

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
CAMPUS II - CAMPINA GRANDE - PB

RELATÓRIO
ESTÁGIO SUPERVISIONADO
CAGEPA - CG

ALUNO: IRENALDO BEZERRA DE OLIVEIRA

CURSO: ENGENHARIA MECÂNICA



Biblioteca Setorial do CDSA. Abril de 2021.

Sumé - PB



COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTOS DA PARAÍBA
GERÊNCIA REGIONAL DA BORBOREMA

D E C L A R A Ç Ã O

Declaramos para os devidos fins que o Sr. IRENALDO B. DE OLIVEIRA cumpriu um estágio no Setor de Manutenção e Oficina Mecânica desta Empresa, perfazendo um total de 240 (duzentos e quarenta) horas.

Campina Grande, 03 de fevereiro de 1983

Cia. de Água de Esgotos da Paraíba - CAGEPA
GERÊNCIA REGIONAL DA BORBOREMA

Eng.º Antonio Augusto de Almeida
Chefe de SONAOC

MVS.

CAGEPA

RUA FELICIANO CIRNE S/N
Edifício "Eng. Omar de Paula Assis" - Telefone 221.1410
Bairro de Jaguaribe - João Pessoa - Pb.

MOD. 24.12 - 20.000 06/81

Ilmo. Sr.

Coordenador do Curso de Engenharia Mecânica
do CCT-UFPb.

LOCAL

Em anexo, estou enviando a Vossa Senhoria, o relatório referente ao meu ESTÁGIO SUPERVISIONADO realizado na Companhia de ÁGUA e ESGOTO DA PARAÍBA : CAGEPA, totalizando 240 (duzentos e quarenta) horas, no período de 03 de Julho a 16 de agosto tendo como supervisor o professor Marcino Dias de Oliveira Júnior orientador do programa de Estágio Supervisionado do referido curso.

Atenciosamente,


IRENALDO BEZERRA DE OLIVEIRA

Campina Grande, 16 de Março de 1983.

Apresentação

Este relatório do Estágio Supervisionado é uma tentativa de mostrar os principais tópicos relacionados à bombas hidráulicas, usinagem e processo de soldagem de ferrosos e não ferrosos.

O estágio foi realizado no setor de manutenção e oficina mecânica da CAGEPA - Campina Grande - Pb.

A parte escrita sobre bombas hidráulicas, usinagem e soldagem relata realmente o que foi feito durante o estágio. A parte teórica é um trabalho de pesquisa desenvolvida, utilizando a bibliografia anexa a este relatório.

Agradecimentos

Em primeiro plano, quero agradecer a empresa GAGEPA por ter me con-
cedido a permissão de estagiar no seu setor de manutenção e oficina mecâ--
nica.

Em particular, quero agradecer a equipe que me orientou durante os
dias que estagiei; quero agradecer aos Srs. Edimar, Edson, Batista, Da--
mião em fim, a todos que participaram do meu aproveitamento durante o es-
tágio.

ÍNDICE

- 1. . . Histórico
- 2. . . Bombas
 - 2.I. . Bombas Centrífugas
 - 2.I.1. Partes Principais
 - 2.I.2. Funcionamento das Bombas
 - 2.I.3. Tipo de Bombas Centrífugas
 - 2.I.4. Conceitos e Valores mais usados em Bombas
 - 2.I.5. Instalação
 - 2.I.6. Manutenção
- 3. . . Usinagem
 - 3.I. . Instrumentos de Medidas
 - 3.I.1. Medidas Diretas
 - 3.I.2. Medidas Indiretas
 - 3.2. . Ferramentas de Corte
 - 3.2.1. Tipos de Ferramentas
 - 3.3. . Fluido de Corte
 - 3.4. . Máquinas Operatrizes
- 4. . . Soldagem
 - 4.I. . Processos de Soldagem
- 5. . . Conclusão
- 6. . . Bibliografia
- 7. . . Anexos

Situada nos contrafortes da serra da borborema, Campina Grande é a segunda cidade da Paraíba em população e importância política. É também pólo de desenvolvimento do Estado, tanto pela sua tradição de empório comercial quanto pela sua recente e dinâmica exploração das atividades industriais. Apesar disso, não dispunha até agora de um sistema de abastecimento d'água capaz de atender à demanda exigida pelas necessidades do seu desenvolvimento.

É verdade que a localização desfavorável da cidade sempre representou um entrave para o seu abastecimento d'água. Carecendo de rios perenes, fontes naturais e chuvas constantes, Campina Grande só venceu precariamente desse estigma com a construção da Adutora de Vaca Brava, em 1937. Durante muitos anos, os campinenses se adaptaram ao sistema montado para aproveitamento da água do Brejo de Aréia. Nas décadas de 50, a situação já era insustentável, construiu-se então, a Adutora de Boqueirão com o represamento do rio Paraíba.

Mesmo assim, a cidade continuaria dependendo de uma estrutura de serviços d'água ainda incipiente. É naturalmente reivindicando um sistema de abastecimento ajustado aos avanços de sua economia. A seguir construiu-se a segunda Adutora de Boqueirão, que o governo Ernani Sátiro construiu com financiamento do BNH, esta trouxe a resposta definitiva a esse apelo da cidade com 42,6 Km de extensão, a nova adutora se compõe de um conjunto de obras que custou aproximadamente 40 milhões de cruzeiros. Desse total, o Estado e o BNH investiram parcelas iguais correspondente a 90%, cabendo os 10% restantes à Prefeitura Municipal.

A captação da água é feita do açude de Boqueirão através de túneis de descargas com tubos de aço de 1500 mm de diâmetro numa extensão de 180 m. Aí ocorre uma redução na tubulação para um diâmetro de 900 mm. Por gravidade e numa distância de 455 m, chega a Estação Elevadora de Boqueirão equipada com 4 conjuntos moto-bombas de 650 HP e vazão de 780 litros por segundos. Dai, num percurso de 21590 m, a água é bombeada para a Estação de Tratamento de Gravatá, onde é submetida a processos químicos de aeração, decantação, filtração, cloração e fluoração.

Concluído o seu tratamento a água segue por gravidade / até a Estação Elevadora de Gravatá onde através de 4 conjuntos moto-bombas de 650 HP e vazão de 755 litros por segundo é conduzida a cidade em tubos de aço de 700 mm de diâmetro numa extensão de 21400m.

Portanto, o volume aderido será de 65232 metros cúbicos/por dia representando quase o triplo da disponibilidade oferecida a Campina Grande pelo antigo sistema.

A responsabilidade de todo esse trabalho é entregue a CAGEPA - CG: dividida em três regionais - R1, setor de laboratório e análise química localizado no Auto-Branco; R2, setor de administração localizado no centro da cidade e o R3, setor de manutenção e oficina mecânica localizado no bairro do Tambô.

Conceito - é um equipamento que transfere energia de uma determinada fonte para um líquido em consequência do que este líquido pode deslocar-se de um ponto para outro ou realizar um trabalho.

BOMBAS KSE

Aplicação - Abastecimentos de água para indústrias e lavoura
Irrigação e drenagem
Recalque de salmoura e lixívias
Circulação de água quente
Instalação prediais
Circulação de óleos em transformadores
Bombeamento de água de resfriamento
Bombeamento de água de condensados

Capacidade - Vazões de 2 a 2000 m³/h
Altura de recalque até 100 m de coluna d'água
Temperatura normal de trabalho até 80°C
Temperatura em execução especial até 130°C
Boca de recalque 32 a 300 mm ϕ
Pressão máxima em execução, 10 atm

Rendimento - Máximo para cada aplicação devido ao grande número de modelos disponíveis na seleção.
Em consequência mínima consumo de energia para cada aplicação desejada.

Construção - Execução normal horizontal um a três estágios
Execução especial vertical

Corpo - Corpo aspiral fixado ao suporte dos mancais e apoiados / sobre pés próprios nos modelos maiores
Boca de sucção axial
Boca de recalque vertical com possibilidade de rotação / de trabalho entre 80° ou 120° na maioria dos modelos

Gaxetas - Facilmente acessível
Conduto d'água com alimentação interna ou externa
Resfriamento para temperatura de trabalho entre 80°C e 130°C
Execução normal ou com selo mecânico

Materiais - Execução em ferro fundido, ferro modular, aço fundido, aços inoxidáveis e bronze comum ou isento de zinco

Acionamento - Acoplamento direto por luva elástica
Transmissão por correias planas ou cônicas em casos especiais
Sentido de rotação horária, visto pelo lado do acionamento

Mancais - Rolamentos de esfera, para fixação axial e radial

Flanges - Conforme normas DIN, em execução padrão ou conforme norma ASA, a pedido.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
COORDENAÇÃO DO CURSO DE ENGENHARIA MECÂNICA
Av. Aprígio Veloso, 882
58.100 - Campina Grande - Pb.

26 de Abril de 1983.

OF.CEMe.CCT-PRAI-UFPb.Nº012/83.

DA: COORDENAÇÃO DE ENGENHARIA MECÂNICA

AO: CONTRÔLE ACADÊMICO SETORIAL

Sra. Coordenadora:

Solicitamos de Vossa Senhoria, o trancamento da disciplina: Manutenção no período 82.2, ^{PARA} o aluno Raimundo Socorro Rocha Filho matricula: 8111492-2 do Curso de Engenharia Mecânica.

Sem mais para o momento, renovamos nossos protestos de estima e consideração.

Atenciosamente,

MANOEL CORDEIRO DE BARROS
Coordenador de Curso Eng. Mecânica

2.I - BOMBAS CENTRÍFUGAS

3

Conceito - é aquela que desenvolve a transformação de energia através do emprego de forças centrífugas.

2.I.I - PARTES PRINCIPAIS

As bombas centrífugas vistas na CAGEPA são constituídas das seguintes partes: Ver figuras anexas do catálogo da KSB.

ROTOR SOLIDÁRIO A UM EIXO -

Conceito - é a parte móvel e normalmente chamada de "Conjunto Girante".

Constituição - é constituído de um conjunto de palhetas e gira dentro de uma carcaça em contato com o líquido empulsionado pelo eixo. O eixo é conectado à fonte de energia de diversas maneiras, porém, o caso mais comum em bombas médias é que ela é acionada por um motor elétrico horizontal através de um acoplamento flexível e é apoiado em mancais fixados em um suporte rígido.

Tipo - rotor fechado do tipo da figura anexa.

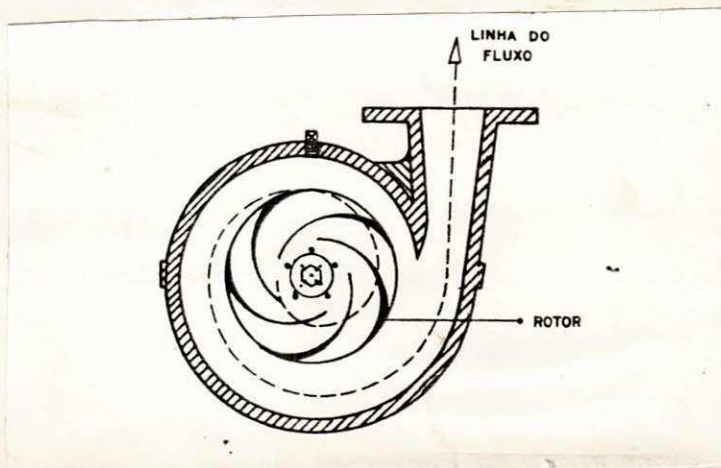
CARCAÇA -

Conceito - é a parte estacionária que envolve o rotor

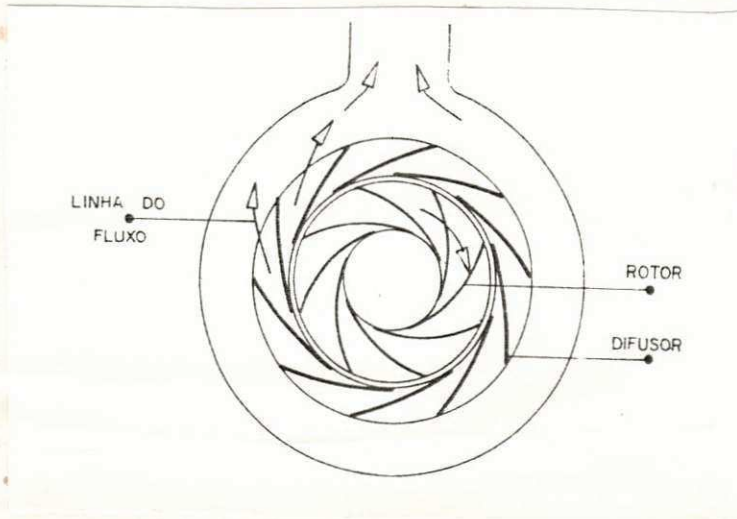
Constituição - as carcaças normalmente são constituídas pela caixa de gaxetas e duas aberturas para entrada e saída do líquido, chanadas de conexão de sucção e recalque.

Tipos - os tipos de carcaças vistos são os seguintes:

I. CARCAÇA TIPO VOLUTA - é aquela cujo perfil interno corresponde aproximadamente a trajetória que a partícula líquida realizaria, evitando o máximo de choques e turbulências. As carcaças tipo / voluta têm forma espiralada com área das seções crescente continuamente a medida que se aproxima da boca de recalque. Ver figura:



2. CARCAÇA COM DIFUSOR - é aquela que dispõe de palhetas fixas no seu interior com a função de direcionar o fluxo saído do rotor. Ver figura:



CAIXA DE GAXETA

Conceito - é uma câmara situada à entrada do eixo na carcaça .

Constituição - nessa câmara são colocados anéis de desgastes / substituíveis de material flexível (anéis de gaxetas) que ficam em contato direto com a luva do eixo, evitando que esse contato seja feito por partes metálicas da carcaça e também promovendo a vedação da / passagem. A luva do eixo é uma bucha substituível geralmente de material mais mole que protege o eixo em toda a extensão da caixa de gaxeta. A luva do eixo é que recebe o atrito já bem mais atenuado dos anéis de gaxetas.

Os anéis de gaxeta devem ser resfriados para eliminar o calor / produzido pelo atrito sem o que a sua vida útil seria extremamente / curta. Para isso são previstas, internamente na carcaça, pequenos condutos que podem conduzir à caixa de gaxeta o próprio líquido bombeado, se este for adequado ou líquido de fonte externa.

As gaxetas flexíveis não proporcionam vedação completamente herméctica e o líquido, principalmente o de resfriamento goteja através / delas para o piso. De uma maneira geral, a frequência desse gotejamento fornece uma avaliação do estado das gaxetas. Quando o gotejamento aumenta, as gaxetas podem estar frouxas ou já gastas e quando o gotejamento é mínimo as gaxetas podem estar muito apertadas, provocando atrito excessivo.

2.1.2 - FUNIONAMENTO DAS BOMBAS

Devido a rotação do rotor comunicada por um motor elétrico o líquido que se encontra entre as palhetas no interior do rotor é arrastado do centro para a periferia pelo efeito da força centrífuga . Produz-se assim uma depressão interna ao rotor, o que acarreta um fluxo de líquido para o centro do rotor vindo através da conexão de sucção. O líquido impulsado sai do rotor pela sua periferia em alta velocidade, e é lançado na carcaça que contorna o rotor. Na carcaça grande parte da energia cinética do líquido é transformada em energia de pressão durante a sua trajetória para a boca de recalque.

Faz-se necessário essa transformação de energia porque as velocidades do líquido na saída do rotor, seriam prejudiciais as tubulações recalque e também porque a energia de velocidade pode ser facilmente dissipada por choques nas conexões e peças de tubulações.

A transferência de energia é realizada baseando-se no princípio de Bernoulli:

$$H + \frac{P}{\gamma} + \frac{V^2}{2g} = \text{Cte}$$

Ao longo da trajetória de uma partícula em um líquido perfeito/pesado, se mantém constante a soma da energia potencial (H) com a energia manométrica ($\frac{P}{\gamma}$) e com energia cinética ($\frac{V^2}{2g}$). Aplicando--se essa equação entre dois pontos I e II internos à carcaça e equidistantes do plano de referência ($H_I = H_{II}$) temos:

$$\frac{P_I}{\gamma} + \frac{V_I^2}{2g} = \frac{P_{II}}{\gamma} + \frac{V_{II}^2}{2g}$$

De onde concluímos que : se no ponto I temos alta energia cinética $\frac{V_I^2}{2g}$ e baixa energia manométrica $\frac{P_I}{\gamma}$ e queremos passar para o ponto II onde a energia manométrica $\frac{P_{II}}{\gamma}$ deve ser alta. Para manter a igualdade acima será necessário que a energia cinética no ponto II... ($\frac{V_{II}^2}{2g}$) diminua de parcela correspondente.

A diminuição de energia cinética é obtida construindo-se a carcaça com seções de áreas crescentes no sentido da boca de recalque.

Sendo a vazão aproximadamente constante, o aumento da seção a carreta uma diminuição de velocidade com simultâneo acréscimo de pressão.

2.1.3 - TIPOS DE BOMBAS CENTRÍFUGAS

As bombas usadas na CAGEPA são as de fluxo radial, sucção simples, autoescovante, um estágio e múltiplos estágios, horizontais com rotor fechado e carcaça bipartida axialmente da KSB do Brasil. VER figura anexa:

COMENTÁRIOS:

BOMBAS DE SUCÇÃO SIMPLES - são aquelas em que o líquido entra / no rotor através de uma só fase.

BOMBAS AUTO-ESCOVANTE - são aquelas que dispõem de um depósito acima do rotor de forma que fluxo vindo pela tubulação de sucção passa pelo depósito antes de dirigir-se ao rotor. A vantagem nesse sistema é que, além de eliminar-se a válvula de pé na tubulação de sucção/ não existe possibilidade da bomba perder a escova. Quando ela para de funcionar o depósito da bomba permanece cheio e, ao retornar o funcionamento, o rotor succiona o líquido do depósito provocando uma depressão com conseqüente aspiração do líquido pela tubulação de sucção.

BOMBAS DE UM ESTÁGIO - são aquelas que dispõem de um único rotor, são as mais simples.

BOMBAS DE MÚLTIPLOS ESTÁGIOS - são aquelas que utilizam dois ou mais rotores, estas são usadas quando se deseja elevar o líquido a

elevadas alturas. A vazão do líquido passa de um rotor para outro recebendo em cada um adição de energia que se transforma em aumento de pressão podendo por conseguinte vencer alturas maiores.

BOMBAS DE ROTOR FECHADO - são aquelas que usam rotor constituído de dois discos aproximadamente paralelos, com palhetas dispostas entre eles.

BOMBAS BIPARTIDAS AXIALMENTE - são aquelas nas quais o rotor ou sai pela frente e tem-se que desconectar a tubulação de sucção ou sai pela parte posterior, e é necessário desacoplar-se o rotor.

2.1.4 - CONCEITOS E VALORES MAIS USADOS EM BOMBAS CENTRÍFUGAS

ALTURA DE COLUNA DE LÍQUIDO - sabemos que a pressão é costumeiramente medida por atmosfera, kg/cm^2 , ou altura em coluna de líquido, por exemplo: m.c.a. - metro de coluna de água. É conhecido ainda / que para a mesma pressão as alturas de líquido variarão inversamente proporcional com o peso específico:

$$P = \gamma h$$

onde: P = pressão
 γ = peso específico
 h = altura de coluna de líquido

ALTURA ESTÁTICA DE SUCCÃO - quando o nível do depósito de aspiração está abaixo da bomba é a distância vertical desde a superfície livre do líquido e a linha de centro da bomba. Neste caso dizemos / que a bomba está succionada.

ALTURA MANOMÉTRICA DE SUCCÃO -

a. É a soma da altura estática de aspiração mais as perdas de carga na tubulação de sucção - quando a bomba está succionada.

b. É a carga estática na aspiração menos as perdas de carga - quando a bomba está afogada.

ALTURA ESTÁTICA DE RECALQUE - é distância vertical da linha de centro da bomba até a superfície livre do reservatório de recalque.

ALTURA MANOMÉTRICA DE RECALQUE - é a soma da altura de recalque mais as perdas de carga.

ALTURA MANOMÉTRICA TOTAL (AMT) -

a. AMT é a altura manométrica de recalque mais a altura manométrica de sucção.

b. AMT é a altura manométrica de recalque menos a altura manométrica de

VAZÃO - é a quantidade de líquido (volume) que passa pela tubulação de recalque no decorrer do tempo, é medida em várias unidades / tais como:

m^3/s , m^3/h , litros/s, litros/s, galões/min (GPM)

As unidades que mais se consagraram entre nós são:

m^3/h - para bombas de pequena e médio porte

m^3/s - para bombas de grande porte

NPSH (NET POSITIVE SUCTION HEAD) - a sigla acima já se consagrou / entre os fornecedores e usuários de bombas centrífugas e não

há uma tradução técnica para ela. Devemos entretanto, distinguir NPSH requerido e NPSH disponível.

NPSH requerido - é uma característica da bomba. É determinado / por testes de laboratório ou cálculos, é a energia requerida do líquido para chegar a partir do flange de sucção e vencendo as perdas de carga dentro da bomba, ao ponto onde vai ganhar energia e ser recalçada. Em uma bomba centrífuga o NPSH requerido é medido em m.c.a., e é a energia necessária para:

a. Vencer as perdas de cargas desde o flange de sucção até as pás do rotor.

b. para criar a velocidade do líquido desejada nas pás do rotor.

NPSH disponível - é uma característica do sistema. Defini-se / como a energia que um líquido possui num ponto imediatamente anterior ao flange de sucção da bomba, acima da sua pressão de vapor.

O NPSH disponível pode ser calculado ou obtido fazendo-se leituras no lado da aspiração da bomba. O NPSH disponível é dado pela fórmula:

$$\text{NPSH}_d = Z + \frac{P_a - P_v}{\gamma} \times 10 - h_f \text{ (m.c.a.)}$$

onde: Z = altura ou carga estática de sucção

P_a = pressão atmosférica local

P_v = pressão de vapor na temperatura de bombeamento

γ = peso específico

h_f = perda de carga na sucção

Para um bom funcionamento de uma bomba devemos ter:

$$\text{NPSH}_d \geq \text{NPSH}_r$$

RENDIMENTO E POTÊNCIA CONSUMIDA PELA BOMBA:

Potência Hidráulica - é a potência consumida por uma bomba ideal, isto é:

$$\text{WHP} = \frac{Q \text{ AMT } \gamma}{K} \quad (\text{WATER HORSEPOWER})$$

onde: Q = vazão da bomba

AMT = altura manométrica total

K = constante que depende das unidades usadas para Q e AMT

Alguns valores de K:

K = 274 para Q = m³/h e AMT = m

K = 3960 para Q = GPM e AMT = ft

K = 75 para Q = l/seg e AMT = m

Potência Requerida Pela Bomba - é a potência que a bomba necessita para entrar em funcionamento, isto é:

$$\text{BHP} = \frac{Q \text{ AMT } \gamma}{K n} \quad (\text{BREAK HORSE POWER})$$

onde: n = rendimento total da bomba - Hidráulico e Mecânico

BHP - é a potência exigida no eixo do acionamento da bomba. A potência do acionador deverá sempre ser maior que o BHP

ROTAÇÃO DAS BOMBAS CENTRÍFUGAS - as curvas características das bombas como veremos logo a seguir, são dadas para uma rotação fixa (RPM). O acionamento das bombas centrífugas são feitos por motor elétrico e a rotação de um motor é dada por:

$$\text{RPM} = \frac{120 \times f}{P}$$

onde: f = frequência da rede

P = número de polos - sempre números pares; 2 - 4 - 6 - ...

A rotação real é dada pela seguinte forma:

$$\text{RPMr} = \text{RPMsinc} \times (1 - E)$$

onde: E = escorregamento - $E_{\text{máx}} = 5\%$

CURVAS CARACTERÍSTICAS - apresentaremos três curvas características de fabricantes de bombas KSB, para melhor elucidação.

Podemos verificar o seguinte em cada curva:

- a curva é determinada para uma rotação.
- os valores da altura manométrica total, NPSH, BHP, rendimento são fornecidos em função da vazão.
- as curvas anexadas são curvas comerciais para um mesmo modelo de bomba, isto é, para massa líquida. São curvas médias levantadas / a partir de curvas levantadas em laboratório - bancas de teste.
- a curva indica uma faixa de variação de vazão e AMT entre um diâmetro mínimo e máximo de rotores

Nota-se ainda que:

- a AMT decresce com a vazão.
- a BHP e o NPSH crescem com a vazão.

Quando se compra uma bomba, o fabricante seleciona a mesma a partir de curvas comerciais. Após pronta, a bomba poder-se-á executar o seu teste, levantando-se diretamente a vazão, AMT, o NPSH e a BHP e rendimento.

2.1.5 - INSTALAÇÃO

Durante a instalação de bombas na estação elevadora de Gravatá verificamos os seguintes itens: instalação e perda de pressão, ver tabelas

DESENHO DO CONJUNTO - o desenho do conjunto traz as dimensões / externas do conjunto bomba-motor: dimensões da base de locação e diâmetro de chumbadores, eventuais ligações de selos hidráulicos, conexões de sucção e descarga, conexões elétricas.

MATERIAL FORNECIDO - no manual fornecido pelo fabricante traz instruções completas para se instalar, operar e manter a bomba.

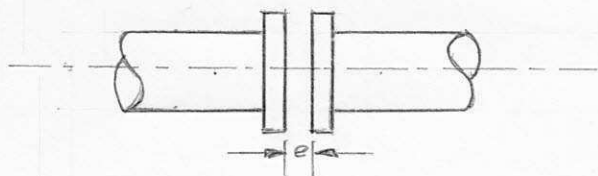
Essas instruções serão rigorosamente seguidas pois, são baseadas em muitos anos de experiência, de muitos equipamentos e instalação /

semelhante. E além do mais a observância das instruções fornecidas es tão diretamente ligadas à garantia do equipamento.

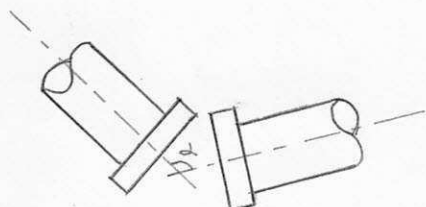
RECOMENDAÇÕES PRINCIPAIS

a. Alinhamento do conjunto motor-bomba. O alinhamento veio montado da fábrica entretanto, devido ao transporte e a própria montagem, foi verificado pela equipe de técnicos e engenheiros antes de ligar a bomba, para evitar os seguintes defeitos de acoplamento:

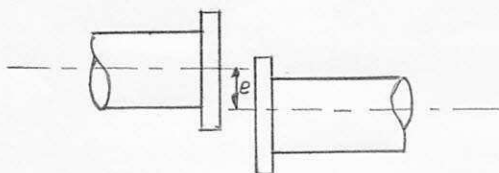
I. Espaço entre as duas meias luvas, maior que o permitido.



2. Desalinhamento angular.



3. Desalinhamento entre o eixo da bomba e o do motor.



LUBRIFICAÇÃO DOS MANCAIS - como se trata de uma estação de re-calque a lubrificação dos mancais é feita com graxa SKF, GTX e óleos LUBRAX SAE 40. A lubrificação é feita pelos técnicos e engenheiros / responsáveis para não ficar com excesso ou falta de lubrificantes evitando-se assim, aquecimento excessivo, o que acarretaria uma redução na vida útil dos mancais. Para a referida lubrificação foram observados os manuais de instruções pois, os mesmos trazem recomendações específicas do tipo de lubrificantes, viscosidade, vida útil desejável.

COLOCAÇÃO E APERTO DAS GAXETAS - as gaxetas vêm a parte pois, / as bombas são normalmente embarcadas sem que estas estejam montadas.

Os anéis de gaxeta são colocados obliquamente e montados sem coincidência das emendas para evitar problemas de vazamentos. As sobrepostas são ajustadas normalmente pois, não se deve apertá-las / com excesso. Verificado o manual da bomba, o aperto é dado de acordo com o número de gotas que pingam por um determinado tempo (10 gotas/mi

nuto) a fim de que se garanta que as gotas estão sendo resfriadas e lubrificadas pela água.

TUBULAÇÃO DE DRENO - os pontos de drenagem do equipamento são ligados a um local de despejo conveniente por meio de tubulações adequadas.

INSTALAÇÃO DE TUBULAÇÃO DE RECALQUE - foi colocado na saída da bomba:

- a. primeiro uma válvula de retenção para proteger a bomba contra a pressão excessiva, efeito de golpe de ariete quando a bomba para, elimina ainda a possibilidade da mesma girar em sentido contrário.
- b. segundo, uma válvula de gaveta que serve para se executar a manutenção e, algumas vezes, para a regulagem da vazão.

APOIOS DE TUBULAÇÃO - os flanges das bombas não são dimensionados para receber esforços mecânicos das tubulações. Estas devem ser devidamente apoiadas e ancoradas. Juntas de montagem são colocadas / nas tubulações para possibilitar uma montagem e corrigir desalinhamentos.

FUNDAÇÃO, COLOCAÇÃO DE ARGAMASSA, CHUMBADORES - as fundações / podem ser constituídas de quaisquer apoio rígido e permanente a todos pontos das bases e capazes de absorver vibrações de intensidade normal que se manifestam durante a operação da bomba. As fundações de concreto sobre terrenos firmes são as mais usadas por serem mais eficientes.

Os chumbadores são normalmente colocados dentro de canos de 2 a 3 vezes o seu diâmetro de tal forma que os mesmos não fiquem inutilizados lateralmente pelo concreto.

A finalidade da argamassa é evitar os movimentos laterais da base.

INSTALAÇÃO DE INSTRUMENTAÇÃO - as descargas das bombas são providas de um manômetro com escala coerente com a pressão de descarga da bomba. Na sucção coloca-se um manivacuômetro possuindo escala de pressão e vácuo. Com as leituras desses dois instrumentos / temos a altura manométrica total da bomba.

Esses instrumentos são providos de trombetas para não sofrerem as flutuações dos fluxos de água e assim se danificarem rapidamente.

PARTIDA INICIAL - lista de verificação - depois que a bomba / foi instalada corretamente e tomadas todas as precauções necessárias para alinhá-la com seu acionador, chegamos ao "Check List" para o seu serviço de arranque inicial. Para tal foram recomendadas algumas verificações de última hora:

- a. Os rolamentos e seu sistema de lubrificação foram limpos antes / de partir a unidade, as tampas das caixas de rolamentos tiradas e os rolamentos foram lavados com querosene completamente.
- b. A graxa e o óleo que usamos estavam isentos de água, impurezas / ou qualquer outros contaminantes.
- c. O lubrificante foi colocado na medida exata recomendada pelo manual.
- d. Com o acoplamento desconectado foi verificada novamente a rotação / correta do motor. Deverá estar coincidente com a flexa indicativa existente na carcaça da bomba.

- e. Deverá ser possível dar volta ao rotor da bomba girando o seu eixo com a mão. Se o rotor estiver preso ou raspando não se deverá operar a bomba até que se localize a causa do defeito e o mesmo seja corrigido.
- f. Todas as partes devem ser verificadas antes da partida inicial.

LOCAÇÃO DO EQUIPAMENTO - as bombas são instaladas tendo-se em vista:

- a. Acesso para inspeção durante o funcionamento
- b. Simplificação do traçado de tubulações de sucção e descarga
- c. Próximo à fonte de suprimento
- d. Com redução de tês, joelhos, curvas, etc.

INSTALAÇÃO DE TUBULAÇÃO DE SUCÇÃO - para a bomba ter um bom funcionamento. A montagem correta dessa tubulação segue as seguintes observações:

- a. Foi montada de modo a oferecer maior estaquidade de modo a evitar a entrada e formação de bolhas de ar.
- b. a redução entre a bomba e a tubulação é excêntrica para se evitar a formação de bolhas de ar.
- c. a válvula de gaveta ficou na posição horizontal para evitar a formação de bolhas de ar.
- d. a altura de sucção, o diâmetro de tubulação foram verificados em função do NPSH requerido.
- e. foi instalado um crivo na área de passagem, tendo de 3 a 4 vezes a área da tubulação de sucção.

ESCOVAR A BOMBA - foi observado os seguintes tipos de escovas :

I. Pressão de Sucção superior à Atmosférica - Bomba Afogada

Foram abertas todas as válvulas de tubulação, permitindo que o líquido enchesse a tubulação e a carcaça. Em seguida abriu-se o purgador situado no ponto mais alto da carcaça, por onde saíram os gases retidos. Quando o líquido saiu continuamente pelo purgador sem bolhas, a bomba estava escovada.

2. Escorva por Válvula de Pé - Instalação de Pequeno Porte:

Com o líquido de uma fonte externa encheu-se a tubulação de sucção e a carcaça, abriu-se o purgador para permitir a saída do ar quando o líquido saiu continuamente pelo purgador, sem bolhas de ar a bomba estava escovada e pronta a ser ligada.

2.1.6 - MANUTENÇÃO

Introdução - Se uma bomba foi bem comprada (inspecionada, testada), bem instalada e se é bem operada, a manutenção da mesma torna-se mais fácil. Entretanto, sendo um equipamento rotativo/dinâmico, sofre desgastes inevitáveis, além disso está sujeito as intempéries, eventuais corrosões, falhas do sistema, etc. Assim sendo, é de fundamental importância que quaisquer conjuntos de recalque, principalmente de abastecimento d'água para cidades e outros serviços públicos, no caso A CAGEPA, estejam sujeitos a uma manutenção realmente eficiente.

PONTOS QUE SÃO OBSERVADOS NA MANUTENÇÃO - para se realizar uma boa manutenção é necessário que verifiquemos os seguintes itens:

MANUAL DE INSTRUÇÃO - fornecido pelo fabricante, traz informações sobre a manutenção da bomba. Essas informações são bastantes específicas e própria para cada bomba e assim são cuidadosamente segui-

das.

Os manuais fornecem dados sobre a lubrificação, rolamentos, gaxetas, buchas, anéis de desgaste, rotor e principais peças sujeitas a maiores desgastes.

SOBRESSALENTES - os manuais de instrução trazem, geralmente, um desenho em corte com lista de peças componentes o que possibilita a aquisição e desmontagem de peças componentes.

Outra medida muito importante é a de se comprar peças sobressalentes junto com a bomba. Quando compradas dessa forma, são vendidas por um preço menor e, além do mais, as verbas disponíveis para obras novas são mais fáceis que para manutenção.

Lote mínimo por Bomba:

- a. Um jogo de gaxetas
- b. Um jogo de anéis de desgaste
- c. Um conjunto de bucha de eixo
- d. Um jogo de rolamentos

CONJUNTO GIRANTE - como na estação de recalque existem bombas / iguais e de carcaça bipartida horizontalmente, é costume manter-se em estoque um conjunto girante completo. Esse conjunto girante é composto de todas as peças internas: eixo com bucha, rolamentos, rotor, etc. Desmonta-se a metade superior da carcaça e em pouco tempo instala-se um novo conjunto girante. A bomba é aprontada rapidamente para entrar, novamente em funcionamento, sem prejuízo para o abastecimento. A manutenção do conjunto retirado é feita então calma e cuidadosamente.

PLACA DE IDENTIFICAÇÃO - esse sistema é usado para bombas antigas onde, provavelmente todo o processo de compra tenha sido perdido, essas placas são feitas de aço inoxidáveis. Os bons fabricantes / mantêm um arquivo baseado no número de série de fabricação da bomba / esse número é sempre impresso na placa de identificação.

ROTINA DE MANUTENÇÃO

- I - Observação Diárias: na estação de recalque diariamente é feita / uma inspeção pelo próprio operador. Este observa os seguintes itens:
- a. se a temperatura dos mancais da caixa de gaxeta está acima do normal
 - b. se existem ruídos estranhos
 - c. se existem vibrações

Quando surgem esses problemas, o operador imediatamente comunica o fato ao responsável pela manutenção que deverá tomar as devidas providências.

- II - Observação Mensal - Semestral - Anual: este tipo de observação é executada pelo pessoal de manutenção. Trata-se de uma manutenção / preventiva que deverá ser organizada em função da instalação em si, das recomendações sobre a vida útil dos componentes fornecidos pelo fabricante. Os principais pontos verificados são:

MENSAL - SEMESTRAL:

- a. gaxetas
- b. parafusos e porcas das sobrepostas
- c. alinhamento

- d. rolamentos
- e. lubrificação

ANUAL:

- a. retirada e inspeção de rolamentos
- b. tirar e trocar bucha de eixo
- c. verificar alinhamento
- d. verificação tubulação de dreno
- e. verificação e calibração dos manômetros e manovacuômetros

REGISTRO DE OBSERVAÇÕES - Um registro escrito das observações / das partes que se desgastam, do tipo e rapidez com que estas partes se desgastam, o método como é feito o conserto é tão importante como a própria manutenção preventiva que reduz o custo e a frequência da manutenção. Os tipos de registros são próprios de cada bomba, instalação e pessoal disponível.

LUBRIFICANTES USADOS NA MANUTENÇÃO

Óleos - LUBRAX SAE 40

Graxa - SKF e GTX para Rolamentos

ROLAMENTOS - Os rolamentos mais usados são os da série 62 e 63 da SKF com as seguintes especificações:

Rolamento SKF 6203

d = 17 mm

D = 40 mm

B = 12 mm

r = 1 mm

C₀ = 440 kg - capacidade estática

C = 750 kg - capacidade dinâmica

R = 1600 rpm

Rolamento SKF 6305

d = 25 mm

D = 62 mm

B = 17 mm

r = 2 mm

C₀ = 1040 kg

C = 1660 kg

R = 10000 rpm

MANUTENÇÃO E RECUPERAÇÃO DE UMA BOMBA KSB

Tipo - 50 - 33/2

Ano - 1977

Nº - 140147

Q = 20 m³/h

H = 50 m.c.a

R = 1710 rpm

Durante a inspeção foi observado que a bomba vibrava e se aquecia, então foi retirada, trazida ao setor de recuperação, desmontada. Verificou-se que os rolamentos, o rotor e as gaxetas estavam gastos, então foram retirados, substituídos por um novo jogo de rolamentos e gaxetas, e um rotor reaproveitado pois, o anterior se encontrava em alto grau de cavitação. Trocadas todas as peças danificadas, a bomba

foi lubrificada, montada e testada. Verificando que estava tudo OK , a bomba foi levada, instalada no seu lugar e posta em funcionamento

Diagnóstico:

- rolamentos danificados por fadiga
- gaxetas danificadas
- rotor com alto grau de cavitação

Cosequências:

- vibração excessiva
- perda de vazão
- aquecimento anormal dos mancais de rolamentos

3 - USINAGEM

3.1 - INSTRUMENTOS DE MEDIDAS

3.1.1 - MEDIDAS DIRETAS - foram vistos os seguintes instrumentos :

- Escalas
- Paquímetro
- Transferidores

ESCALA - é uma régua de aço graduada segundo um sistema de medida e cujas divisões apresentam unidades e sub unidades de qualquer um dos sistema empregados. As escalas observadas tinham suas unidades no sistema métrico decimal tendo graduação de milímetros e de meio milímetros e unidades no sistema inglês divididas em polegadas e dé cimo-sextos. Estas escalas são usadas na tornearia para medições de comprimentos ou de diâmetros desbastados que não exigem grande precisão.

PAQUÍMETRO - é um dos instrumentos mais usados na oficina mecânica. Qualquer que seja o sistema de medida a que serve e a precisão da leitura e de acabamento que se deseja. Compreende sempre a aplicação do princípio do nônio ao calibre de corrediça. O material empregado na sua fabricação é o aço de alta qualidade e as vêzes o aço inoxidável. As pernas são temperadas para eliminar o desgaste por atrito e retificadas para garantir a precisão do instrumento. O paquímetro / observado compreende as seguintes partes:

- I. Escala Fixa - graduada em milímetros e polegadas divididas em fração binárias. Os paquímetro observado tinha calibres com leitura / de 0,1 mm. O seu Vernier também é organizado de acordo com o princípio do nônio: Nove unidades da escala fixa, isto é, nove milímetros são divididos em dez partes iguais na graduação do Vernier. A diferença básica entre as duas graduações é de 0,1 mm. A leitura / da medida se faz pela adição dos resultados parciais computados:
 - a. Os milímetros inteiros na escala fixa que estão à esquerda do traço zero do Varnier.
 - b. Os décimos de milímetros indicados pela coincidência de um dos traços do vernier com um qualquer da escala fixa.
- II. Corrediça - a parte que desliza sobre a escala e que tem a graduação do nônio.
- III. Pernas - entre as quais se coloca a peça a ser medida. Uma das pernas faz parte da escala fixa e a outra da corrediça. As superfícies de contato das pernas são paralelas e lisas.
- IV. Dispositivo de Travamento - é um parafuso que pode ser girado para à direita ou para à esquerda que serve para travar a corrediça.

V. Facas de Medição - dispositivo adicional que permite medir diretamente os furos.

VI: Vareta para Medir Profundidade - dispositivo usado para se medir / profundidade de furos.

TRANSFERIDORES - os transferidores são utilizados na medição de retas de ângulos. Qualquer que seja o tipo, os transferidores apresentam sempre duas arestas formadas por régua ou chapas, entre as quais o ângulo é computado. Essas régua são colocadas em posição concorrente, girando em redor de um eixo central. A leitura do ângulo formado entre as arestas realiza-se por meio de uma graduação circular.

3.1.2 - MEDIDAS INDIRETAS - foram vistos os seguintes instrumentos:

- Compassos
- Calibres de chapas e lâminas
- Calibres de passos e perfis de rêsca
- Calibres para verificação de ferramentas de rêsca

COMPASSOS - são instrumentos empregados na medição indireta pelo fato de não possuírem graduação.

TIPOS DE COMPASSOS

I. Compasso externo - com articulação central ou de mola usados para medir dimensões externas.

II. Compasso Interno - com articulação central ou mola usados para medir dimensões internas.

CALIBRES DE CHAPAS E LÂMINAS - é um conjunto de lâminas calibradas em diferentes larguras reunidas num jogo como se fosse um canivete. São usadas para verificar a largura de um entalhe com paredes laterais paralelas. Quando o entalhe é largo, a chapa é preparada na medida desejada, no sentido da largura de maneira que forma uma fita ou uma ligueta. Nos casos em que o entalhe é de pouca largura, aproveita-se a chapa no sentido da grossura, de modo que o calibre se transforme numa lâmina.

CALIBRES DE PASSOS E PERFIS DE RÊSCAS - é um conjunto de chapas reunidas em forma de canivete. Este tipo de calibre é usado para se determinar, rapidamente, qual o tipo de uma rêsca desconhecida. Nas beiras das chapas existem perfis dentados correspondentes à forma e ao passo das rêsca padronizadas.

CALIBRES PARA VERIFICAÇÃO DE FERRAMENTAS DE RÊSCA - como os perfis do vão aberto nas rêsca têm que ser igual ao da ferramenta, esta deve ser igual ao da ferramenta, esta deve ser devidamente preparada. Para isto existem calibres de vários tipos que verificam, ao mesmo tempo a forma e as dimensões da ferramenta de rêsca.

3.2 - FERRAMENTAS DE CORTE

Introdução - ferramenta é tudo o que serve para prender, segurar e levantar peças ou atacar o material no decorrer da usinagem. Quando trabalha sob impulso de força muscular é manual e quando trabalha através de mecanismo é mecânica; Por extensão, todas as máquinas que servem para executar operações ou manipulações são consideradas / máquinas-ferramentas ou máquinas-operatrizes.

3.2.I - TIPOS DE FERRAMENTAS

I - FERRAMENTAS EXTERNAS -

- Ferramentas de desbastar
- Ferramentas de alisar
- Ferramentas de abrir rêscaas externas
- Ferramenta de sangrar

Essas ferramentas destinam-se ao torneamento das superfícies/externas das peças, seja circunferência ou nas faces.

Ferramentas de desbastar - são destinadas a serviço mais pesado como seja, o desbaste da primeira camada de material da peça em bruto. Caracterizam-se pelo gume relativamente curto e oblíquo em relação ao corpo da ferramenta, tendo uma ponta de pouco menos de 90° graus que lhe proporciona a resistência necessária ao trabalho.

A inclinação do gume, que geralmente acusa de 40° a 55°, obtem-se de duas maneiras:

- a. Nas ferramentas retas, especialmente nos "bits" o gume principal/é amolado no ângulo desejado, deixando apenas alguns milímetros / para o gume secundário a fim de formar a ponta de 85°. Este tipo serve exclusivamente para operações axiais.
- b. Nas ferramentas forjadas, a cabeça fica virada para à direita ou para à esquerda sendo o gume principal aplicado transversalmente/à cabeça.

Há dois tipos de ferramenta de desbastar: à direita e à esquerda, conforme o lado da peça em que se deve operar.

Ferramentas de Alisar - a ferramenta de alisar, em forma de cunha esbelta, é conhecida também sob o nome de ferramenta de bico. Neste tipo de ferramenta, o vértice da cunha é ligeiramente arredondado permitindo seu emprego em ambas as direções, uma vez que no alisamento a profundidade de corte nunca excede ao raio da ponta arredondada.

A ferramenta de alisar de bico exige um avanço bastante reduzido, de apenas um décimo de milímetros por rotação devido à curta superfície de contato que tem com material.

Ferramenta de Rosquear - como o vão de uma rêsca é um sulco de determinado perfil aberto em hélice no corpo de um cilindro. As ferramentas para abrir rêscaas se classificam conforme o perfil da rêsca em ferramentas triangulares, quadradas, trapezoidais, cuja forma e dimensões concordam com a rêsca a ser aberta.

Ferramentas de Sangrar -

- a. Bedame de Raio - o bedame de raio, como o reto, é uma ferramenta/que só ataca no sentido radial. Esta ferramenta destina-se à abertura de sulcos de fundo semi-circular.
- b. Bedame de Sangrar - O bedame de sangrar obedece aos mesmos princípios de construção do retângulo. Geralmente, sua lâmina é um pouco mais firme e às vezes mais comprida do que a daquele tipo, visto servir para cortar vergalhões de diferentes diâmetros, sem grande perda de material.

II = FERRAMENTAS INTERNAS

- Ferramenta forjada, de uma só peça
- Ferramenta composta de uma barra cilíndrica com um "bit" na

extremidade.

Como estas ferramentas têm que trabalhar dentro de um furo ou ou uma cavidade, apresentam duas particularidades:

- a. Gume virado em relação à haste, isto é, a ferramenta apresenta a forma de um gancho.
- b. Construção mais fraca do que as ferramentas externas.

Broca Helicoidal - é a ferramenta interna mais empregada na oficina mecânica para abrir furos nas diversas peças. Na fabricação / de brocas finas e expostas a pequenas solicitações emprega-se o aço ao carbono, enquanto que para serviços pesados ou de produção em massa, as brocas são feitas de aço rápido, geralmente ligado com Tungstênio e Cobalto.

Broca de Centrar - é a ferramenta mais adequada para furar e escarear os centros das peças. A sua construção permite realizar as duas operações necessárias quase simultaneamente.

Machos - O macho, com o qual se abre uma rêsca interna, é um parafuso de aço temperado e provido de 3 rasgos axiais, entre os quais se formam os dentes com a parte intacta da rêsca. A parte dos dentes que ataca o material apresenta o perfil de um pente que corresponde ao perfil da rêsca. Nos canais formados pelos rasgos, acumulam-se os cavacos produzidos pelo desgaste.

A fim de que o macho possa iniciar o ataque, os dentes são cônicos na sua primeira parte, de modo que o topo do macho introduza-se facilmente no furo inicial.

Desandadores - é uma ferramenta auxiliar que prende os machos. É constituído de uma alavanca de dois braços com uma parte central / provida de um orifício, onde se introduz a extremidade da haste do macho.

Os desandadores vistos são do tipo fixo, isto é, com um ou / mais orifícios quadrados e cujo tamanho não pode ser alterado.

Cossinetes - é uma ferramenta que se assemelha a uma porca usada para abrir rêsca externa. A rêsca interna desta ferramenta apresenta entalhes de modo que se formam três, quatro ou mais dentes, cujos perfis correspondem ao da rêsca a ser aberta. Passando esta ferramenta sobre o corpo cilíndrico do parafuso, os dentes perfilados deixam o sulco helicoidal do vão da rêsca. A abertura de rêsca por esse processo se realiza de duas maneiras a saber:

- a. A ferramenta ataca o cilindro do parafuso pelo topo. O cossinete é feito de uma só peça.
- b. A ferramenta envolve a peça fechando-a gradativamente no decorrer da operação até que a rêsca alcance a sua profundidade. O cossinete é feito de duas ou mais partes.

3.3 - FLUIDOS DE CORTE

Fluidos refrigerantes-lubrificantes são ao mesmo tempo, lubrificantes e refrigerante, agindo, porém, muito mais como refrigerante, em vista de conterem grande proporção de água. São usados, de preferência, em trabalhos leves.

O fluido mais utilizado é uma mistura de aspecto leitoso, contendo água (como refrigerante) e 5 a 10% de óleo solúvel (como lubrificante).

O uso dos fluidos de corte, na usinagem dos metais, concorre / para maior produção, melhor acabamento e maior conservação da ferramenta e da máquina.

A seguir, figura uma tabela, que contém os fluidos de corte recomendados de acordo com o trabalho a ser executado:

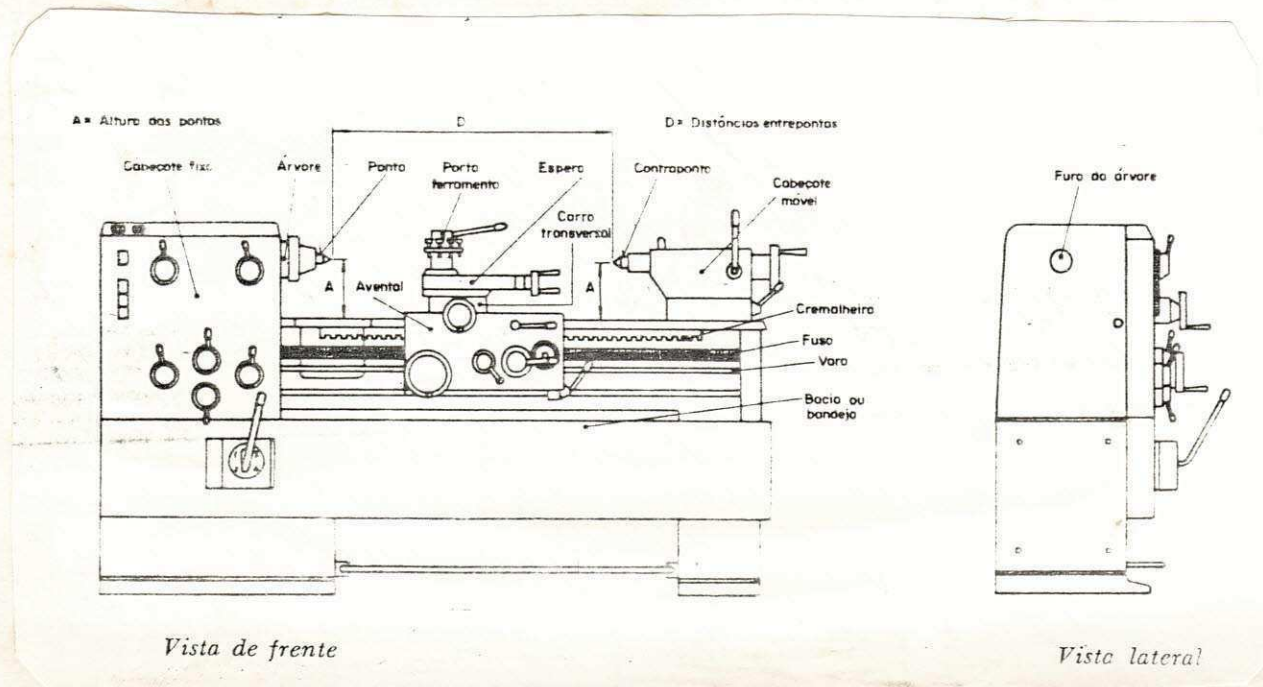
MATERIAL A TRABALHAR	TIPO DE TRABALHO						
	Tornear	Furar	Fresar	Aplai- nar	Reti- ficar	ROSCAR	
						c/ponta de ferr.	c/machos ou tarraxa
Aço ao carbono 0,12 a 0,30%C $R_t = 50 \text{ kg/mm}^2$	1 2	2	2	2	10	2 8	8
Aço ao carbono 0,30 a 0,60%C - Aços-liga $R_t = 90 \text{ kg/mm}^2$	3	3	3	3	10	3 9	8
Aço ao carbono acima de 0,60%C - Aços-liga $R_t = 90 \text{ kg/mm}^2$	3	3	3	3	10	3 4	8
Aços inoxidáveis	3	3 13	3	3	12	6	7
Ferro fundido	1	1	1	1	10	6	8
Alumínio e suas ligas	5 7	7	7	7	11	7	7
Bronze e latão	1 2	2	2	1	11	1 8	8
Cobre	1	7	2	2	11	4	7
1	A seco		8	Oleo mineral com 1% de enxofre em pó			
2	Água com 5% de óleo solúvel		9	Óleo mineral com 5% de enxofre em pó			
3	Água com 8% de óleo solúvel		10	Água c/1% de carbonato de sódio, 1% de bórax e 0,5% de óleo mineral			
4	Óleo mineral com 12% de gordura animal		11	Água com 1% de carbonato de sódio e 1% de bórax			
5	Querosene		12	Água com 1% de carbonato de sódio e 0,5% de óleo mineral			
6	Gordura animal com 30% de alvaiade		13	Aguarras. 40% - Enxofre. 30% - Alvaiade. 30%			
7	Querosene com 30% de óleo mineral						

3.4 - MÁQUINAS OPERATRIZES

São máquinas usadas para a usinagem dos metais. A seguir veremos as principais máquinas de usinagem da oficina mecânica:

I - TORNO MECÂNICO - É uma máquina-ferramenta de muita utilidade nas oficinas mecânicas, não somente porque se presta à execução de grande variedade de trabalho, mas também porque a sua ferramenta/ de corte é relativamente simples e, na maioria das vezes, pode / ser preparada na própria oficina. Os tornos existentes na oficina da CAGEPA é do tipo horizontal, de árvore e barramento horizontais tipo IMOR II 650.

PARETES PRINCIPAIS:



OPERAÇÕES VISTAS NA TORNEARIA

- Desbaste cilíndrico externo
- Alisamento cilíndrico externo
- Faceamento à direita
- Rosqueamento cilíndrico externo e interno
- Sangramento
- Furação

CONFECÇÕES DE PEÇAS NO TORNO

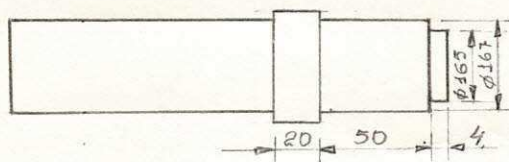
Durante o estágio foi observada a confecção das seguintes peças:

I - Adaptador de Tubulações

Material - PVC

Função - Unir tubos de Amianto com tubos de PVC

Dimensões usinadas:



II - Fusos para Registros de 100, 150 e 200 mm

Passo dos Fusos:

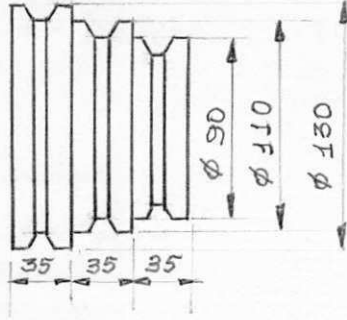
- 4 fios/pol - registro de 150 mm
- 5 fios/pol - registro de 100 mm
- 4 fios/pol - registro de 200 mm

III - Polias Escalonadas

Material - Ferro Fundido

Uso - Motores Elétricos - Transmissão de Potência

Dimensões Usinadas:

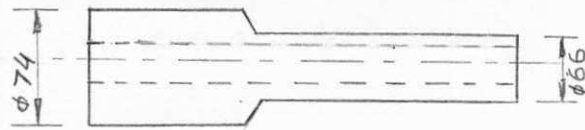


IV - Buchas de Eixo

Material - Bronze

Uso - Nos eixos das bombas para diminuir o atrito

Dimensões Usinadas:

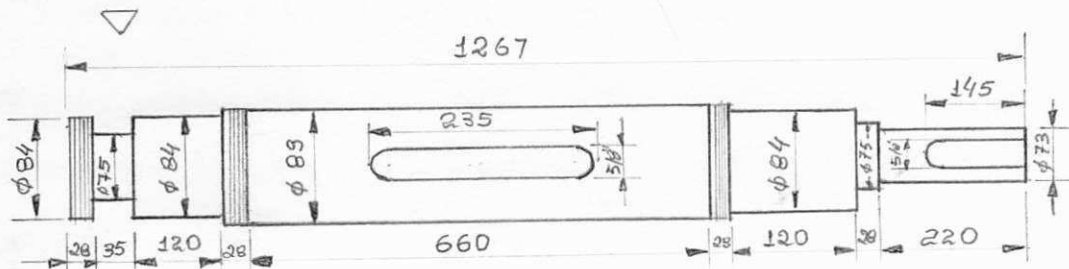


V - Eixo para Bomba

Material - Aço I045

Uso - Transmissão de potência do motor ao rotor

Dimensões:



VELOCIDADE DE CORTE - é a quantidade de material que passa diante da ponta da ferramenta, durante um minuto, isto é, a velocidade / de corte é a velocidade com que se deve atacar o material.

Fatores determinantes de velocidade de corte -

- Material a ser atacado
- Material que ataca
- Condições de ataque

Quanto mais resistente o material a ser atacado, tanto menor deve ser a velocidade de corte.

Quanto mais resistente for a ferramenta ao calor, tanto mais alta pode ser a velocidade de corte.

Quanto mais pesado o desbaste, isto é, quanto maior a quantidade de material atacado, tanto menor a velocidade de corte. A seguir uma tabela de velocidade de corte:

Tabela de velocidades de corte (em metros min.)

Material a ser atacado	Ferramentas empregadas e tipo de desbaste					
	Aço ao carbono		Aço rápido		Carbideiros	
	▽	▽▽	▽	▽▽	▽	▽▽
Aço doce, macio	12	20	25	30	200	300
Aço doce, médio	10	15	20	25	150	180
Aço tenaz	8	12	15	20	100	130
Aço fundido	10	15	15	20	90	120
Ferro fundido	8	15	18	20	65	85
Fund. extra duro	6	8	8	15	12	15
Ferro fund. mal.	12	18	20	25	70	85
Aço s/ferramenta	8	15	15	20	65	85
Latão macio	34	40	40	50	300	400
Latão duro	20	32	30	35	200	300
Bronze macio	18	30	25	30	150	200
Bronze duro	12	20	18	25	200	300
Ligas leves	40	100	60 a 200	100 a 700	75 a 300	200 a 2000
Fibras. Ebonite	-	-	25	40	100	200
Vidro	-	-	-	-	10	20
Mármore	-	-	-	-	10	20
Porcelana	-	-	-	-	15	25

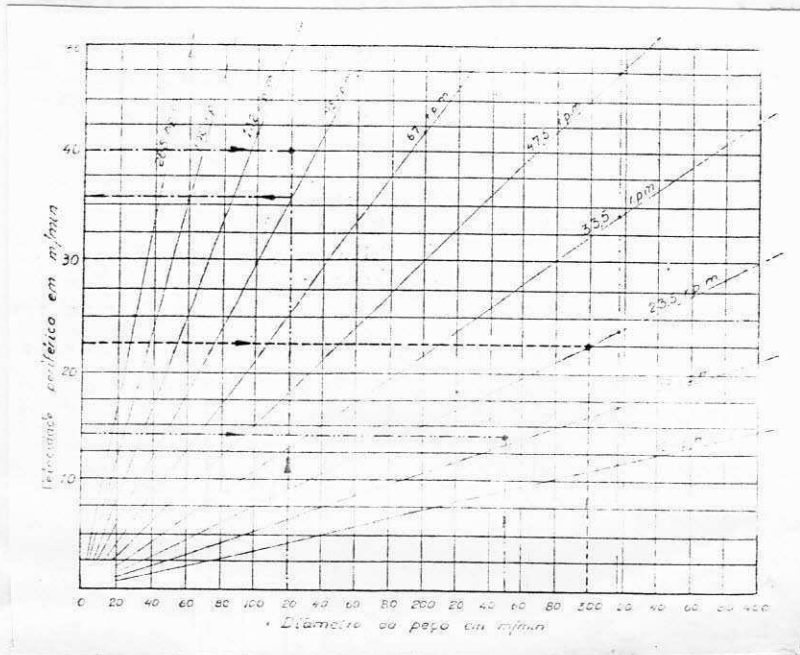
ROTAÇÃO NO TORNO - O número de rotações da árvore do torno não pode ser adotada à vontade, arbitrariamente pelo torneiro. O valor / de uma determinada rotação depende dos seguintes fatores:

- Espécie de material a tornejar
- Espécie do material da ferramenta de corte
- O diâmetro da peça
- Tipo de operação

Determinação da rotação:

I - Conhecendo-se a velocidade de corte eo diâmetro da peça, a rotação pode ser determinada pelo gráfico seguinte:

Ver página seguinte



II - A tabela seguinte mostra outro modo de se determinar a rotação/adequada de cada trabalho:

TORNO		ROTAÇÃO POR MINUTO NO TORNO (TABELAS)												FOLHA DE INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA	3
3.1		r.p.m. PARA DESBASTE COM FERRAMENTA DE AÇO AO CARBONO													
		(mm) →	28	32	36	40	45	50	55	60	65	70	75	80	90
MATERIAL A TORNEAR		NÚMERO DE ROTAÇÕES POR MINUTO (r.p.m.)													
Ferro fundido			68	60	53	48	42	38	35	32	29	27	25	24	21
Aço doce			136	119	106	95	85	76	69	64	59	55	51	48	42
Aço semi-duro			114	99	88	80	71	64	58	53	49	45	42	40	35
Aço duro			68	60	53	48	42	38	35	32	29	27	25	24	21
Bronze			182	159	141	127	113	102	93	85	78	73	68	64	57
Latão e Alumínio			296	259	230	207	184	166	150	138	127	118	110	103	92
		② TABELA DE "r.p.m." PARA ACABAMENTO COM FERRAMENTA DE AÇO AO CARBONO													
		DIÂMETROS (mm) →	28	32	36	40	45	50	55	60	65	70	75	80	90
MATERIAL A TORNEAR		NÚMERO DE ROTAÇÕES POR MINUTO (r.p.m.)													
Ferro fundido			136	119	106	95	85	76	69	64	59	55	51	48	42
Aço doce			159	139	124	111	99	89	81	74	69	64	59	56	50
Aço semi-duro			136	119	106	95	85	76	69	64	59	55	51	48	42
Aço duro			91	80	71	64	57	51	46	42	39	36	34	32	28
Bronze			296	259	230	207	184	166	150	138	127	118	110	103	92
Latão e Alumínio			341	298	265	239	212	191	174	159	147	136	127	119	106

③ TABELA DE "r.p.m" PARA DESBASTE COM FERRAMENTA DE AÇO RÁPIDO

DIÂMETROS (mm) —	28	32	36	40	45	50	55	60	65	70	75	80	90	100
MATERIAL A TORNEAR	NÚMERO DE ROTAÇÕES POR MINUTO (r.p.m)													
Ferro fundido	159	139	124	111	99	89	81	74	69	64	59	56	50	45
Aço doce	227	199	177	159	141	127	116	106	98	91	85	80	71	65
Aço semi-duro	182	159	141	127	113	102	93	85	78	73	68	64	57	51
Aço duro	136	119	106	95	85	76	69	64	59	55	51	48	42	38
Bronze	227	199	177	159	141	127	116	106	98	91	85	80	71	65
Latão e Alumínio	455	398	354	318	283	255	231	212	196	182	170	159	141	127

④ TABELA DE "r.p.m" PARA ACABAMENTO COM FERRAMENTA DE AÇO RÁPIDO

DIÂMETROS (mm) —	28	32	36	40	45	50	55	60	65	70	75	80	90	100
MATERIAL A TORNEAR	NÚMERO DE ROTAÇÕES POR MINUTO (r.p.m)													
Ferro fundido	205	179	159	143	127	115	104	95	88	82	76	72	64	58
Aço doce	341	298	265	239	212	191	174	159	147	136	127	119	106	95
Aço semi-duro	250	219	195	175	156	140	127	117	108	100	93	88	78	71
Aço duro	182	159	141	127	113	102	93	85	78	73	68	64	57	51
Bronze	341	298	265	239	212	191	174	159	147	136	127	119	106	95
Latão e Alumínio	568	497	442	398	354	318	289	265	245	227	212	199	177	159

II - PLAINA LIMADORA - É uma das máquinas que permite a obtenção de / superfícies planas quando a sua ferramenta cortante ataca o metal de uma peça.

A ferramenta de corte da plaina limadora é dotada de um movimento retilíneo de "Vaivém" (movimento retilíneo alternativo). Ao mesmo tempo, a peça fixada numa mesa móvel apropriada, tem um deslocamento lateral compensado, dessa forma em passos ou passadas paralelas e sucessivas, a ferramenta corta a superfície da peça, da qual arranca cavacos.

Pode-se dizer que, na plaina limadora, a ferramenta tem o movimento de alimentação.

TIPO - A plaina existente na oficina é do tipo ZOCCA 600 com as seguintes especificações:

Modelo - 600

Nº de fabricação - 218

Data - 13/08/80

Peso Total - 1850 kg

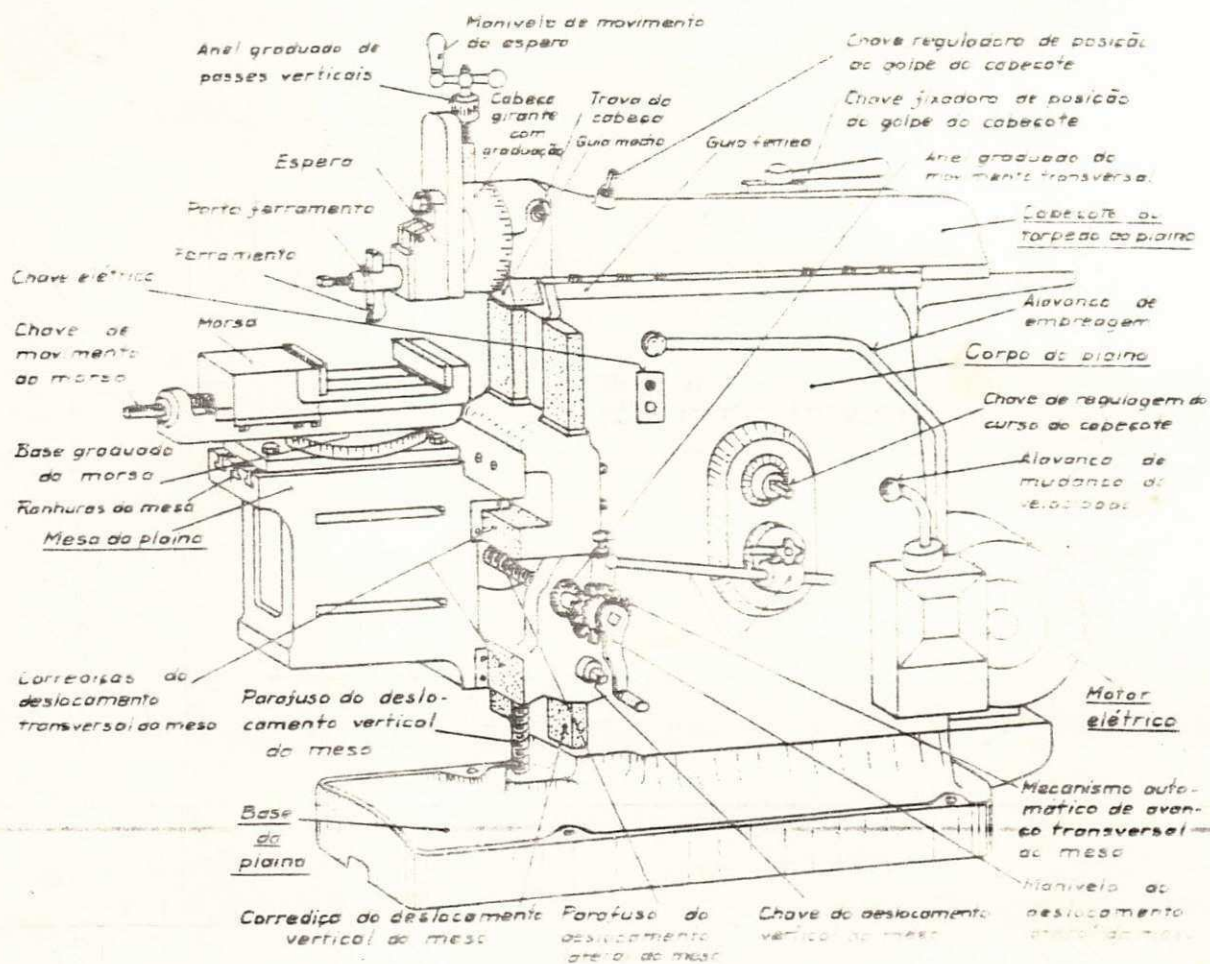
Tipo de Corrente - 3/MP

Tensão - Operação - Controle - 220 V

Frequência - 50/60 Hz

Potência Instalada - 3 KW

Curso Máximo - 600 mm

PARTES PRINCIPAIS:OPERAÇÕES VISTAS NO APLAINAMENTO

- Aplainamento plano
- Perfis Especiais

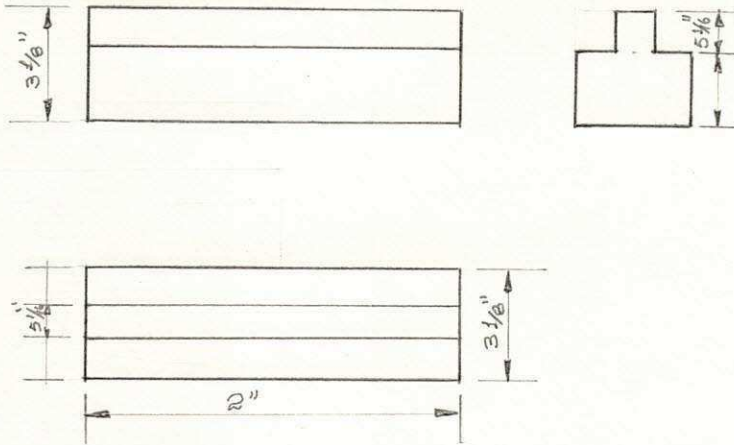
CONFECÇÕES DE PEÇAS NA PLAINA

I - Chaveta

Material - Aço 1020

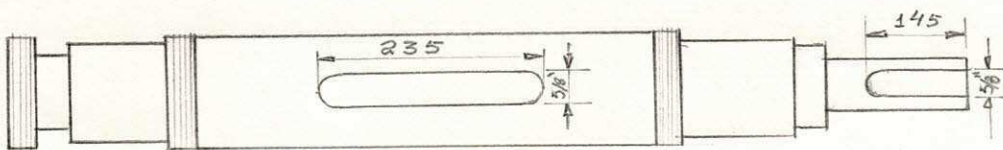
Uso - Achavetamento de eixo e rotor

Dimensões:



II - Rasgo para chave num eixo de Aço IO45

chave : $5/8''$



VELOCIDADE DE CORTE - A velocidade de corte da ferramenta da plaina é um valor prático, que se exprime em metros por minuto e que resulta de experiências científicas.

Fatores que determinam a velocidade de corte:

- Natureza do material a cortar
- Qualidade do material da ferramenta

A seguir veremos uma tabela que determina a velocidade de corte para o trabalho na plaina:

Ver tabela na próxima página.

VELOCIDADES DE CORTE NA PLAINA (em metros por minuto)

MATERIAL A APLAINAR	COM FERRAMENTA DE AÇO CARBONO	COM FERRAMENTA DE AÇO RÁPIDO
Ferro fundido duro	6 m/min	8 m/min
Ferro fundido médio	11 m/min	14 m/min
Ferro fundido macio	18 m/min	22 m/min
Aço baixo teor de 40 a 60 kg/mm ²	16 a 18 m/min	22 a 26 m/min
Aço duro de 80 a 90 kg/mm ²	8 a 12 m/min	12 a 16 m/min
Aço fundido	6 a 12 m/min	8 a 16 m/min
Aço para ferramentas	4 a 6 m/min	6 a 10 m/min
Bronze duro	6 m/min	8 m/min
Bronze macio	18 m/min	22 m/min
Latao e alumínio	25 a 35 m/min	40 a 60 m/min

NÚMERO DE GOLPES DA PLAINA - Na prática, o número de golpes da plaina é dado pela seguinte forma:

$$N = \frac{1000 V}{2C}$$

onde: N = números de golpes por minuto
V = velocidade de corte - tabelado
C = O curso em milímetros da ferramenta da plaina

TEMPO DE EXECUÇÃO DO CORTE NA PLAINA - O tempo de execução é dado pela seguinte forma:

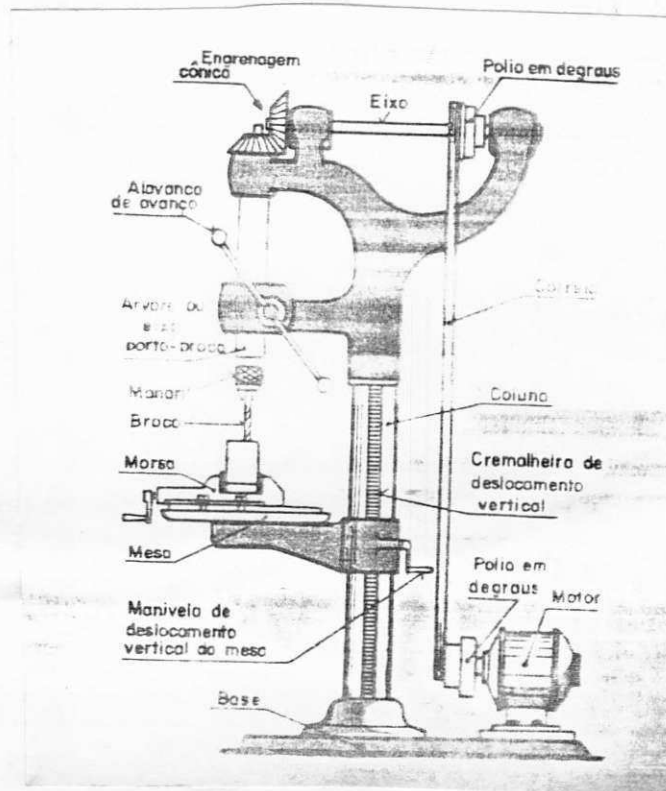
$$T = \frac{L}{a \cdot N}$$

onde: T = tempo de execução
a = avanço por golpe
N = N° de golpes por minuto

III - FURADEIRAS - São máquinas operatrizes usadas para furação, man drilagem e alargamento de peças usadas na mecânica.

TIPO - A furadeira existente na oficina é do tipo Furadeira de mesa para usinagem de precisão com as seguintes especificações:

Marca - KONE KM 38
Tensão - 380 V
Modelo - KM 38
N° - 2044
Ano - 03/81

PARTES PRINCIPAIS:OPERAÇÕES VISTAS NA FURADEIRA

- Furação
- Mandrilagem
- Escariação
- Alargamento

VELOCIDADE DE ROTAÇÃO - A ação cortante da broca somente pode / ser eficaz quando a rotação se faz a uma velocidade conveniente.

A velocidade de rotação de uma broca é o número de voltas que ela dá em um minuto. Não se deve tabelar com velocidade de rotação arbitrária, se a rotação é muito elevada há produção de excessivo calor devido ao aumento dos efeitos do atrito. Resulta o rápido / desgaste ou a inutilização da broca. Se ao contrário, é baixa a rotação, perde-se tempo inutilmente. Além disso, nesse caso a broca não exerce a mesma ação cortante que teria se operasse a uma velocidade / conveniente.

Os valores das velocidades de rotação são dadas por tabelas de acordo com experiências para diferentes diâmetros das brocas e para diferentes materiais a furar. Apresentam-se, a seguir, duas tabelas para brocas de aço ao carbono e de aço rápido.

Ver tabelas na próxima página.

ROTAÇÃO POR MINUTO PARA BROCA DE AÇO AO CARBONO (r.p.m)									
DIÂMETROS DAS BROCAS		MATERIAIS A FURAR							
Em poleg	Em mm	BRONZE E LATÃO	FERRO FUNDIDO MACIO	FERRO FUNDIDO DURO	AÇO DE MÉDIO TEOR DE CARBONO	AÇO FORJADO	AÇO DE BAIXO TEOR DE CARBONO	AÇO DE FERRAMENTA	AÇO FUNDIDO
1/16"	1,6	9 170	4 278	1 833	1 833	1 528	2 139	1 528	1 220
1/8"	3,2	4 585	2 139	917	917	764	1 069	764	610
3/16"	4,8	3 056	1 426	611	611	510	713	510	407
1/4"	6,3	2 287	1 070	458	458	382	535	382	305
5/16"	7,9	1 830	856	367	367	306	428	306	245
3/8"	9,5	1 525	713	306	306	255	357	255	203
7/16"	11,1	1 307	611	262	262	218	306	218	174
1/2"	12,7	1 143	535	229	229	191	268	191	153
5/8"	15,9	915	428	183	183	153	214	153	122
3/4"	19,0	762	357	153	153	127	178	127	102
7/8"	22,2	654	306	131	131	109	153	109	87
1"	25,4	571	267	115	115	95	134	95	77
1 1/4"	31,7	458	214	92	92	76	107	76	61
1 1/2"	38,0	381	178	76	76	64	89	64	51
1 3/4"	44,4	327	153	65	65	54	76	54	44
2"	50,8	286	134	57	57	48	67	48	39

ROTAÇÃO POR MINUTO PARA BROCAS DE AÇO RÁPIDO (r.p.m)									
DIÂMETROS DAS BROCAS		MATERIAIS A FURAR							
EM poleg.	EM mm	BRONZE E LATÃO	FERRO FUNDIDO MACIO	FERRO FUNDIDO DURO	AÇO DE MÉDIO TEOR DE CARBONO	AÇO FORJADO	AÇO DE BAIXO TEOR DE CARBONO	AÇO DE FERRAMENTA	AÇO FUNDIDO
1/16"	1,6	-	9 170	4 278	6 111	3 660	-	3 056	2 440
1/8"	3,2	9 170	4 584	2 139	3 056	1 830	2 745	1 528	1 220
3/16"	4,8	6 112	3 056	1 426	2 037	1 210	1 830	1 019	807
1/4"	6,3	4 585	2 292	1 070	1 528	915	1 375	764	610
5/16"	7,9	3 660	1 833	856	1 222	732	1 138	611	490
3/8"	9,5	3 056	1 528	713	1 019	610	915	510	407
7/16"	11,1	2 614	1 310	611	873	522	784	437	348
1/2"	12,7	2 287	1 146	535	764	458	688	382	305
5/8"	15,9	1 830	917	428	611	366	569	306	245
3/4"	19,0	1 525	764	357	509	305	458	255	203
7/8"	22,2	1 307	655	306	436	261	392	218	174
1"	25,4	1 143	573	267	382	229	349	191	153
1 1/4"	31,7	915	458	214	306	183	275	153	122
1 1/2"	38,0	762	382	178	255	153	212	127	102
1 3/4"	44,4	654	327	153	218	131	196	109	87
2"	50,8	571	287	134	191	115	172	95	77

4 - SOLDAGEM

Conceito - é um processo de união ou revestimento de metais a través da aplicação do calor, assistido ou não de pressão.

4.1 - PROCESSOS DE SOLDAGEM

Os processos vistos durante o estágio foram os seguintes:

- Soldagem a arco elétrico
- Soldagem oxiacetilênica

SOLDAGEM A ARCO ELÉTRICO - Neste processo o arco de soldagem é formado ao passar uma corrente elétrica entre uma barra de metal, que constitui o eletrodo e corresponde ao pólo negativo ou catodo e o metal original que corresponde ao pólo positivo ou anodo. A chama do arco tem a forma de uma coluna que se dirige à direção da superfície da peça. No pé da coluna, forma-se a cratera do arco ou a bacia da solda. Para dar origem ao arco é necessário que o eletrodo seja abaixado até a peça, de modo que a corrente comece a fluir.

O intervalo entre a extremidade fundida da barra ou eletrodo e a superfície da bacia formada são ocupadas por um meio incandescente que uma mistura de ar parcialmente ionizado e as substâncias gasosas que aparecem a temperaturas elevadas, devido à interação entre o material do eletrodo e seu revestimento químico e ar.

Comumente, até 90% do metal total de um eletrodo consmível flui como gotas do eletrodo à bacia da solda, os outros 10% não atingem a bacia devido a esborrifamento, vaporização e oxidação. As gotas são transportadas do eletrodo à bacia por forças da gravidade, tensão superficial, pressão dos gases evoluídos do metal e por forças eletromagnéticas que promovem o efeito de estrangulamento.

Para formar o arco basta uma diferença de potencial relativamente baixa entre os eletrodos para corrente contínua, de 40 a 50 volts, e para corrente alternada de 50 a 60 volts. Depois que o arco estiver estabelecido, a voltagem cai. Assim sendo, um arco estável pode ser mantido entre um eletrodo metálico e a peça com uma voltagem entre 15 e 30 volts.

O tipo de soldagem elétrica mais usado na oficina foi a soldagem manual por eletrodo revestido. Neste processo, o material fundido da ponta da vareta revestida com fundentes de várias composições e espessuras preenche a poça de fusão, enquanto o arco mantém material base de fusão para assegurar uma união perfeita. Este tipo de soldagem é realizado com corrente contínua ou alternada, polaridade negativa ou positiva.

O papel do revestimento é muito importante neste processo, além de caracterizar o arco, o revestimento com a sua fusão e vaporização cria uma atmosfera protetora que impede o contato do metal fundido com o oxigênio e nitrogênio do ar e age como fundente, purificando o metal fundido. As outras finalidades do revestimento são: reduzir os respingos, adicionar os elementos de liga, dar a forma ao cordão, assegurar uma penetração adequada e possibilitar o trabalho fora da posição plana. Finalmente a escória oferece a proteção para o cordão quente de solda.

POLARIDADE

I - Polaridade Positiva - eletrodo positivo e peça negativa. Conjugado com o eletrodo adequado uma penetração maior e a solidificação / mais rápida.

II - Polaridade Negativa - eletrodo negativo e peça positiva - em conjunto com revestimentos destinados a este fim permite depósitos mais largos e menos profundos. A corrente alternada permite, em muitos casos, deposição mais rápida.

POSTO DE SOLDAGEM - no posto de soldagem existem os seguintes equipamentos:

- Máquina para Soldagem por corrente alternada - Transformador com regulagem de amperagem através dos bornes de ligação. Para reduzir a amperagem, passam-se as tomadas para cima e para aumentar, para baixo.

- Máscara protetora

- Estufas para Eletrodo - A estufa é aquecida com uma lâmpada / comum de 60 W. Ela é usada para evitar a umidade; o eltrodo estando úmido provoca porosidade na parte inicial da solda.

- Forno - um pequeno forno executado com tijolos refratários, com grelha na forma de churrasqueira para eventuais aquecimen--to de peças a ser soldadas.

ELETRODOS USADOS - os eletrodos utilizados no posto de soldagem são os da MESSER GRIESHEIN - empresa do grupo HOECHST. Os mais usados são:

- CRICON 33
- CRICON 53
- CRINOX 52
- CRINOX 29
- CRICU I2
- CRICAST 3I

Especificações - Ver catálogo anexo.

SOLDAGEM OXIACETILÊNICA - Os gases vindos dos tanques de acetileno e de oxigênio são primeiramente reduzidos de pressão por meio de um regulador, este é uma válvula de diafragma que pode ser ajustada/ para deixar sair somente gás do tanque em quantidade suficiente para que seja mantida a pressão desejada no ponto de saída do gás. Manômetros em cada regulador mostram a pressão no tanque e nas mangueiras.

As mangueiras conduzem os gases ao maçarico ou cano de soldar manipulado pelo soldador. O maçarico mistura corretamente os dois gases e os injeta na chama. O maçarico conciste basicamente de válvulas reguladoras, corpo, câmara de mistura e de um bico de soldagem.

EQUIPAMENTO DE SOLDAGEM

- Maçarico para soldagem - Um maçarico típico para soldagem possui um punho ou cabo, provido de ligações para oxigênio e para o acetileno, acompanhados de válvulas. A ligação para o oxigênio / tem a rêsca direita e a do acetileno a rêsca esquerda. Na ponta oposta podem ser aparafusadas várias lanças providas de bicos ou extensão, numeradas com as seguintes características:

Nº	Capacidade ℓ/h	Usados p/ chapas de aço até esp. mm
1	50	2
2	75	3
3	100	5
4	150	6,5
5	225	12
6	350	19
7	500	30

Os maçaricos do tipo pesado têm bicos com as seguintes características:

Nº	Capacidade ℓ/h	Usados p/ chapas de aço até esp. mm
8	750	50
9	1000	60
10	1500	75

- Maçarico para Corte - Os maçaricos usados em cortes principalmente de vergalhões de aço I020 e chapas de aço têm as seguintes características: cabeça em 90° ou 105° e mistura de gases na caneta ou no bico, sendo este último mais seguro.

- Maçarico para Aquecimento - Estes maçaricos são mais pesados e providos de cabeça tipo chuva permitindo distribuir a chama sobre uma área maior. Os maçaricos de aquecimento tem extensão maior do que os de corte. O tipo visto é o maçarico FIXAL H3 fabricado pelo ODB (oxigênio do Brasil). Este tipo consome:

- 5,2 a 7,8 m³/h de oxigênio
- 5,4 a 6,0 M³/h de acetileno

- Gases - os gases para solda e aquecimento mais usados são:
Oxigênio = O₂

Acetileno = C₂H₂

Fornecimento:

Oxigênio - é fornecido em cilindros de 6 m³

Acetileno - é fornecido em : Cilindro de ± 7kg = 6 m³

Cestas de 9 a 4 garrafas
Geradores (de carboreto)

Pressão de Trabalho

- Pressões do oxigênio:
 - Para soldagem - 0,2 e 2,5 bares
 - Para corte - 2,0 e 5,0 bares
- Pressões do acetileno:
 - Para corte - 0,1 e 0,4 bares
 - Para aquecimento - 0,05 e 1,0 bares
 - Para soldagem - 0,1 e 1,0 bares

Dimensões das Mangueiras

- Mangueira Vermelha - Oxigênio
- Mangueira Preta - Acetileno

Mangueira de até 8 m de comprimento tem 1/4" de ϕ
Mangueira mais longa tem 10 mm (3/8") de ϕ
Para bicos acima do Nº 8 as mangueiras devem ter 10 mm ϕ até 8 m
e 12 mm de ϕ até o dobro deste comprimento.

5 - COCLUSÃO

Durante o estágio pude observar o quanto é importante o convívio direto com o mundo da tecnologia mecânica, principal no que se refere à bombas centrífugas, usinagem e soldagem. A convivência com o operário também foi outro ponto que me ensinou a maneira de como o engenheiro deve se relacionar com sua equipe de trabalho, pois o ser humano deve ser respeitado acima de tudo.

A equipe de trabalho que me orientou durante o estágio desempenhou seu papel de maneira satisfatória, pois o chefe de oficina, Sr. Edimar soube determinar minhas tarefas, o torneiro mecânico Batista me ajudou nos trabalhos de usinagem, o operador da plaina, Edson me transmitiu todo o seu conhecimento prático do trabalho na plaina. No setor de soldagem, o Sr. Manuel me ensinou toda a tecnologia da solda, inclusive tive oportunidade de soldar vergalhões de aço para confecção de cavaletes. Quanto a montagem/ e manutenção de bombas, fui orientado pelo Sr. Damião que mostrou os tipos de bombas, seu funcionamento, seus defeitos e sua manutenção.

Todo o conhecimento prático que aprendi sobre a tecnologia das bombas, usinagem e soldagem quero juntá-los à teoria aprendida no período de estudante na UFPB - Campus II e aplicá-los quando em exercício da vida profissional.

Campina Grande, 17/02/83

Irenaldo Bezerra de Oliveira
IRENALDO BEZERRA DE OLIVEIRA
7821334 - 6

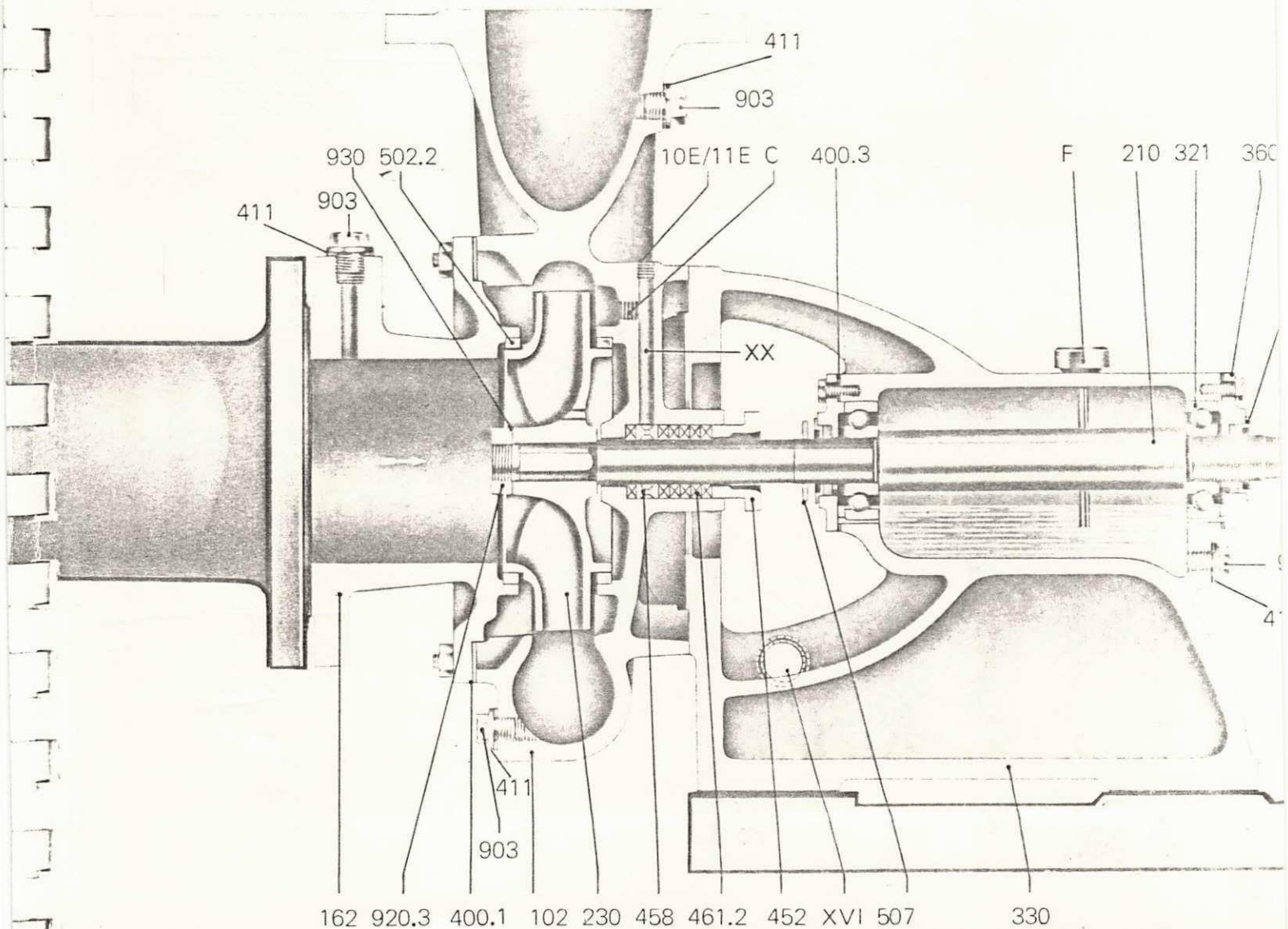
6 - BIBLIOGRAFIA

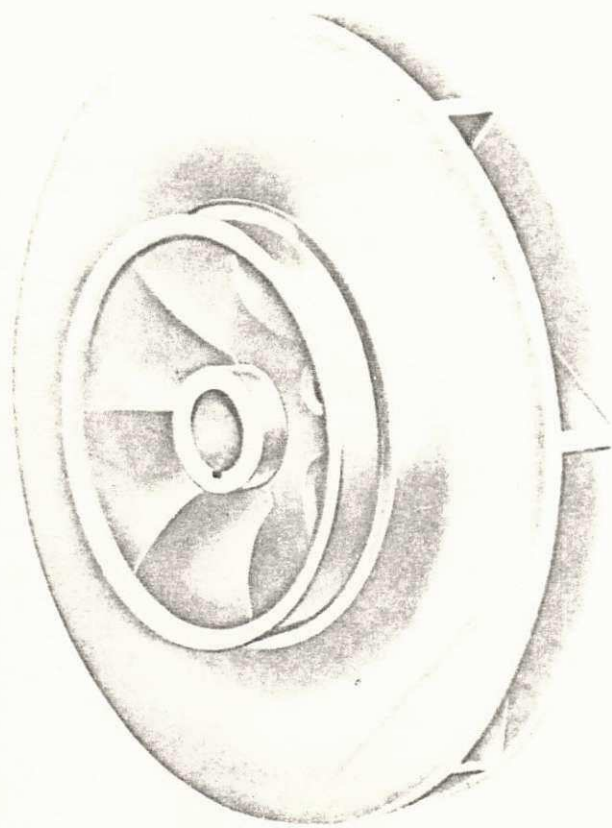
- Eng^o VIEJO, Manuel Zubicaray - Bombas.
 - Eng^{os} LUCARELLI, Drausiol CYPRIANO, José Márcio SARTORI, José Ricardo NOGAMI, Paulo S. MERINO, Ramon W. Bonzi - Bombas e Sistema de Recalque
 - Rio de Janeiro. Comp. SKF do Brasil - Rolamentos SKF
 - STEFFEN, Hermann G. - Tornearia Manual de Tecnologia
 - CHIAVERINI, Vicente - Tecnologia Mecânica Vol. I
 - NAVES, Hélio SOBRINHO, Herculano Leonardo MATTA, Leolino de Souza TIANI, Nicolino RIBEIRO, Sérgio CÂMARA, Deusdedit SLES, Sílvio de Toledo - Torneiro Mecânico
 - DRAPINSKI, Janusz - Elementos de Soldagem
-
-
-

7 - ANEXOS

RELAÇÃO DE PEÇAS

102	- Corpo espiral	461.2	- Gaxeta
162	- Tampa de sucção	502.2	- Anel de vedação
210	- Eixo	507	- Anel centrifugador
230	- Rotor	903/411	- Bujão e arruela de vedação
321	- Rolamentos	920.3	- Porca do rotor
330	- Suporte	930	- Arruela de segurança
360	- Tampa do rolamento	10E/11E	- Vedação externa fechada
400.1	- Junta plana	XVI	- Saída do gotejamento
400.3	- Junta plana	XX	- Canal de alimentação do cadeado
422	- Retentores	C	- Alimentação interna do canal
452	- Aperta gaxeta	F	- Vareta do nível do óleo
458	- Cadeado de líquidos		

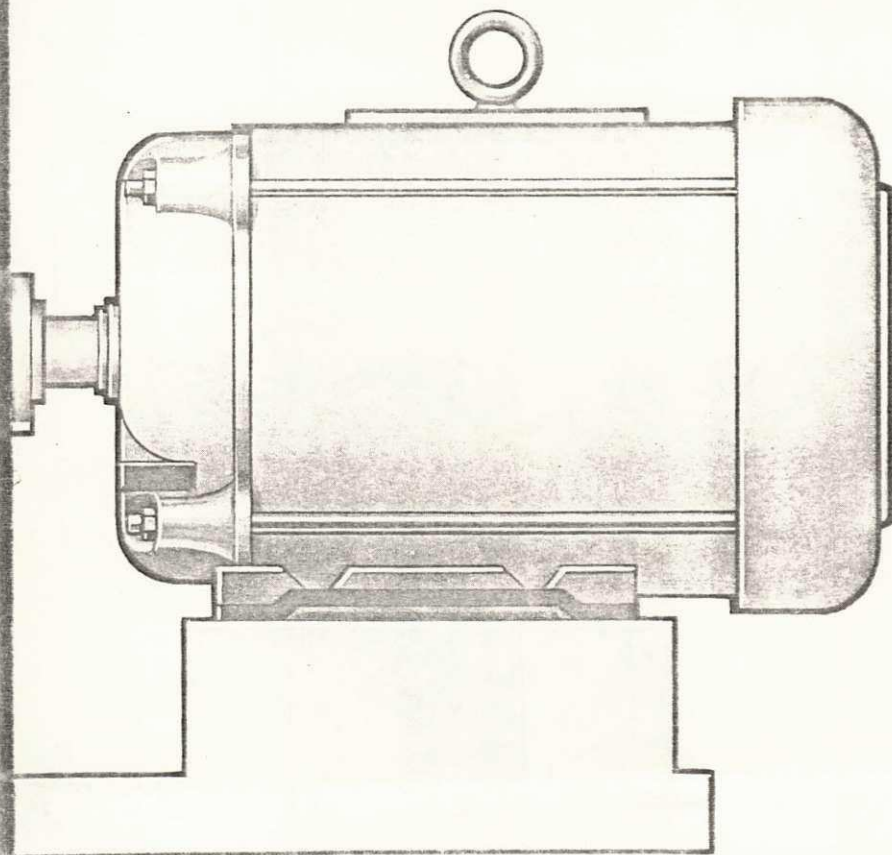




ROTOR

Fechado, balanceado, de entrada única do líquido. Fundido em ferro, bronze ou aço inoxidável. Equilíbrio axial obtido através de furos de alívio.

No corpo, anéis de vedação substituíveis, de ambos os lados do rotor.

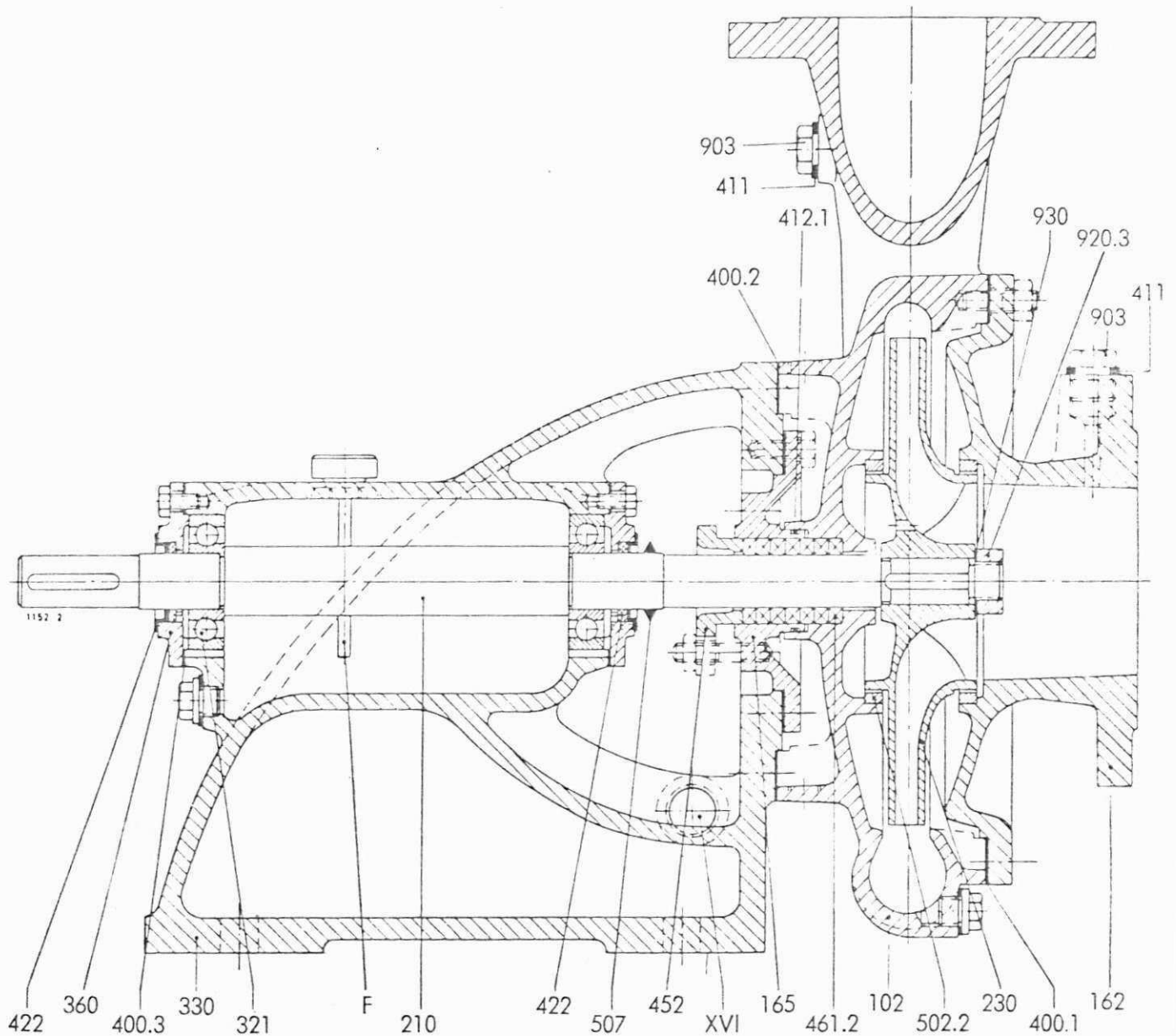


SB

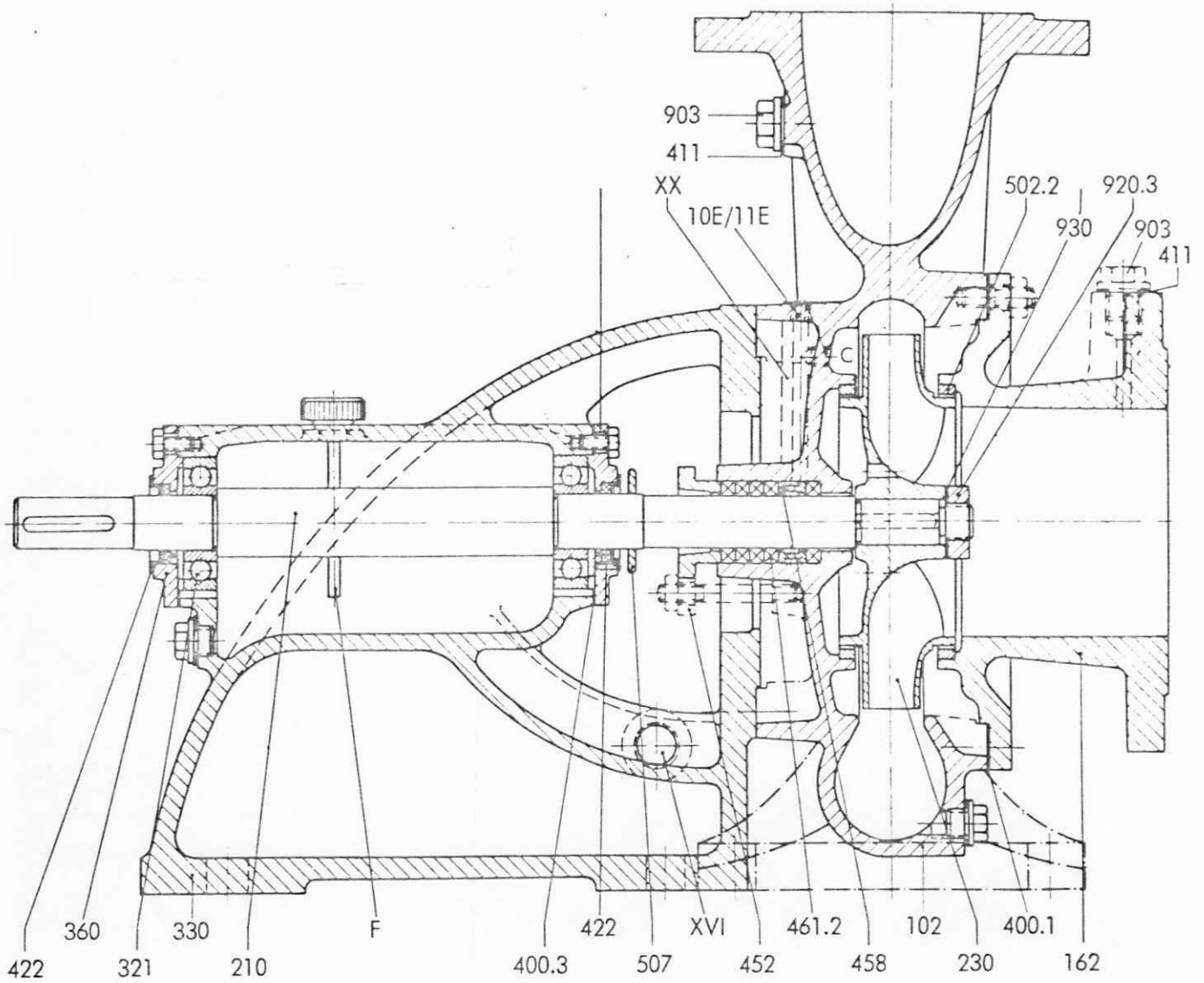
KSB**BOMBAS CENTRÍFUGAS "ETA"**

Execução K, com resfriamento nas gaxetas

1155.20 P/1



Peça n.º	Denominação	Peça n.º	Denominação
102	Corpo espiral	412.1	Guarnição de borracha
162	Tampa de sucção	422	Retentores
165	Tampa da câmara de resfriamento	452	Aperta gaxeta
210	Eixo	461.2	Gaxeta
230	Rotor	502.2	Anel de vedação
321	Rolamentos	507	Anel centrifugador
330	Suporte	903/411	Bujão e arruela de segurança
360	Tampo do rolamento	920.3	Porca do rotor
400.1	Junta	930	Arruela de segurança
400.2	Junta	XVI	Saída do gotejamento
400.3	Junta	F	Vareta do nível do óleo



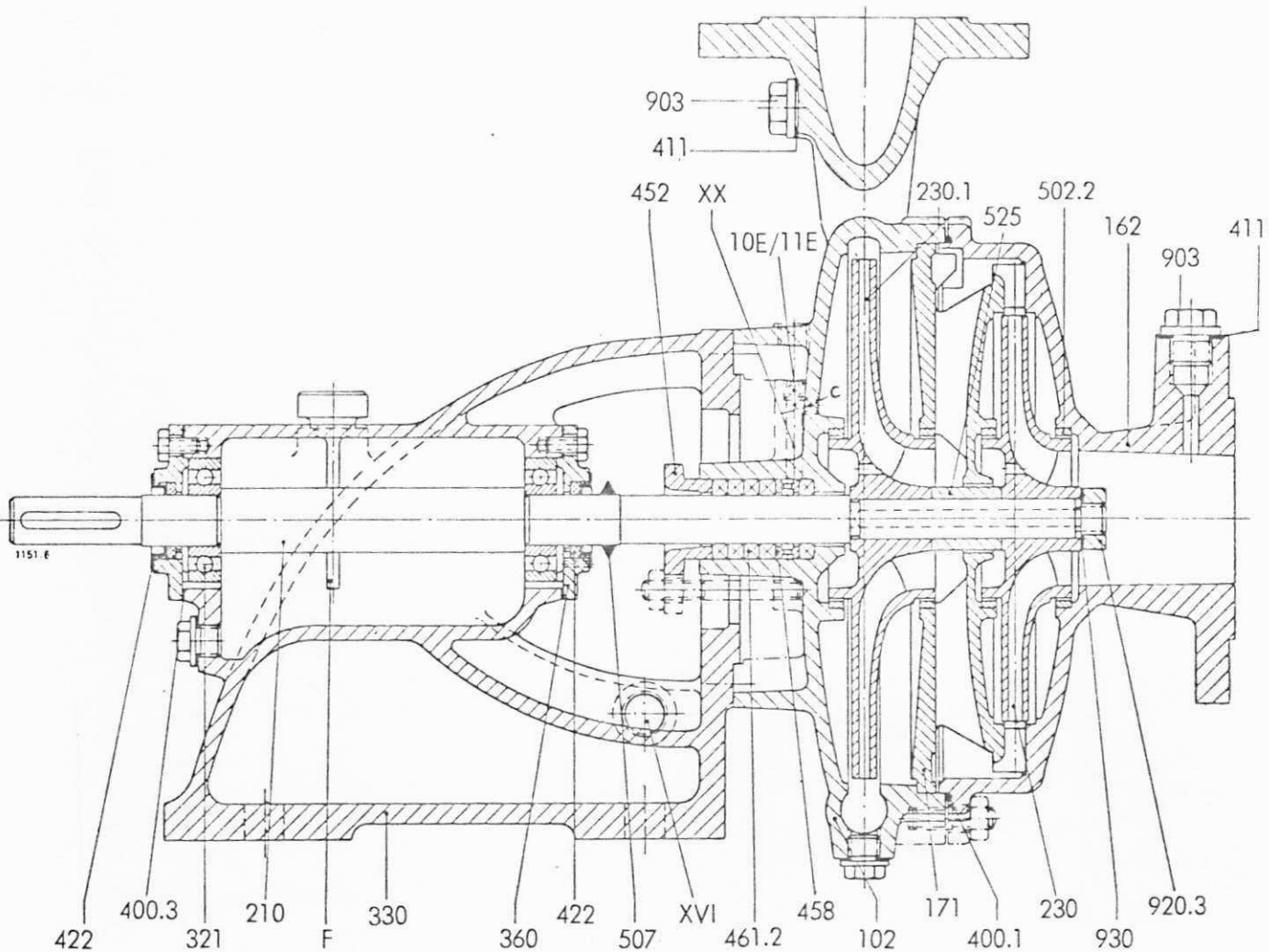
Peça n.º	Denominação	Peça n.º	Denominação
102	Corpo espiral	461.2	Gaxeta
162	Tampa de sucção	502.2	Anel de vedação
210	Eixo	507	Anel centrifugador
230	Rotor	903/411	Bujão e arruela de vedação
321	Rolamentos	920.3	Porca do rotor
330	Suporte	930	Arruela de segurança
360	Tampa do rolamento	10E/11E	Vedação externa fechada
400.1	Junta plana	XVI	Saída do gotejamento
400.3	Junta plana	XX	Canal de alimentação do cadeado
422	Retentores	C	Alimentação interno do canal
452	Aperta gaxeta	F	Vareta do nível do óleo
458	Cadeado de líquidos		

KSB

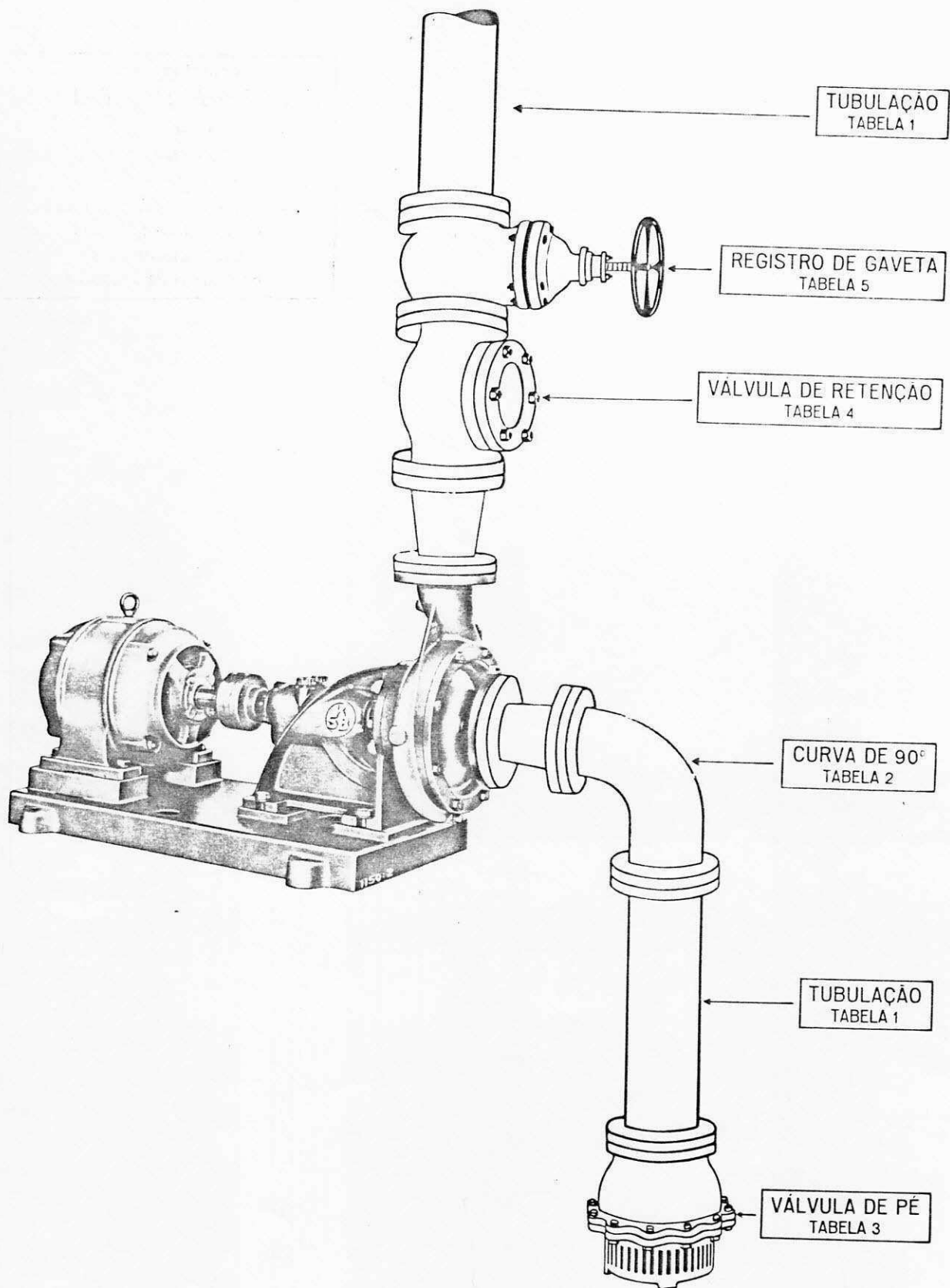
BOMBAS CENTRÍFUGAS "ETA"

2 estágios, execução K

1153.20 P/2



Peça n.º	Denominação	Peça n.º	Denominação
102	Corpo espiral	458	Cadeado de líquidos
162	Tampa de sucção	461.2	Gaxeta
171	Difusor	502.2	Anel de vedação
210	Eixo	507	Anel centrifugador
230	Rotor 1.º estágio	525	Bucha distanciadora
230.1	Rotor 2.º estágio	903/411	Bujão e arruela de vedação
321	Rolamentos	920.3	Porca dos rotores
330	Suporte	930	Arruela de segurança
360	Tampa do rolamento	10E/11E	Vedação externa fechada
400.1	Guarnição de borracha redonda	XVI	Saida do gotejamento
400.3	Junta plana	XX	Canal de alimentação do cadeado
422	Retentor	C	Alimentação interna do canal
452	Aperta gaxeta	F	Vareta do nível do óleo



DADOS PARA A ESCOLHA DE BOMBAS HIDRÁULICAS

O trabalho eficiente e a longa durabilidade de uma bomba hidráulica dependem em grande parte de sua correta escolha. Para tanto torna-se imprescindível uma exata verificação das condições de serviço para as quais a bomba deve trabalhar. A função essencial de uma bomba hidráulica é, pois, fornecer uma vazão desejada contra a resistência total existente, que corresponde à assim chamada altura manométrica.

O presente folheto, com suas tabelas simplificadas e baseadas em valores médios, permitirá, rapidamente calcular a resistência total oferecida por uma instalação, prevendo a vazão desejada.

Esta resistência total ou altura manométrica compõe-se dos seguintes elementos: 1) desnível de sucção (ou aspiração); 2) desnível no recalque (ou pressão); 3) perdas pelo atrito nas tubulações de sucção e recalque; 4) perdas ocasionadas pelas curvas, válvulas e registros colocados na instalação.

Eventuais pressões necessárias no fim da tubulação, por exemplo: em bicos de aspersores de irrigação, pressões de caldeiras, ou outras, devem ser consideradas à parte e somadas aos valores achados pelas tabelas.

Para o cálculo da altura manométrica procede-se da seguinte forma:

- 1 — Medição no local ou na planta dos desníveis existentes na sucção e no recalque, representando sua soma a altura geométrica total.
- 2 — Medição no local ou na planta dos comprimentos previstos das tubulações de sucção e de recalque.
- 3 — Verificação do número exato de curvas, válvulas e registros existentes ou necessários.

Em seguida determinam-se os diâmetros das tubulações de sucção e recalque, tomando-se especial cautela quanto ao da sucção, de acordo com as prescrições da tabela 1. No recalque aplica-se geralmente a medida de polegadas inferior à necessária na sucção. Esta escolha varia entretanto de caso a caso, de acordo com o comprimento da tubulação e sua consequente maior ou menor perda por atrito.

Somam-se então os seguintes valores:

A) SUCÇÃO

Desnível de sucção em metros:	
Perda por atrito no comprimento da tubulação	(Tab. 1)
Perda de pressão nas curvas	(Tab. 2)
Perda de pressão na válvula de pé	(Tab. 3)

O total desta soma representará a altura vacuométrica de sucção da bomba e não poderá ultrapassar preferivelmente 5 metros (este valor varia de acordo com a altitude do local, da capacidade de sucção da bomba no ponto de trabalho e da temperatura da água; máximo para água fria, ao nível do mar, 7 a 8 metros).

B) RECALQUE

Desnível de recalque em metros:	
Perda por atrito no comprimento da tubulação	(Tab. 1)
Perda de pressão nas curvas	(Tab. 2)
Perda de pressão na válvula de retenção	(Tab. 4)
Perda de pressão no registro	(Tab. 5)

O total desta soma representará a altura manométrica de recalque da bomba.

- C) A soma das parcelas A) e B) e mais uma eventual pressão livre necessária (no caso de esguichos, aspersores, caldeiras, etc.,) representará finalmente a altura manométrica total pela qual a bomba deverá ser escolhida na tabela de escolha.

EXEMPLO

Vazão desejada: 15 m³/hora

A) SUCÇÃO

Desnível de sucção	2,00 m
Perda por atrito em 10 m tubulação de 2.1/2"	0,33 m
Perda de pressão em 1 válvula de pé de 2.1/2"	0,40 m
Perda de pressão em 1 curva de 90° - 2.1/2"	0,06 m
Altura vacuométrica de sucção	2,79 m

B) RECALQUE

Desnível de recalque	12,00 m
Perda por atrito em 110 m tubulação de 2"	13,75 m
Perda de pressão em 1 registro de 2"	0,24 m
Perda de pressão em 1 válvula de retenção de 2"	0,40 m
Perda de pressão em 3 curvas de 90° - 2"	0,48 m
Altura manométrica de recalque	26,87 m

C) SOMA DOS VALORES

A) =	2,79 m
B) =	26,87 m
Altura manométrica	29,66 m

Arredondando-se o valor supra e acrescentando-se uma pequena reserva aconselhável de cerca de 5%, poderemos escolher uma bomba para o caso com uma vazão de 15 m³/hora e uma altura manométrica de 30 metros, que no caso seria:

ETA 40-26, para 1720 rpm, consumo de 3,5 CV, e motor necessário de 5 CV

ou

ETA 32-16, para 3500 rpm, consumo de 3,2 CV, e motor necessário de 4 CV

OBSERVAÇÃO REFERENTE À TABELA 1:

Para tubos de aço sem costura, de alumínio ou plástico rígido as perdas reduzem-se em ca. 20% (fator 0,8). Estes tubos porém quando providos de juntas rápidas oferecem maiores perdas, sendo preferível não aplicar fator de redução sobre a tabela acima.

Com tubos usados, somente se poderá determinar o encrostamento e as consequentes perdas exatas, mediante teste, porém para efeito de cálculo estimativo poderá considerar-se um aumento de ca. 3% por ano de uso sobre os valores da Tabela 1.

Para a sucção não poderá ser aplicado diâmetro de tubo que provoque velocidade excessiva da água e consequente falha da bomba (quebra da coluna de vácuo). Este limite de velocidade (2 m/seg.)

está expresso na tabela pela linha pronunciada: para a sucção não poderão ser aplicados diâmetros cujas perdas estejam abaixo ou à esquerda desta linha.

Por exemplo: Para vazão de 20 m³ hora - diâmetro mínimo para a sucção: 2.1 2"

Para vazão de 200 m³/hora - diâmetro mínimo para a sucção: 8" etc.

NOTA IMPORTANTE: Os diâmetros dos flanges das bombas hidráulicas não indicam os diâmetros dos tubos de sucção e recalque a serem usados. Estes devem ser escolhidos pela tabela 1, usando-se, quando necessário, peças redutoras entre a bomba e as tubulações.

Tabela 1			PERDAS DE PRESSÃO POR ATRITO EM TUBULAÇÕES													KSB
			Valores para tubos novos de ferro fundido ou galvanizados em metros por 100 m de tubo													
VAZÃO			DIÂMETRO NOMINAL													
lts./seg.	lts./min.	m ³ /hora	20mm ¾ pol.	25 1	32 1 ¼	40 1 ½	50 2	65 2 ½	80 3	100 4	125 5	150 6	200 8	250 10	300 12	
0,28	16,7	1	7,5	2,70	0,75	0,22	0,08									
0,42	25,0	1,5	16,0	6,00	1,60	0,50	0,17									
0,56	33,4	2	27,0	10,00	2,70	0,80	0,28	0,07								
0,84	50,0	3	58,0	21,50	6,00	1,80	0,60	0,16	0,05							
1,11	66,6	4	100,0	27,00	10,00	3,00	1,05	0,27	0,10							
1,39	83,4	5		55,00	15,50	4,70	1,60	0,42	0,15	0,05						
1,67	100	6		80,00	22,00	6,60	2,20	0,60	0,20	0,07						
2,22	133	8			37,00	11,50	3,90	1,00	0,35	0,13						
2,78	167	10			56,00	17,00	5,70	1,50	0,50	0,20	0,06					
3,47	209	12,5			85,00	26,00	8,50	2,30	0,80	0,28	0,09					
4,16	250	15				37,00	12,50	3,30	1,10	0,40	0,13	0,05				
4,86	291	17,5				47,00	16,00	4,20	1,40	0,50	0,17	0,06				
5,55	334	20				63,00	21,50	5,70	2,00	0,70	0,23	0,09				
6,95	416	25				95,00	33,00	8,50	3,00	1,10	0,35	0,13	0,05			
8,34	500	30					45,00	12,00	4,20	1,50	0,50	0,20				
9,72	584	35					61,0	16,00	5,70	2,00	0,65	0,24	0,08			
11,10	666	40					78,0	20,50	7,00	2,50	0,80	0,30	0,10			
12,50	750	45					100,0	26,00	9,00	3,10	1,00	0,40	0,12			
13,90	834	50						32,00	11,00	3,80	1,25	0,50	0,12			
16,70	1000	60						45,00	16,00	5,50	1,80	0,70	0,16	0,05		
19,5	1170	70						60,00	21,00	7,20	2,40	0,90	0,21	0,07		
22,2	1335	80						76,00	26,50	9,20	3,10	1,20	0,27	0,09		
25,0	1500	90							34,00	12,00	3,80	1,40	0,35	0,12		
27,8	1670	100							40,00	14,00	4,70	1,80	0,42	0,14		
33,4	2000	120							58,00	20,00	6,60	2,50	0,60	0,20		
38,9	2335	140							80,00	27,00	9,00	3,30	0,80	0,26	0,10	
44,5	2670	160								35,00	11,50	4,25	1,00	0,34	0,13	
50,0	3000	180								43,00	14,00	5,30	1,25	0,42	0,17	
55,6	3335	200								50,00	17,50	6,50	1,50	0,50	0,20	
69,5	4165	250								80,00	26,50	10,00	2,30	0,80	0,32	
83,4	5000	300									36,00	14,00	3,30	1,10	0,45	
97,2	5835	350										19,00	4,50	1,50	0,60	
111,0	6670	400											5,80	1,90	0,80	
125,0	7515	450											7,00	2,40	1,00	
138,7	8340	500												2,90	1,20	

Tabela 2				PERDAS DE PRESSÃO EM CURVAS DE 90° Em Metros													KSB	
VAZÃO				DIÂMETRO NOMINAL														
lts./ seg.	lts./ min.	m ³ / hora	mm pol.	25 1	32 1. ¼	40 1. ½	50 2	65 2. ½	80 3	100 4	125 5	150 6	200 8	250 10	300 12			
0,28 0,42 0,56 0,84 1,11	16,7 25,0 33,4 50,0 66,6	1 1,5 2 3 4		0,01 0,02 0,06 0,12 0,25	0,01 0,02 0,04 0,08	0,02 0,03												
1,39 1,67 2,22 2,78 3,47	83,4 100 133 167 209	5 6 8 10 12,5		0,32 0,40	0,12 0,16 0,28 0,45	0,04 0,06 0,12 0,20 0,25	0,03 0,04 0,08 0,12											
4,16 4,86 5,55 6,95 8,34	250 291 334 416 500	15 17,5 20 25 30				0,40 0,60 0,80	0,16 0,24 0,30 0,40 0,60	0,06 0,09 0,10 0,18 0,24	0,02 0,03 0,04 0,08 0,10	0,03 0,04 0,08 0,16								
9,72 11,1 12,5 13,9 16,7	584 666 750 834 1000	35 40 45 50 60					0,80	0,30 0,45 0,55 0,60	0,15 0,18 0,22 0,26 0,40	0,06 0,07 0,08 0,12 0,16	0,02 0,03 0,04 0,06 0,08	0,02 0,03 0,04 0,06 0,08	0,02 0,03					
19,5 22,2 25,0 27,8 33,4	1170 1335 1500 1670 2000	70 80 90 100 120							0,60 0,80	0,22 0,26 0,32 0,50 0,80	0,10 0,12 0,14 0,18 0,26	0,05 0,06 0,07 0,08 0,12	0,02 0,03 0,04 0,05 0,08					
38,9 44,5 50,0 55,6 69,5	2335 2670 3000 3335 4165	140 160 180 200 250									0,34 0,45 0,60 0,80	0,16 0,24 0,28 0,32 0,60	0,06 0,08 0,09 0,12 0,16	0,02 0,03 0,04 0,05 0,07	0,02 0,03 0,04 0,05 0,07	0,02 0,03		
83,4 97,2 111 125 138,7	5000 5835 6670 7515 8340	300 350 400 450 500										0,80	0,22 0,32 0,40 0,60 0,80	0,10 0,15 0,20 0,25 0,30	0,02 0,03 0,04 0,05 0,07	0,02 0,03		

Tabela 3				PERDAS DE PRESSÃO EM VÁLVULAS DE PÉ Em Metros													KSB	
VAZÃO				DIÂMETRO NOMINAL														
lts./ seg.	lts./ min.	m ³ / hora	mm pol.			40 1. ½	50 2	65 2. ½	80 3	100 4	125 5	150 6	200 8	250 10	300 12			
0,28 0,42 0,56 0,84 1,11	16,7 25,0 33,4 50,0 66,6	1 1,5 2 3 4				0,10 0,15 0,20	0,10 0,15	0,10										
1,39 1,67 2,22 2,78 3,47	83,4 100 133 167 209	5 6 8 10 12,5				0,25 0,35 0,65	0,15 0,20 0,40 0,65	0,10 0,15 0,20 0,25 0,30	0,10 0,15 0,20 0,25	0,10 0,10 0,15	0,10							
4,16 4,86 5,55 6,95 8,34	250 291 334 416 500	15 17,5 20 25 30						0,40 0,50 0,60	0,30 0,35 0,40 0,50 0,60	0,20 0,25 0,30 0,35 0,40	0,15 0,20 0,25 0,30 0,30	0,10 0,15 0,20						
9,72 11,1 12,5 13,9 16,7	584 666 750 834 1000	35 40 45 50 60							0,80	0,45 0,50 0,60 0,70	0,35 0,35 0,40 0,45 0,50	0,25 0,25 0,30 0,30 0,35	0,10 0,10 0,15 0,15 0,20	0,10 0,15 0,15 0,10				
19,5 22,2 25,0 27,8 33,4	1170 1335 1500 1670 2000	70 80 90 100 120									0,60 0,70	0,40 0,45 0,50 0,55 0,65	0,25 0,30 0,35 0,40 0,45	0,10 0,15 0,15 0,20 0,25				
38,9 44,5 50,0 55,6 69,5	2335 2670 3000 3335 4165	140 160 180 200 250											0,50 0,55 0,60 0,65	0,30 0,35 0,40 0,45 0,50				
83,4 97,2 111 125 138,7	5000 5835 6670 7515 8340	300 350 400 450 500												0,60				

Tabela 4			PERDAS DE PRESSÃO EM VÁLVULAS DE RETENÇÃO Em Metros													KSB	
VAZÃO			DIÂMETRO NOMINAL														
lts. seg.	lts. min.	m ³ hora	mm pol.	25 1	32 1. ¼	40 1. ½	50 2	65 2. ½	80 3	100 4	125 5	150 6	200 8	250 10	300 12		
0,28 0,42 0,56 0,84 1,11	16,7 25,0 33,4 50,0 66,6	1 1,5 2 3 4		0,02 0,06 0,15 0,30 0,60	0,02 0,05 0,10 0,20	0,04 0,07											
1,39 1,67 2,22 2,78 3,47	83,4 100 133 167 209	5 6 8 10 12,5		0,80 1,00	0,30 0,40 0,70 1,10	0,11 0,15 0,30 0,50 0,60	0,07 0,11 0,20 0,30	0,06 0,10									
4,16 4,86 5,55 6,95 8,34	250 291 334 416 500	15 17,5 20 25 30				1,00 1,50 2,00	0,40 0,60 0,70 1,10 1,50	0,15 0,22 0,25 0,45 0,60	0,06 0,08 0,11 0,20 0,25	0,07 0,08							
9,72 11,1 12,5 13,9 16,7	584 666 750 834 1000	35 40 45 50 60					2,00	0,75 1,10 1,40 1,50	0,35 0,45 0,55 0,65 1,00	0,15 0,18 0,20 0,30 0,40	0,06 0,08 0,10 0,15 0,20	0,06 0,08					
19,5 22,2 25,0 27,8 33,4	1170 1335 1500 1670 2000	70 80 90 100 120							1,50 2,00	0,55 0,65 0,80 1,20 2,00	0,25 0,30 0,35 0,45 0,65	0,12 0,15 0,19 0,21 0,30	0,06 0,07 0,08 0,10				
38,9 44,5 50,0 55,6 69,5	2335 2670 3000 3335 4165	140 160 180 200 250									0,85 1,10 1,50 2,00	0,40 0,60 0,70 0,80 1,50	0,15 0,20 0,22 0,30 0,40	0,06 0,08 0,10 0,13 0,18	0,06 0,08		
83,4 97,2 111 125 138,7	5000 5835 6670 7515 8340	300 350 400 450 500										2,00	0,55 0,80 1,00 1,50 2,00	0,25 0,36 0,50 0,60 0,70	0,15 0,18 0,25 0,30 0,38		

Tabela 5			PERDAS DE PRESSÃO EM REGISTROS DE GAVETA Em Metros													KSB	
VAZÃO			DIÂMETRO NOMINAL														
lts. seg.	lts. min.	m ³ hora	mm pol.	25 1	32 1. ¼	40 1. ½	50 2	65 2. ½	80 3	100 4	125 5	150 6	200 8	250 10	300 12		
0,28 0,42 0,56 0,84 1,11	16,7 25,0 33,4 50,0 66,6	1 1,5 2 3 4		0,01 0,04 0,09 0,18 0,36	0,01 0,03 0,06 0,12	0,02 0,04											
1,39 1,67 2,22 2,78 3,47	83,4 100 133 167 209	5 6 8 10 12,5		0,48 0,60	0,18 0,30 0,40 0,65	0,06 0,09 0,18 0,30 0,36	0,04 0,06 0,12 0,18	0,04 0,06									
4,16 4,86 5,55 6,95 8,34	250 291 334 416 500	15 17,5 20 25 30				0,60 0,90 1,20	0,24 0,36 0,40 0,65 0,90	0,09 0,13 0,15 0,27 0,36	0,04 0,05 0,07 0,12 0,15	0,04 0,05 0,07 0,12 0,15	0,04 0,05						
9,72 11,1 12,5 13,9 16,7	584 666 750 834 1000	35 40 45 50 60					1,20	0,45 0,65 0,85 0,90	0,21 0,27 0,33 0,40 0,60	0,09 0,11 0,12 0,18 0,25	0,04 0,05 0,06 0,09 0,12	0,04 0,05	0,04 0,05				
19,5 22,2 25,0 27,8 33,4	1170 1335 1500 1670 2000	70 80 90 100 120							0,90 1,20	0,33 0,40 0,50 0,70 1,20	0,15 0,18 0,20 0,27 0,40	0,07 0,09 0,11 0,12 0,18	0,03 0,04 0,05 0,06				
38,9 44,5 50,0 55,6 69,5	2335 2670 3000 3335 4165	140 160 180 200 250									0,50 0,65 0,90 1,20	0,25 0,36 0,40 0,50 0,90	0,09 0,12 0,13 0,18 0,24	0,04 0,05 0,06 0,08 0,11	0,04 0,05 0,06 0,08		
83,4 97,2 111 125 138,7	5000 5835 6670 7515 8340	300 350 400 450 500										1,20	0,33 0,50 0,60 0,90 1,20	0,15 0,21 0,30 0,36 0,40	0,09 0,11 0,15 0,18 0,22		

**OBSERVAÇÕES PARA O MANUSEIO DESTE JOGO
DE CURVAS CARACTERÍSTICAS**

Na seleção de bombas baseadas nas curvas de performance, objeto desta coleção, pedimos levarem em conta os seguintes pontos :

- 1º A fim de assegurar o funcionamento normal das bombas e evitar consequências danosas por estrangulamentos excessivos, deverão ser estabelecidas vazões mínimas para cada modelo, a saber:
 - a) 20 % da vazão, correspondente ao melhor rendimento, para o diâmetro estabelecido para o rotor, quando se tratar de líquidos à temperatura ambiente, nas bombas de modelo ETA, KWK, SPK, WK e WKL.
 - b) 30 % da vazão, nas mesmas condições acima, e quando se tratar de bombas WL.
 - c) 40 % da vazão, nas condições sob a), porém para água quente.
 - d) 50 % da vazão, nas condições sob b), porém para água quente.
- 2º As bombas de modelo ETA 65-26 e ETA 80-26 não poderão ser usadas para velocidades de operação de 3500 rpm (motor elétrico de 2 polos, 60 Hz) mesmo com diâmetros de rotor reduzido. Eventuais curvas características anteriormente distribuídas para esta velocidade de operação, estão sem efeito.
- 3º As bombas de modelo ETA, 40-26 e 50-26, quando forem selecionadas para operar a 3500 rpm, devem ser dotadas de rotores de bronze, devido à velocidade periférica ser superior aos limites permitidos para o ferro fundido. Outrossim, são os corpos destes dois modelos em particular, adequados para pressões finais de até 12 kg/cm².
- 4º As bombas de modelo ETA, com 3 estágios, têm sua aplicação limitada à irrigação com água limpa, não servindo para demais aplicações e execuções em materiais outros senão em ferro fundido. Modelos alternativos serão encontrados nas linhas WK e WKL.
- 5º Quando forem selecionadas bombas de materiais especiais, tais como aço inoxidável, bronze, aço 1030, etc., devem ser consideradas as seguintes reduções, sobre as leituras das curvas correspondentes :

5 % na elevação manométrica

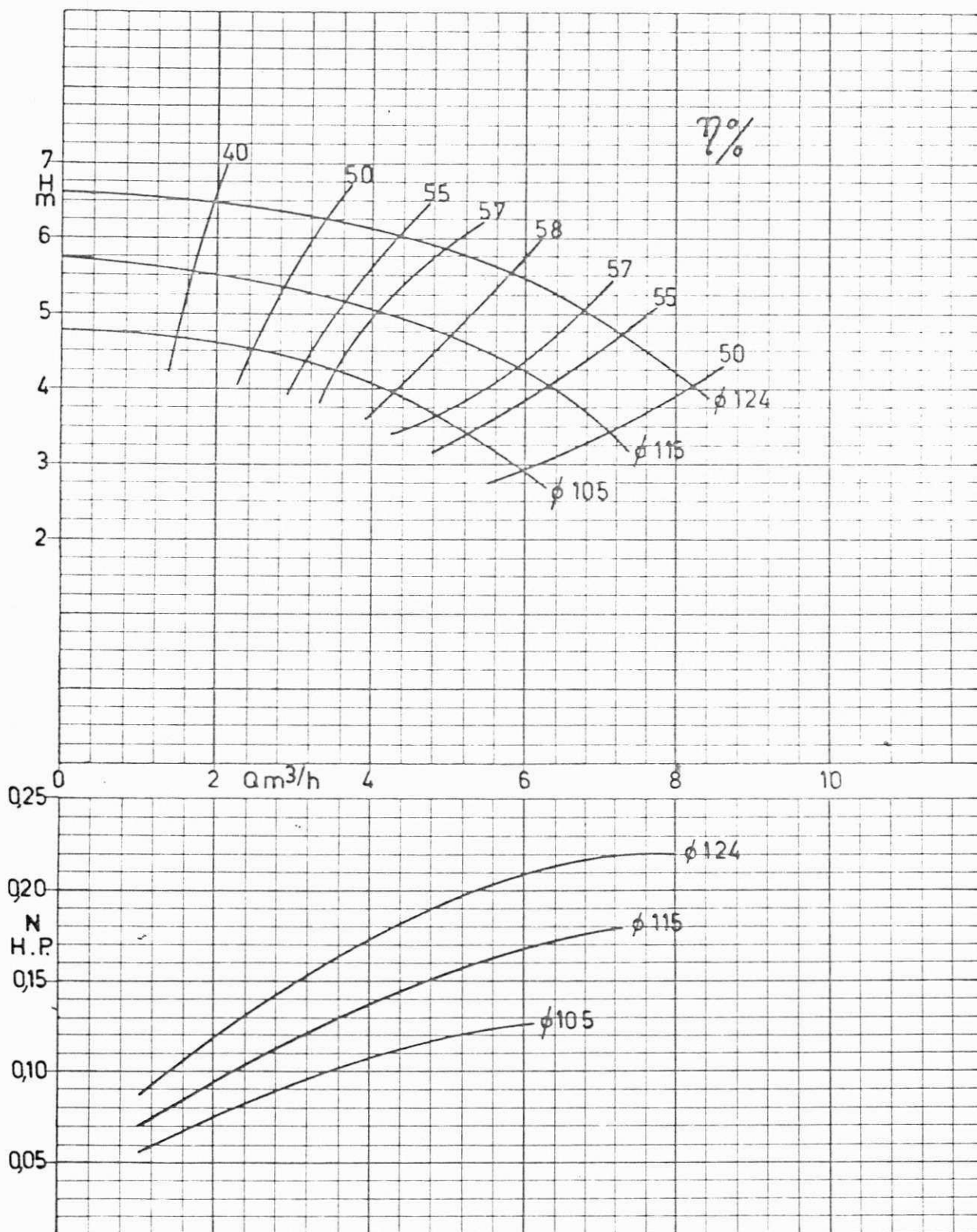
3 pontos nos rendimentos

KSB**ETA-32-12**

Curva n.º

191

60 Ciclos



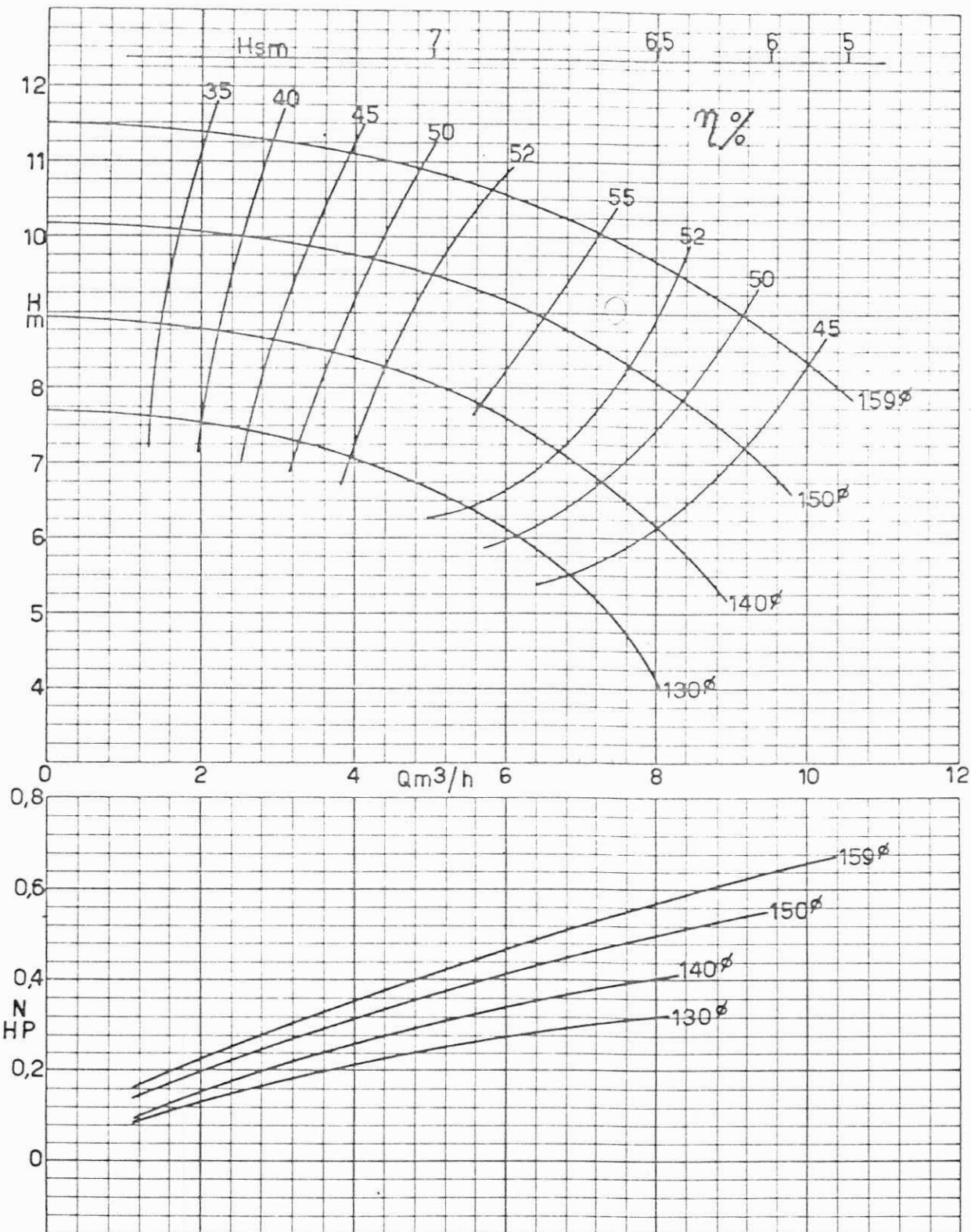
Rotor				Dados para água: $y = 1$ Recalcular sempre os pontos de aplicação para a rotação efetiva	$\frac{N}{n}$ max.	Pressão max.	rpm
ϕ max.	ϕ min.	largura	n.º modelo				
124	105	5	38600	0.006	10 atm.	1700	

KSB DO BRASIL - SÃO PAULO

KSB

ETA 32-16

Curva n.º
193
60 Ciclos



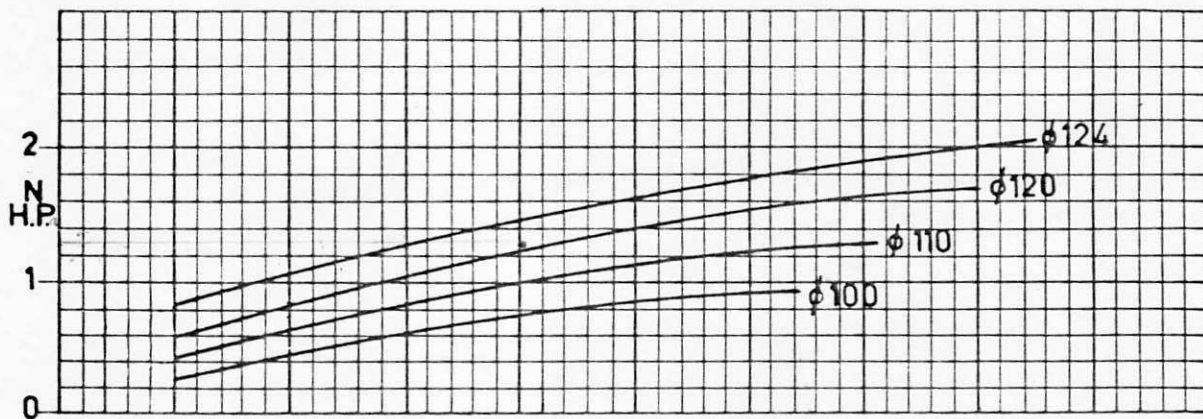
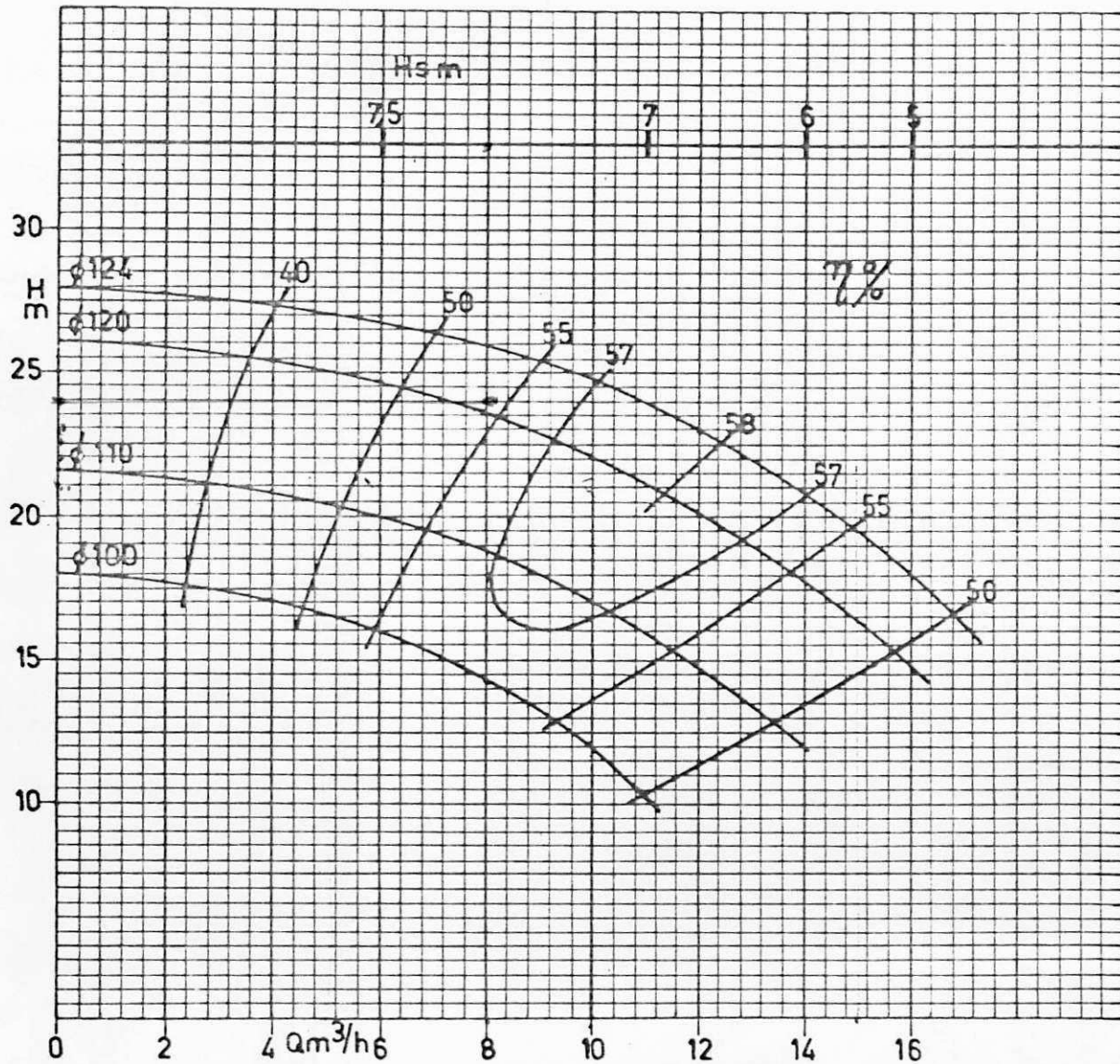
Rotor				Dados para água: $\gamma = 1$ Recalcular sempre os pontos de aplicação para a rotação efetiva	$\frac{N}{n}$ max.	Pressão max.	rpm
Ø max.	Ø min.	largura	n.º modelo				
159	130	5	38601	0,006	10 atm.	1700	

KSB DO BRASIL - SÃO PAULO

KSB

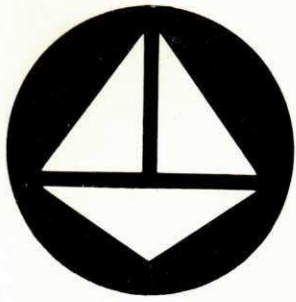
ETA-32-12

Curva n.º
136
60 Ciclos



Rotor				Dados para água: $\gamma = 1$ Recalcular sempre os pontos de aplicação para a rotação efetiva	$\frac{N}{n}$ max.	Pressão max.	rpm
Ø max.	Ø min.	largura	n.º modelo				
124	100	5	38600	0,006	10 atm.	3500	

KSB DO BRASIL - SÃO PAULO

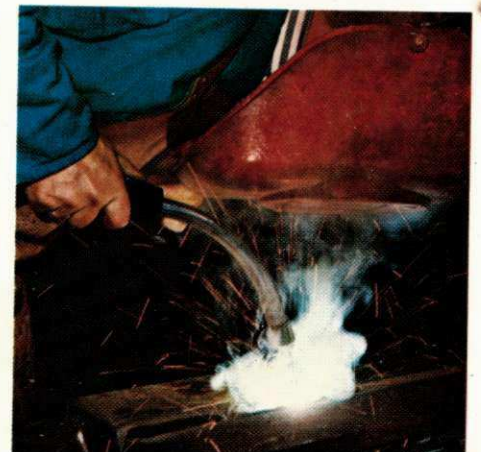
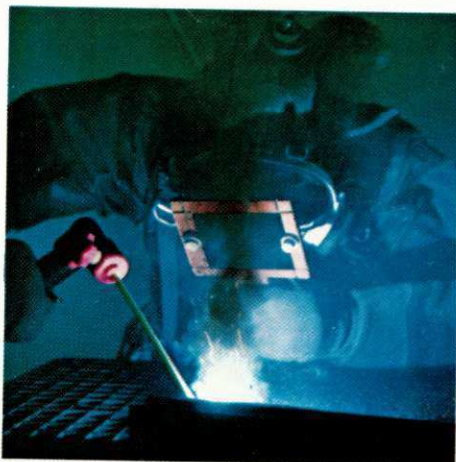
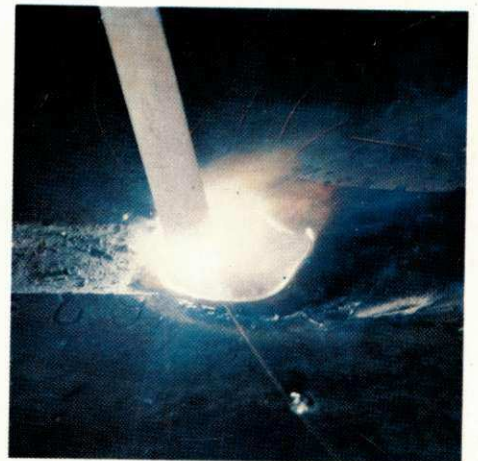
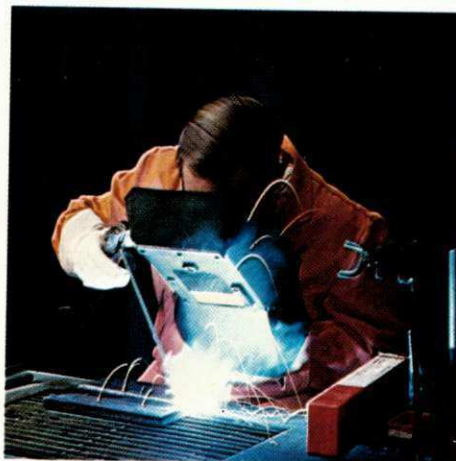
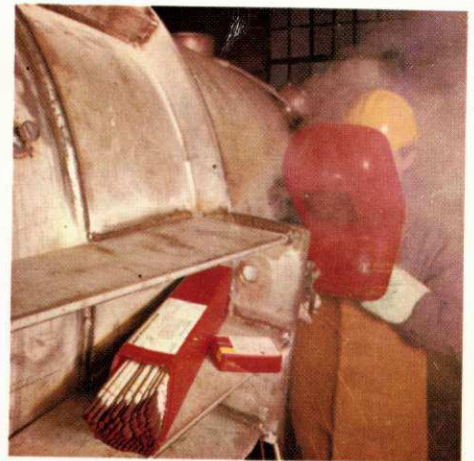


40.0023 p
MESSER GRIESHEIM

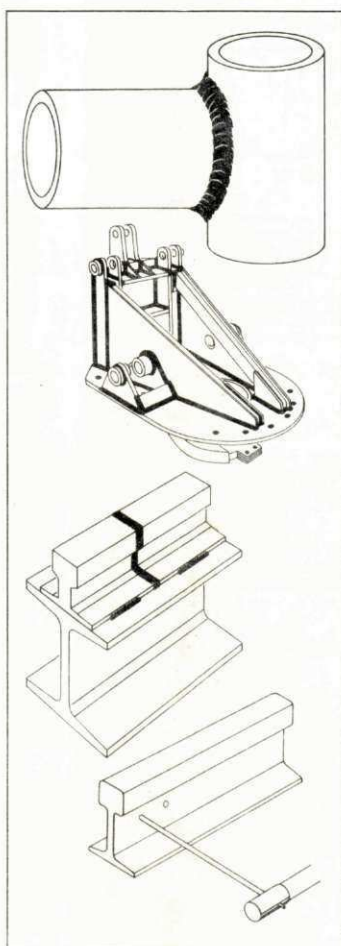
Ligas especiais
para manutenção e conserto

Novo Endereço

Av. Mal. Mascarenhas de Moraes 3563
Fone 339-2144 - Rameis - 12 e 13



GRICON® - GRIDUCT® para soldar aços de baixa liga



GRICON 33

Eletrodo universal com revestimento grosso, para soldar aços com resistência à tração até 53 kg/mm², como por exemplo SAE 1020. Facilimo de ser soldado em todas posições em construções e consertos. Ideal para pontear e para soldagem em posições forçadas na construção de tubulações, carrocerias, estruturas metálicas e nas oficinas. Cordões lisos, fácil abertura do arco e boas características de solda vertical descendente.
Resistência à tração: 52-58 kg/mm²



Arame de solda similar:
GRIDUCT S-1207



GRICON 15

Eletrodo de revestimento básico grosso, de baixo hidrogênio, destinado a soldas bastante exigidas. Aplicado em construções metálicas, navais, de caldeiras, de tubulações, de aço fundido, assim como nas soldas de aços até 0,4% de teor de carbono, ou de altos teores de enxofre e/ou fósforo uma vez que seu revestimento especial elimina a possibilidade de fissuras. Testado e aprovado pelo: TÜV (Associação de Controle Técnico da RFA), Estradas de Ferro da RFA (DB), American Bureau of Shipping, etc.
Resistência à tração: 52 a 58 kg/mm²



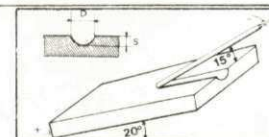
GRIDUCT 1

Eletrodo de revestimento básico para a soldagem de uniões de alta resistência na construção metálica e na caldeiraria, em aços até 19 Mn 5, aços finos e resistentes a temperaturas. Depósito de aço silício-manganês para temperaturas de trabalho até 475°C. Apropriado para a soldagem de aços de alta resistência e de difícil soldabilidade, como por exemplo trilhos, devido ao alto teor de Mn e Si. Atentar para o pré-aquecimento.
Homologações: TÜV, DB. Resistência à tração: 61 a 71 kg/mm²



GRICON 53

Eletrodo especial para cortar e chanfrar todos os tipos de metais, para formar bordas de solda, para retirar peças auxiliares soldadas, para plainar, furar, cortar sucata, eliminar rebarbas de fundições etc. Na abertura de canaletas observar a posição do eletrodo no esquema ao lado. Para cortar e furar, usar o eletrodo na posição vertical, e executar movimentos como para serrar. Eletrodo pode ser empregado a partir de 140 Ampères.



GRINI® para soldar aços dissimiles

Cu	18/8 CrNi	St
Ni	9% Ni	19/12/3 Cr Ni Mo
25/20 Cr Ni	Monel	18/11 Cr Ni N

Cu	Cr-Ni-Austenit
----	----------------

GRINI 7

Eletrodo de revestimento básico especial, para soldar ligas de níquel, aços de níquel para baixas temperaturas e união de aços dissimiles. Depósito é uma liga de níquel-cromo-ferro para temperaturas de trabalho de -269 a +1000°C. O campo de aplicação abrange das temperaturas mais baixas com alta solicitação à tenacidade até as mais altas temperaturas com durabilidade longa. Inúmeras combinações de materiais-base distintos podem somente ser soldados com esta liga; principalmente quando as peças soldadas são submetidas a tratamento térmico, ou usadas a temperaturas acima de 300°C.
Homologações: TÜV, DNV, GL, TÜV-Austria.
Resistência à tração: 68-77 kg/mm²; Alongamento: ≥ 38%



Arame de solda similar:
GRINI S-NCF9



Vareta de solda similar:
GRINI T-NCF9



GRINI 5

Eletrodo de revestimento especial para a soldagem de ligas de níquel-cobre assim como uniões de materiais dissimiles, por exemplo aço com liga de níquel-cobre. Depósito composto de uma liga de níquel e cobre com baixo teor de carbono, para temperaturas de trabalho de -196 a 450°C.
Homologação: TÜV
Resistência à tração: 51-56 kg/mm²; Alongamento: ≥ 30%



Arame de solda similar:
GRINI S-NICU



Vareta de solda similar:
GRINI T-NICU



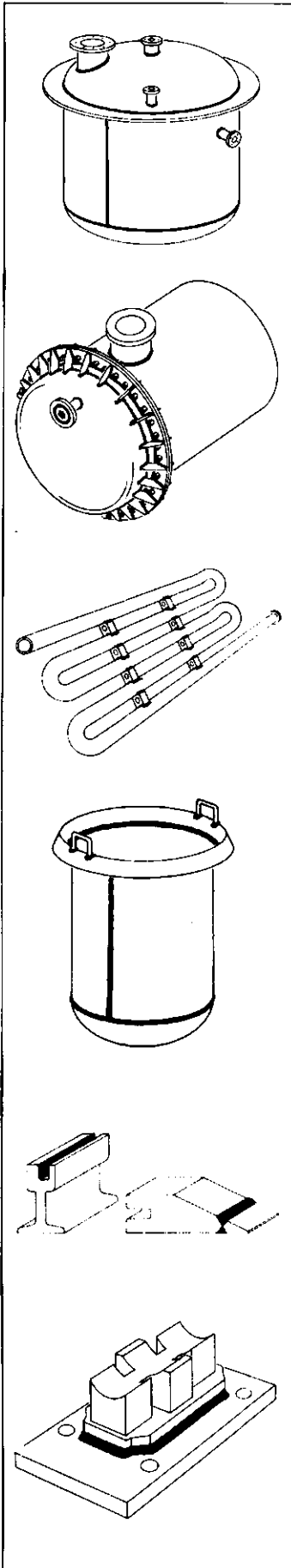
Corrente, polaridade (no eletrodo):

Corrente contínua Polo (+) positivo

Corrente contínua Polo (-) negativo Corrente alternada

GRINOX[®]

para soldar aços de alta liga



GRINOX 2

Eletrodo de revestimento rutilico para a soldagem de aços resistentes à corrosão. Depósito de aço cromo-níquel austenítico com baixo teor de carbono, para temperatura de trabalho até 350°C. Usado na soldagem de aços cromo níquel (inoxidáveis). Soldabilidade excelente, praticamente sem respingar. Homologação: TÜV
Resistência à tração: 61-71 kg/mm²; Alongamento: $\geq 35\%$
AWS/ASME SFA-5.4: ~E 308L-16

● Arame de solda similar: GRINOX S-2310

⤴ Vareta de solda similar: GRINOX T-2310



GRINOX 10

Eletrodo rutilico para soldar aços resistentes à corrosão. Material depositado composto de aço cromo-níquel-molibdeno austenítico com especial baixo teor de carbono. Usado em junções de aços com cromo, níquel e molibdeno, nas junções de cladd, e nos revestimentos resistentes à corrosão. Homologação: TÜV
Resistência à tração: 61-71 kg/mm²; Alongamento: $\geq 35\%$
AWS/ASME SFA-5.4: ~E 316L-16

● Arame de solda similar: GRINOX S-2360

⤴ Vareta de solda similar: GRINOX T-2360



GRINOX 21

Eletrodo de revestimento rutilico, para a soldagem de aços resistentes a altas temperaturas (refratários). Depósito de aço cromo-níquel completamente austenítico, resistente a 1200°C. O material depositado só não é resistente ao ambiente de gases de combustão que tenha enxofre. Resistência à tração: 56-66 kg/mm²; Alongamento: $\geq 33\%$
AWS/ASME SFA-5.4: ~E 310-16

● Arame de solda similar: GRINOX S-2420

⤴ Vareta de solda similar: GRINOX T-2420



GRINOX 52

Eletrodo de revestimento rutilico para a soldagem de placagens resistentes à corrosão, assim como junção de materiais dissimiles. O depósito compõe-se de uma liga de cromo, níquel, molibdênio com um teor de carbono extremamente baixo. Também se aplica este eletrodo largamente na manutenção para soldar aços desconhecidos ou para camadas de almofada. AWS/ASME SFA-5.4: ~ E 309 Mo-16



GRINOX 35

Eletrodo de alto rendimento (160%) para soldas de junções e revestimento em todos tipos de aços. Especialmente adequado para camadas elásticas e almofadas nos revestimentos duros. Material depositado endurece a frio. Aplica-se nas junções de aços com alto teor de fósforo e enxofre, aços manganês, assim como nos revestimentos de trilhos, dentes de escavadeiras, chapas amortecedoras etc. Material depositado Cr, Ni, Mn, Fe. Homologação: TÜV
Resistência à tração: 65-75 kg/mm²; Alongamento: $\geq 38\%$

Eletrodo similar: GRINOX 25

● Arame de solda similar: GRINOX S-2470

⊙ Arame tubular similar: GRIDUR I 35

⤴ Vareta de solda similar: GRINOX T-2470



GRINOX 29

Eletrodo para soldar aços dissimiles e revestimentos resistentes ao desgaste, à corrosão, a temperaturas. Usado em aços de composição desconhecida, aços de difícil soldabilidade, aços ferramenta, muito adequado como almofada em peças desgastadas de aço manganês ou aços fundidos ligados antes de receberem as camadas protetoras. Material depositado Cr, Ni, Mn, Si. Resistência à tração: 86 kg/mm². Dureza HB 220, após endurecimento frio HB 440. Homologação: DB
Resistência à tração: 76-87 kg/mm²; Alongamento: $\geq 20\%$

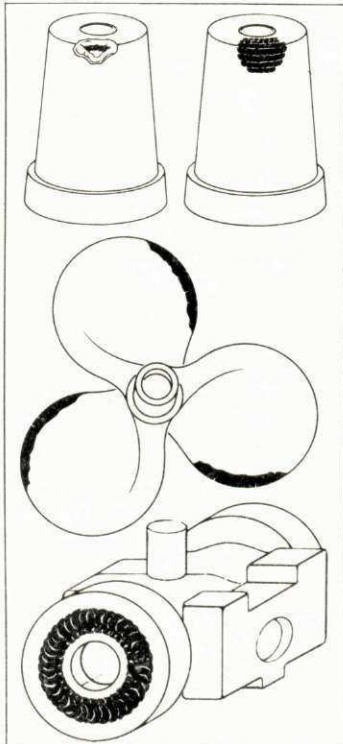


Posições de soldagem:

plana (W) — horizontal (Q) — sobre cabeça (U)
vertical ascendente (S) — vertical descendente (F) — ângulo horizontal (H)




GRICU[®] para soldar cobre e ligas de cobre



GRICU 1

Eletrodo de cobre puro para soldas de junção e revestimento de todos os tipos de cobre eletrolítico existentes no mercado. Chapas até 5mm de espessura podem ser soldadas sem pré-aquecimento. O diâmetro do eletrodo deve ser aprox. 1mm maior do que a espessura da chapa. Chapas mais grossas devem ser aquecidas a no mínimo 400°C. Aplicável em válvulas, trilhos de força, tubos... Resistência à tração: 22 kg/mm².

 Arame de solda simi
GRICU S-3653
 Vareta de solda simi
GRICU T-3655



GRICU 8

Eletrodo da mais alta qualidade à base de bronze alumínio altamente ligado ao manganês, para soldas sem poros de junção de bronze alumínio e revestimentos sem fissuras em aço, aço fundido, ferro fundido e latão. Aplicado em assentos de válvulas, comportas, bronzinas, eixos, hélices, misturadores... Por veloz soldagem, manter o banho pequeno. Não usar corrente por demais elevada. Resistência à tração aprox.: 69 kg/mm². Dureza aprox. HB 200.

 Arame de solda simi
GRICU S-ALBZ 26
 Vareta de solda simi
GRICU T-ALBZ 26



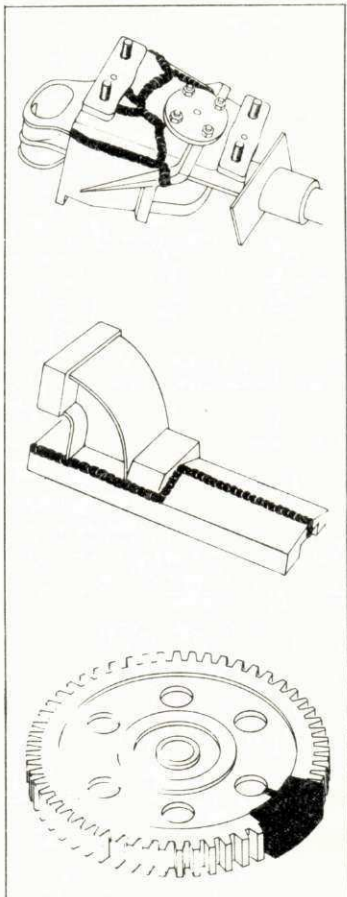
GRICU 12

Eletrodo de bronze estanho, com 12% de estanho, para junções e revestimentos em bronze estanho, latão e aço. Aplicado em eixos, assentos, buchas, comportas, aparelhos de bronze... Pré-aquecer a 300°C, se a espessura for acima de 6mm. Resistência à tração: 25-30 kg/mm²; Dureza aprox. HB 100

Eletrodo similar para corrente alternada:
GRICU II
 Arame de solda simi
GRICU S-SNBZ 6
 Vareta de solda simi
GRICU T-SNBZ 6
Pó de revestimento si
GRIDUR P-ZB2



GRICAST[®] para soldar ferro fundido



GRICAST 1

Eletrodo de níquel puro para soldar a frio junções e revestimentos de ferro fundido, junções de ferro fundido e aço. Arco pulsante e gotas grandes permitem uma soldagem relativamente fria. O depósito e as zonas de transição são limáveis, livre de poros mesmo com material base impuro ou sujo. Martelar os cordões curtos imediatamente, para suprimir as tensões. Material depositado: Níquel puro, dureza HB 150.



GRICAST 31

Eletrodo de Ferro Níquel para soldas limáveis a frio de ferro fundido cinzento, nodular, assim como junções destes com aço. É limável, com alta resistência a fissuras. Soldar cordões curtos (30-50 mm), não martelar. Usando o arame de solda GRICAST S-32, a peça deve ser aquecida à 400°C. Material depositado: Ferro-Níquel, dureza HB 180.

 Arame de solda simi
GRICAST S-32




GRICAST 5

Eletrodo de revestimento gráfitico especial, para a soldagem a quente de ferro fundido cinzento. O material depositado é idêntico ao material base. Suas aplicações são várias como enchimento de peças fundidas defeituosas. Pré-aquecer a peça a 400 até 800°C e manter esta temperatura durante a soldagem. O depósito é usável.



Materiais para outros processos de solda:

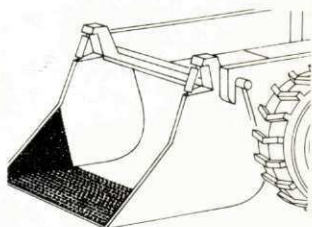
 arame tubular

 arame de solda "MIG"

 Vareta de solda "TIG"


 Vareta de solda oxi-acet

GRIDUR[®] para revestimentos duros protetores



GRIDUR 46

Eletrodo com rendimento elevado de 180% para revestimentos duros em aço de construção, aço fundido e aço manganês. Aplicado em roletes, superfícies de apoio, esteiras, martelos de forjas, transportadores, guias de laminadores, comandos, braços de misturadores. Sendo o material base sensível a fissura, soldar almofada com GRINOX 35. Material depositado de Fe, Cr, Si. Dureza HRC-55-60.


 Arame tubular similar: GRIDUR F-46

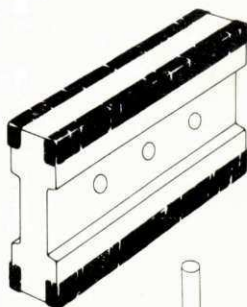
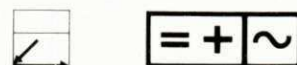


GRIDUR 18

Eletrodo com rendimento elevado de 140% altamente ligado ao cromo, para revestimentos resistentes à severa abrasão. Aplicado em dentes de escavadeiras, transportadores, escavadeiras de pedreiras e de portos de areia, moinhos, usinas de cimento, olarias, cerâmicas. Não soldar mais do que 3 camadas. Se forem necessárias alturas de revestimento maiores, encher com GRINOX 35 ou GRIDUR 46. Material depositado de Cr, C, Fe. Dureza HRC 60-64.

Eletrodo similar GRIDUR 50

 Arame tubular similar: GRIDUR F-C 24
GRIDUR F-C 30




GRIDUR 36


Eletrodo de aço rápido (HSS) especial para soldar ferramentas novas ou desgastadas como estampas, fresas, talhadeiras, machos, facas de tesouras e guilhotinas, ferramentas robarbadoras. Pré-aquecer a ferramenta dependendo do formato e do tamanho de 400°C até 600°C, manter quente. Após a soldagem resfriar peças maiores ou sensíveis a fissuras, em forno a 550°C. Material depositado de Mo, Cr, W, V, C. Dureza HRC: não tratado 60-65 Temperado 65-68



GRIDUR 45

Eletrodo de revestimento rutilico, para a soldagem de revestimentos altamente resistentes a desgastes, corrosão e a altas temperaturas. O depósito composto de uma liga dura de cobalto, cromo e tungstênio apresenta alta dureza a quente, alta resistência à queima, boas características de deslizamento e é de fácil polimento. Para superfícies de vedação de válvulas e bombas, para cunhas de vedação, válvulas de escape, pás de misturadores, ferramentas de corte e desbaste a quente, etc. Dureza a +20°C: 38-43 HRC Dureza a +600°C: 30 HRC aprox. C depósito, cuja dureza não se altera por tratamento térmico, pode ser usinado com ferramentas de metal duro.

 Vareta de solda similar GRIDUR T-K 40

 Arame tubular similar GRIFUR F-45

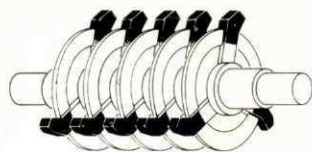
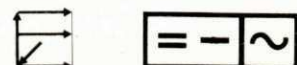


GRIDUR 44

Eletrodo com alma de arame tubular para revestimentos duros extremamente resistentes à abrasão. Depósito contém 70% de carbonetos de tungstênio. Aplicado em casos de severa abrasão e severo atrito, por exemplo em pás de misturadores, coroas de perfuração, lâminas de plainadoras, betoneiras, bombas de cascalho. Manter arco curto, usar amperagem baixa, soldar cordões lineares. Dureza material de suporte HV 600 carbonetos de tungstênio HV 2000.


Vareta de solda similar GRIDUR G-44

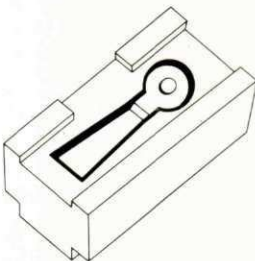
 Arame tubular similar: GRIFUR F-44



GRIDUR 65

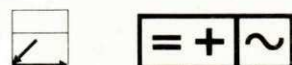
Eletrodo de altíssimo rendimento (240%) para revestimentos duros, expostos a severo atrito sob altas temperaturas e com impactos. Aplicado em trituradores e transportadores, em grelhas de carvão, na sinterização, ... Não soldar mais de três camadas. Em revestimentos mais altos, encher a base com GRINOX 35 ou GRIDUR 46. Material depositado sem fissuras exige pré-aquecimento de 400 a 500°C. Depósito composto de Fe, Cr, Nb, Mo, W, C, V. Dureza HRC 67.

 Arame tubular similar: GRIDUR F-65

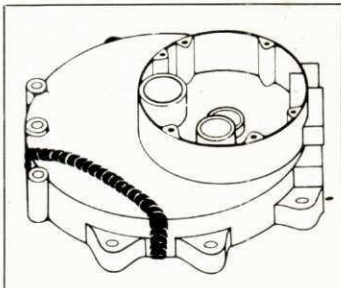


GRIDUR 34

Eletrodo de alto rendimento (170%) para soldar ferramentas novas ou danificadas que trabalham a quente como berços de forjas, facas, punções. ... Em revestimentos altos, encher base com por exemplo GRINOX 29. Peças de material base sensível a fissuras exigem pré-aquecimento de 300°C. Material depositado de Ni, CR, Mo, W, Fe, C. Dureza sem tratamento HB 220 Endurecido a frio HB 400.



GRILUMIN[®] para soldar ligas de alumínio



GRILUMIN 14

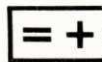
Eletro de alumínio silício para consertos em alumínio laminado e fundido, como ALSi, ALSiMg, ALSiCu. Banho visível e cordões sem poros se consegue pela dissolução do óxido pelo revestimento especial.

Soldar com o eletrodo perpendicular ao material base. Com espessuras acima de 10 mm pré-aquecer de 150 a 200°C. Aplicado em caixas de câmbio, carters de óleo... Resistência à tração aprox.: 15 kg/mm².

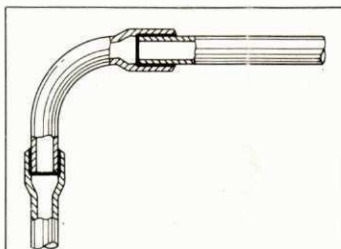


Arame de solda similar GRILUMIN S-3736

Vareta de solda similar GRILUMIN T-3737



GRILLOT[®] para a solda oxi-acetilênica

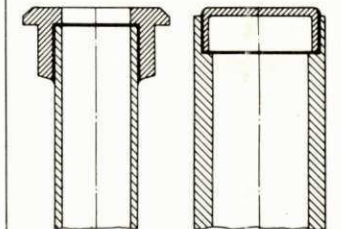
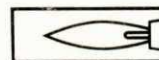


GRILLOT 6700

Vareta de solda de cobre e fósforo, com prata, para soldar cobre sem fluxo, especialmente junções de tubos de cobre nas instalações hidráulicas quentes e frias. Denominação standart segundo DIN 8513: L-Ag2P. Temperatura de trabalho 710°C. Para soldar ligas de cobre, recomendamos como fundente o GRIFLUX 6990.



Outras ligas para este campo de aplicações:
GRILLOT 6720



GRILLOT 6722

Vareta de solda nua com alto teor de prata e temperatura de trabalho baixa, para soldar metais não ferrosos, aços, aços inoxidáveis, etc. Para artefatos de metais, bijouterias, ferramentas sensíveis a temperaturas, indústria de refrigeração. Denominação conforme DIN 8513: L-Ag40Cd. Temperatura de trabalho 610°C.

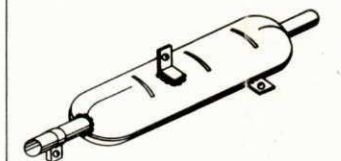
Fluxo:
GRIFLUX 6990



GRILLOT 6711

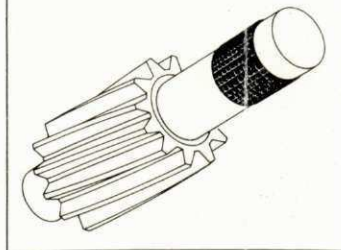
Vareta de solda nua com alto teor de prata, livre de cádmio, para a soldagem de aços de alta liga, p. ex. inoxidáveis, de cobre, latão, bronze, níquel. Para aparelhos, geladeiras, unidades frigoríficas, aparelhos medicinais, junção de materiais dissimiles. Vasta aplicação na indústria alimentícia, laticínios, cervejarias, etc. Temperatura de trabalho 730°C.

Fluxo:
GRIFLUX 6990



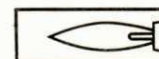
GRILLOT 6741

Vareta de solda revestida de fluxo, para a soldagem em aço, ferro fundido, cobre, bronze. Largamente usado na manutenção para peças de carrocerias, de equipamentos agrícolas, escapamentos, luvas de canos, tubos galvanizados. Nomenclatura DIN 8513: L-CuZn: 40; Temperatura de trabalho 900°C. Resíduos de fluxo podem ser eliminados facilmente após o resfriamento.



GRILLOT 6750

Vareta de solda revestida, contendo níquel para junções de alta resistência em aço, ferro fundido, níquel, cobre. Para móveis de aço, peças de carrocerias, artigos de serralheria. Para revestimentos o depósito possui boas propriedades de deslizamento. Nomenclatura: L-Cu Ni 10 Zn 42; Temperatura de trabalho 910°C. Eventuais resíduos de fluxo, apesar de não solúveis em água, podem ser eliminados facilmente após o resfriamento.



MESSER GRIESHEIM



Técnica de Solda e Corte

Rua Inocêncio Tobias, 251
Parque Industrial Thomas Edison

Tel.: (011) 826-3311

Telex (011) 31551 MGBA BR

Uma empresa do grupo HOECHST