

Caderno de Encargos – Anexo VI

**“MODERNIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE REDE ADUTORA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO
MUNICÍPIO DE MANGUALDE – SISTEMA DA CRUZ DA MATA, LAVANDEIRA E SANTO ANDRÉ”**

**CONDIÇÕES ESPECIAIS RELATIVAS AOS EQUIPAMENTOS MECÂNICOS E ELETROMECAÂNICOS,
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E INSTRUMENTAÇÃO**

ÍNDICE DO TEXTO

1. EQUIPAMENTO ELETROMECAÂNICO	5
1.1. DISPOSIÇÕES GERAIS	5
1.1.1. Natureza e qualidade dos materiais.....	5
1.1.2. Equipamento de manutenção.....	5
1.1.3. Preparação do equipamento para testes em marcha.....	5
1.2. CARACTERÍSTICAS DOS EQUIPAMENTOS	6
1.2.1. Tubagens e acessórios em FFD.....	6
1.2.2. PROTEÇÃO ANTICORROSIVA E PINTURAS	6
1.3. PARAFUSOS E PORCAS.....	7
1.4. MATERIAIS NÃO ESPECIFICADOS.....	7
2. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS.....	7
2.1. DISPOSIÇÕES GERAIS.....	7
2.2. PROJETOS DE DETALHE	7
2.3. ALIMENTAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA	8
2.4. REDES DE TERRA.....	8
2.4.1. Rede de terra de proteção	8
2.4.2. Rede de terra de serviço	8
2.4.3. Ligações a efetuar à rede de terras.....	8
2.4.4. Diversos	9
2.5. QUADROS ELÉTRICOS	9
2.5.1. Generalidades	9
2.5.2. Prescrições construtivas do quadro	9
2.5.3. Aparelhagem eletromecânica a instalar no quadro.....	10
2.5.4. Comandos locais.....	11
2.5.5. Fonte de tensão contínua 24 V /Ondulador.....	11
2.5.6. Transmissão de sinais.....	12
2.5.7. Organização dos recursos	12
2.6. INSTRUMENTAÇÃO.....	12
2.6.1. Generalidades	12
2.7. CANALIZAÇÕES ELÉTRICAS.....	13
2.7.1. Generalidades	13
2.7.2. Cabos elétricos	13
2.7.3. Caminhos de Cabos.....	14
2.7.4. Sinalização e referenciação	14
2.7.5. Dimensionamento dos cabos.....	15
2.7.6. Proteção mecânica dos cabos e pormenores de instalação	15
2.7.7. Cabos montados sobre braçadeiras	15
2.7.8. Cabos montados em caleira e em caminhos de cabos.....	15
2.7.9. Cabos montados em vala	16
2.8. PROTEÇÃO DAS PESSOAS.....	16
3. ENSAIOS EM FÁBRICA	16
3.1. PRESCRIÇÕES GERAIS	16
3.2. TUBAGENS	16

3.3.	VÁLVULAS DE SECCIONAMENTO	17
3.4.	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E INSTRUMENTAÇÃO	17
3.5.	ENSAIOS COMPLEMENTARES	18
3.6.	NORMAS.....	18
3.7.	ACEITAÇÃO DO EQUIPAMENTO NO ESTALEIRO.....	18

1. EQUIPAMENTO ELETROMECHANICO

1.1. DISPOSIÇÕES GERAIS

1.1.1. Natureza e qualidade dos materiais

As presentes Cláusulas Técnicas Especiais aplicam-se aos equipamentos definidos no projeto de execução posto a concurso. Na proposta, o adjudicatário deverá explicitar detalhadamente as características dos equipamentos e materiais a fornecer e montar. Deverá indicar também a marca, o tipo e a origem dos mesmos.

Os equipamentos e materiais a fornecer deverão ser garantidos pelo adjudicatário no que diz respeito a:

- a) Ser conforme as Especificações Técnicas Especiais;
- b) Ser novo e da melhor qualidade na sua respetiva espécie;
- c) Ser isento de erros, vícios ou defeitos de conceção e de projeto;
- d) Ser isento de erros, vícios ou defeitos de fabricação e de matéria prima;
- e) Ter as dimensões e capacidades suficientes, bem como ser constituído por materiais adequados às condições de serviço especificadas, sob todos os aspetos;
- f) Oferecer um funcionamento plenamente satisfatório.

Qualquer omissão nos desenhos ou especificações do presente projeto, não eximem o adjudicatário da responsabilidade pelo perfeito funcionamento da adutora a Santo André.

As tolerâncias são as definidas nas normas aplicáveis a cada um dos equipamentos, Normas Portuguesas, Normas da Comunidade Europeia (CEN) ou Normas Internacionais.

A fiscalização poderá exigir ao adjudicatário a apresentação de certificados dos ensaios dos equipamentos em fábrica, que comprovem as informações por si prestadas.

Os materiais e equipamentos que forem utilizados para a execução dos trabalhos da presente empreitada deverão ser da melhor qualidade e de origem garantida, sem qualquer exceção além das que porventura constem explicitamente destas Cláusulas Técnicas Especiais.

Os materiais e equipamentos para os quais já existem especificações oficiais deverão satisfazer inteiramente as normas que nelas são fixadas.

1.1.2. Equipamento de manutenção

Deverão ser fornecidas todas as ferramentas especiais destinadas à manutenção dos diversos equipamentos a instalar no âmbito da empreitada, e recomendadas pelos respetivos fabricantes. Os custos relativos ao fornecimento das ferramentas consideram-se incluídos no custo dos equipamentos.

1.1.3. Preparação do equipamento para testes em marcha

Após montagem, o adjudicatário preparará todos os equipamentos para ensaios, verificações e testes em marcha. Se as características especificadas não forem conseguidas, o adjudicatário deverá executar, por sua conta, todas as alterações necessárias para as obter.

1.2. CARACTERÍSTICAS DOS EQUIPAMENTOS

Os equipamentos elétricos e eletromecânicos a fornecer e a instalarem obra, deverão obedecer às exigências em anexo próprio.

1.2.1. Tubagens e acessórios em FFD

Os tubos e acessórios de ferro fundido dúctil deverão obedecer à norma ISO 2531. Deverão ser revestidos interiormente com argamassa de cimento aluminoso aplicada por centrifugação, de acordo com as normas ISO 4179 e ISO 6600.

Os acessórios serão pintados interior e exteriormente com pintura epóxi.

Os tubos e acessórios a usar terão o diâmetro nominal de acordo com o projeto e espessura, em milímetros.

O tipo de ligação entre tubos pode ser do tipo boca e ponta e lisa ou de união por flanges.

A ligação entre tubos e acessórios será feita por flange.

Os tubos e acessórios deverão ter inscrito, indelevelmente, o nome de fabrico, o ano de fabrico, o diâmetro nominal e o tipo.

1.2.2. Proteção anticorrosiva e pinturas

Os trabalhos de preparação das superfícies e de aplicação das proteções e das pinturas finais poderão ser executados quer nas instalações permanentes de firma especializada quer na obra, desde que esta aí monte instalações adequadas.

As pinturas anti-corrosivas a aplicar em tubagens de aço devem obedecer ao disposto na especificação técnica respetiva.

Porém, recomenda-se que todos os equipamentos e tubagens só sejam instalados tendo sido previamente decapados e aplicadas uma ou mais demãos de primário anticorrosivo, conforme os esquemas adiante indicados, de modo a que desde o início se assegure uma boa proteção e se evitem decapagens após a montagem dos equipamentos. Excetuam-se os casos em que por necessidade de proceder a trabalhos imprevistos, nomeadamente a acertos, haja necessidade de reparar proteções anti-corrosivas anteriormente aplicadas.

Nos casos em que não se encontre estabelecido nas especificações técnicas, prevê-se o seguinte esquema de proteções anti-corrosivas, aplicável a todas as superfícies metálicas não protegidas, ou não fabricáveis com produtos resistentes à corrosão:

- Desengorduramento de acordo com a norma SSPC-SP1 de limpeza com solventes e remoção de todos os salpicos de soldagem e saliências pontiagudas.
- Decapagem ao grau Sa 2 1/2 da Norma Sueca SIS 055.900, com limpeza das superfícies após decapagem, por intermédio de ar comprimido.
- Aplicação de uma demão de primário «shop primer» com uma espessura mínima da camada seca de 20 µ.
- Aplicação de três demãos duma tinta coaltar-epoxy com uma espessura mínima de 125 µ, por camada seca, sendo uma castanha e duas pretas.

Poderão ser propostos, desde que devidamente justificados, outros esquemas de proteção anti-corrosiva e de pintura final. Terão no entanto que ter, bem como os produtos a usar, a aprovação específica, para cada um, do dono da obra.

As peças do equipamento e as tubagens, em PVC ou noutro material plástico de elevada resistência à corrosão bem como as peças em aço inoxidável, cobre, bronze ou alumínio, não serão pintadas.

As superfícies maquinadas e peças em movimento de equipamento que não sejam pintadas mas que requeiram proteção anticorrosiva temporária, deverão ser protegidas pela aplicação de um verniz adequado.

1.3. PARAFUSOS E PORCAS

Para evitar qualquer calcinação, colagens ou corrosão de uniões mecânicas, todas as roscas, parafusos e respetivas porcas deverão ser eletrozincadas, ou galvanizadas (por imersão em zinco fundido), e tratadas com um material adequado sujeito à aprovação da fiscalização.

1.4. MATERIAIS NÃO ESPECIFICADOS

Todos os materiais não especificados e que tenham emprego na obra deverão satisfazer às condições técnicas de resistência e segurança impostas por regulamentos que lhes digam respeito, ou ter características que satisfaçam às boas normas construtivas.

A fiscalização poderá exigir que sejam submetidos a ensaios para a sua verificação, reservando-se o direito de indicar para cada caso as condições a que devem satisfazer, tendo em conta o fim que se destinam e as condições de trabalho a que vão ficar sujeitos.

Deverão ainda todos os materiais satisfazer às características constantes das Especificações, Documentos de Homologação e Circulares de Informação Técnica emitidas pelo LNEC.

2. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

2.1. DISPOSIÇÕES GERAIS

As instalações elétricas deverão ser executadas de acordo com as presentes condições construtivas e de funcionamento e deverá ser observado o prescrito na legislação portuguesa aplicável e em vigor, nomeadamente as Regras Técnicas das Instalações Elétricas de Baixa Tensão (RTIEBT).

Deverão ainda ser satisfeitas as exigências de âmbito geral e local do distribuidor de energia.

Os equipamentos elétricos utilizados nas instalações elétricas devem obedecer aos requisitos de segurança previstos nos artigos 3º a 6º do Decreto-Lei nº 6/2008, de 10 de janeiro (Diretiva nº 73/23/CEE), fabricados segundo as normas em vigor e serem selecionados e instalados de acordo com as RTIEBT e munidos dos respetivos certificados de conformidade.

A aparelhagem eletrónica de comutação sobre a rede deverá ter, sem exceção, corrente de entrada sinusoidal, em fase com a tensão.

2.2. PROJETOS DE DETALHE

É da responsabilidade do adjudicatário a elaboração dos projetos de detalhe das instalações, incluindo esquemas de comando, listas de cabos, listas de ligações de cabos, desenho de pormenor de montagem, layouts de quadros e toda a documentação necessária à execução da obra de acordo com os equipamentos que efetivamente vierem a ser instalados.

2.3. ALIMENTAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

A alimentação de energia elétrica à ETAR será feita a partir da rede de BT da EDP, através de ramal a requisitar pelo Município ao distribuidor.

A contagem de energia será feita em baixa tensão, a partir de contador fornecido pelo distribuidor. O contador deve ser instalado em caixa do tipo A com classe II de isolamento, instalada em nicho próprio visível da rua. Será prevista uma portinhola, com fusíveis de proteção do ramal, em caixa com classe II de isolamento.

A infraestrutura de ligação à rede deve ser acordada com o distribuidor, nomeadamente ramal de BT, portinhola, caixa de TI, caixa de contador e localização do ponto de ligação.

2.4. REDES DE TERRA

2.4.1. Rede de terra de proteção

Será prevista uma rede de terra de proteção à qual serão ligadas todas as massas metálicas da instalação.

A rede de terras a estabelecer terá a seguinte constituição:

- um anel de terra em cabo de cobre nu de 50 mm² de seção, circundando o edifício.
- um quadro de terras constituído por seccionador /medidor/repartidor, instalado no interior do edifício.
- elétrodos de terra, constituídos por chapa de aço galvanizado com a área de 1 m² e 3 mm de espessura.

Os elétrodos de terra serão instalados na vertical a uma profundidade da ordem dos 80 cm do piso, ficando instalados em caixa de visita acessível e devidamente identificada.

O número de elétrodos a instalar deverá ser tal que se garanta, mesmo em época seca, uma resistência de terra menor ou igual a 10 Ohm.

Será instalado um quadro de terras constituído por seccionador/medidor/repartidor, instalado no interior do edifício.

2.4.2. Rede de terra de serviço

Será prevista uma rede de terra de serviço à qual será ligado o ponto neutro do gerador.

Os elétrodos de terra serão instalados na vertical a uma profundidade da ordem dos 80 cm do terreno, ficando instalados em caixa de visita acessível e devidamente identificada.

O número de elétrodos a instalar deverá ser tal que se garanta, mesmo em época seca, uma resistência de terra menor ou igual a 10 Ohm.

Será instalado um quadro de terras constituído por seccionador/medidor/repartidor, instalado no interior do edifício.

2.4.3. Ligações a efetuar à rede de terras

As ligações do anel de terras aos elétrodos serão executadas em fita de aço de 105 mm² de seção.

As ligações do anel ao quadro de terras serão executadas em cabo de cobre de 25 mm² isolado.

Deverão ser ligadas à terra de proteção todas as peças metálicas das instalações normalmente não sob tensão. Para tal será utilizado um condutor adicional no cabo de alimentação dos diferentes recetores que deverá ser ligado ao barramento de terra do quadro.

As blindagens dos cabos de sinais blindados deverão ser ligadas à terra numa só das extremidades que deverá ser a do lado do quadro.

As canalizações metálicas e os equipamentos nelas instalados serão ligados à terra. Haverá ligações específicas para órgãos com equipamento elétrico (válvulas motorizadas e equipamento de medida, etc.). Serão feitas ligações de continuidade elétrica nas flanges.

2.4.4. Diversos

Os instrumentos e cabos de ligação (bainhas) serão ligados à terra de acordo com as indicações do fabricante. Serão instaladas proteções contra sobretensões de origem atmosférica nos circuitos de alimentação dos instrumentos e nas respetivas saídas e entradas de sinais.

Na montagem dos instrumentos serão observadas as indicações dos fabricantes. A montagem será efetuada em locais de fácil acesso, devendo ser criados acessos especiais quando não existentes ou difíceis.

2.5. QUADROS ELÉTRICOS

2.5.1. Generalidades

O quadro elétrico (QE) será colocado no edifício de apoio. Permitirá alimentar os circuitos de Iluminação e tomadas do edifício, iluminação exterior adicional, os circuitos de força motriz dos equipamentos, bem como os circuitos de comando e automação a instalar.

Será do tipo armário, equipado com aparelhagem de medida de tensão (voltímetro 0-500V) e corrente e sinalização luminosa de tensão nas linhas. Terá por funções:

- Entrada de energia a partir da rede de baixa tensão do distribuidor.
- A alimentação de todos os equipamentos a instalar no âmbito da ETAR, incluindo os circuitos de iluminação e tomadas e ventilador no edifício de apoio, como indicado no esquema unifilar respetivo.
- Comandos dos equipamentos, estando para tal equipado com um autómato programável e toda a aparelhagem de sinalização e comando, para o comando automático/manual dos vários equipamentos.

O quadro deverá estar equipado com proteção contra sobretensões constituída pelo menos por conjuntos de 4 elementos do tipo FLT PLUS CTRL 1.5 da Phoenix e um elemento MPB18/8 da Phoenix, ou equivalente. A sinalização no quadro elétrico deve ser obtida a partir de contactos dos equipamentos de comando e não por saídas do autómato, de forma a que seja possível comandar a ETAR, em manual, no caso de avaria do autómato.

2.5.2. Prescrições construtivas dos quadros

Os painéis do quadro deverão ser de acesso frontal, com portas com chave, do tipo armário. A entrada e saída de cabos deverá ser pela parte inferior, sendo o respetivo índice de proteção não inferior a IP54/IK01, e classe II de isolamento.

O quadro deverá ter dimensões adequadas, de modo a garantir uma disposição correta dos equipamentos a instalar no seu interior, separando o equipamento de comando do equipamento de potência.

A chapa de aço a usar na construção do quadro deverá ser do tipo Zincor ou equivalente, lavada e desengordurada, pintada com proteção de primário contra a corrosão, e pintada com duas demãos de esmalte em cor a combinar com o cliente.

A estrutura do quadro deverá ser de elevado grau de rigidez, obtida pelo uso de chapa de espessura adequada e de perfilados de aço; não deverá ser sensível a deformações ou oscilações provocadas pela manobra da aparelhagem eletromecânica.

O quadro disporá de barramentos em cobre eletrolítico duro e nu, constituídos por barras de fase, neutro e terra, sendo as duas últimas de secção não inferior a metade da secção das barras de fase. Estas deverão ser dimensionadas para a corrente permanente indicada nos desenhos.

Os barramentos deverão ser adequadamente fixados a isoladores não higroscópicos, devendo poder resistir aos esforços eletrodinâmicos resultantes da corrente de curto-circuito indicada nos desenhos.

As ligações no interior deverão ser efetuadas em condutores do tipo H07V-K de secção dimensionada para a corrente permanente que nelas circulará, com um mínimo de 1,5mm² para circuitos de comando.

Os condutores de ligação deverão ser convenientemente fixados e arrumados em calhas.

Todos os cabos de saída deverão ser sempre ligados ao exterior através de régua de terminais.

No interior do quadro os equipamentos relativos a uma mesma saída devem ser agrupados de modo a serem facilmente identificáveis.

O quadro deverá ser dimensionado de modo a albergar todo o equipamento previsto garantindo o seu fácil acesso e deve ser previsto no mínimo 20% de reserva em espaço para futuras ampliações.

2.5.3. Aparelhagem eletromecânica a instalar nos quadros

A aparelhagem que equipará o quadro deverá ter calibres segundo o esquema unifilar, devendo observar-se o seguinte:

- interruptores, comutadores e botões de comando: dimensionados para serviço AC14 ou DC13, corrente de serviço 2 A, 230 V, ou 4 A, 24 V
- interruptores de potência: deverão ser de corte brusco, com velocidade de corte independente da velocidade de manobra, dimensionados para serviço AC1;
- disjuntores: de comando manual, de poder de corte adequado, equipados com relés térmicos eletromagnéticos e contacto auxiliar de sinalização de disparo;
- aparelhos de proteção diferencial: corrente nominal e sensibilidade conforme definido, com botão de ensaio e contacto auxiliar de sinalização de disparo;
- relés térmicos para contadores e arrancadores serão do tipo bimetálico, com corrente de atuação regulável, equipados com contacto inversor de saída, com encravamento após atuação;
- relés de falta de tensão e de sequência de fases serão trifásicos, com ponto neutro e reagirão a quedas de tensão de valor da ordem dos 15%, regulável, com contacto inversor de saída para corrente de 2 A a 230 V, 50 Hz, em regime AC14;
- contadores e arrancadores: preparados para serviço AC3, com bobine para 230 V, 50 Hz, com contactos auxiliares, longevidade mecânica e elétrica não inferior a 200 000 manobras;

- relés auxiliares: preparados para serviço AC14 ou DC13, com número e tipo de contactos e tensão de bobine 230 V, 50 Hz ou c.c. 24 V, longevidade mecânica e elétrica não inferior a 200 000 manobras, corrente de serviço 2 A, 230 V, ou 4 A, 24 Vcc;
- os comutadores auxiliares serão rotativos, multicelulares para corrente de serviço 2ª, 230 V, 50 Hz em regime AC14;
- a inversão rede-grupo será assegurada por contadores, encravados elétrica e mecanicamente;
- os disjuntores de corte geral do quadro e do grupo gerador de socorro serão dotados de bobine de disparo para corte geral das instalações a partir da botoneira respetiva;
- aparelhos de medida: para montagem embebida em quadro, de formato quadrado, dimensões 72x72 mm, ponteiro no vértice, escala de acordo com esquema, sistema de medida eletromagnética, classe de precisão 1,5;
- transformadores de medida: de montagem sobre barra ou condutor, potência de precisão de acordo com os equipamentos a ligar, sendo no entanto não inferior a 5 VA em classe 0,5;
- os relógios de contactos serão do tipo eletromecânico, com reserva de marcha;
- sinalizadores luminosos: com lâmpada de néon de longa duração, tensão nominal 230 V, em bases próprias, com filtros nas cores convencionais.

A aparelhagem deverá ser identificada exteriormente por etiquetas plásticas aparafusadas ou coladas nos painéis de suporte, com gravação a preto sobre fundo branco. Deverá ser identificada interiormente, de acordo com os esquemas disponíveis. O adjudicatário proporá ao Dono de Obra, para aprovação, os textos das etiquetas a instalar.

O adjudicatário deverá submeter à aprovação final do dono de obra o tipo e a disposição do equipamento de indicação, sinalização e comando a instalar nos painéis dos quadros.

A aparelhagem de comando deverá ser instalada nas portas exteriores de modo que seja possível operar os equipamentos e conhecer o seu estado sem necessidade de abrir as portas do quadro.

O quadro disporá de botoneira para ensaio de lâmpadas.

2.5.4. Comandos locais

Na face do quadro elétrico haverá botoneiras de comando local de marcha, e paragem dos equipamentos.

Haverá uma botoneira de paragem de emergência, de todos os equipamentos, localizada no exterior junto à porta de entrada na sala do quadro elétrico.

Existirá comando local do ventilador junto à porta de entrada.

2.5.5. Fonte de tensão contínua 24 V /Ondulador

A instrumentação de controlo e medida e o autómato serão alimentadas em tensão contínua a 24V. Para tal será fornecida e instalada no quadro elétrico, uma fonte de alimentação de corrente contínua a 24 V /15 A, com autonomia de 3 (três) horas.

A fonte de alimentação terá as seguintes características:

Gerais:

- Estrutura: Monofásica
- Ruído: < 40 dB
- Temperatura de trabalho: entre 0 °C e 40 °C

- Humidade relativa: < 95%
- Tipo: Switching

Entrada:

- Tensão: 230 VAC $\pm$ 5%
- Frequência: 50 Hz $\pm$ 2%

Saída:

- Tensão: 24 VDC $\pm$ 0.1%
- Corrente: 15 A
- Ripple: < 20 mVpp

A fonte de alimentação deverá ter indicação de avaria através de um contacto livre de potencial.

Para obtenção das tensões alternadas de comando será fornecido um ondulador em ponte de modulação de plena onda, para a potência de 300 W.

2.5.6. Transmissão de sinais

Os sinais analógicos serão ligados ao autómato com separadores galvânicos e relés de isolamento para os sinais digitais.

2.5.7. Organização dos recursos

A informação deverá ser organizada no autómato programável de modo a ser possível o controlo da ETA.

2.6. INSTRUMENTAÇÃO

2.6.1. Generalidades

Todos os materiais não especificados e que tenham emprego na obra deverão satisfazer às condições técnicas de resistência e segurança impostas por regulamentos que lhes digam respeito, ou ter características que satisfaçam às boas normas construtivas.

A fiscalização poderá exigir que sejam submetidos a ensaios para a sua verificação, reservando-se o direito de indicar para cada caso as condições a que devem satisfazer, tendo em conta o fim que se destinam e as condições de trabalho a que vão ficar sujeitos.

Deverão ainda todos os materiais satisfazer às características constantes das Especificações, Documentos de Homologação e Circulares de Informação Técnica emitidas pelo LNEC.

Os instrumentos e cabos de ligação (bainhas) deverão ser ligados à terra segundo as indicações dos fabricantes.

Na montagem dos instrumentos deverão ser observadas as recomendações dos fabricantes. A montagem deverá ser efetuada em locais de fácil acesso.

Os instrumentos e cabos de ligação deverão ser adequadamente etiquetados e os controladores e displays serão instalados em quadro a localizar no edifício de apoio à instalação.

2.7. CANALIZAÇÕES ELÉTRICAS

2.7.1. Generalidades

As canalizações elétricas a executar compreenderão as ligações a partir dos quadros aos equipamentos elétricos e eletromecânicos, instrumentos de controlo e medida, às tomadas e armaduras.

Os cabos a utilizar estão definidos quanto a tipo, seção, origem e destino nos esquemas incluídas nas peças desenhadas. O adjudicatário deve considerar todos os cabos de potência e de comando necessários ao correto funcionamento das instalações.

Serão usados cabos do tipo XV (isolamento em PVC ou polietileno reticulado) em circuitos de potência e auxiliares, e do tipo PT-N07VA7V em circuitos de medida. Quando em exterior, se enterrados, os cabos serão armados.

As seções a utilizar estão definidas nos esquemas unifilares para os circuitos de potência. Nos circuitos de comando usar-se-ão cabos com condutores de secção igual a 1,5 mm².

Serão usados cabos de energia com isolamento nas cores seguintes:

Fases	preto ou castanho
Neutro.....	azul
Comando.....	cinzento, vermelho, amarelo
Terra de proteção	verde/amarelo

Será estabelecido um plano de numeração para os cabos de força motriz, comando e medida a instalar. Cada um dos cabos será identificado, nas suas extremidades ou em mais pontos, se tal se justificar, por meio de material adequado ao efeito.

2.7.2. Cabos elétricos

Os cabos de potência a utilizar serão do tipo XV e os cabos de comando serão do tipo VV e LiYCY. Serão instalados como indicado nos desenhos.

Os cabos a usar no interior serão instalados em esteira em chapa de PVC perfurada, tubo metálico ou abraçadeiras ao longo das paredes.

Existirão caminhos de cabos individualizados para os cabos de potência e para os cabos de comando, separados de pelo menos 25 cm entre eles.

O detalhe do traçado de cabos de potência e comando ficará a cargo do adjudicatário, observando-se os encaminhamentos indicados nas peças desenhadas.

Os acessórios e materiais de instalação necessários para uma perfeita execução, ainda que não taxativamente indicados nas peças escritas e desenhadas do projeto, são considerados incluídos.

Todos os cabos utilizados na instrumentação terão blindagem eletromagnética. No caso de equipamentos geradores de interferências ou muito sensíveis às mesmas deve ser tido em consideração o tipo de cabo recomendado pelos fabricantes dos equipamentos por forma a que seja garantido o bom funcionamento da instalação.

Os cabos deverão ser identificados nas duas extremidades e os condutores deverão ter a identificação do borne em que devem apertar. As ligações serão feitas a bornes e para cabos flexíveis serão utilizadas ponteiras.

Os cabos dos equipamentos instalados nos poços de bombagem devem ter um comprimento único até ao quadro, devendo ser evitadas caixas de transição. Nos casos em que estas sejam inevitáveis, deverão ser utilizados equipamentos com grau de proteção IP68.

Os tipos e seções dos cabos de força motriz e de comando, serão as constantes da listagem apresentada. As seções mínimas a utilizar serão as seguintes:

- 2,5 mm² para os circuitos de força motriz;
- 1,5 mm² para os circuitos de comando.

Deverão considerar-se incluídos na empreitada todos os cabos elétricos destinados a força motriz e comando, eventualmente necessários ao bom funcionamento da ETAR, mesmo que não façam parte da lista apresentada.

2.7.3. Caminhos de Cabos

2.7.3.1. ESTEIRAS

As esteiras a instalar deverão ser em PVC, sendo as ligações e fixações realizadas com acessórios específicos. Devem ser dimensionadas de modo a que os cabos a instalar não se disponham em mais do que duas camadas.

2.7.3.2. ABRAÇADEIRAS

As abraçadeiras para cabos e tubos, a utilizar na instalação serão plásticas, simples ou múltiplas, com fixação por parafusos de aço cromado, afastadas entre si não mais que 30cm.

A fixação das abraçadeiras será feita por buchas plásticas expansíveis.

Quando montados sobre abraçadeiras os cabos ficarão convenientemente arrumados e alinhados.

2.7.3.3. CAIXAS DE DERIVAÇÃO E PASSAGEM

Serão de material plástico prensado, de cor creme, de construção robusta e IP não inferior a 55. Deverão ser fixadas por parafusos de aço inoxidável.

Serão providas de buçins adequados ao diâmetro dos cabos e os parafusos de fixação das tampas deverão ser passivados.

As ligações dos condutores far-se-ão em placas de ligação com base isoladora de material cerâmico com bornes de latão.

2.7.3.4. TRAVESSIAS

Todas as travessias, nomeadamente entre compartimentos e quadros, caleiras e saídas de tubos devem ser seladas para evitar a passagem de insetos e roedores e infiltrações de água.

2.7.4. Sinalização e referenciação

Os cabos deverão ser referenciados nas duas extremidades de acordo com as referências a acordar com a Fiscalização, com a indicação da régua de terminais a que se destinam.

2.7.5. Dimensionamento dos cabos

Todos os cabos deverão ser dimensionados com base nos valores das correntes nominais em jogo, de modo a não serem ultrapassados os valores das correntes máximas admissíveis em regime permanente, e a obterem-se quedas de tensão inferiores a 5 % do valor nominal.

2.7.6. Proteção mecânica dos cabos e pormenores de instalação

Nas instalações à vista, sempre que um cabo fique montado, a uma distância, em relação ao pavimento, inferior a 1,50 m, deverá ter proteção mecânica, conseguida através do seu enfiamento em tubo de aço ou ferro galvanizado.

Nas ligações aos recetores, os cabos deverão ser protegidos por enfiamento em bicha flexível metalo-plástica.

Quando tal não for possível, devido ao grande comprimento do troço, a ligação em ponto ou pontos intermédios, deverá ser feita utilizando caixas de ligação apropriadas.

2.7.7. Cabos montados sobre braçadeiras

Para fixação dos cabos utilizar-se-ão braçadeiras do tipo extensível de aperto por parafusos, podendo utilizar-se braçadeiras simples ou múltiplas, construídas em material à prova de corrosão, como por exemplo baquelite. Deverão utilizar-se nunca menos de quatro braçadeiras por metro linear de cabo.

A fixação das braçadeiras será feita utilizando cavilhas apropriadas de aço, tipo HILTI ou equivalente, quando a fixação se efetuar a estruturas metálicas, ou alvenaria de betão, devendo a montagem das cavilhas ser efetuada por intermédio de ferramentas especiais.

Quando a superfície de fixação, por alvenaria normal, utilizar-se-ão buchas expansíveis e parafusos apropriados. Depois de montadas as braçadeiras deverão resistir a um espaço de tração de valor não inferior a 2,5 Kgf.

2.7.8. Cabos montados em caleira e em caminhos de cabos

Quando montados em caleira ou em caminhos de cabos de montagem horizontal, os cabos serão colocados livremente, sem fixação, devendo ser acondicionados e associados de forma a terem uma boa distribuição. Sempre que possível a distribuição será feita numa só camada de cabos, tendo a caleira a dimensão conveniente e montando-se o número de caminhos de cabos necessários. A distância entre cabos terá em atenção a secção e o número de condutores por cabo e deverá ser possível a rotação sucessiva de todos os cabos de modo a que todos eles ocupem, ao longo do troço, posições equivalentes, quando se tratarem de cabos monocondutores.

Nos caminhos de cabos de montagem vertical, os cabos deverão ser fixados por braçadeiras de fivela.

Nos percursos superiores a 50 metros, os cabos deverão ser referenciados de 30 em 30 metros.

Os caminhos de cabos deverão ser em material à prova de corrosão, de preferência em PVC, com acessórios de montagem igualmente em PVC.

2.7.9. Cabos montados em vala

Todos os cabos montados em vala serão de cor preta enfiados em tubos de PVC rígido. As valas terão profundidades nunca inferiores a 80 cm. Para facilidade de montagem serão instaladas caixas de paragem com as dimensões indicadas no documento respetivo.

2.8. PROTEÇÃO DAS PESSOAS

2.8.1. Proteção contra contactos indiretos

A proteção contra contactos indiretos será efetuada pela ligação à terra de todas as partes metálicas da instalação normalmente não sob tensão e pela utilização de aparelhos de funcionamento automático sensíveis à corrente de defeito previstos nos quadros elétricos.

A proteção contra contactos diretos será assegurada pelo cumprimento das disposições regulamentares quanto a materiais e sua instalação.

2.8.2. Proteção contra contactos diretos

A proteção contra contactos diretos será assegurada pela utilização de materiais e equipamentos adequados, convenientemente instalados e pelo cumprimento das prescrições regulamentares, nomeadamente do disposto no artigo 597º do RSUUE.

3. ENSAIOS EM FÁBRICA

3.1. PRESCRIÇÕES GERAIS

O Dono da Obra, deverá ser informado, com uma antecedência não inferior a 30 dias, da data de realização dos ensaios em fábrica, de modo a permitir-lhe, se assim o entender, enviar os seus representantes para assistir aos mesmos.

Independentemente da presença do representante do Dono da Obra, dever-lhe-ão ser remetidos, em triplicado, os resultados de todos os ensaios efetuados, devidamente autenticados pelo respetivo fabricante de acordo com o disposto na norma DIN 50049.

Os ensaios a que obriga o presente Caderno de Encargos e que deverão estar incluídos no preço do fornecimento, não dispensam outros ensaios habituais de rotina a que todos os equipamentos deverão ser submetidos como prova da sua boa qualidade.

O adjudicatário deverá apresentar uma descrição sumária das suas capacidades laboratoriais, indicando ainda e pormenorizadamente a aparelhagem de medida que utilizará em cada caso, sua classe de precisão, método de ensaio a seguir, etc.

Se o resultado de qualquer ensaio suscitar dúvidas, poderá o Dono da Obra exigir ensaios complementares, sobre a unidade em causa ou qualquer outra, a expensas do adjudicatário.

3.2. TUBAGENS

Todos os tubos e acessórios para as condutas elevatórias serão ensaiados em fábrica à pressão interna e à impermeabilidade de acordo com a Norma NP 674 e DIN 50104, com água a uma pressão 1,6 vezes superior à pressão nominal.

Na receção dos tubos e acessórios seguir-se-á a Norma DIN 1626 nas partes aplicáveis, ou a Norma DIN 1629, devendo os elementos ensaiados vir acompanhados de um certificado de fabrico de acordo com o nº 3 da Norma DIN 50049.

As costuras das juntas de soldadura serão radiografadas, em 20%, sob a responsabilidade e a expensas do fabricante, por entidade certificada, acompanhadas do respetivo relatório. As ligações soldadas serão ensaiadas por um método não destrutivo, segundo a Norma DIN 54111.

A eficiência das juntas a considerar no dimensionamento dos tubos depende do tipo de junta e grau da inspeção radiográfica e será a especificada no “Code” ASME, “Section VII, Division 1”.

O critério de aceitabilidade dos defeitos de soldadura dos tubos será o do Code ASME. As soldaduras rejeitadas serão reparadas e novamente radiografadas, não tendo o fabricante direito a qualquer pagamento adicional por radiografias executadas sobre soldaduras reparadas. A percentagem de inspeção radiográfica a executar deverá ser proposta pelos concorrentes de acordo com o dimensionamento das peças metálicas a que procederam.

As soldaduras executadas manualmente em obra serão ensaiadas de acordo com a Norma DIN 8563 partes 1 e 2 da qual constam informações sobre o controlo e qualidade de soldadura, particularmente de soldadura manual, devendo o Adjudicatário apresentar um relatório elaborado por entidades credenciadas, sobre os exames radiográficos.

O fabricante terá que ter em atenção que a tubagem será ensaiada depois de montada sendo que a impermeabilidade e a resistência da tubagem serão verificadas por ensaio com água sob pressão, realizada conforme as prescrições da Norma DIN 4279 nas partes aplicáveis.

3.3. VÁLVULAS DE SECCIONAMENTO

Todas as válvulas serão ensaiadas na fábrica, segundo as Normas DIN 3230, parte 4 ou equivalentes:

- a) Ensaio de resistência do corpo e de vedação da chumaceira: 1,5 x PN.
- b) Ensaio de vedação da válvula com a cunha na posição fechada, com verificação do binário máximo de vedação: 1,0 x PN.

Além disso, todas as válvulas deverão ser manobradas em vazio, repetindo-se três vezes a manobra desde total abertura a total fecho para demonstrar a sua manobrabilidade.

O corpo das válvulas deverá ser ensaiado hidraulicamente com o obturador aberto a uma pressão dupla da pressão de serviço, conservando-se a pressão durante 30 (trinta) minutos.

A verificação da estanquidade será ensaiada com a válvula em posição horizontal e obturador fechado, uma camada de água na câmara superior e aplicando-se ar comprimido à câmara inferior durante 5 minutos, a uma pressão igual à pressão de serviço, sem se verificar escape de ar sob a forma de bolhas na camada de água.

3.4. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E INSTRUMENTAÇÃO

3.4.1. Motores/bombas

Os motores/bombas serão submetidos em fábrica aos seguintes ensaios:

- Em vazio à tensão nominal;
- Em curto circuito, a tensão reduzida;

- Medição das resistências dos enrolamentos;
- Medição das resistências de isolamento;
- Verificação dimensionais e do equipamento.

Por cada tipo de motor/bomba serão ainda feitas as seguintes verificações:

- Medição da corrente de arranque;
- Medição dos binários de arranque, máximo e nominal;
- Determinação do rendimento, fator de potência e velocidade a 4/4, 3/4, 2/4 e 1/4 da plena carga;
- Ensaio de aquecimento e sobre-velocidade;
- Medição de vibrações e ruído.

3.4.2. Quadros de Potência e Comando

Os quadros de potência e comando serão submetidos em fábrica às seguintes verificações e ensaios:

- Inspeção visual e verificações de carácter mecânico e dimensional.
- Verificação da resistência mecânica e da acessibilidade.
- Provas de continuidade e de isolamento.
- Ensaio de rigidez dielétrica.
- Verificação dos circuitos.
- Cópia do boletim de ensaio de choque sobre protótipo (aplicável unicamente a quadros normalizados).

Todo o equipamento deve estar instalado de acordo com as especificações definidas na norma IEC 62208.

A certificação de acordo com a norma IEC62208 deve ser emitida por um organismo oficial internacional, aplicável a quadros de baixa tensão.

Para garantir a consistência da instalação durante o ciclo de vida do quadro, o sistema de instalação e os equipamentos elétricos devem ser fornecidos pelo mesmo fabricante.

3.5. ENSAIOS COMPLEMENTARES

Se os resultados de qualquer ensaio suscitarem dúvidas, poderá a fiscalização exigir outros ensaios complementares de verificação, sobre o equipamento em causa ou outro idêntico e compreendido no mesmo fornecimento, a expensas do adjudicatário.

3.6. NORMAS

Nos casos não referenciados serão seguidas publicações CEI correspondentes.

3.7. ACEITAÇÃO DO EQUIPAMENTO NO ESTALEIRO

Qualquer equipamento só poderá dar entrada no estaleiro acompanhado da respetiva guia de remessa devidamente detalhada, bem como dos documentos comprovativos da sua aceitação na fábrica, tendo em atenção os respetivos ensaios e as condições de embalagem e transporte.