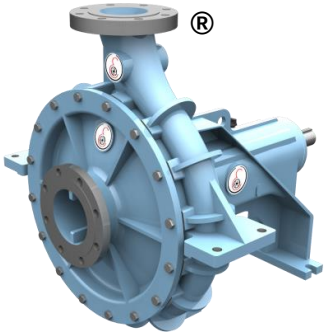
Manual de Serviço
nº eqpi - 2014 10-08

Bomba Centrífuga Série EQPI



1 – Apresentação

De maneira resumida este manual ilustra as principais recomendações de instalação do equipamento e deve somente ser utilizado de acordo com as especificações de serviço para as quais foi selecionada (vazão, pressão, velocidade, temperatura, peso específico, viscosidade, etc.).

Para especificação adequada deste equipamento e informações mais detalhadas, contate nosso Departamento de Engenharia.

2 – Aplicação

A bomba centrifuga EQPI, foi projetada especialmente para sistemas de irrigação tipo Hidro-Roll ou Pivot Central.

Diferentes combinações de materiais permitem sua aplicação nas mais variadas exigências da indústria em geral, proporcionando eficiência hidráulica, robustez e estabilidade de funcionamento.

Indicada para bombeamento de líquidos limpos ou ligeiramente impuros, com baixo teor de impurezas, baixas viscosidades, corrosivos, quentes, ácidos, alcalinos, etc.

3 – Descrições gerais

Execução horizontal de um estágio com rotor fechado, sucção axial e recalque vertical na linha de centro da carcaça com os pés de apoio posicionados na linha do eixo (norma API), sendo que todos os esforços provenientes das tubulações são compensados e transmitidos diretamente aos pés da bomba à base metálica.

Os flanges possuem execução padrão ANSI.

4 – Campos de aplicação

Tamanho:	*125-55*
Flanges:	*DNs: 150 mm ANSI-B-16.5 150# RF*
	DNr: 125 mm ANSI-B-16.5 300# RF
Vazões:	*até 360 m^3/h*
Pressões:	*até 17,3 kgf / cm^2*
Rotações:	*até 1800 rpm*
Temperaturas:	*até 100 ºC*

5 – Dados técnicos complementares

5.1 – Corpo

Tipo horizontal em espiral, execução fundida em materiais compatíveis com o líquido bombeado.

Providos de anéis de desgaste no corpo e tampa de pressão.

5.2 – Rotor

Radial, fechado de simples sucção.

Rotor fixo ao eixo através de porca com execução de rosca contrária ao sentido de giro.

Também é usado adesivo anaeróbico Three Bond 1305.

5.3 – Mancais

Amplamente dimensionados, providos de rolamentos rígidos de esferas e de duas carreiras de esferas, lubrificados a banho de óleo.

5.4 – Eixo

Protegido por luva de desgaste e de acordo com as condições de serviço podem ser previsto buchas com revestimentos especiais, em liga cerâmica alumina titânia.

5.5 – Vedação

A vedação do eixo é feita por meio de engaxetamento convencional. Gaxetas de grafite flexível código 7007 Lapper # ½".

Opcionalmente a vedação pode ser por selo mecânico.

A lubrificação da caixa de selagem normalmente é executada pelo próprio líquido bombeado, ou com liquido limpo de fonte externa.

5.6 – Sentido de rotação

Horário, visto do lado do acionamento.

5.7 – Acionamento

Acionamento através de motores elétricos ou motores estacionários (Diesel).

5.8 – Acoplamento

Acoplamento elástico de acordo com padrão da montadora do conjunto de irrigação ou de outros fabricantes.

5.9 – Base metálica

Perfil estrutural em aço carbono soldado.

5.10 – Seleção

Os dados constantes em curvas referem-se ao ensaio com água limpa, temperatura ambiente, peso específico 1 kg/dm³ e viscosidade até 15 cSt.

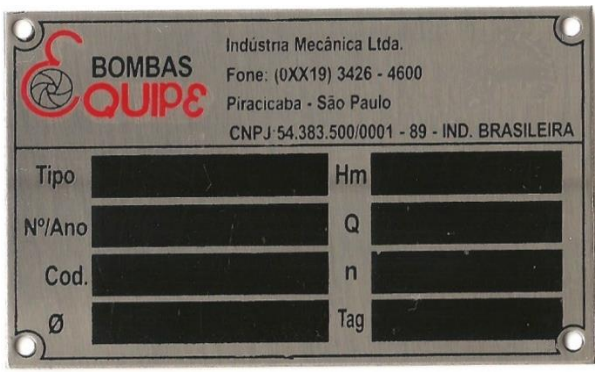
Para bombeamento de líquidos com outras características deve-se proceder às devidas correções em função do líquido bombeado.

5.11 – Velocidade

Limitada em 1800 rpm.

6 – Identificação

A identificação do produto é obtida através da plaqueta de identificação que acompanha a bomba. Para consultas 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 15.



7 – Transporte

O transporte do conjunto moto-bomba deve ser feito com cuidado, obedecendo às normas de segurança. Use o apoio inferior do flange e a secção traseira do motor. Veja (Fig.1).

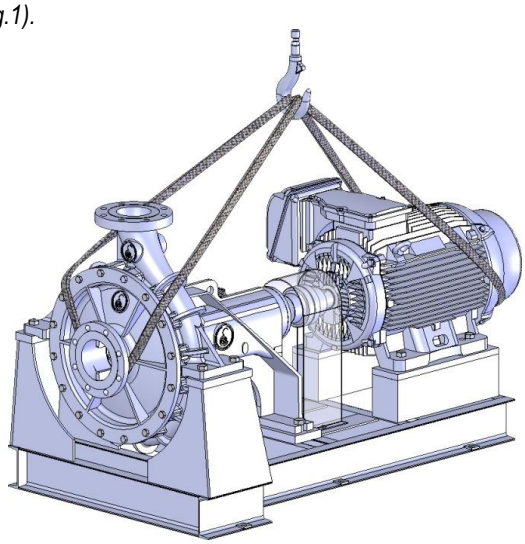


Fig.1 - Transporte do conjunto

7.1 – Conservação e armazenamento

Se os equipamentos não forem imediatamente instalados, devem ser armazenados em locais cobertos, secos, isento de umidade, vapor, ar comprimido, gases, agentes químicos e/ ou corrosivos e de preferência deve ser mantido em ambientes com temperatura constante.

Bomba estocada por longos períodos deve ser desmontada, limpa e reaplicada ao procedimento padrão de montagem original dos equipamentos, 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 como: escorva, drenos, tomadas de líquidos de fonte externa, quench, etc., deverão ser devidamente tampadas;*
- *as bombas saem de fábrica com proteção dos flanges de sucção e recalque (adesivo de proteção contra entrada de corpos estranhos);*
- *os mancais e o lubrificante merecem importantes cuidados durante o período de armazenagem;*
- *Permanecendo inativo, o peso do conjunto tem a tendência de expulsar o lubrificante e colocar em contato metal-com-metal, removendo a película lubrificante protetora;*
- *como prevenção contra formação de oxidação e / ou corrosão na pista do rolamento, o conjunto girante deve ser movimentado a intervalos regulares, por exemplo: semanalmente.*

7.2 – Instalação

Um dos fatores que mais 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 constituídas de estrutura rígida, dimensionada com resistência suficiente para amortecer e reduzir ao mínimo as vibrações normais produzidas pelo funcionamento do conjunto acionador / bomba.

As recomendações a seguir são para conjuntos fixados sob base de concreto com acionamento via motor elétrico.

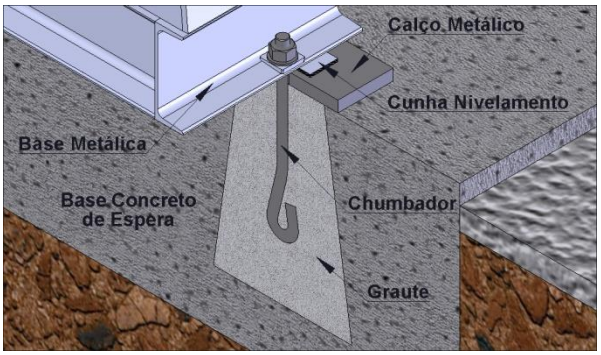


Fig.2 – Parafusos chumbadores

7.4 – Nivelamento

Os conjuntos fornecidos completos com acionamento elétrico ou Diesel são pré-alinhados pelo fabricante.

Para reavaliação local, posicione o conjunto em local nivelado e com auxilio de um nível de precisão verifique o nivelamento da base no sentido longitudinal e transversal, solte os parafusos de fixação da bomba e do motor e verifique se existem pontos entre os pés e a base que não se apóiam.

Através de um calibrador de lâminas verifique quais os pontos desnivelados e introduza calços para correção.

Apertar uniformemente os parafusos de fixação, fazendo novamente uma nova verificação. Caso necessário corrija, introduzindo mais calços.

Nota Importante:

Conjuntos montados sobre carros móveis deverão ser previamente nivelados antes da posta em marcha, a fim de se evitar danos aos mancais de rolamentos.

7.5 – Alinhamento

O correto alinhamento do conjunto é um dos aspectos mais importantes da montagem e deve ser executado com máximo cuidado, pois constitui 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 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 sujeitos a distorções que ocorrem durante o manuseio, transporte e instalação.

Pode ser executado de diversas formas, sendo a mais simples com a utilização de uma régua metálica e 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, sendo que se ocorrer, 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).

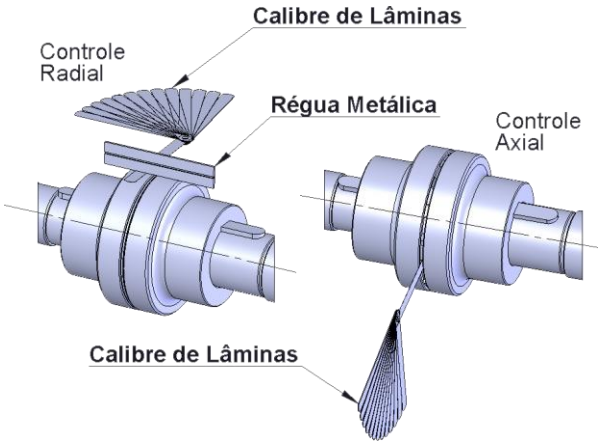


Fig. 3 - Alinhamento com régua metálica e calibrador de lâminas

Formas mais precisa de verificação do alinhamento, tanto radial como axial pode ser executado mediante a utilização de um relógio comparador.

Fixar a base do instrumento sobre um dos eixos ou cubo e colocar a ponta apalpadora do relógio em contato com o cubo do acoplamento oposto, isto considerando os casos de alinhamento radial e na face 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).

Outros sistemas também podem ser usados, como o alinhamento à Laser.

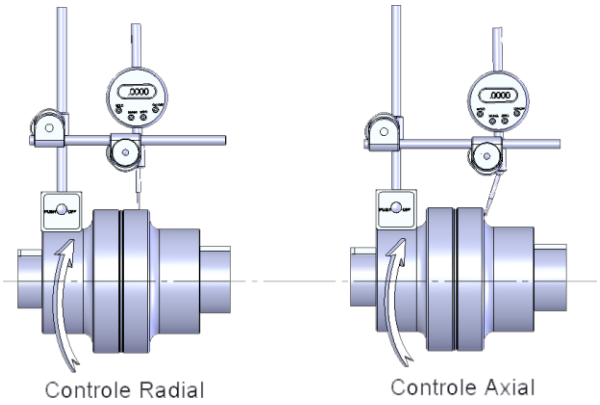


Fig. 4 – Controle de desalinhamento radial e axial com relógio comparador.

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).

Prepare a argamassa e despeje-a através dos intervalos ou espaços entre a base e a forma. Vide (Fig.5).

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

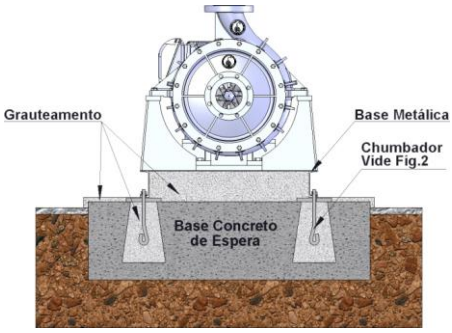


Fig.5 - Preenchimento da base com argamassa

8 – Recomendações quanto as tubulações e acessórios

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

Apenas esforços comparativamente insignificantes podem ser tolerados nas ligações bomba e tubulação.

8.1 – A montagem da tubulação de sucção deve ser realizada, conforme parâmetros abaixo:

- *os flanges da bomba somente deverão ser conectados à 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 pequeno declive entre a bomba e a tomada de água, a fim de se evitar formação de bolsões de ar. Deve-se, neste caso providenciar a escolha do sistema de escorvamento da bomba. Quando positiva, o trecho horizontal da tubulação deve ser instalado com ligeiro aclive no sentido bomba / tanque de sucção;*
- *em linhas com sucções positivas recomenda-se uso de válvula na sucção. Durante o funcionamento esta deverá ficar totalmente aberta.*
- *sendo necessária curva 90º, esta deve ser preferencialmente de raio longo;*
- *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-se considerar que os diâmetros dos flanges da bomba, não determinam os respectivos diâmetros dos encanamentos e acessórios. Individualmente, 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 poderão ocorrer desalinhamentos e graves conseqüências aos equipamentos e acessórios;*
- *os diversos diâmetros envolvidos no sistema de sucção devem se unir por acessórios com variações de secção de formatos suaves e amplos, de maneira a impedir formações de escoamentos secundários, que também possam prejudicar o desempenho da bomba;*
- *quando houver necessidade de redução, preferir construções excêntricas, montadas com o cone invertido;*
- *fazer uso de dispositivo tipo junta expansiva, para bombeamentos de líquidos sujeitos a variações de temperatura. Evitar que os esforços provenientes de dilatações e contrações recaiam sobre os flanges;*
- *para se evitar perdas indesejáveis de pressão e deficiência de bombeamento nas tubulações e acessórios de sucção, observar os padrões dimensionais do Hidráulic Institute ou ABNT NB-590.*

8.2 – A montagem da tubulação de recalque deve obedecer às seguintes considerações:

- *toda linha de recalque comporta duas válvulas, sendo a retenção responsável de impedir o retorno de líquido quando da parada da bomba. Outra do tipo gaveta, posicionada logo após a retenção, normalmente mantida totalmente aberta. Deve ser usada como válvula de controle e proteção;*
- *para as tubulações de recalque adotam-se velocidades médias que variam de 1,5 a 2,5 m/s. Dependendo do tipo de instalação, como nas indústrias, que compreendem, na sua maioria, linhas curtas, com vários acessórios, as velocidades médias da são da ordem de 2,5 m/s;*
- *nas instalações de abastecimento em geral caracterizadas por linhas longas, com pequeno número de acessórios as velocidades médias adotadas são da ordem de 1,5 m/s;*

- *a ligação da tubulação de recalque ao flange da bomba deverá ser executada através de 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 alivio quando necessário.*

9 – Protetor do acoplamento

Todos os equipamentos da linha de fabricação, quando fornecidos com luva elástica, base metálica e acoplados a motores elétricos, possuem protetores de acoplamento, conforme padrão, em aço carbono.

10 – Instrumentação

Recomenda-se o monitoramento através de instrumentos de medição de pressão nas linhas de sucção e recalque, para avaliação e controle do equipamento em operação.

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, sistemas auxiliares, como refrigeração, drenos, lubrificação, etc.;*

- *as bombas não saem lubrificadas da fábrica, portanto, adicione lubrificante na quantidade e tipo recomendado nesse manual;*

- *confira o sentido de rotação do acionador com o da seta existente na carcaça da bomba que indica o sentido correto de rotação;*

- *verifique a fixação da tubulação de recalque, certificando-se de que não incidam esforços adicionais no flange da bomba;*

- *gire manualmente o conjunto rotativo, certificando-se de que rode livremente;*

- *encha a tubulação de sucção e o corpo da 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 liquido 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 75ºC;*

- *certifique-se que a bomba opera sem ruídos e livre de vibrações;*

- *ajuste a sobreposta de modo a permitir pequeno vazamento com a bomba em serviço.*

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;*

Nota Importante

Desacelerar lenta e gradativamente o motor Diesel, antes de ser desligado, a fim de evitar danos ao conjunto rotativo e por conseqüência em outras partes componentes da bomba.

- *feche a válvula de sucção, somente em caso de necessidade de trabalhos ou parada prolongada no sistema;*

- *feche as válvulas auxiliares: fornecimento de líquido de fonte externa ao selo mecânico, lubrificação das caixas de gaxetas e mancais, quando houver.*

12 – Manutenção

12.1 – Inspeções

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

Quando a bomba está em funcionamento, a inspeção abrange principalmente o controle de temperatura dos mancais e as condições de funcionamento do equipamento.

Prever reposição de lubrificante com intervalos pré-definidos caso necessário.

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. Use apenas óleos de boa procedência. A freqüência 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 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 poeiras, umidade e temperaturas elevadas, fazem-se necessárias trocas mais frequente.

12.2.1 – Quadro de especificações

Fabricante	Rotação 1500 / 1800 rpm
Esso	Nuto H-68
Ipiranga	Iptur Aw-68
Shell	Tellus-68
Atlantic	Eureka-68
Petrobrás	Marbrax Tr-68
Castrol	Hys Pin-68
Texaco	Regal R&0-68
Móbil Oil	Dte-26

12.2.2 – Volume

O volume de óleo indicado é de caráter aproximado. Sendo necessária a troca do lubrificante, observar o nível médio no indicador da "vareta".

Suporte	Volume de óleo
Suporte mod. 10263	3100 ml

12.3 – Manutenções da caixa de gaxetas

A caixa de gaxetas tem dupla função; primeiro impedir qualquer entrada de ar do meio ambiente para o interior da bomba; segundo evitar vazamentos excessivos do liquido 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 liquido 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 ao contato rígido.

Como conseqüência, 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 gaxeta, intermediário.

Para cada caso é necessário determinar a pressão e vazão corretas.

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 auxilio de uma haste flexível;*
- *verifique o estado da bucha protetora do eixo. Caso 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 auxilio do aperta gaxetas. Os anéis deverão ser montados defasados de 90º.*
- *após a montagem de todos os anéis na caixa, deverá sobrar um pequeno espaço em torno de 3 a 5 mm, para guiar o preme gaxetas.*

12.4 – Procedimentos de desmontagem

A bomba série EQPI de montagem horizontal possui tampa frontal.

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

Os números indicados entre parênteses na descrição de desmontagem referem-se à indicação das peças correspondentes e pode ser visualizado no desenho do item 15.

A seqüência de desmontagem deve seguir os procedimentos abaixo:

- *fechar as válvulas de sucção e recalque;*
- *retirar o protetor de acoplamento;*
- *retirar o plug (098) e drenar todo óleo lubrificante do cavalete suporte;*
- *solte os parafusos de fixação do acionador e afaste-o;*
- *retire a luva de acoplamento do eixo (040) com auxilio de um extrator e a chaveta (046);*
- *solte os parafusos que fixam o pé do cavalete suporte (002) e também dos pés "in line" do corpo espiral (001), à base metálica;*
- *transporte o equipamento para um local apropriado, onde possa ser desmontado;*
- *retirar os parafusos (056) que fixam a tampa da bomba (003) ao corpo espiral (001). Retire também o anel de vedação (140);*
- *sacar o rotor (006), soltando a porca de fixação (011), girando-a no sentido anti-horário (olhando-se de frente para o rotor), e retire a chaveta (047, 048). Observar que a porca (011), normalmente é **colada** com adesivo anaeróbico. Para soltá-la é necessário **aquecer** lentamente para derretimento da cola;*
- *com auxilio de extrator, retirar o rotor (006) do eixo;*
- *retire os anéis de desgaste (026 e 027) da tampa (003) e corpo espiral (001);*
- *soltar os estojos com porcas (057,057.A e B), que fixam a sobreposta ao espiral (001);*
- *soltar o corpo espiral (001), através dos parafusos (055), que se fixa ao cavalete suporte (002);*
- *retirar a bucha protetora (029) do eixo (040);*
- *soltar as tampas (008 e 009), do cavalete suporte (002), com as juntas de vedação (121), através dos parafusos (080);*
- *extrair o eixo (040) do cavalete suporte (002). Soltar a porca trava (069) e com auxilio de um pedaço de nylon, bater no sentido da luva de acoplamento para sucção da bomba. O rolamento (147) não sai juntamente com o eixo, permanece no interior do cavalete, devendo ser retirado posteriormente com auxilio de um bastão de nylon;*
- *extrair o rolamento (145) do eixo (040), com auxilio de um extrator. Ambos devem ser avaliados;*
- *depois de executadas essas operações, todo conjunto estará disponível para análise e manutenção.*

12.5 – Sequências de desmontagem de equipamentos com selo mecânico

Desconectar as tubulações auxiliares do sistema de selagem.

Seguir as recomendações do manual de instruções do fabricante do selo mecânico.

12.6 – Procedimentos de montagem

A montagem do rolamento (147) deve ser executada com uso de aquecedores indutivos ou aquecimento em banho de óleo até temperatura máxima de 100 ºC.

A seqüência de montagem deve seguir os procedimentos abaixo:

- *montar o rolamento (147) no eixo (040), aquecendo-o. Com auxilio de um pedaço de nylon, montar o eixo no suporte do cavalete (002) a partir do lado da luva de acoplamento, batendo-o no sentido da sucção;*
- *apertar a porca trava (069), para fixação do rolamento;*
- *fixar o retentor (164), na tampa do cavalete (009);*
- *montar a tampa no cavalete suporte (002), observando a montagem da junta de vedação (121), através dos parafusos de fixação (080);*
- *montar o rolamento (145) no eixo (40) sem aquecê-lo, batendo levemente para introduzi-lo no interior do cavalete (002);*
- *fixar o retentor (163), na tampa do cavalete (008), com a junta de vedação (121) e montá-la no cavalete suporte (002), através dos parafusos de fixação (080);*
- *colocar o anel centrifugador (165), a sobreposta (007) e o anel cadeado hidráulico (028); no eixo (040);*
- *fixar os anéis de desgastes (027 e 026), na tampa (003) e corpo espiral (001);*
- *fixar o espiral (001) ao cavalete suporte (002); apertando os parafusos (055);*

- *montar a luva protetora (029) no eixo (040), untando com Molycote pasta G, seu diâmetro interno. Fazer a montagem das gaxetas (173) na câmera de vedação;*

- *fixar a sobreposta (007), ajustando levemente os estojos com porcas (057, 057.A e B). Observar o ajuste uniforme das porcas para que a sobreposta não prenda a luva protetora;*

- *untar o cubo interno do rotor com Molycote pasta G e montar o rotor (006) no eixo (040), fixando com as chavetas (047, 048);*

- *apertar todo o conjunto através da porca (011). Observar que a porca deve ser colada com adesivo anaeróbico tipo Three Bond de médio ou baixo torque;*

- *montar a chaveta (046) do lado acionamento e fixar a meia luva de acoplamento, através de aquecimento prévio (ajuste com interferência mínima de 0,01 mm);*

- *fixar o anel de vedação (140) na tampa (003) e aparafusá-la no corpo espiral (001), fixando através dos parafusos (056).*

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

Peças sobressalentes indicadas para uso contínuo de 2 anos, segundo norma VDMA 24296: Eixo (040); Rotor (006); Rolamentos (145 e 147); Retentores (163 e 164); Anéis de desgaste (026 e 027); Luva protetora do eixo (029); Suporte de mancal (002); Gaxetas (173); Anel de vedação (140) e Jogo de juntas (121).

As quantidades de peças recomendadas podem variar em função do número de equipamentos instalados.

12.9 – 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 liquido 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 e a selagem auxiliar é realizada por um líquido de fonte externa compatível com o líquido bombeado.

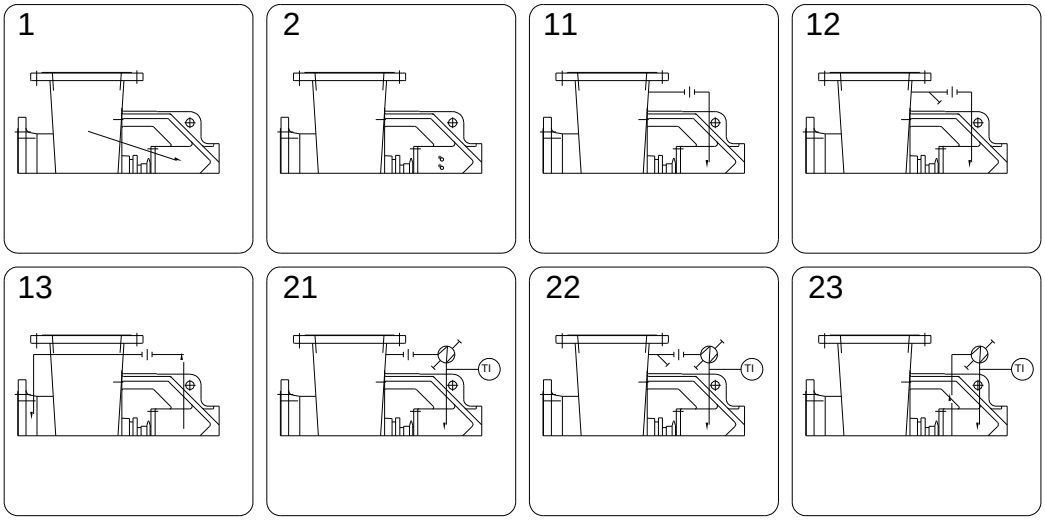
52 - A selagem primária é feita pelo próprio líquido bombeado e a selagem auxiliar é realizada por um líquido de fonte externa compatível com o líquido bombeado.

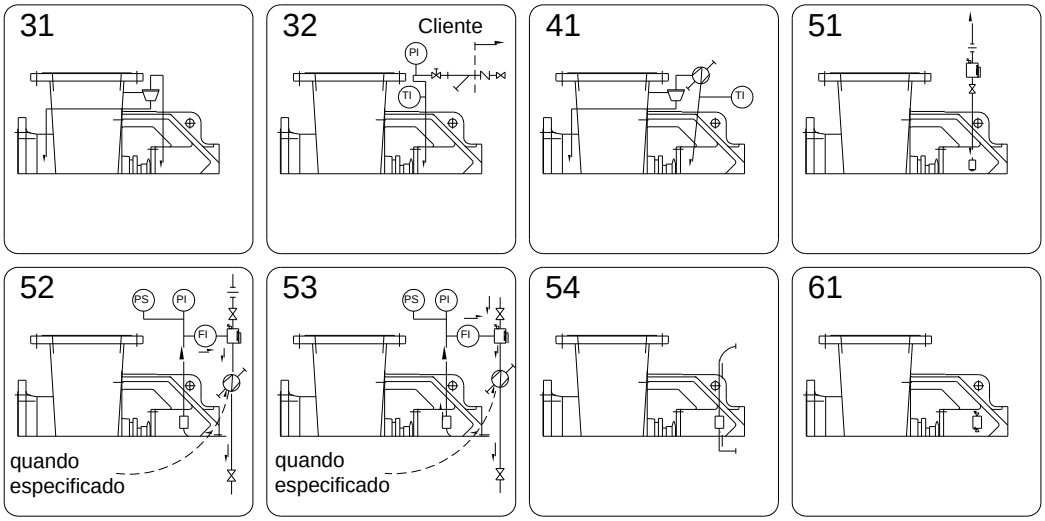
53 - A selagem primária é feita pelo próprio líquido bombeado e a selagem auxiliar é realizada por um líquido de fonte externa pressurizada e compatível com o líquido bombeado.

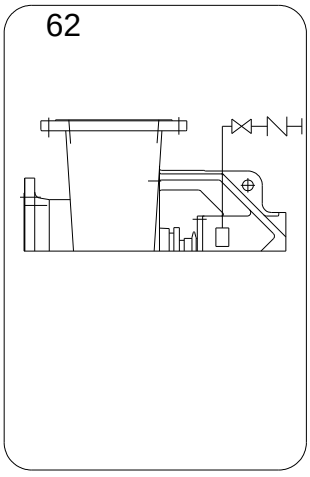
54 - A selagem é feita com um líquido de fonte externa compatível ao produto a ser vedado, com pressão ligeiramente superior à secção de vedação, em torno de 0,5 a 1,0 kgf/cm². (na maioria dos casos a pressão atuante na caixa de selagem é em torno de 10% da pressão de recalque da bomba).

61 - A sobreposta possui conexão plugada para eventual utilização de ventilações, dreno ou 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 regulagem	válvula de bloqueio	trocador de calor
TI termômetro (opcional)	PI manômetro	PS pressostato (opcional)	FI 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 incluidos no escopo de fornecimento exceto indicação em contrário em nossa proposta.

13 - Defeitos de funcionamento e causas prováveis

ANOMALIAS	CAUSAS PROVÁVEIS
Bomba não recalca após a partida	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 12, 14, 15, 20, 21, 22, 32
Bomba deixa de recalcar após a partida	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 20, 21, 22, 32
Bomba superaquece e / ou deixa de recalcar	1, 2, 7, 8, 9, 19, 20, 26, 33, 34
Vazão insuficiente	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 12, 14, 15, 18, 19, 20, 21, 22, 23
Vazão excessiva	13, 16, 18
Pressão de recalque insuficiente	3, 12, 14, 15, 18, 20, 21, 22, 23
Vazamento excessivo através das gaxetas	25, 28, 29, 31, 32, 34
Desgaste excessivo das gaxetas	10, 11, 25, 28, 29, 30, 31, 34
A bomba apresenta elevado consumo de potência	13, 16, 17, 18, 23, 26
O funcionamento da bomba é irregular, apresentando ruídos e vibração	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 16, 19, 21, 22, 24, 25, 26, 27, 34, 35
Mancais superaquecem - pequena durabilidade dos mancais	24, 25, 26, 33, 35, 36, 37

Causas Prováveis

1 – Bomba não foi devidamente escorvada.
2 – NPSH requerido é maior que o NPSH disponível.
3 – Ar ou gases no fluido bombeado.
4 – Está ocorrendo entrada de ar na tubulação de sucção.
5 – Pode estar ocorrendo entrada de ar na bomba através da vedação do eixo.
6 – A tubulação de sucção não está suficientemente imersa.
7 – A válvula de sucção está fechada ou parcialmente aberta.
8 – A válvula de pé ou crivo da tubulação de sucção está suja, ou entupida.
9 – A válvula de pé é muito pequena.
10 – Nenhuma, ou insuficiente quantidade do líquido de vedação / lubrificação na câmara de gaxeta.
11 – O anel cadeado não se localiza conforme o prescrito, abaixo da furação do líquido de vedação, desta forma a câmara de gaxeta é alimentada irregularmente por quantidade insuficiente do líquido de vedação / lubrificação.
12 – Rotação menor que a indicada.
13 – Rotação maior que a indicada.
14 – Sentido de rotação inventido.
15 – Altura manométrica maior que a prevista.
16 – Altura manométrica menor que a prevista.
17 – Densidade do fluido maior que o previsto.
18 – Viscosidade do líquido diverge da especificada.
19 – Duto de recalque ou válvulas estranguladas.
20 – Bomba com curva instável trabalhando em paralelo.
21 – Corpos estranhos no rotor.
22 – Rotor gasto.
23 – Anéis de desgaste com folga maior que a indicada.
24 – Conjunto desalinhado.
25 – Eixo vibrando devido a falta de balanceamento.
26 – Atrito do rotor com partes fixas da bomba.
27 – Fundações não suficientemente rígidas.
28 – Montagem incorreta do engaxetamento ou do selo mecânico.
29 – Desgaste da luva protetora do eixo, em consequência de sólidos abrasivos no líquido de vedação.
30 – Lubrificação inadequada ou insuficiente nas gaxetas.

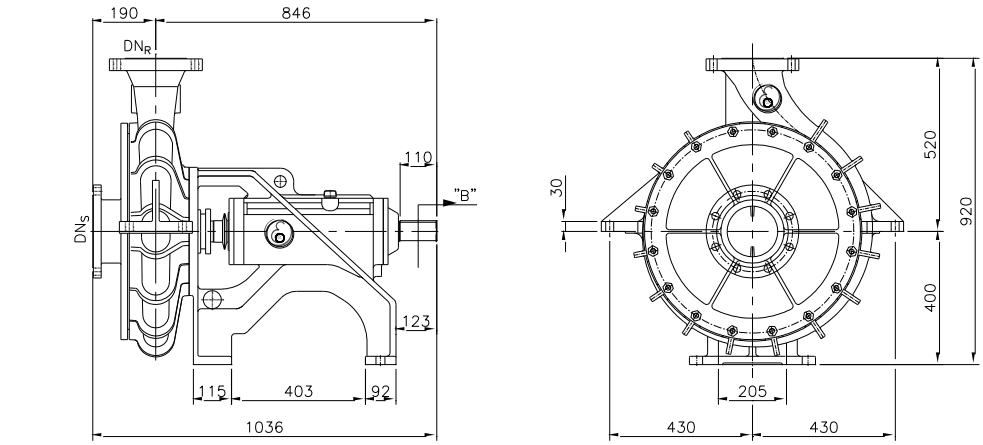
Soluções

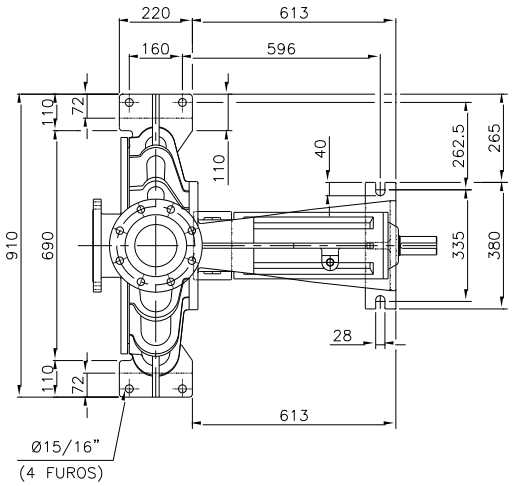
1 – Escorvar a bomba antes de partir.
2 – Adequar o NPSH disponível ao NPSH requerido.
3 – Adequar a bomba ao tipo de fluido bombeado.
4 – Corrigir estanqueidade da tubulação.
5 – Verificar desgaste do selo mecânico ou gaxeta.
6 – Aumentar a altura de imersão da tubulação.
7 – Abrir totalmente a válvula.
8 – Proceder a limpeza da válvula.
9 – Trocar por uma de tamanho adequado.
10 – Verificar orifícios do cadeado hidráulico.
11 – Posicionar corretamente o anel.
12 – Adequar a rotação.
13 – Adequar a rotação.
14 – Inverter a rotação.
15 – Substituir rotor por diâmetro maior ou trocar a bomba.
16 – Ajustar o rotor
17 – Substituir o motor se não for o adequado.
18 – Verificar e adequar o rotor ou bomba para viscosidade real do fluido bombeado.
19 – Substituir tubulação ou válvula.
20 – Adequar a bomba ao sistema.
21 – Desobstruir o rotor.
22 – Substituir o rotor.
23 – Substituir os anéis.
24 – Alinhar o conjunto.
25 – Balancear o conjunto.
26 – Verificar balanceamento e alinhamento do conjunto rotativo com a espiral / tampa.
27 – Corrigir a fixação da base.
28 – Corrigir a montagem das gaxetas ou selo mecânico.
29 – Substituir líquido de vedação.
30 – Verificar o motivo da falha corrigindo o que está provocando.
31 – Corrigir com embuchamento ou substituição das peças.
32 – Recuperar ou substituir o selo mecânico.
33 – Substituir ou recondicionar as partes da bomba.
34 – Substituir os rolamentos.
35 – Corrigir a montagem.
36 – Lubrificar adequadamente conforme manual.
37 – Lubrificar adequadamente conforme manual

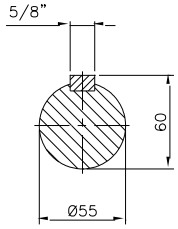
31 – Folga excessiva entre a bucha de proteção e o corpo da bomba ou sobreposta.
32 – Selo mecânico avariado.
33 – Empuxo axial elevado devido a desgaste no interior da bomba.
34 – Rolamentos danificados.
35 – Montagem irregular dos rolamentos.
36 – Excesso de graxa nos rolamentos.
37 – Lubrificação inadequada.

14 – Dimensões gerais

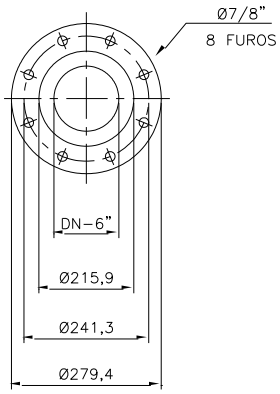
EQPI-125-55



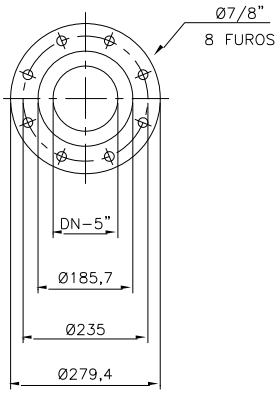




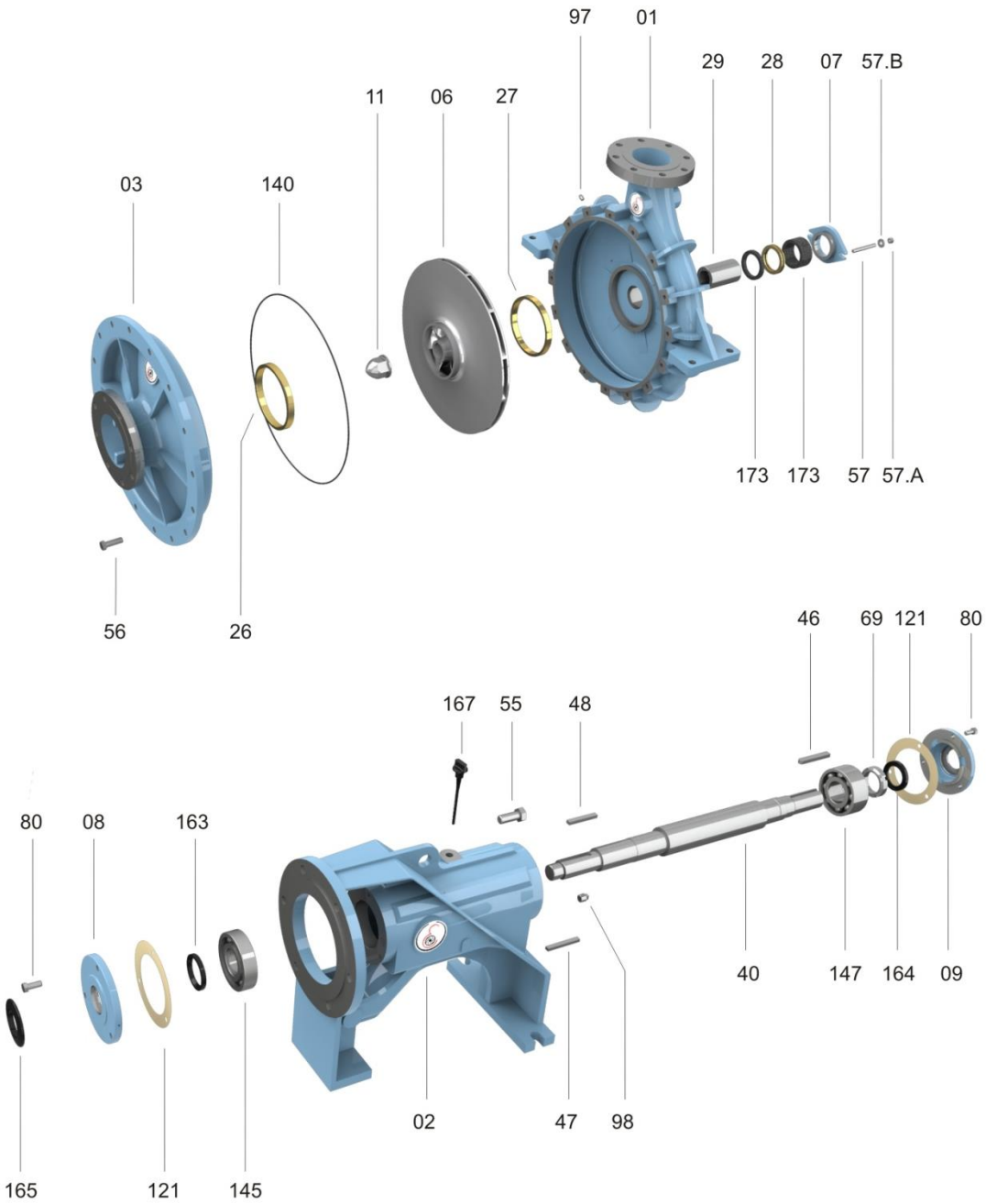
CORTE "B"



FLANGE DE SUCÇÃO
NORMA ANSI B16.5 – 150 Lbs



FLANGE DE RECALQUE
NORMA ANSI B16.5 – 300 Lbs


97
01
29
28
07
57.B
11
06
27
03
140
173
173
57
57.A
56
26
46
69
121
80
167
55
48
80
08
163
40
147
164
09
02
47
98
165
121
145

LISTA DE PEÇAS						
POS.	**QT.**	**DENOMINAÇÃO**		**POS.**	**QT.**	**DENOMINAÇÃO**
001	01	Corpo espiral		057. A	02	Porca sextavada
002	01	Suporte do mancal **		057. B	02	Arruela lisa
003	01	Tampa de pressão		069	01	Porca trava
006	01	Rotor **		080	06	Parafuso cabeça sextavada
007	01	Aperta gaxeta		097	01	Plug
008	01	Tampa suporte do mancal		098	01	Plug
009	01	Tampa suporte do mancal		108	02	Conexão
011	01	Porca do rotor **		110	01	Tubo
026	01	Anel de desgaste **		120	01	Junta de vedação **
027	01	Anel de desgaste **		121	02	Junta de vedação **
028	01	Anel cadeado		136	01	Anel de vedação **
029	01	Luva protetora do eixo **		140	01	Anel de vedação **
040	01	Eixo **		145	01	Rolamento nº 6313 **
046	01	Chaveta tipo ab		147	01	Rolamento nº 3313 **
047	01	Chaveta tipo b		163	01	Retentor nº 00926 BR **
048	01	Chaveta tipo b		164	01	Retentor nº 00517 BR **
055	06	Parafuso cabeça sextavada		165	01	Anel centrifugador
056	16	Parafuso cabeça sextavada		167	01	Indicador do nível de óleo
057	02	Prisioneiro		173	05	Gaxetas # ½" ** (VER OBSERVAÇÃO)

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

***OBS*: Este desenho ilustra detalhes de vedação com gaxetas.**

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

CERTIFICADO DE GARANTIA

Todos os equipamentos fabricados e fornecidos pela EQUIPE INDÚSTRIA MECÂNICA LTDA, têm garantia de 18 (dezoito) meses, contado da data de emissão da nota fiscal ou 12 (doze) meses de uso, o que ocorrer primeiro.

A garantia é dada para eventuais falhas ou defeitos de fabricação das peças e / ou montagens que impeçam o perfeito funcionamento do conjunto.

TERMOS DA GARANTIA

A garantia tem validade desde que satisfeitos os seguintes requisitos:

- *transporte, manuseio e armazenamento adequados;*
- *instalação correta;*
- *lubrificação adequada;*
- *utilização deste equipamento de acordo com as especificações de serviço para o qual foi selecionado;*
- *realização periódica das devidas manutenções preventivas;*
- *realização de reparos e / ou modificações somente por pessoas credenciadas ou expressamente autorizadas pela Equipe Indústria Mecânica Ltda;*
- *aviso imediato, por parte do comprador, de qualquer possível irregularidade encontrada no equipamento a qual será passível de averiguação para confirmação ou não de defeito de fabricação.*

Não se incluem nesta garantia peças sujeitas ao desgaste natural pelo uso, como: buchas de proteção do eixo, juntas de vedação ou selagem, anéis o´rings, rotores e placas de desgaste, quando trabalham em meio agressivo, ou decorrentes de esforços não previstos em projeto.

Nos casos de equipamentos onde se empregam materiais especiais, a garantia é específica. Desta forma, serão solicitados aos compradores certos cuidados e / ou acompanhamento por técnicos da Equipe.

Os componentes ou acessórios fabricados por terceiros, tais como: motores de acionamento, luvas de acoplamento, rolamentos, selos mecânicos, etc., terão sua garantia repassada conforme termo de garantia do fabricante desses produtos.

A garantia ora proposta restringe-se ao envio para o cliente de peças consideradas defeituosas ou sua substituição dentro das instalações da EQUIPE, correndo por conta do cliente as despesas de transporte.

Se, por qualquer motivo, técnicos da EQUIPE ou terceiros autorizados por ela tiverem que se deslocar até a obra para efetuar manutenção ou reparos, as despesas de estadia, viagem e horas gastas serão cobradas com preços normais em vigor na época da solicitação.

A presente garantia se limita ao produto fornecido. A Equipe Indústria Mecânica Ltda, não se responsabiliza por danos a pessoas, a terceiros, a outros equipamentos ou instalações, lucros cessantes ou outros danos emergentes ou conseqüentes.

Representante / Distribuidor	***Nº Nota Fiscal:*** _____ ***OP:*** _____. ____/____/____ _____. ***Data*** ***Assinatura***

Equipe Indústria Mecânica Ltda.
Rodovia Piracicaba Tietê, km 1,5
Caixa Postal 332 CEP: 13401-620 Piracicaba SP
Fone: 55-19 3417 4848 – Fax: 55-19 3426 4172
E-mail: comercial@equipe-bombas.com.br
http://www.equipe-bombas.com.br/

Elaborado por:	Aprovado por:	Revisão	Descrição	Data:
Guilherme Araujo	Roberto Pompermayer	Nº 00	Criação do manual	27/06/2012
Guilherme Araujo	Roberto Pompermayer	Nº 01	Remoção da marca ABNT	08/08/2016