



Águas Residuais da Rua e Travessa do Porto das Vacas – Águeda

Memória Descritiva e Justificativa Instalações Elétricas

novembro de 2020

Registo de revisões

Revisão	Data	Descrição	Responsável
0	25-11-2020	Primeira emissão do documento “Memória Descritiva e Justificativa Instalações Elétricas”	FF

Índice geral

1. Introdução	1
2. Quadro elétrico	2
3. Instrumentação e comandos	12
4. Autómato programável (PLC)	13
5. Sinóptico da instalação	15
6. UPS.....	5
7. Tipo de instalação a executar. Tubagem e cabos	8
8. Iluminação exterior	10
9. Tomadas de corrente.....	11
10. Equipamento de comunicações	12
11. Proteção contra sobretensões	15
12. Eléctrodo de terra e ligações à terra. Proteção de pessoas	18
13. Certificação da instalação e telas finais	19

1. Introdução

A estação elevatória será alimentada em baixa tensão, a partir da rede pública, existente no local.

Para a passagem do cabo de alimentação elétrica do fornecedor de energia será deixado junto ao armário técnico um tubo vertical, possibilitando a futura alimentação aérea da instalação.

Será deixada também a possibilidade de a alimentação elétrica vir a ser subterrânea, por intermédio de um tubo de polietileno corrugado, do tipo PEAD/C, enterrado a 0,80 m de profundidade.

A portinhola e o contador do distribuidor de energia ficarão no interior dos murais técnicos, tal como se indica nas peças desenhadas.

Atendendo à potência das eletrobombas de elevação previstas, a potência elétrica a instalar será a que consta do Quadro 1.

Quadro 1 – Potência elétrica a instalar

Estação elevatória	Potência das eletrobombas	Potência a instalar
EEAR	2 x 2,4 kW	20,7 kVA (3x30 A)

Atendendo à potência das eletrobombas poderá vir a contratar-se uma potência de apenas 13,8 kVA. A instalação será, no entanto, desde já certificada para potência a instalar de 20,7 kVA.

A contagem de energia será feita diretamente. Para a instalação do contador de energia será instalada uma caixa adequada, em poliéster, de fabrico Vidropol ou equivalente. Da mesma forma, será também prevista uma caixa adequada para a montagem da portinhola, a qual será do tipo P100.

O contador de energia do fornecedor e a portinhola ficarão no interior dos armários técnicos a construir em alvenaria e providos de duas portas com fechadura, tal como se indica nas peças desenhadas.

O instalador deverá, logo que possível, solicitar ao distribuidor de energia orçamento para o ramal de alimentação de energia da instalação.

2. Quadro elétrico

O quadro deverá comportar todos os equipamentos e acessórios principais e auxiliares indicados no respetivo esquema unifilar, bem como outros que se verifique serem necessários e não estejam especificamente mencionados.

O quadro elétrico será montado no interior do mural técnico, no local indicado nas peças desenhadas e deverá obedecer ao previsto na especificação técnica ET.AdRA.128 das Águas da Região de Aveiro.

O quadro deverá ter painéis fechados, com acesso frontal através de porta dupla, sendo a porta de exterior em vidro transparente. O quadro elétrico será construído de modo a possuir a classe II de isolamento, terá as dimensões mínimas de 1500 x 1250 x 320 mm (altura x largura x profundidade) e um índice de proteção IP55 e IK09.

O armário do quadro elétrico será dividido interiormente de modo a haver uma separação completa entre os painéis de rede normal e de rede socorrida pela UPS.

O mural técnico no interior do qual será montado o quadro elétrico assentará em base de alvenaria com rebordo com dimensões similares e 20 cm de altura que permitirá o encaminhamento dos cabos de entrada e saída. A parte inferior do painel será fechada e as entradas e saídas dos cabos protegidas por buçins metálicos estanques. Cada buçim será para entrada de um só cabo e o seu diâmetro adequado ao do cabo a instalar de modo a que o índice de proteção não fique comprometido.

Para a montagem dos aparelhos e equipamentos existirão estruturas metálicas, internas, fixas por parafusos. Todas as partes metálicas serão interligadas por condutor de cobre e ligadas ao barramento geral de terra.

Para o dimensionamento da caixa do quadro elétrico, o empreiteiro deve prever uma caixa com disponibilidade de espaço de mais 30%, relativamente ao equipamento previsto inicialmente.

Os condutores de eletrificação dos quadros deverão ser colocados em calha plástica do tipo Quintela ou outra semelhante. Nesta calha serão coladas as etiquetas em trafolite (fundo branco e letras a preto) de identificação de todos os equipamentos e circuitos elétricos existentes nos quadros, identificados de acordo com as referências do projeto ‘como executado’.

Genericamente serão aplicados os seguintes equipamentos:

- Analisador de rede elétrica – com saída RS485 Modbus e porta Ethernet, para instalação em porta, de acordo com a especificação ET.ADRA.169.IE Analisador de Energia;
- Arrancadores suaves na alimentação elétrica das eletrobombas, obedecendo à Especificação Técnica ET.ADRA.128.IE Quadros Elétricos;

- Fonte de alimentação 230Vac / 24Vdc de 6A;
- Interruptores rotativos de 2 e de 3 posições;
- Aparelhos de corte e proteção, obedecendo à especificação técnica ET.ADRA.128.IE Quadros Elétricos;
- Descarregador de sobretensões, tetrapolar, com sinalização de aptidão à proteção e tele sinalização, de acordo com a especificação ET.ADRA.133.IE Descarregadores de sobretensões;
- Aparelhos de comutação de potência, vigilância de estados, comandos e sinalizações;
- Autómato Programável (PLC), obedecendo integralmente ao previsto na especificação técnica ET.ADRA.162.IE Autómatos Programáveis – PLC's;
- Consola Gráfica HMI com cabo de ligação ao PLC, obedecendo integralmente ao previsto na especificação técnica ET.ADRA.174.IE HMI;
- Router GSM/4G e switch de 5+5 portas, instalados em calha DIN;
- Painel sinóptico em vinil impresso, a instalar em todo o comprimento do quadro de comando da instalação, abrangendo a totalidade da porta incluindo as dobras da mesma;
- Outros equipamentos e/ou instrumentos: conforme mencionado no mapa de trabalhos;
- Barramento de 24 Vdc (devidamente identificado e protegido contra contactos diretos) de onde sairão os diversos circuitos de corrente contínua.

Os interruptores diferenciais a instalar serão equipados com auxiliar de rearme automático (de acordo com o esquema de comando em anexo), o qual será temporizado de forma a realizarem-se tentativas de rearme programadas após disparo. Em situações de presença de pessoas no local e por razões de segurança, o rearme automático será inibido, através do sensor de deteção de porta de quadro elétrico aberta.

Os circuitos de corrente contínua serão protegidos por bornes seccionadores fusíveis, equipados com fusíveis de vidro de tamanho 5x20. Existirão pelo menos os seguintes circuitos:

- Comando e alimentação ao CPU;
- Carta de Entradas Digitais;
- Carta de Entradas Analógicas;

-
- Carta de Saídas Digitais;
 - Carta de comunicação.
 - Sensor ultrassónico de nível;
 - Medidor de Caudal;
 - Switch e Router;
 - Display e Célula de Carga;
 - Transdutor de Pressão;
 - Sinalizadores;
 - Consola Gráfica - HMI;
 - 2 Reservas

As ligações de entrada e saída de cabos serão em bornes do tipo PUSH IN, sobre calha DIN e com secção adequada ao cabo a interligar.

3. UPS e alimentador 24 Vdc

Inclui-se na empreitada o fornecimento e instalação, junto ao quadro elétrico, no interior do armário técnico, de uma UPS com a potência de 2200 VA, do tipo on-line, de dupla conversão, para fornecimento de energia ao autómato e ao barramento de 24 Vdc, em caso de falha da tensão normal da rede de distribuição pública.

A UPS a instalar deverá obedecer à especificação técnica ET.ADRA.171.IE UPS (*Uninterruptible Power Supply*) 230 Vac.

Esta unidade alimentará a fonte de alimentação de 24Vcc e alguns circuitos directamente a 230Vac, conforme indicado nas peças desenhadas.

A UPS a instalar, será do tipo “ON-LINE” Dupla Conversão Permanente, equipada com os seguintes componentes:

- Rectificador / Carregador(PFC)
- Banco de Baterias
- Ondulador
- By-pass Estático Automático
- By-pass Manual de Manutenção
- Filtros de Harmónicas/Filtros CEM
- Sistema de Gestão da Bateria

A UPS a instalar deverá garantir a continuidade de fornecimento de energia, nas tolerâncias especificadas admissíveis, sem qualquer corte ou microcorte, mesmo quando haja alterações na qualidade de energia fornecida pela rede.

A unidade a instalar possuirá entrada e saída monofásicas e uma autonomia mínima de:

- 10 minutos a 100% de carga;
- 15 minutos a 70% de carga;
- 30 minutos a 50% de carga.

A instalação da UPS será executada de tal forma que será possível retirá-la de funcionamento, sem ser necessário desligar os circuitos de saída, a ela ligados, existindo um sistema de “by-pass” manual, permitindo isolar a unidade.

O banco de baterias, será instalado no próprio armário da unidade, e será constituído por baterias do tipo estanque chumbo-ácidas sem manutenção.

A saída da UPS irá alimentar um barramento próprio, a partir do qual se fará a distribuição de energia em tensão socorrida e estabilizada.

As características fundamentais da UPS a instalar serão as seguintes:

- Potência nominal – 2,4 kVA/1,76 kW
- Nível de ruído a 1m com 100% da carga - <40 dBA (ISO 3746)
- Entrada - Monofásica – 184 a 276 V
- Saída - Monofásica – 230V/50 Hz
- Bateria de acumuladores - Seladas, sem manutenção
- Autonomia a 100/70/50% da carga - 10/15/30 minutos
- Vida útil das baterias - 10 anos

A UPS deverá incorporar um Rectificador / Carregador com Compensação do Factor de Potência (PFC), limitando a Taxa total de Distorção em Corrente a montante (TDHI) < 3 % á Plena Carga, e < 5% com carga inferior a 50 %, e com um factor de potência (F.P.) de entrada > 0,99 (Sem necessidade de Filtro Adicional), cumprindo assim a norma IEC 61000-3-9.

O banco de baterias será constituído por baterias do tipo estanque, sem manutenção, seleccionadas e dimensionadas de acordo com as tensões admissíveis pelo carregador.

O arranque do retificador, deverá ser controlado através de microprocessador, permitindo arrancar suavemente, em “rampa”, de modo a tomar a carga de uma forma progressiva. O período de arranque suave deverá ser aproximadamente de 10 segundos (parametrizável).

No quadro eléctrico, à saída da UPS e para alimentação do barramento de 24 Vdc será instalada uma fonte de alimentação de 10 A, alimentada a 230Vac, 50Hz, com as seguintes características:

-
- Tipo de controlo – tiristor + célula de filtragem LC
 - Tensão de entrada – 230 Vac, 50 Hz
 - Tensão de saída – 24 Vdc
 - Intensidade nominal de saída – 10 A
 - Circuito limitador de corrente
 - Ondulação residual $< 0,5\%$ eficazes
 - Regulação para variações da carga e/ou rede $< 1\%$

4. Tipo de instalação a executar. Tubagem e cabos

Os cabos serão instalados em tubos plásticos de polietileno, do tipo PEAD, enterrados no pavimento, na ligação à câmara de aspiração e de manobras e em tubos plásticos do tipo VD, instalados à vista, fixados por abraçadeiras às paredes ou às tubagens de água previstas, no interior da referida câmara de manobras.

Todos os cabos de entrada e saída do quadro elétrico passarão por buçins estanques e ligarão a uma régua de terminais. Todos os cabos, aparelhos e terminais deverão ser devidamente numerados e referenciados, em conformidade com os esquemas a fornecer, e os instrumentos visíveis dotados de etiquetas gravadas.

Para os circuitos de 230 V serão usados cabos do tipo H07RN-F ou VV de 0,6/1kV, com revestimento exterior preto. Para circuitos de sinalização e medida serão utilizados cabos LiYCY, com condutores de 1 mm de diâmetro, conforme indicado nas peças desenhadas.

Na ligação do mural do quadro elétrico à câmara de aspiração e à câmara de manobras, os cabos serão, como se disse, protegidos por tubos plásticos de polietileno corrugado de alta densidade, prevendo-se a instalação de:

- 4 tubos PEAD90 para a câmara de aspiração;
- 1 tubo PEAD90 para a câmara de manobras.

Os tubos serão instalados à profundidade de 0,80 m e permitirão a passagem dos cabos necessários para:

- Alimentação elétrica das eletrobombas;
- Célula de carga à tração do cesto de detritos;
- Boias de nível;
- Medidor de caudal;
- Transdutor de pressão.

As eletrobombas serão fornecidas com cabos de comprimento adequado, de modo a ser possível fazer a ligação direta ao quadro elétrico. Também as boias de nível serão fornecidas com cabo com comprimento suficiente para ligarem diretamente ao mural técnico da EE.

Os restantes equipamentos serão alimentados a 24 Vdc e ligados ao quadro de comando da EE por intermédio de cabo do tipo LiYCY6x1.

Os condutores e cabos elétricos a utilizar deverão ser de qualidade não inferior aos do fabrico nacional, segundo as normas portuguesas em vigor, e possuir certificado de qualidade e origem. Todos os cabos elétricos serão de alma condutora em cobre e não deverão conter irregularidades tanto no isolamento como na secção.

É obrigatório o uso das cores regulamentares para todos os condutores dos circuitos de correntes fortes:

- condutor de fase - bainha preta (L1), castanha (L2) ou cinza (L3);
- condutor de neutro - bainha azul;
- condutor de proteção - bainha verde/amarela.

Os tipos e secções dos condutores a aplicar são indicados nas peças desenhadas, não sendo permitida qualquer alteração do tipo ou diminuição de secção. Entendem-se como secções mínimas as seguintes:

- | | |
|---------------------------------------|---|
| ▪ circuitos de iluminação | 1,5 mm ² |
| ▪ circuitos de tomadas e força motriz | 2,5 mm ² |
| ▪ circuitos de sinalização e comando | 0,78 mm ² (1 mm de diâmetro) |

No interior da câmara de aspiração, todos os cabos devem ser instalados sem aplicação de braçadeiras e devem ser encaminhados de forma a ser fácil a sua remoção sempre que necessário e devem estar em zonas de fácil acesso.

É obrigatório o uso das cores regulamentares definidas na especificação técnica da AdRA para a eletrificação do quadro de comando:

- Tensão continua 24VDC, 0VDC – Respetivamente vermelho, branco
- Entradas Digitais do Autómato – Roxo
- Saídas Digitais do Autómato – Amarelo
- Entradas / Saídas Analógicas do Autómato – Respetivamente Laranja (+), Rosa (-)
- Ligações internas de comando – Verde

Os cabos de alimentação eléctrica das electrobombas terão secção adequada à respectiva potência e serão fornecidos com as próprias electrobombas, conforme anteriormente referido.

O ramal de alimentação de energia eléctrica não poderá ter secção inferior a 10 mm².

5. Iluminação exterior

Junto do acesso à câmara de aspiração será instalada uma luminária em apoio com 4 m de altura. O apoio será do tipo coluna troncocónica, de secção circular, em chapa de aço galvanizada, com a altura útil de 4 m.

A luminária a instalar será própria para exterior, para fixação em apoio, com IP66/IK08, corpo integralmente em alumínio, sistema integrado de regulação da inclinação, equipada com 16 Led's na cor 4000°K, alimentados com driver de 500 mA, com o fluxo luminoso 2841 lm, consumo de 25 W, de modelo LUSA S16, da Soneres/Exporlux ou equivalente.

No local onde se prevê a instalação do apoio da luminária deverá ser construído um maciço em betão, com dimensões adequadas às características do apoio, de modo a possibilitar a sua fixação ao solo por flange e parafusos.

6. Tomadas de corrente

As tomadas de corrente previstas serão instaladas no interior do mural, junto ao quadro elétrico e serão próprias para instalação à vista, com um índice de proteção mínimo IP55.

Serão instaladas as seguintes tomadas de corrente:

- 1 tomada monofásica, para $U_n = 230\text{ V}$ e $I_n = 16\text{ A}$, tipo Schuko;
- 1 tomada monofásica, para $U_n = 230\text{ V}$ e $I_n = 16\text{ A}$, tipo Schuko, própria para calha DIN;
- 1 tomada trifásica, para $U_n = 415\text{ V}$ e $I_n = 16\text{ A}$, tipo CEE.

7. Instrumentação e comandos

A instrumentação prevista em cada uma das estações elevatórias incluirá, conforme já anteriormente referido e de acordo com o indicado nas peças desenhadas:

- 1 medidor de caudal eletromagnético DN80, IP68, 0.2% precisão, Modbus RTU, Webserver para monitorização do estado do equipamento;
- 1 transdutor de pressão, 4-20mA, IP68;
- 1 medidor de nível ultrassónico;
- 4 boias de nível (3 no poço de bombagem e 1 na câmara de medição de caudal);
- 1 célula de carga à tração para o cesto de detritos, Aço Inox 316L, 500kg, 4-20mA, Display, com exceção da EE5.10, onde será instalada uma grade automática;
- 2 detetores de abertura da porta quadro eléctrico;
- rearmes automáticos dos diferenciais.

Os equipamentos a instalar respeitarão as especificações técnicas ET.ADRA.155. IE, ET.ADRA.151.IE, ET.ADRA.173.IE e ET.ADRA.166.IE.

As bóias de nível serão fornecidas com cabo de comprimento suficiente para ligação direta e sem emendas à régua de bornes, no interior do mural técnico.

Todos os equipamentos de medida e as boias de nível serão cableados até à régua de bornes, para ligação às cartas de entradas, analógicas e digitais do autómato.

8. Autómato programável (PLC)

O controlo funcional dos equipamentos eletromecânicos e a monitorização contínua do estado de equipamentos e variáveis processuais, serão efetuadas a partir de um autómato programável, tipo PLC, capaz de assegurar o funcionamento totalmente automático das instalações, sem presença das pessoas e gerir as comunicações com um centro de gestão, ao qual transmite os dados e sinais vitais e do qual receberá comandos de operação, que executará no local.

A alimentação de energia ao autómato efetuar-se-á a 24Vdc, sendo esta alimentação socorrida a partir da UPS ou baterias, localizada no interior do mural técnico, conforme anteriormente referido.

O autómato será constituído por um PLC modular e apresentará características de acordo com o previsto na especificação técnica ET.ADRA.166.IE, com as seguintes características principais:

- protocolo DNP3 integrado;
- protocolo RS485 Modbus RTU;
- cartas entrada e saídas analógica;
- cartas de entradas e saídas digitais a relé e/ou a transístor;
- portas de comunicação RS232, RS485 e Ethernet/IP.

Ao autómato será ligada uma consola de operação gráfica HMI, para interface com o utilizador via ETHERNET/IP, com as características indicadas na especificação técnica ET.ADRA.174.IE.

A programação deverá ser efetuada por lista de instruções ou por blocos lógicos, devendo o autómato e a consola HMI serem fornecidos programados e devidamente testados. As sources deverão ser devidamente comentadas e fornecidas no final da obra ao dono de obra.

A comunicação com o sistema SCADA da AdRA será realizada a partir do autómato via DNP3, utilizando um router GPRS próprio para montagem em calha DIN.

Em caso de avaria do PLC que irá comandar a instalação esta funcionará de forma redundante a partir dos comandos manuais.

Toda a instalação será concebida para funcionar de forma totalmente automática. Será também possível o funcionamento manual, quer local, quer remota desde um Centro de Comando através do Sistema de Telegestão.

O método de comando será escolhido entre funcionamento semiautomático e funcionamento automático, por ação sobre uma botoneira rotativa de 3 posições 1-0-2, onde:

- 1 – Manual
- 0 – Desligada
- 2 – Automático

A diferença entre o funcionamento automático e o funcionamento em semiautomático reside somente na exclusão ou inclusão, do autómato na cadeia de comando.

Na avaria do autómato o sistema deverá assegurar um encravamento elétrico assegurando o funcionamento da instalação.

O autómato e respetivo software a instalar respeitarão ainda as especificações técnicas ET.ADRA.266.EQ, ET.ADRA.140.IE e ET.ADRA.267 EQ.

9. Equipamento de comunicações

No interior do armário técnico será instalado sobre calha DIN um switch de 10 portas, a partir do qual serão estabelecidas as ligações ao autómato de comando da instalação, à consola gráfica HMI, e a um router/modem GSM/GPRS 4G, para comunicação do autómato de comando da instalação com o exterior.

Os equipamentos a instalar deverão obedecer à especificação técnica de Comunicações ET.ADRA.168.IE.

O switch a instalar terá as seguintes características:

- 10 portas;
- suporte e capacidade para implementar VPN cliente e ou servidor PPP, PPTP, IPSec, L2TP, SSTP, GRE, IPIP e EoIP;
- gestão remota por HTTP, Telnet, SSH, FTP, HTTPS;
- suporte de VLANs;
- funcionalidade de DynDNS;
- temperatura de funcionamento de -30°C até 60°C.

A ligação ao exterior será estabelecida pela rede GSM e permitirá o comando da instalação remotamente a partir de um centro de gestão, caso se venha a pretender fazê-lo.

O modem/router GPRS a instalar será próprio para montagem em calha DIN, comunicação 4G, com capacidade para implementar VPN cliente e/ou servidor, gestão remota por HTTP, suporte de VLANs com porta série incluída.

10. Sinóptico da instalação

O equipamento de sinalização será baseado num painel sinóptico, em vinil impresso na porta do quadro de comando, com indicação a leds, de modo a dar indicação visual do tipo de alarme e do equipamento instalado. O vinil deverá abranger toda a porta incluindo as dobras da mesma.

Os led's a utilizar deverão ser alimentados a 24 Vdc e ter, de preferência, um diâmetro de 22 mm. As suas ligações elétricas deverão ser efetuadas com bornes de ligação ou placas de circuito impresso.

11. Proteção contra sobretensões

Para proteção das instalações contra o aparecimento de sobretensões prevê-se a instalação no interior do armário técnico, junto ao quadro elétrico, de descarregadores de sobretensões, tetrapolares, da classe II, para proteção N+1, de acordo com as especificações técnicas da AdRA.

Junto à antena, no interior de uma caixa plástica estanque, será instalado também um protetor de corrente POE DBii – Safesurge, ou equivalente.

12. Eléctrodo de terra e ligações à terra. Protecção de pessoas

O sistema adotado para a protecção de pessoas consiste na ligação das massas à terra e emprego de aparelhos de corte automático, sensíveis à corrente diferencial-residual.

O eléctrodo de terra será constituído por varetas de aço cobreado, com 0,7 mm de espessura e com 15 mm de diâmetro e 2,0 m de comprimento, a enterrar verticalmente no solo, com o topo superior a pelo menos 0,80 m de profundidade.

O cabo a instalar entre o eléctrodo de terra e o ligador amovível será do tipo VV, de 35 mm² de secção, com isolamento plástico na cor verde/amarelo, enfiado em tubo de polietileno de 50 mm de diâmetro.

O ligador amovível será do tipo que obrigue à utilização de ferramenta para a sua abertura ou fecho e será alojado no interior do armário do quadro eléctrico.

A resistência de terra de protecção da instalação não deverá ser superior a 20 ohm, medidos em qualquer altura do ano.

Ao eléctrodo de terra ligarão, através do quadro geral, todos os condutores de protecção das canalizações, as massas metálicas das instalações, as blindagens metálicas dos equipamentos e as ligações equipotenciais a estabelecer entre as massas metálicas que não fazem parte das instalações, tais como: grades, balaustradas, tubagens metálicas, malha do betão armado, etc.

Será obrigatoriamente executada uma ligação equipotencial entre todas as massas metálicas existentes, sejam ou não directamente relacionadas com a instalação eléctrica, a terminar no barramento de terra, do quadro geral, junto do cabo que vai ao ligador amovível.

A protecção contra contactos directos está assegurada, na medida em que não existem partes ativas acessíveis a partir dos locais onde podem circular pessoas.

Prevê-se também a ligação à terra do mastro de suporte da antena de comunicações, conforme peças desenhadas e de acordo com o previsto na especificação técnica ET.ADRA.168.IE, atrás referida.

13. Certificação da instalação e telas finais

Constitui obrigação do adjudicatário proceder à certificação das instalações que realizou, depois de concluída a obra, de modo a que a instalação possa ser ligada à rede pública. Para o efeito deverá solicitar ao dono de obra e ao projetista toda a documentação necessária.

O adjudicatário da empreitada deverá igualmente elaborar as telas finais, as quais deverão refletir fielmente a instalação executada.

Porto, novembro de 2020