Manual de Serviço
nº eqi - 2014 18-11

Bomba Centrífuga Série EQI

1 – Apresentação

A série EQI, possui 2 estágios com rotores fechados, montados em série. Sua aplicação é especifica para sistemas de irrigação em conjuntos do tipo Hidro-Roll ou Pivot Central, porém encontram aplicações nas mais variadas modalidades das indústrias em geral.

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 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 correta do equipamento.

2 – Aplicação

Podem ser fabricadas em diferentes combinações de materiais que permite seu emprego para as mais variadas aplicações.

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 principalmente nas usinas de açúcar e álcool em sistemas de irrigação.

Podem também ser usadas em sistemas de captação e saneamento básico, indústrias alimentícias e de bebidas, construção civil e instalações contra incêndio.

3 – Descrições gerais

Projetadas e construídas com flanges no padrão DIN, execução horizontal, bipartida radialmente, com um ou dois estágios, sucção axial horizontal e o recalque no sentido vertical centralizado.

Todos os esforços provenientes das tubulações são compensados e transmitidos diretamente aos pés da bomba à base metálica.

O eixo trabalha com mancais de rolamentos lubrificados a óleo e a vedação normalmente é feita com gaxetas convencionais.

Protegido por luva de desgaste e de acordo com as condições de serviço podem ser previstas buchas com revestimentos especiais, lubrificação, refrigeração ou selagem interna / externa.

4 – Campos de aplicação

Tamanhos:	EQI-2-80-40; EQI-2-100-50 e EQI-2-125-50
Flanges:	DNs: 100, 125 e 150 mm DNr: 75, 100 e 125 mm
Padrão:	Sucção: DIN 2632 PN-10 FR Recalque: DIN-2633 PN-16 FR
Vazões:	até 360 m^3/h
Pressões:	até 140 mca
Rotações:	até 1800 rpm
Temperaturas:	até 125 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.

O rotor é fixado ao eixo através de uma porca com execução de rosca contrária ao sentido de giro do conjunto e também é usado Adesivo Anaeróbico Three Bond de médio ou baixo torque.

5.3 – Mancais

Amplamente dimensionados, providos de rolamentos rígidos de esferas.

Trabalha com mancais de rolamentos lubrificados a banho de óleo.

5.4 – Eixo

O eixo é protegido por luva de desgaste e de acordo com as condições de serviço podem ser previstas buchas protetoras com revestimentos especiais, em liga cerâmica alumina titânia.

5.5 – Vedação

A vedação do eixo é feita por meio de gaxetas convencionais. Gaxetas de grafite flexível código 7007 Lapper # ½". Opcionalmente podem ser fornecidas com vedação por selo mecânico.

A lubrificação da caixa de selagem é normalmente feita pelo próprio liquido bombeado, podendo também ser executado com liquido limpo de fonte externa.

5.6 – Sentido de rotação

Horário, visto do lado do acionamento.

5.7 – Acionamento

O acionamento pode ser feito 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 igual a 1 kg/dm³ e viscosidade até 15 cSt.

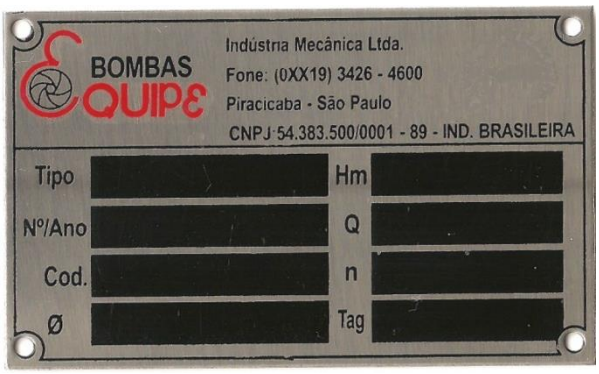
Para bombeamento de líquidos com características diferentes, deve-se proceder às devidas correções em função do liquido bombeado.

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.

Para transporte, faça-o usando o apoio nos flanges ou sob a parte inferior do corpo. Veja (Fig.1).

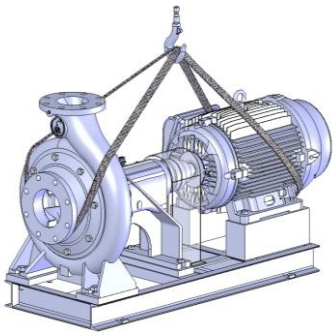


Fig.1- Transporte do conjunto

7.1 – Conservação e armazenamento

Bomba estocada por longos períodos deve ser desmontada, limpa e reaplicada 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, tais 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 conjuntos girantes devem ser movimentados semanalmente para se evitar a oxidação dos mancais de rolamento.

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 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 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.

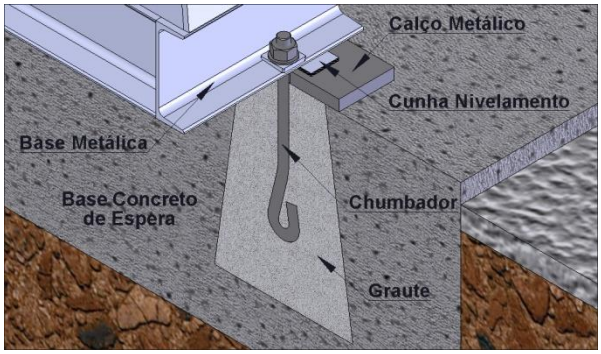


Fig.2 – Parafusos chumbadores

7.4 – Nivelamento

Coloque os chumbadores na base metálica e assente-a sobre o bloco de concreto e execute um 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 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 e 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-bomba 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).

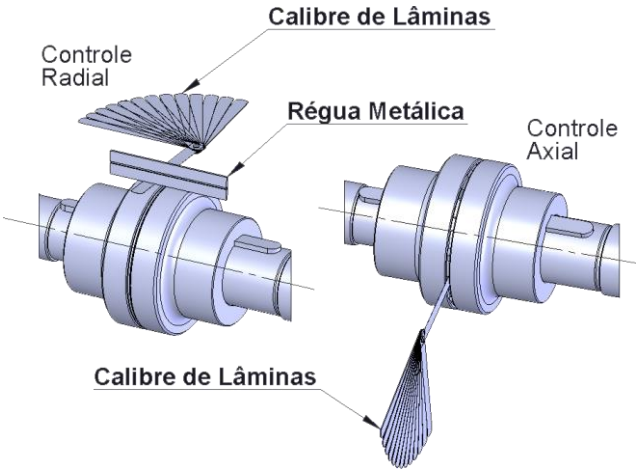


Fig. 3 - Alinhamento com régua metálica e calibrador de lâminas

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).

Sistemas mais precisos também podem ser usados, como o alinhamento à Laser.

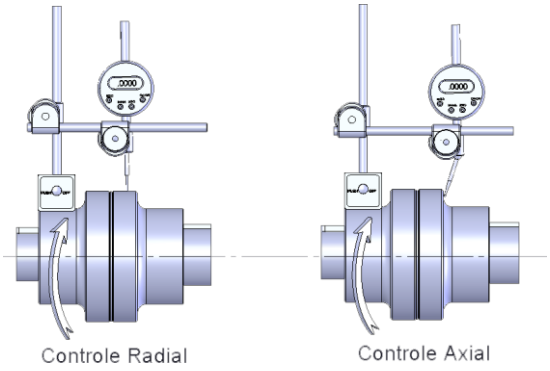


Fig. 4 – Controle de desalinhamento radial e axial, com relógio comparador

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).

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.

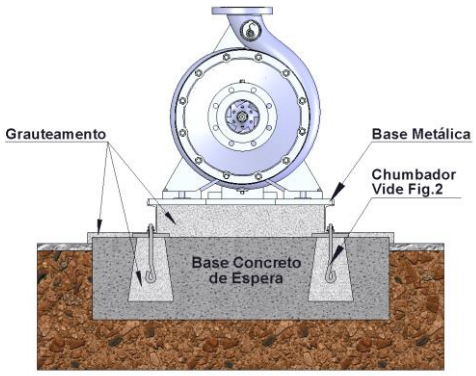


Fig.5 - Preenchimento da base com argamassa

8 – Recomendações quanto as tubulações e acessórios

As tubulações e acessórios hidráulicos, lado da sucção e recalque, 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 e tubulação, quer do lado da sucção ou recalque.

8.1 – Procedimentos de montagem da tubulação de sucção:

- *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;*
- *durante o funcionamento esta deverá ficar totalmente aberta;*
- *para uso de válvula do tipo gaveta, sua haste deverá ficar disposta horizontalmente ou verticalmente para baixo;*
- *sendo necessária pelo menos uma curva 90º, esta deve ser 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 impedir entrada de ar. Sua aplicação requer cuidado, 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 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 uso de redução, preferir, nos casos de sucção negativa, construções excêntricas, montadas com o cone invertido, ou seja, para baixo, impedindo formações de bolsões de ar;*

- *fazer uso de dispositivos do tipo junta expansiva, para bombeamentos de líquidos sujeitos a altas variações de temperaturas. Evitar que os esforços provenientes de dilatações e contrações recaiam sobre os flanges;*

- *para se evitar perdas indesejáveis de pressão e deficiência de bombeamento, observar as recomendações e os padrões dimensionais do Hidráulic Institute ou ABNT NB-590.*

8.2 – Procedimentos de montagem da tubulação de recalque:

- *toda linha de recalque comporta duas válvulas, sendo uma retenção, posicionada logo após a saída de recalque, que deve impedir retorno de líquido quando da parada da bomba e outra do tipo gaveta, posicionada após a retenção, normalmente sempre 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, as velocidades médias 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 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 acoplados, possuem protetores de acoplamento, conforme padrão, em aço carbono.

10 – Instrumentação

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

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

11 – Operação

11.1 – Início de funcionamento (1ª partida)

Antes da colocação em marcha das bombas, recomenda-se 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 nos flanges da bomba;*

- *gire manualmente o conjunto rotativo da bomba, 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;*

- *acione o motor conforme 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 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 e mancais, quando houver.*

12 – Manutenção

12.1 – Inspeções

Programar inspeções periódicas como medida preventiva para o prolongamento da vida útil do equipamento.

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

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 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&0-68*	*Regal R&0-46*
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***
Suporte modelo 9351	*1450 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 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 necessária determinação da pressão e vazão corretas, para 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 à 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 e limpe a câmera 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 à 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. 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

As bombas da série EQI de montagem horizontal possuem rotor fechado e tampa frontal.

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;*
- *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 se for do tipo espaçador;*
- *retire a luva de acoplamento do eixo com auxilio de um extrator e a chaveta (046);*
- *solte os parafusos que fixam o cavalete suporte (002) à base metálica, solte também os parafusos que fixam corpo da bomba (001) a mesma;*
- *transporte o equipamento para um local apropriado, aonde possa ser desmontado;*
- *retirar os estojos com porcas (056 e 056.A) que fixam a tampa da bomba (003) ao espiral (001). Retire também o anel de vedação (140);*
- *sacar os rotores e diretriz (006, 014), soltando a porca de fixação (011), girando-a no sentido anti-horário (olhando-se de frente para o rotor), e retire as chavetas (047). 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, retire os rotores, e a diretriz do eixo;*
- *soltar os estojos com porcas (057,057.A e B), que fixam a sobreposta ao espiral (001);*
- *soltar à espiral (001), através dos estojos (055), que se fixam ao cavalete suporte (002);*
- *retire o corpo espiral (001), o anel cadeado (028), a sobreposta (007), a bucha de proteção (029), e o anel centrifugador (165) do eixo (040);*
- *soltar as tampas (008) e (009), do cavalete suporte (002), com as juntas de vedação (121);*
- *extrair o eixo (040) do cavalete suporte (002), com auxilio de um pedaço de nylon, batendo-o no sentido sucção para luva de acoplamento. Tomar cuidado para não danificar a rosca de fixação do rotor. Os rolamentos (145, 147) saem juntamente com o eixo (040), devendo ser retirados e avaliados;*
- *extrair os rolamentos (145, 147) do eixo (040), com auxilio de um extrator;*
- *após isto feito, todo conjunto estará disponível para análise e manutenção.*

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

A montagem dos rolamentos deve ser executada com uso de aquecedores indutivos ou aquecimento em banho de óleo até temperatura máxima de 100ºC.

A seqüência de montagem deve seguir os procedimentos abaixo:

- *montar os rolamentos (145, 147) no eixo (040). Com auxilio de um pedaço de nylon, montar o eixo no cavalete suporte (002) a partir do lado da luva de acoplamento, batendo-o no sentido da sucção;*
- *fixar os retentores (163, 164) nas tampas dos mancais (008, 009);*
- *montar as tampas no cavalete suporte (002), observando a montagem das juntas de vedação (121);*
- *montar as tampas no cavalete suporte, fixando-as através dos parafusos (080);*
- *colocar o anel centrifugador (165), a sobreposta (007) e o anel cadeado hidráulico (028); no eixo (040);*
- *montar a luva protetora (029) no eixo (040), untando com Molycote pasta G, seu diâmetro interno;*
- *montar a espiral (001) ao cavalete suporte (002), fixando-a através dos estojos (055). (Fazer a montagem das gaxetas na câmera de vedação);*
- *fixar a sobreposta (007), ajustando levemente os estojos com porcas (057,057A/B). Observar o ajuste uniforme das porcas para que a sobreposta não prenda no eixo;*
- *fixar os anéis de desgastes (026, 027), na tampa (003) e corpo espiral (001);*
- *montar as chavetas (047) no eixo (040);*
- *untar o cubo interno dos rotores (006, 006.1), da bucha espaçadora (033), e da diretriz (014) com Molycote pasta G e proceder a seqüência de montagem obedecendo as posições e ordem indicadas no desenho anexo. (Ver item 14).*
- *apertar o conjunto através da porca e arruela (011, 072). Observar que a porca deve ser colada com adesivo anaeróbico tipo Three Bond; de médio ou baixo torque;*
- *montar o anel de vedação (140) e a tampa da bomba (003) no espiral (001), fixando através dos estojos com porcas (056);*
- *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).*

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); Rotores (006); Diretriz (014); Rolamentos (145,147); Retentores (163,164); Suporte de Mancal (002); Gaxetas (173) e Jogo de juntas (121, 140).

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, a selagem auxiliar é realizada por um líquido de fonte externa compatível com o líquido bombeado.

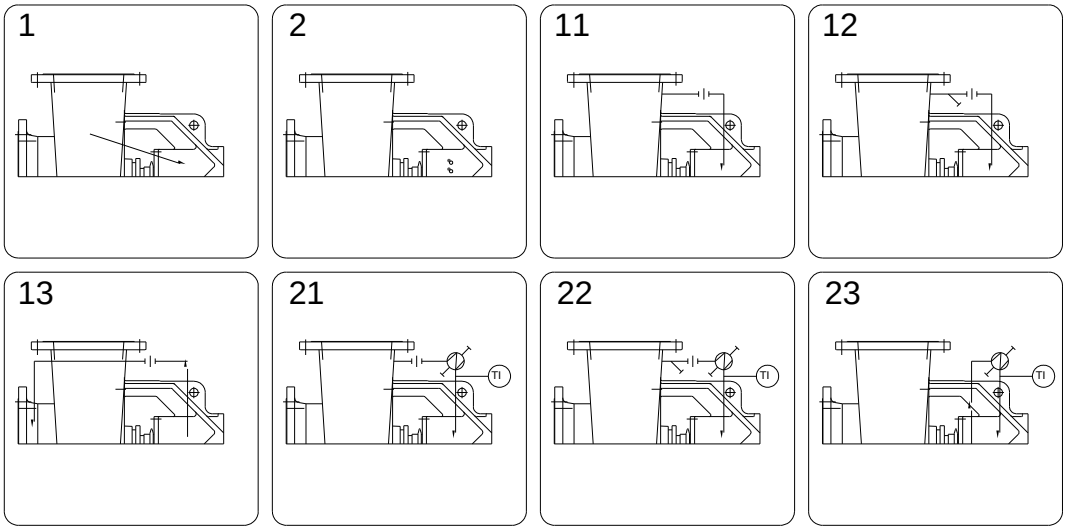
52 - A selagem primária é feita pelo próprio líquido bombeado, a selagem auxiliar é realizada por um líquido de fonte externa compatível com o líquido bombeado.

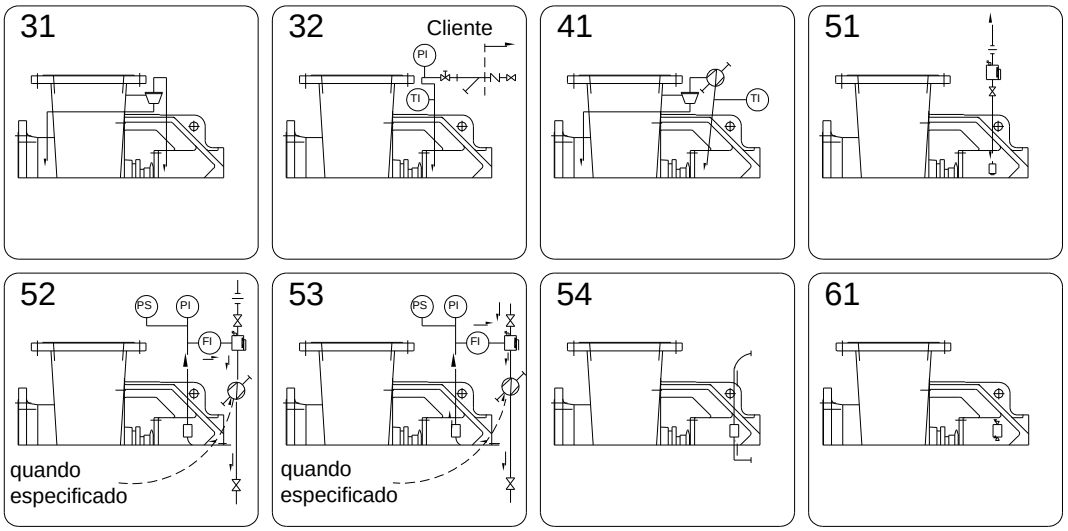
53 - A selagem primária é feita pelo próprio líquido bombeado, a selagem auxiliar é realizada por um líquido de fonte externa pressurizada e compatível com o líquido bombeado.

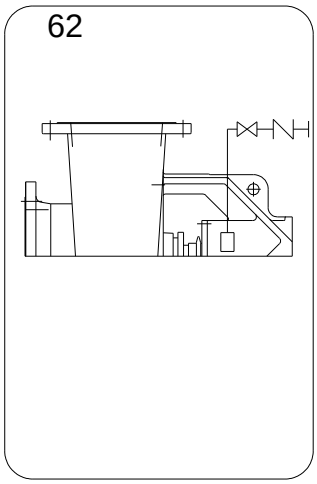
54 - A selagem é feita com um líquido de fonte externa compatível ao produto a ser vedado, com pressão ligeiramente superior à secção de vedação, em torno de 0,5 a 1,0 Kgf / cm². (na maioria dos casos a pressão atuante na caixa de selagem é em torno de 10 % da pressão de recalque da bomba).

61 - A sobreposta possui 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 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

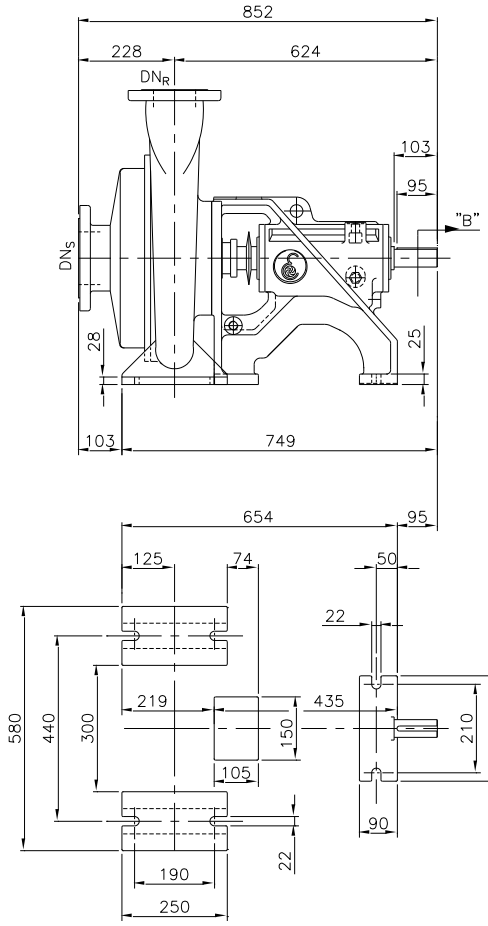
1 – Bomba não foi devidamente escorvada.
2 – NPSH requerido é maior que o NPSH disponível.
3 – Ar ou gases no fluido bombeado.
4 – Está ocorrendo entrada de ar na tubulação de sucção.
5 – Pode estar ocorrendo entrada de ar na bomba através da vedação do eixo.
6 – A tubulação de sucção não está suficientemente 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.

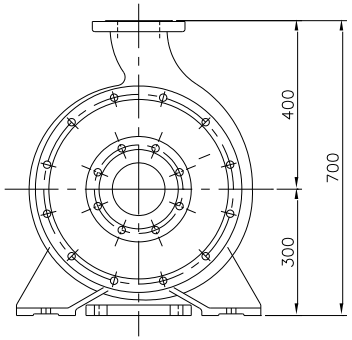
Soluções

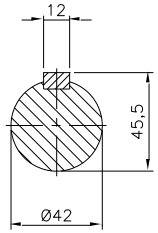
1 – Escorvar a bomba antes de partir.
2 – Adequar o NPSH disponível ao NPSH requerido.
3 – Adequar a bomba ao tipo de fluido bombeado.
4 – Corrigir estanqueidade da tubulação.
5 – Verificar desgaste do selo mecânico ou gaxeta.
6 – Aumentar a altura de imersão da tubulação.
7 – Abrir totalmente a válvula.
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.

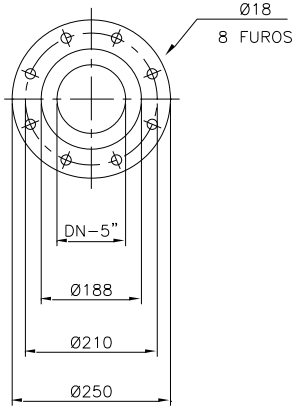
14 – Dimensões gerais



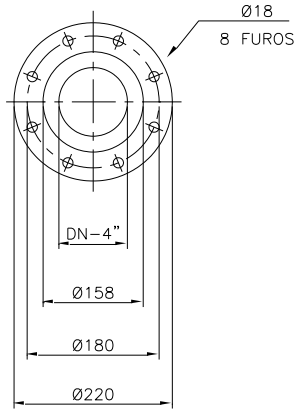




CORTE "B"



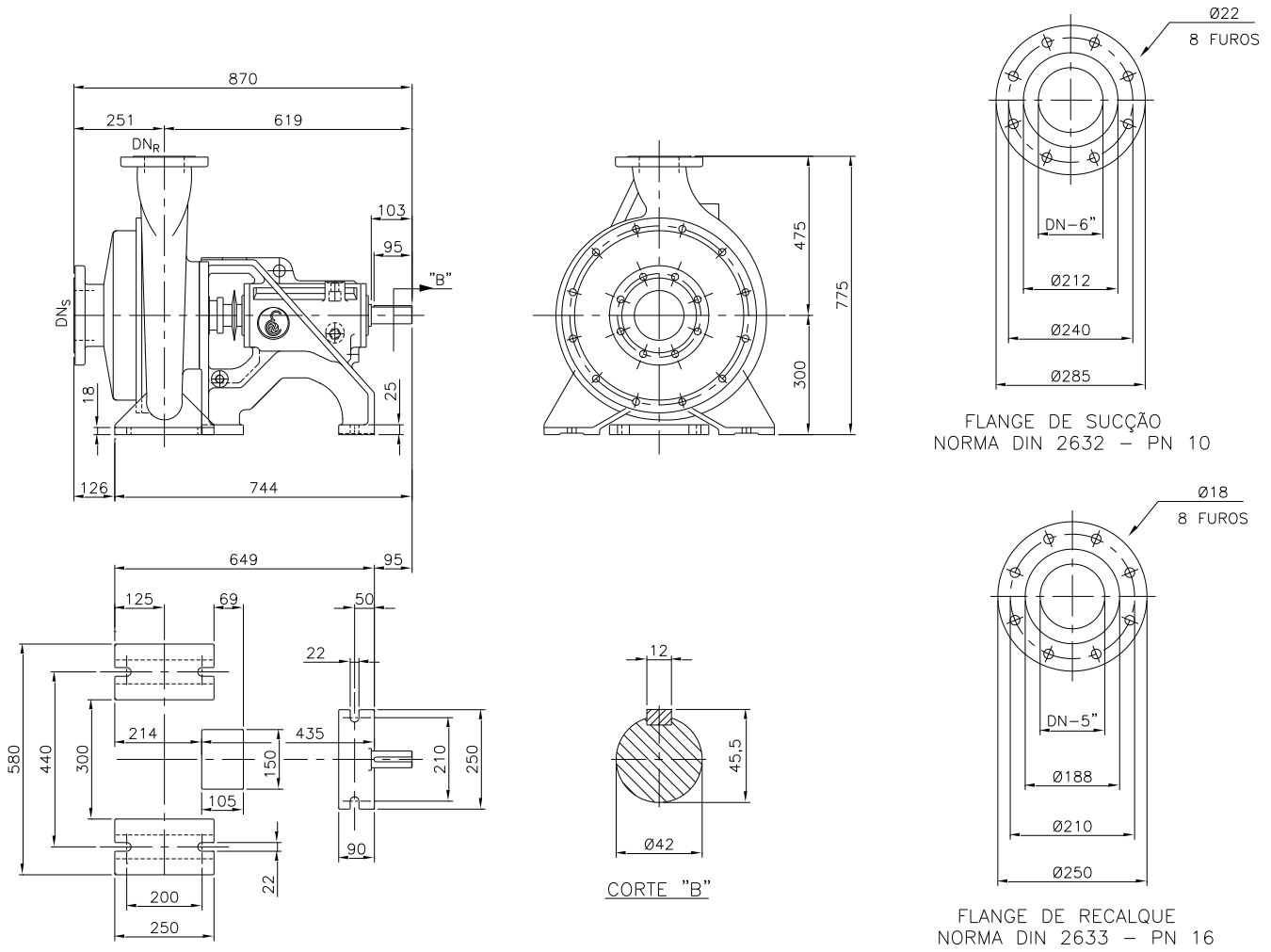
FLANGE DE SUCÇÃO
NORMA DIN 2632 – PN 10

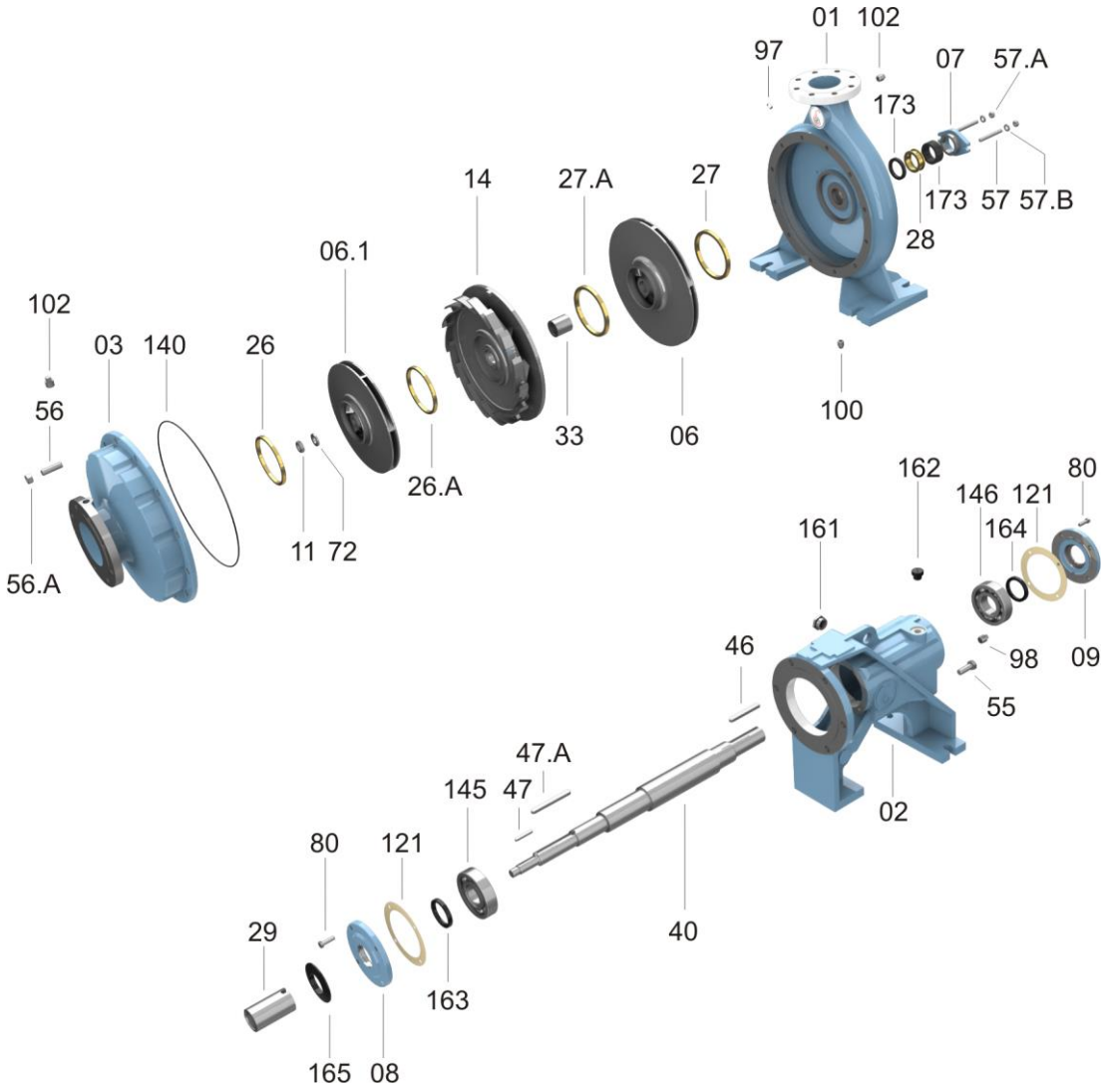


FLANGE DE RECALQUE
NORMA DIN 2633 – PN 16

14 – Dimensões gerais

Série EQI-2-125-50




01
102
97
07
57.A
173
173
57
57.B
28
14
27.A
27
06.1
102
03
140
26
56
56.A
11
72
26.A
33
06
100
162
80
146
121
164
161
46
98
09
55
02
47.A
145
47
80
121
29
40
163
165
08

BOMBAS EQUIPE

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 grossa
003	01	Tampa de pressão	072	01	Arruela lisa
006	01	Rotor **	080	08	Parafuso sextavado
006.1	01	Rotor **	097	01	Plug
007	01	Aperta gaxeta	098	01	Plug
008	01	Tampa suporte do mancal	099	01	Plug
009	01	Tampa suporte do mancal	100	01	Plug
011	01	Porca do rotor **	102	02	Plug
014	01	Diretriz **	108	02	Conexão
026	01	Anel de desgaste **	110	01	Tubo
026.A	01	Anel de desgaste **	120	01	Junta de vedação **
027	01	Anel de desgaste **	121	02	Junta de vedação ** 1/64”
027.A	01	Anel de desgaste **	136	01	Anel de vedação ** 2223 - N30007B
028	01	Anel cadeado	140	01	Anel de vedação ** 2282 - N30007B
029	01	Luva protetora do eixo **	145	01	Rolamento ** 6311 C3
033	01	Bucha espaçadora **	146	01	Rolamento ** 6311 C3
040	01	Eixo **	161	01	Visor de óleo
046	01	Chaveta	162	01	Tampa de respiro
047	01	Chaveta	163	01	Retentor ** 001550 - BR SABÓ
047.A	01	Chaveta	164	01	Retentor ** 001550 - BR SABÓ
055	06	Parafuso sextavado	165	01	Anel centrifugador ** Ø55
056	12	Prisioneiro	173	05	Gaxeta ** 3/8” x 212 (VER OBSERVAÇÃO)
056.A	12	Porca sextavada			
057	02	Prisioneiro			

*** 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