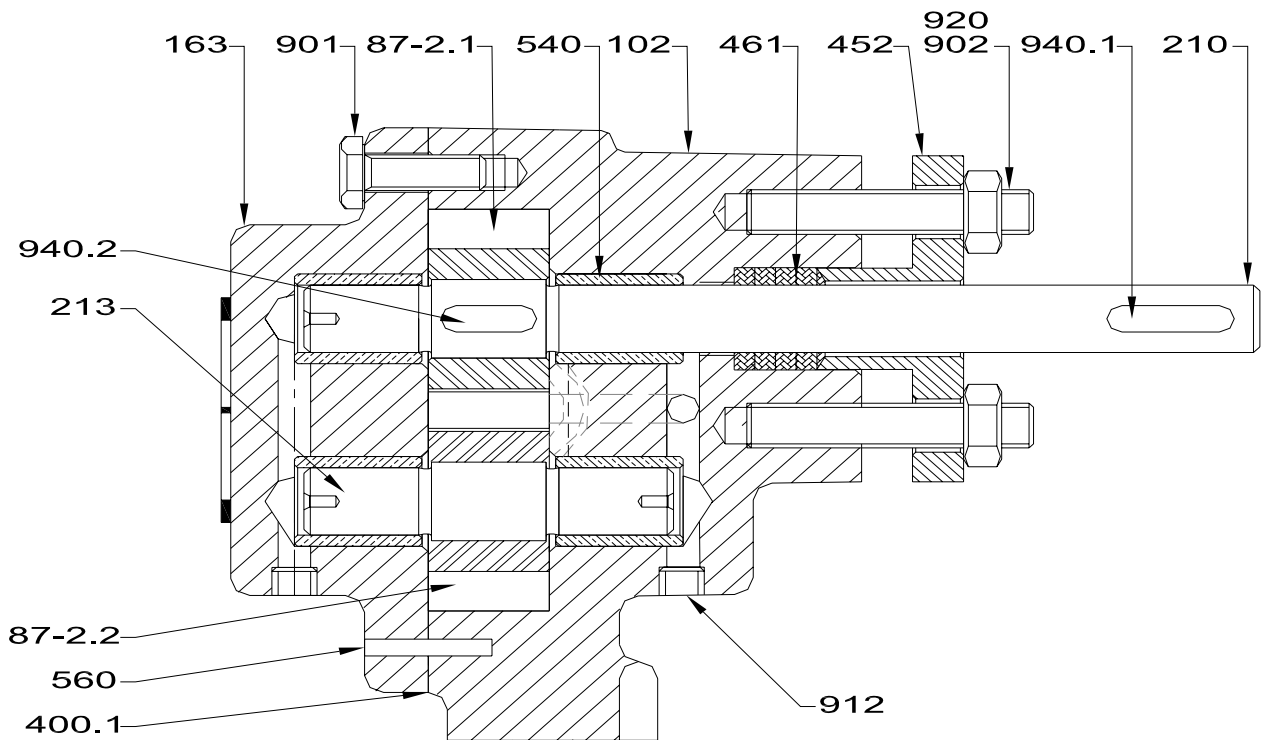


Figura 18 – Desenho em Corte bomba FBE 3/8” – 1/2” – 3/4” - 1”com gaxeta

N° Peça	Descrição	Qtd
102	Carcaça	1
163	Tampa Frontal	1
210	Eixo Motriz	1
213	Eixo Acionado	1
400.1	Junta (Tampa / Carcaça)	1
452	Aperta gaxeta	1
461	Gaxeta	4
540	Bucha	4
560	Pino	2
87-2.1	Engrenagem Motriz	1
87-2.2	Engrenagem Acionada	1
901	Parafuso Sextavado	6
902	Prisioneiro	2
912	Bujão	2
920	Porca Sext.	2
940.1	Chaveta	1
940.2	Chaveta	1

Tabela 6 – Lista de Peças bomba FBE 3/8” – 1/2” – 3/4” - 1”com gaxeta

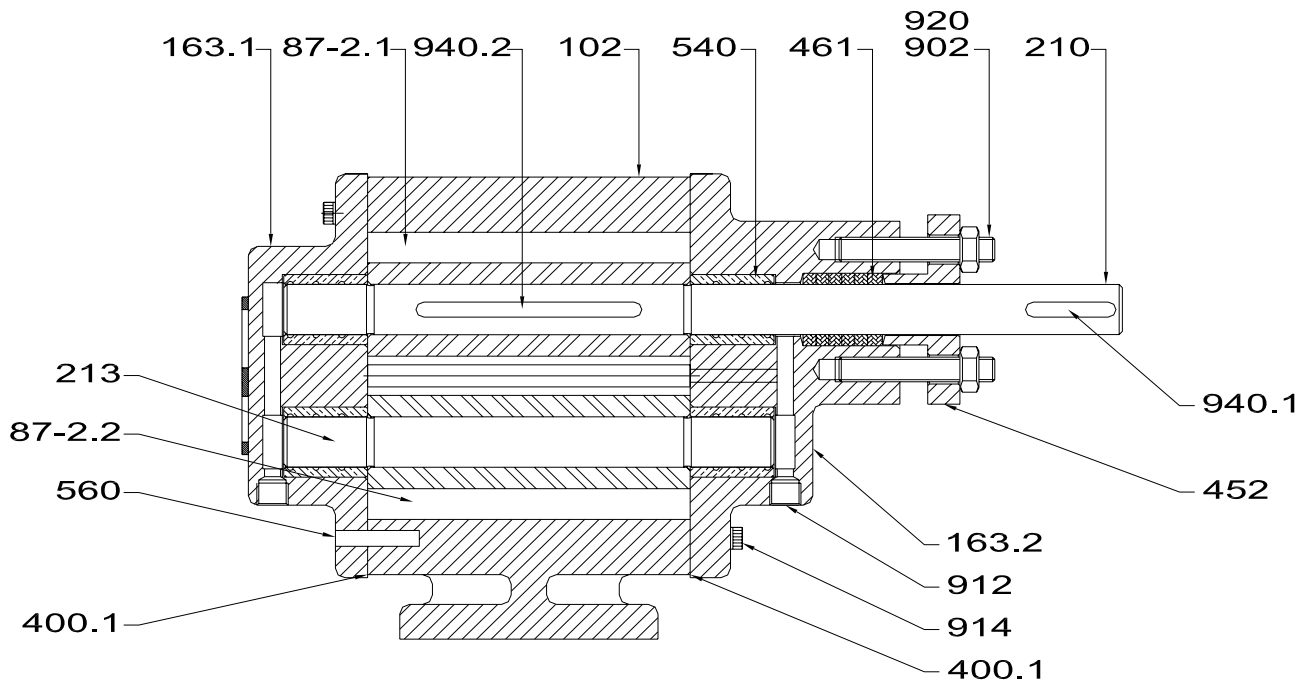


Figura 19 – Desenho em Corte bomba FBE 1”D – 1”DA com gaxeta

N° Peça	Descrição	Qtd
102	Carcaça	1
163.1	Tampa Frontal	1
163.2	Tampa Traseira	1
210	Eixo Motriz	1
213	Eixo Acionado	1
400.1	Junta (Tampa / Carcaça)	2
452	Aperta gaxeta	1
461	Gaxeta	5
540	Bucha	4
560	Pino	4
87-2.1	Engrenagem Motriz	1
87-2.2	Engrenagem Acionada	1
914	Parafuso Cab.Sext.Int.	16
902	Prisioneiro	2
912	Bujão	2
920	Porca Sext.	2
940.1	Chaveta	1
940.2	Chaveta	1

Tabela 7 – Lista de Peças bomba FBE 1”D – 1”DA com gaxeta

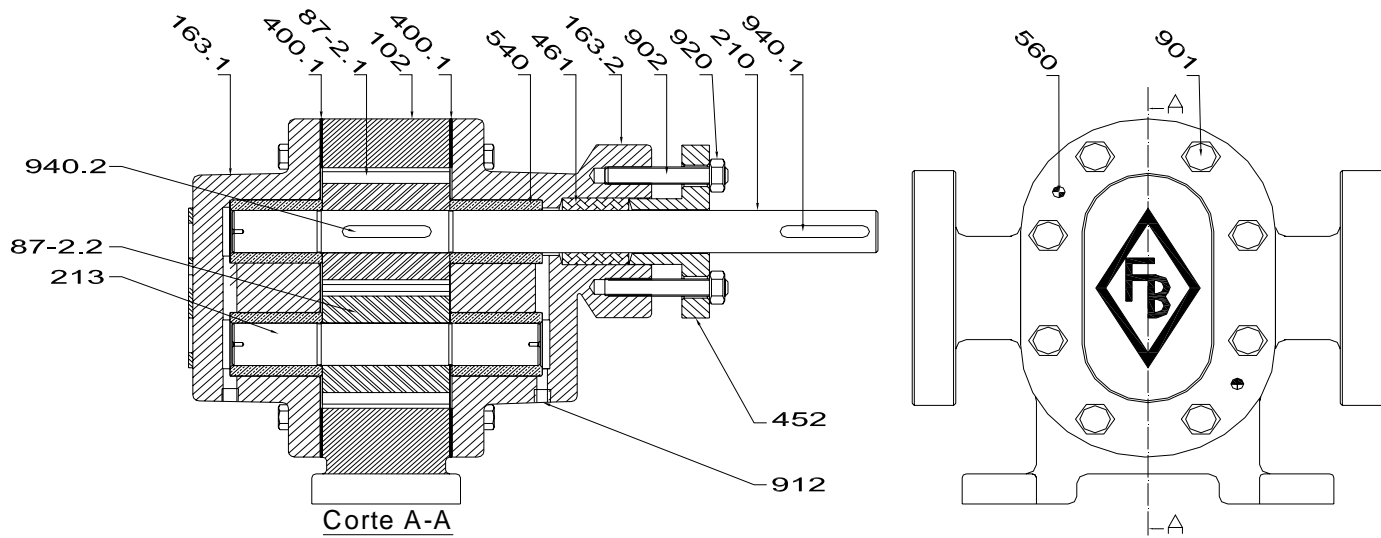


Figura 20 – Desenho em Corte bomba FBE 1.1/2” – 2” – 3” com gaxeta

N° Peça	Descrição	Qtd
102	Carcaça	1
163.1	Tampa Frontal	1
163.2	Tampa Traseira	1
210	Eixo Motriz	1
213	Eixo Acionado	1
400.1	Junta (Tampa / Carcaça)	2
452	Aperta gaxeta	1
461	Gaxeta	5
540	Bucha	4
560	Pino	4
87-2.1	Engrenagem Motriz	(1)
87-2.2	Engrenagem Acionada	(1)
901	Parafuso Sextavado	16
902	Prisioneiro	2
912	Bujão	2
920	Porca Sext.	2
940.1	Chaveta	(2)
940.2	Chaveta	(3)

Tabela 8 – Lista de Peças bomba FBE 1.1/2” – 2” – 3” com gaxeta

- (1) Para a bomba FBE 1.1/2" quantidade de 1 peça e para FBE 2" e 3" quantidade de 2 peças.
- (2) Para as bomba FBE 1.1/2" e 3" quantidade de 1 peça e para FBE 2" quantidade de 2 peças.
- (3) Para a bomba FBE 1.1/2" não há chaveta, para FBE 2" e 3" quantidade de 1 peça.

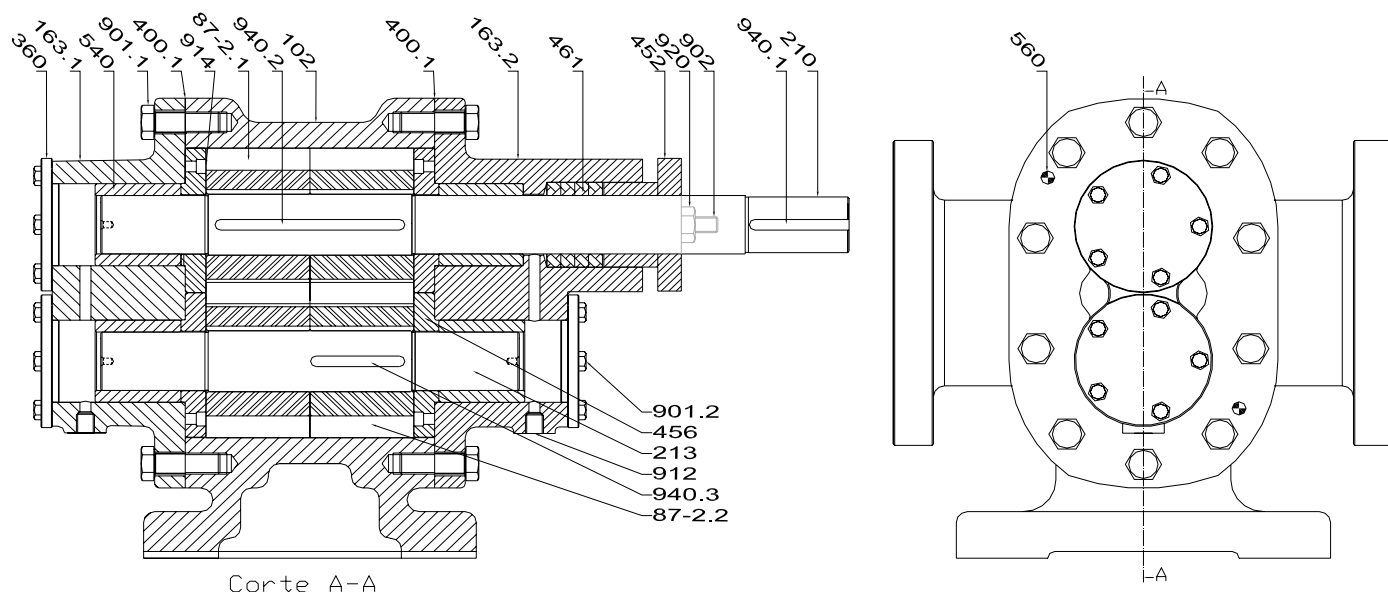


Figura 21 – Desenho em Corte bomba FBE 4” M6-M8-M12 com gaxeta

N° Peça	Descrição	Qty
102	Carcaça	1
163.1	Tampa Frontal	1
163.2	Tampa Traseira	1
210	Eixo Motriz	1
213	Eixo Acionado	1
360	Sobre Tampa	3
400.1	Junta (Tampa / Carcaça)	2
452	Aperta gaxeta	1
456	Redutor de Vazão (1)	4
461	Gaxeta	5
540	Bucha	4
560	Pino	4
87-2.1	Engrenagem Motriz	2
87-2.2	Engrenagem Acionada	2
901.1	Parafuso Sextavado	20
901.2	Parafuso Sextavado	15
902	Prisioneiro	2
912	Bujão	2
914	Parafuso Cab.Sext.Int.	12
920	Porca Sext.	2
940.1	Chaveta	1
940.2	Chaveta	1
940.3	Chaveta	1

Tabela 9 – Lista de Peças bomba FBE 4” M6-M8-M12 com gaxeta

(1) Utilizado somente na bomba FBE 4" M6

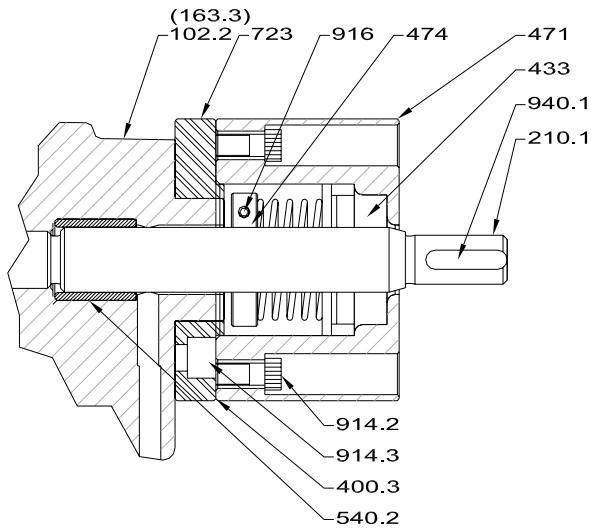


Figura 22 – Desenho em Corte bomba FBE c/ selo mecânico

N° Peça	Descrição	Qtd
102.2 / 163.3	Carcaça / Tampa T. p/ Selo (1)	1
210.1	Eixo Motriz p/ Selo Mec.	1
400.3	Junta (Sobresposta / Flange)	1
433	Selo Mecânico	1
471	Sobresposta	1
574	Trava da Mola	1
540.2	Bucha p/ Selo Mec.	1
723	Flange	1
914.2	Parafuso Cab.Sext.Int.	4
914.3	Parafuso Cab.Sext.Int.	1
916	Parafuso S.Cab.Sext.Int.	3
940.1	Chaveta	1

Tabela 10 – Lista de Peças bomba FBE c/ selo mecânico

(1) Para as bombas FBE 1/2" até 1" utilizar carcaça, para FBE 1" D até 4" utilizar tampa traseira

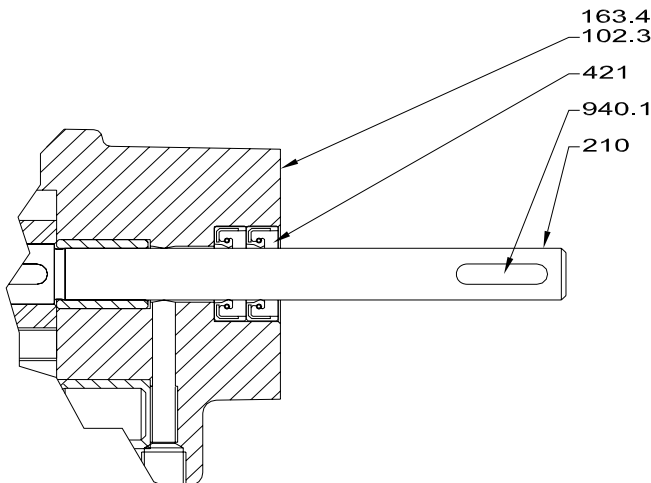


Figura 23 – Desenho em Corte bomba FBE c/ retentor

N° Peça	Descrição	Qtd
102.3 / 163.4	Carcaça / Tampa T. p/ Selo (1)	1
210	Eixo	1
421	Retentor	2
940.1	Chaveta	1

Tabela 11 – Lista de Peças bomba FBE c/ retentor

(1) Para as bombas FBE 1/2" até 1" utilizar carcaça, para FBE 1" D até 4" utilizar tampa traseira

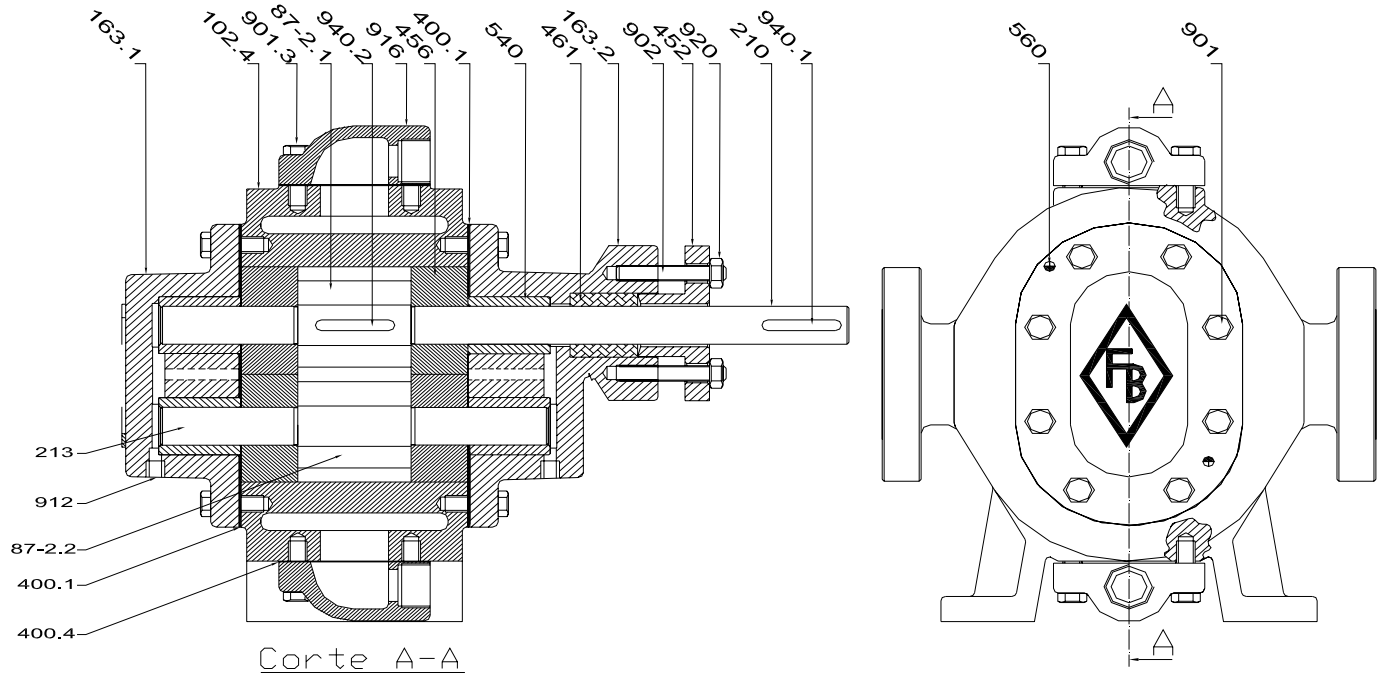


Figura 24 – Desenho em Corte bomba FBE c/ Câmara

N° Peça	Descrição	Qtd
102.4	Carcaça c/ Camara	1
163.1	Tampa Frontal	1
163.2	Tampa Traseira	1
210	Eixo Motriz	1
213	Eixo Acionado	1
400.1	Junta (Tampa / Carcaça)	2
400.2	Junta (Tampão / Carcaça)	2
452	Aperta gaxeta	1
456	Redutor de Vazão (1)	4
461	Gaxeta	5
540	Bucha	4
560	Pino	4
87-2.1	Engrenagem Motriz	(1)
87-2.2	Engrenagem Acionada	(1)
901	Parafuso Sextavado	16
901.3	Parafuso Sextavado	8
902	Prisioneiro	2
912	Bujão	2
920	Porca Sext.	2
940.1	Chaveta	(2)
940.2	Chaveta	(3)

Tabela 12 – Lista de Peças bomba FBE 1.1/2" a 4" c/ Câmara

(1) Utilizado somente nas bombas FBE 1.1/2", 3" e 4" M6 CA

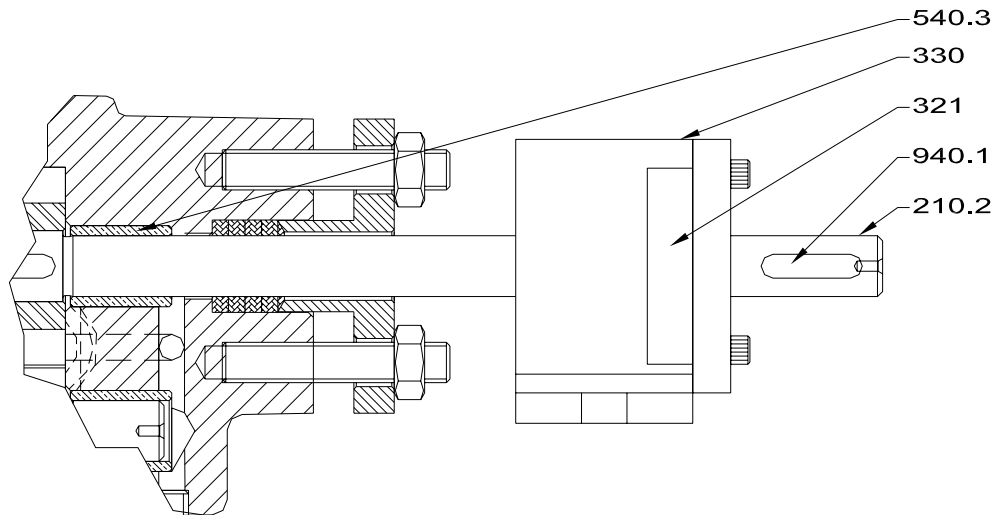


Figura 25 – Desenho em Corte bomba FBE c/ Mancal Externo

N° Peça	Descrição	Qty
210.2	Eixo Motriz p/ Mancal Ext.	1
330	Suporte do Mancal	1
321	Rolamento	1
540.3	Bucha p/ Mancal (1)	1
910.1	Chaveta	1

Tabela 13 – Lista de Peças bomba FBE c/ Mancal Externo

(1) Utilizado somente nas bombas FBE 3/4" e 1"

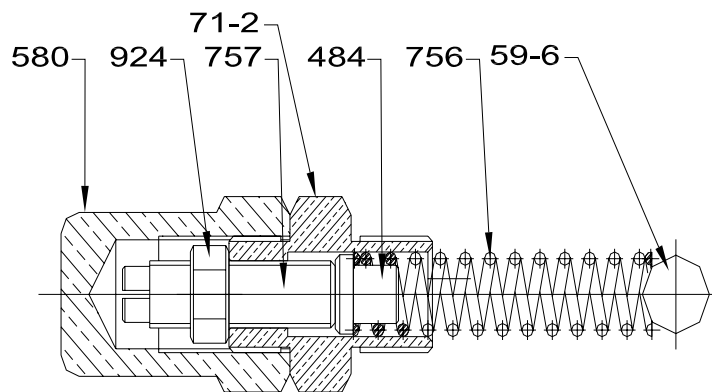


Figura 26 – Desenho em Corte Válvula de Alívio

N° Peça	Descrição	Qty
484	Suporte da Mola	1
580	Porca Chapéu	1
59-6	Esfera	1
71-2	Niple	1
756	Mola	1
757	Parafuso de Comando	1
924	Porca de Comando	1

Tabela 14 – Lista de Peças Válvula de Alívio

Nota: Utilizar tampa (163) p/ válvula

N° de peças conforme DIN EN 24250



11. Peças sobressalentes recomendadas

Recomendação para serviço contínuo de 2 anos conforme DIN 24296.

N° Peça	Descrição	Número de bombas idênticas (incluindo reservas)						
		2	3	4	5	6 e 7	8 e 9	10 ou mais
		Quantidade de sobressalentes						
210	Eixo Motriz	1	1	1	2	2	2	20%
213	Eixo Acionado	1	1	1	2	2	2	20%
87-2.1	Engrenagem Motriz (jogo)	1	1	1	2	2	2	20%
87-2.2	Engrenagem Acionada (jogo)	1	1	1	2	2	2	20%
540	Buchas (jogo)	1	1	2	2	2	3	25%
433	Todo o selo mecânico	1	1	2	2	2	3	25%
461	Gaxeta (anéis)	4	4	6	6	6	8	100%
400	Jogo de juntas	4	6	8	8	9	12	150%

Tabela 15 – Sobressalentes Recomendadas

12. Recomendações especiais

12.1 Alinhamento do kit eixos e engrenagens

Para verificar o alinhamento do kit eixos e engrenagens montadas na carcaça, deve-se verificar como o relógio comparador se a medida de desalinhamento não ultrapasse a tolerância de +/- 0,05mm.



FABRICADORA DE BOMBAS IND. E COM. LTDA.

END.: AV. PEDRO CELESTINO LEITE PENTEADO, 305. CAJAMAR, SÃO-PAULO (SP)
BRASIL. CEP: 07760-000. TEL.: +55 (11) 4898-9200 / FAX+55 (11) 4898-9215.
