

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET.AdRA.180.02
	<i>Equipamento Metálico, Mecânico e Eletromecânico</i>	EQ
	GRUPOS ELETROBOMBA ÁGUAS	27/10/16

1 ESPECIFICAÇÃO DO FORNECIMENTO

As condições de funcionamento dos grupos eletrobomba são as indicadas na Memória Descritiva e Justificativa.

Os grupos eletrobomba deverão ter os acoplamentos e sentidos de rotação adequados às condições de instalação de acordo com o definido nas peças desenhadas do projeto.

O projeto de detalhe das canalizações é da responsabilidade do respetivo fornecedor, devendo ser efetuado para as pressões referidas mais à frente.

Para além das tubagens e acessórios serão objeto de estudo e de detalhe os coxins de assentamento e fixação das tubagens em geral e dos equipamentos em particular.

Os diâmetros das ligações às bombas têm apenas carácter indicativo devendo ser especificados pelo fornecedor dos grupos eletrobomba.

As tubagens deverão apresentar os traçados e as dimensões constantes das peças desenhadas, sendo apenas sujeito a acertos os troços de ligação às bombas, cujos diâmetros de flanges de aspiração e de compressão só serão conhecidos após escolha dos grupos eletrobomba.

O grupo eletrobomba a fornecer deverá ser a solução com um rendimento global mais vantajoso para a AdRA.

2 PRESCRIÇÕES HIDRÁULICAS DE FUNCIONAMENTO

O funcionamento de qualquer bomba nas condições das cláusulas anteriores deverá ser isento de cavitação e de vibrações para o NPSH disponível da instalação e indicado na Memória Descritiva e Justificativa.

O equipamento a fornecer deverá assegurar a maximização do rendimento hidráulico do grupo tendo em vista a eficiência energética.

Prescrições construtivas

As seguintes prescrições construtivas deverão ser respeitadas:

- Bomba monocelular de eixo horizontal;
- Impulsor radial fechado de dupla aspiração;
- Câmara bipartida axialmente;
- Voluta em espiral;

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET.AdRA.180.02
	<i>Equipamento Metálico, Mecânico e Eletromecânico</i>	EQ
	GRUPOS ELETROBOMBA ÁGUAS	27/10/16

- Aspiração e compressão “in-line”;
- Anéis de desgaste nas secções de aspiração, imobilizados por parafusos;
- União elástica na ligação dos veios do motor e da bomba;
- O veio deverá ser estática e dinamicamente equilibrado, de modo a que as vibrações não ultrapassem o recomendado neste Caderno de Encargos.

Todas as uniões roscadas existentes no próprio corpo da bomba (manómetros, tubagens de refrigeração, bujões, etc.), as uniões roscadas existentes no veio para montagem da porca de aperto e os próprios rolamentos, deverão ser imobilizados com resinas líquidas anaeróbias, tipo Loctite, ou equivalente.

O fornecedor dos grupos eletrobomba deverá ser o responsável pelo aperto final das flanges das tubagens às bombas a fornecer.

Prescrições dimensionais

As flanges de ligação às tubagens de aspiração e compressão deverão ter diâmetro exterior, diâmetro de furação, número de furos e respetivo diâmetro, de acordo com a norma DIN 2501, classe de pressão a condizer com as pressões nas tubagens de aspiração e compressão.

As chavetas e as respetivas ranhuras deverão ter dimensões de acordo com a norma DIN 6885.

Os veios deverão ser concebidos e ter dimensões tais que assegurem uma larga segurança em relação:

- a) À sua frequência própria de ressonância, às velocidades que o grupo tiver de rodar;
- b) Às forças transversais que se desenvolvem nos pontos extremos de funcionamento que a bomba tem de cobrir.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET.AdRA.180.02
	<i>Equipamento Metálico, Mecânico e Eletromecânico</i>	EQ
	GRUPOS ELETROBOMBA ÁGUAS	27/10/16

3 ACESSÓRIOS

Estão obrigatoriamente incluídos no preço do fornecimento previsto por este Caderno de Encargos, para além dos elementos especificados nas prescrições construtivas, os seguintes principais acessórios para cada grupo eletrobomba:

- Os instrumentos e respetivos acessórios, do sistema de monitorização permanente de fenómenos de vibração e de aquecimento, especificados mais adiante neste Caderno de Encargos;
- Base metálica comum à bomba e ao motor elétrico, os respetivos chumbadouros de fixação ao betão e os pernos ou parafusos e respetivas porcas para imobilização da bomba e do motor elétrico;
- Um (1) manovacuómetro com ponteiro trabalhando em banho de glicerina, equipado com válvula de isolamento de três vias, para montar na tubagem de aspiração;
- Um (1) manómetro com ponteiro trabalhando em banho de glicerina, equipado com válvula de isolamento de três vias, para montar na tubagem de compressão;
- Sempre que necessário, tubagens para a água de lubrificação e refrigeração do buçim de montagem dos empanques e orientação da água de purga;
- Tampas dos bujões de purga e drenagem;
- Os parafusos de ligação às flanges dos tubos de aspiração e de compressão e as respetivas juntas dessas uniões.

4 CHAPAS DE CARATERÍSTICAS

Os elementos dos grupos eletrobomba, bomba e motor elétrico, deverão ser fornecidos com chapas de caraterísticas, em aço inoxidável, com espaços reservados nos quais deverão ser inscritos de forma indelével os seguintes dados:

- ⇒ **Bomba** (de acordo com a norma DIN 24299)
- Fabricante;
 - Modelo;
 - Número de fabrico;

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET.AdRA.180.02
	<i>Equipamento Metálico, Mecânico e Eletromecânico</i>	EQ
	GRUPOS ELETROBOMBA ÁGUAS	27/10/16

- Caudal nominal;
 - Altura nominal de elevação;
 - Rendimento no ponto nominal;
 - Velocidade de rotação;
 - Potência máxima requerida;
 - Massa em vazio.
- ⇒ **Motor elétrico** (de acordo com a recomendação IEC 34-1)
- Fabricante;
 - Modelo;
 - Número de fabrico;
 - Classe de serviço;
 - Potência nominal;
 - Tensão nominal;
 - Corrente nominal;
 - Frequência e número de fases;
 - Velocidade de rotação;
 - Classe de isolamento;
 - Factor de potência;
 - Rendimento;
 - Massa.

5 MATERIAIS

Os materiais constituintes das bombas serão de qualidade não inferior aos a seguir indicados, ou equivalentes:

- Voluta: ferro fundido EN-GJL-250;
- Veio: aço inox 1.4021;
- Impulsores: bronze isento de zinco, G-CuSn10;
- Anéis de desgaste: GZ-CuSn7ZnPb;
- Camisa de protecção do veio: aço inox 1.4138;
- Empanques mecânicos: Q1 Q1 VGG, de acordo com a norma DIN 24960.

6 MONITORIZAÇÃO

Cada um dos grupos será equipado com um sistema de monitorização permanente de fenómenos de vibração e de aquecimento.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET.AdRA.180.02
	<i>Equipamento Metálico, Mecânico e Eletromecânico</i>	EQ
	GRUPOS ELETROBOMBA ÁGUAS	27/10/16

O equipamento a instalar nas máquinas será o seguinte:

- a) Por cada um dos motores e por cada uma das bombas;
- b) Acelerómetros: 1 por rolamento;
- c) Sondas Pt100: 1 por rolamento;
- d) Por cada um dos motores, nos enrolamentos;
- e) Sondas Pt100: 1 por fase.

As sondas instaladas no interior dos motores serão protegidas por descarregadores de Sobretensões.

7 TESTES

As bombas serão testadas e certificadas de acordo com o sistema de qualidade DIN ISO 9001/EN 29001.

Garantia das condições de funcionamento segundo ISO2548 C/ DIN 1944/III.

A amplitude das vibrações não deverá ultrapassar os valores recomendados pela VDI 2056, para condições de operação $0,5 \times Q_{opt}$ a $1,2 \times Q_{opt}$. ($V_{eff} < 4,5 \text{ mm/s}$).

8 MOTORES ELÉTRICOS

Prescrições Construtivas

Os motores a usar no accionamento das bombas, serão assíncronos, trifásicos, de rotor em curto-circuito, para serviço contínuo, modo de operação S1, próprios para funcionarem sob comando de variador de velocidade, com velocidade de rotação máximo de 2980 r.p.m., protecção IP 55, classe de isolamento F.

A tensão de alimentação será de $3 \times 400 \text{ V}$, 50 Hz.

Os motores deverão poder efetuar pelo menos um arranque no estado quente. Em regime normal de funcionamento o número de arranques por hora dos motores será, em regra, da ordem de 4.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET.AdRA.180.02
	<i>Equipamento Metálico, Mecânico e Eletromecânico</i>	EQ
	GRUPOS ELETROBOMBA ÁGUAS	27/10/16

A potência dos motores deverá ser definida em função das características das máquinas acionadas, tendo em conta o definido no capítulo respetivo e as condições da instalação, temperatura ambiente máxima de 40° C. Pretende-se, ainda, que a potência nominal apresente uma folga de pelo menos 10% relativamente à potência máxima requerida pela bomba dentro da zona de funcionamento hidráulico.

Sempre que possível, deverão ser instalados motores de alto rendimento. Caso a sua aplicação não seja economicamente viável deverão ser apresentados cálculos justificativos.

Os motores deverão ser equipados com caixas de terminais principais e auxiliares com classe de proteção IP65.

Os motores deverão ser ainda equipados de terminais para ligação à terra na carcaça e no interior das caixas de terminais.

Prescrições Dimensionais

Os rotores deverão ser equilibrados estática e dinamicamente, isoladamente e em conjunto com os órgãos acionados e acoplamentos. Os valores de vibração não deverão ultrapassar o grau R segundo ISO 2373. A equilibragem deverá ser feita sem recurso a solda ou materiais semelhantes. A retirada de material do rotor para efeitos de equilibragem deverá ser efetuada de forma a não comprometer a respetiva resistência mecânica.

Chapa de lubrificação

Cada motor deverá conter fixada uma chapa relativa à lubrificação, em que se indicará o tipo de lubrificante a usar; esta chapa deverá ter constituição e fixação semelhante à chapa de características referida na cláusula 9.2.6

Acessórios

Os motores deverão ainda ser equipados com os seguintes acessórios:

- Olhais de suspensão, devidamente roscados para fixação à carcaça;
- Resistências de aquecimento interno, destinadas a serem ligadas durante os períodos de paragem; estas resistências funcionarão à tensão de 230 V, 50 Hz;
- Rolamentos da chumaceira contrária à união elástica devidamente isolados em relação à respetiva carcaça.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET.AdRA.180.02
	<i>Equipamento Metálico, Mecânico e Eletromecânico</i>	EQ
	GRUPOS ELETROBOMBA ÁGUAS	27/10/16

Classe de eficiência

Deverá ser assegurado o cumprimento a legislação aplicável e requisitos da AdRA relativamente à eficiência energética aplicável aos equipamentos que constituem o presente:

- Regulamento CE n.º 4/2014 da Comissão de 6 de janeiro de 2014 que altera o Regulamento (CE) n.º 640/2009 da Comissão de 22 de Julho de 2009 que dá execução à Diretiva 2005/32/CE do Parlamento Europeu e do Conselho no que respeita aos requisitos de conceção ecológica para os motores elétricos;
- Outra legislação aplicável.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET.AdRA.180.02
	<i>Equipamento Metálico, Mecânico e Eletromecânico</i>	EQ
	GRUPOS ELETROBOMBA ÁGUAS	27/10/16

1 ESPECIFICAÇÃO DO FORNECIMENTO

As condições de funcionamento dos grupos eletrobomba são as indicadas na Memória Descritiva e Justificativa.

Os grupos eletrobomba deverão ter os acoplamentos e sentidos de rotação adequados às condições de instalação de acordo com o definido nas peças desenhadas do projeto.

O projeto de detalhe das canalizações é da responsabilidade do respetivo fornecedor, devendo ser efetuado para as pressões referidas mais à frente.

Para além das tubagens e acessórios serão objeto de estudo e de detalhe os coxins de assentamento e fixação das tubagens em geral e dos equipamentos em particular.

Os diâmetros das ligações às bombas têm apenas carácter indicativo devendo ser especificados pelo fornecedor dos grupos eletrobomba.

As tubagens deverão apresentar os traçados e as dimensões constantes das peças desenhadas, sendo apenas sujeito a acertos os troços de ligação às bombas, cujos diâmetros de flanges de aspiração e de compressão só serão conhecidos após escolha dos grupos eletrobomba.

O grupo eletrobomba a fornecer deverá ser a solução com um rendimento global mais vantajoso para a AdRA.

2 PRESCRIÇÕES HIDRÁULICAS DE FUNCIONAMENTO

O funcionamento de qualquer bomba nas condições das cláusulas anteriores deverá ser isento de cavitação e de vibrações para o NPSH disponível da instalação e indicado na Memória Descritiva e Justificativa.

O equipamento a fornecer deverá assegurar a maximização do rendimento hidráulico do grupo tendo em vista a eficiência energética.

Prescrições construtivas

As seguintes prescrições construtivas deverão ser respeitadas:

- Bomba monocelular de eixo horizontal;
- Impulsor radial fechado de dupla aspiração;
- Câmara bipartida axialmente;
- Voluta em espiral;

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET.AdRA.180.02
	<i>Equipamento Metálico, Mecânico e Eletromecânico</i>	EQ
	GRUPOS ELETROBOMBA ÁGUAS	27/10/16

- Aspiração e compressão “in-line”;
- Anéis de desgaste nas secções de aspiração, imobilizados por parafusos;
- União elástica na ligação dos veios do motor e da bomba;
- O veio deverá ser estática e dinamicamente equilibrado, de modo a que as vibrações não ultrapassem o recomendado neste Caderno de Encargos.

Todas as uniões roscadas existentes no próprio corpo da bomba (manómetros, tubagens de refrigeração, bujões, etc.), as uniões roscadas existentes no veio para montagem da porca de aperto e os próprios rolamentos, deverão ser imobilizados com resinas líquidas anaeróbias, tipo Loctite, ou equivalente.

O fornecedor dos grupos eletrobomba deverá ser o responsável pelo aperto final das flanges das tubagens às bombas a fornecer.

Prescrições dimensionais

As flanges de ligação às tubagens de aspiração e compressão deverão ter diâmetro exterior, diâmetro de furação, número de furos e respetivo diâmetro, de acordo com a norma DIN 2501, classe de pressão a condizer com as pressões nas tubagens de aspiração e compressão.

As chavetas e as respetivas ranhuras deverão ter dimensões de acordo com a norma DIN 6885.

Os veios deverão ser concebidos e ter dimensões tais que assegurem uma larga segurança em relação:

- a) À sua frequência própria de ressonância, às velocidades que o grupo tiver de rodar;
- b) Às forças transversais que se desenvolvem nos pontos extremos de funcionamento que a bomba tem de cobrir.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET.AdRA.180.02
	<i>Equipamento Metálico, Mecânico e Eletromecânico</i>	EQ
	GRUPOS ELETROBOMBA ÁGUAS	27/10/16

3 ACESSÓRIOS

Estão obrigatoriamente incluídos no preço do fornecimento previsto por este Caderno de Encargos, para além dos elementos especificados nas prescrições construtivas, os seguintes principais acessórios para cada grupo eletrobomba:

- Os instrumentos e respetivos acessórios, do sistema de monitorização permanente de fenómenos de vibração e de aquecimento, especificados mais adiante neste Caderno de Encargos;
- Base metálica comum à bomba e ao motor elétrico, os respetivos chumbadouros de fixação ao betão e os pernos ou parafusos e respetivas porcas para imobilização da bomba e do motor elétrico;
- Um (1) manovacuómetro com ponteiro trabalhando em banho de glicerina, equipado com válvula de isolamento de três vias, para montar na tubagem de aspiração;
- Um (1) manómetro com ponteiro trabalhando em banho de glicerina, equipado com válvula de isolamento de três vias, para montar na tubagem de compressão;
- Sempre que necessário, tubagens para a água de lubrificação e refrigeração do buçim de montagem dos empanques e orientação da água de purga;
- Tampas dos bujões de purga e drenagem;
- Os parafusos de ligação às flanges dos tubos de aspiração e de compressão e as respetivas juntas dessas uniões.

4 CHAPAS DE CARATERÍSTICAS

Os elementos dos grupos eletrobomba, bomba e motor elétrico, deverão ser fornecidos com chapas de caraterísticas, em aço inoxidável, com espaços reservados nos quais deverão ser inscritos de forma indelével os seguintes dados:

- ⇒ **Bomba** (de acordo com a norma DIN 24299)
- Fabricante;
 - Modelo;
 - Número de fabrico;

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET.AdRA.180.02
	<i>Equipamento Metálico, Mecânico e Eletromecânico</i>	EQ
	GRUPOS ELETROBOMBA ÁGUAS	27/10/16

- Caudal nominal;
 - Altura nominal de elevação;
 - Rendimento no ponto nominal;
 - Velocidade de rotação;
 - Potência máxima requerida;
 - Massa em vazio.
- ⇒ **Motor elétrico** (de acordo com a recomendação IEC 34-1)
- Fabricante;
 - Modelo;
 - Número de fabrico;
 - Classe de serviço;
 - Potência nominal;
 - Tensão nominal;
 - Corrente nominal;
 - Frequência e número de fases;
 - Velocidade de rotação;
 - Classe de isolamento;
 - Factor de potência;
 - Rendimento;
 - Massa.

5 MATERIAIS

Os materiais constituintes das bombas serão de qualidade não inferior aos a seguir indicados, ou equivalentes:

- Voluta: ferro fundido EN-GJL-250;
- Veio: aço inox 1.4021;
- Impulsores: bronze isento de zinco, G-CuSn10;
- Anéis de desgaste: GZ-CuSn7ZnPb;
- Camisa de protecção do veio: aço inox 1.4138;
- Empanques mecânicos: Q1 Q1 VGG, de acordo com a norma DIN 24960.

6 MONITORIZAÇÃO

Cada um dos grupos será equipado com um sistema de monitorização permanente de fenómenos de vibração e de aquecimento.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET.AdRA.180.02
	<i>Equipamento Metálico, Mecânico e Eletromecânico</i>	EQ
	GRUPOS ELETROBOMBA ÁGUAS	27/10/16

O equipamento a instalar nas máquinas será o seguinte:

- a) Por cada um dos motores e por cada uma das bombas;
- b) Acelerómetros: 1 por rolamento;
- c) Sondas Pt100: 1 por rolamento;
- d) Por cada um dos motores, nos enrolamentos;
- e) Sondas Pt100: 1 por fase.

As sondas instaladas no interior dos motores serão protegidas por descarregadores de Sobre tensões.

7 TESTES

As bombas serão testadas e certificadas de acordo com o sistema de qualidade DIN ISO 9001/EN 29001.

Garantia das condições de funcionamento segundo ISO2548 C/ DIN 1944/III.

A amplitude das vibrações não deverá ultrapassar os valores recomendados pela VDI 2056, para condições de operação $0,5 \times Q_{opt}$ a $1,2 \times Q_{opt}$. ($V_{eff} < 4,5 \text{ mm/s}$).

8 MOTORES ELÉTRICOS

Prescrições Construtivas

Os motores a usar no accionamento das bombas, serão assíncronos, trifásicos, de rotor em curto-circuito, para serviço contínuo, modo de operação S1, próprios para funcionarem sob comando de variador de velocidade, com velocidade de rotação máximo de 2980 r.p.m., protecção IP 55, classe de isolamento F.

A tensão de alimentação será de $3 \times 400 \text{ V}$, 50 Hz.

Os motores deverão poder efetuar pelo menos um arranque no estado quente. Em regime normal de funcionamento o número de arranques por hora dos motores será, em regra, da ordem de 4.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET.AdRA.180.02
	<i>Equipamento Metálico, Mecânico e Eletromecânico</i>	EQ
	GRUPOS ELETROBOMBA ÁGUAS	27/10/16

A potência dos motores deverá ser definida em função das características das máquinas acionadas, tendo em conta o definido no capítulo respetivo e as condições da instalação, temperatura ambiente máxima de 40° C. Pretende-se, ainda, que a potência nominal apresente uma folga de pelo menos 10% relativamente à potência máxima requerida pela bomba dentro da zona de funcionamento hidráulico.

Sempre que possível, deverão ser instalados motores de alto rendimento. Caso a sua aplicação não seja economicamente viável deverão ser apresentados cálculos justificativos.

Os motores deverão ser equipados com caixas de terminais principais e auxiliares com classe de proteção IP65.

Os motores deverão ser ainda equipados de terminais para ligação à terra na carcaça e no interior das caixas de terminais.

Prescrições Dimensionais

Os rotores deverão ser equilibrados estática e dinamicamente, isoladamente e em conjunto com os órgãos acionados e acoplamentos. Os valores de vibração não deverão ultrapassar o grau R segundo ISO 2373. A equilibragem deverá ser feita sem recurso a solda ou materiais semelhantes. A retirada de material do rotor para efeitos de equilibragem deverá ser efetuada de forma a não comprometer a respetiva resistência mecânica.

Chapa de lubrificação

Cada motor deverá conter fixada uma chapa relativa à lubrificação, em que se indicará o tipo de lubrificante a usar; esta chapa deverá ter constituição e fixação semelhante à chapa de características referida na cláusula 9.2.6

Acessórios

Os motores deverão ainda ser equipados com os seguintes acessórios:

- Olhais de suspensão, devidamente roscados para fixação à carcaça;
- Resistências de aquecimento interno, destinadas a serem ligadas durante os períodos de paragem; estas resistências funcionarão à tensão de 230 V, 50 Hz;
- Rolamentos da chumaceira contrária à união elástica devidamente isolados em relação à respetiva carcaça.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET.AdRA.180.02
	<i>Equipamento Metálico, Mecânico e Eletromecânico</i>	EQ
	GRUPOS ELETROBOMBA ÁGUAS	27/10/16

Classe de eficiência

Deverá ser assegurado o cumprimento a legislação aplicável e requisitos da AdRA relativamente à eficiência energética aplicável aos equipamentos que constituem o presente:

- Regulamento CE n.º 4/2014 da Comissão de 6 de janeiro de 2014 que altera o Regulamento (CE) n.º 640/2009 da Comissão de 22 de Julho de 2009 que dá execução à Diretiva 2005/32/CE do Parlamento Europeu e do Conselho no que respeita aos requisitos de conceção ecológica para os motores elétricos;
- Outra legislação aplicável.