

EMPRESA DE DESENVOLVIMENTO E INFRA-ESTRUTURAS DO ALQUEVA, S.A.

**PROJETO DE EXECUÇÃO
E ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL
DO CIRCUITO HIDRÁULICO DE REGUENGOS
DE MONSARAZ E RESPETIVO BLOCO DE REGA**

**VOLUME 2.4 – RESERVATÓRIOS.
CLÁUSULAS TÉCNICAS ESPECIAIS**

Lisboa, março de 2019



Projeto de Execução
Volume 2.4 – Reservatórios. Cláusulas Técnicas Especiais

APRESENTAÇÃO



Projeto de Execução
Volume 2.4 – Reservatórios. Cláusulas Técnicas Especiais

EDIA - EMPRESA DE DESENVOLVIMENTO E INFRA-ESTRUTURAS DO ALQUEVA, S.A.

PROJETO DE EXECUÇÃO E ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL DO CIRCUITO HIDRÁULICO DE REGUENGOS DE MONSARAZ E RESPETIVO BLOCO DE REGA

PROJETO DE EXECUÇÃO VOLUME 2.4 – RESERVATÓRIOS. CLÁUSULAS TÉCNICAS ESPECIAIS

O consórcio de empresas **PROCESL / TPF PLANEGE CENOR** apresenta, para a **EDIA**, Empresa de Desenvolvimento e Infraestruturas do Alqueva, S.A., o Volume 2.4 – Reservatórios. Cláusulas Técnicas Especiais, que integra o Projeto de Execução e Estudo de Impacte Ambiental do Circuito Hidráulico de Reguengos de Monsaraz e Respetivo Bloco de Rega.

Lisboa, março de 2019



ÍNDICE GERAL

VOLUME 1 – LIGAÇÃO DA TOMADA DE ÁGUA AO RESERVATÓRIO DA BRAGADA

VOLUME 2 – RESERVATÓRIOS

- Volume 2.1 – RESERVATÓRIO DA BRAGADA – R1
- Volume 2.2 – RESERVATÓRIO DA FURADA- R2
- Volume 2.3 – LISTA DE PREÇOS
- **Volume 2.4 – CLÁUSULAS TÉCNICAS ESPECIAIS**

VOLUME 3 – SISTEMA ELEVATÓRIO DA BRAGADA

VOLUME 4 – LIGAÇÃO ENTRE O RESERVATÓRIO DA FURADA E A ALBUFEIRA DA VIGIA

VOLUME 5 – REDES DE REGA

- Volume 5.1 – REDE DE REGA DO BLOCO DO PERAL
- Volume 5.2 – REDE DE REGA DO BLOCO DA VENDINHA
- Volume 5.3 – REDE DE REGA DO BLOCO DE MONTOITO
- Volume 5.4 – REDE DE REGA DO BLOCO DE REGUENGOS
- Volume 5.5 – ESTAÇÃO SOBREPRESSORA DE ALDEIAS DE MONTOITO
- Volume 5.6 – ESTAÇÃO SOBREPRESSORA DA REVILHEIRA
- Volume 5.7 – LISTA DE PREÇOS
- Volume 5.8 – CLAUSULAS TÉCNICAS ESPECIAIS

VOLUME 6 – ESTUDOS GEOLÓGICO-GEOTÉCNICOS

VOLUME 7 – DOCUMENTOS DE PREVENÇÃO

- Volume 7.1 – PLANO DE SEGURANÇA E SAÚDE
- Volume 7.2 – COMPILAÇÃO TÉCNICA

VOLUME 8 – PLANO DE PREVENÇÃO E GESTÃO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO

VOLUME 9 – SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA

ÍNDICE DO VOLUME

1. DEFINIÇÃO DA EMPREITADA	1
1.1. OBJETO	1
1.2. RELAÇÃO DOS TRABALHOS	2
1.3. OUTROS TRABALHOS INCLUÍDOS NA EMPREITADA	5
1.4. ENCARGOS E OBRIGAÇÕES DO EMPREITEIRO	5
1.5. EXECUÇÃO DE TRABALHOS A MAIS	7
1.6. PROJETO DAS OBRAS	7
1.7. RESPONSABILIDADE DO EMPREITEIRO	9
2. CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS, NATUREZA, QUALIDADE, PROCEDÊNCIA, DIMENSÕES, CONDIÇÕES DE RECEÇÃO E DE ARMAZENAMENTO	10
2.1. PRESCRIÇÕES COMUNS A TODOS OS MATERIAIS	10
2.2. INERTES EM GERAL	13
2.3. LIGANTES	14
2.4. ÁGUA DE AMASSADURA PARA ARGAMASSAS E BETÕES	15
2.5. ADJUVANTES PARA BETÃO	15
2.6. MADEIRA PARA COFRAGENS E ESTRUTURAS	15
2.7. AÇOS MACIOS	18
2.8. AÇOS PARA ARMADURAS DE PRÉ-ESFORÇO	23
2.9. BAINHAS, CALDAS DE CIMENTO PARA INJEÇÃO E ANCORAGENS PARA PRÉ-ESFORÇO	26
2.10. NEOPRENE PARA JUNTAS, APARELHOS DE APOIO E BATENTES DE TRAVAMENTO	29
2.11. SOLOS PARA ATERRO	30
2.12. BRITA PARA SISTEMAS DRENANTES	31
2.13. MATERIAIS PARA ENROCAMENTO DE PROTECÇÃO	33
2.14. GEOTÊXTEIS	34
2.15. GEOMEMBRANA	36
2.16. AGREGADOS COM CARACTERÍSTICAS DE SUB-BASE E BASE	39
2.17. RESINAS EPÓXI	41
2.18. TINTAS E VERNIZES	42
2.19. EMULSÃO BETUMINOSA PARA PROTECÇÃO DAS SUPERFÍCIES DE BETÃO	42
2.20. LÂMINAS DE ESTANQUEIDADE EM PVC	43
2.21. PERFIL DE ESTANQUEIDADE HIDRO-EXPANSIVO	44
2.22. MATERIAL VEDANTE NO REFECHAMENTO DAS JUNTAS	45
2.23. PLACA DRENANTE EM POLIESTIRENO EXPANDIDO	46
2.24. TUBOS E ACESSÓRIOS EM POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE	46
2.25. TUBOS E ACESSÓRIOS EM PVC	50
2.26. ACESSÓRIOS EM PLÁSTICO REFORÇADO COM FIBRA DE VIDRO (PRFV)	51
2.27. MANILHAS E MEIAS MANILHAS DE BETÃO PRÉ-FABRICADAS	57

2.28. CAIXAS DE LIGAÇÃO E DE RECEÇÃO DE BETÃO	57
2.29. TUBOS E ACESSÓRIOS DE AÇO	58
2.30. TAMPAS DAS CAIXAS E CÂMARAS DE VISITA	58
2.31. TIJOLOS PARA ALVENARIAS	59
2.32. VEDAÇÕES METÁLICAS	59
2.33. OUTROS MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO CIVIL	60
2.34. MATERIAIS NÃO ESPECIFICADOS	66
3. EXECUÇÃO DOS TRABALHOS	67
3.1. DISPOSIÇÕES COMUNS	67
3.2. ESTALEIROS	68
3.3. PIQUETAGEM E IMPLANTAÇÃO TOPOGRÁFICA	72
3.4. DESMATAÇÃO, DESENRAIZAMENTO E DECAPAGEM DA ZONA DE IMPLANTAÇÃO DAS OBRAS	74
3.5. SANEAMENTO DA FUNDAÇÃO	75
3.6. ESCAVAÇÕES	75
3.7. CONTACTO ATERRO-FUNDAÇÃO	78
3.8. ATERROS	78
3.9. DEMOLIÇÕES E RECONSTRUÇÕES	84
3.10. INSTALAÇÃO DE CONDUTAS PARA FUNCIONAMENTO EM PRESSÃO	85
3.11. BETÕES	97
3.12. ARGAMASSAS E CALDAS DE CIMENTO	107
3.13. MOLDES, CIMBRES E ESCORAMENTOS	110
3.14. GEOTÊXTIL	115
3.15. GEOMEMBRANA	116
3.16. VALETAS PRÉ-FABRICADAS TIPO MEIAS MANILHAS DE BETÃO	120
3.17. CAMADAS EM AGREGADO BRITADO DE GRANULOMETRIA EXTENSA	121
3.18. REVESTIMENTO SUPERFICIAL SIMPLES (REGA DE BETUME E GRAVILHA) E SEMIPENETRAÇÃO BETUMINOSA	123
3.19. LANCIS DE BETÃO	125
3.20. REVESTIMENTO VEGETAL	126
3.21. PAVIMENTO TÉRREO	127
3.22. ALVENARIA DE TIJOLO	128
3.23. EMBOÇOS E REBOCOS	131
3.24. ELEMENTOS DE BETÃO PRÉ-MOLDADO	134
3.25. CAIXILHARIAS DE ALUMÍNIO	134
3.26. PINTURAS	135
3.27. SERRALHARIAS	140
3.28. VEDAÇÕES E PORTÕES DE ACESSO	142
3.29. ESCADAS	143

3.30. GUARDAS DE SEGURANÇA	144
3.31. TRABALHOS NÃO ESPECIFICADOS	145
4. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS RELATIVAS AO EQUIPAMENTO HIDROMECAÂNICO E ELETROMECAÂNICO	146
4.1. DISPOSIÇÕES GERAIS	146
4.2. OBJETO DA CONSULTA	146
4.3. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS GERAIS	147
4.4. EQUIPAMENTOS	150
4.5. PROTEÇÃO ANTI-CORROSÃO	168
4.6. CONTROLO DE QUALIDADE	176
4.7. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E DE PAGAMENTO	180
5. EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS E SISTEMA DE AUTOMAÇÃO	182
5.1. INTRODUÇÃO	182
5.2. ÂMBITO	182
5.3. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS GERAIS	185
5.4. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARTICULARES	185
5.5. MODO DE FUNCIONAMENTO	241
5.6. CONTROLO DA QUALIDADE DOS EQUIPAMENTOS	243
5.7. CONDIÇÕES DE RECEÇÃO DOS EQUIPAMENTOS	246
5.8. ELEMENTOS A APRESENTAR PELO ADJUDICATÁRIO	252
5.9. PEÇAS DE RESERVA	257
6. INTEGRAÇÃO PAISAGÍSTICA	259
6.1. PRESCRIÇÕES GERAIS	259
6.2. MEDIDAS CAUTELARES	259
6.3. CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS	261
6.4. MÉTODOS CONSTRUTIVOS	262
6.5. TRABALHOS NO PERÍODO DE GARANTIA	265
6.6. DICIONÁRIO DE RUBRICAS E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO	266
7. EXPROPRIAÇÕES E INDEMNIZAÇÕES	268
8. UTILIZAÇÃO DE ACESSOS PÚBLICOS E PRIVADOS	269
9. CONDIÇÕES DE RECEÇÃO DOS EQUIPAMENTOS NA OBRA	270
9.1. PROCURA	270
9.2. FABRICO. INSPECÇÃO FABRIL. ENSAIOS DE FÁBRICA	271
9.3. ARMAZENAMENTO. TRANSPORTE. DESALFANDEGAMENTO	271
9.4. ENSAIOS NO LOCAL DURANTE O PERÍODO EXPERIMENTAL	273
10. PROTEÇÃO E SEGURANÇA	275
10.1. LEGISLAÇÃO APLICÁVEL	275

10.2. MEDIDAS DE PROTEÇÃO E SEGURANÇA	276
<u>11. CONDIÇÕES AMBIENTAIS</u>	<u>277</u>
11.1. LEGISLAÇÃO APLICÁVEL	277
11.2. OBRIGAÇÕES AMBIENTAIS CORRENTES	277
<u>12. ELEMENTOS A APRESENTAR APÓS A ADJUDICAÇÃO</u>	<u>279</u>
12.1. DESENHOS DE EXECUÇÃO	279
12.2. NOTA DE CÁLCULO	279
<u>13. FORMAÇÃO E TREINO DO PESSOAL DE EXPLORAÇÃO</u>	<u>280</u>
<u>14. ELEMENTOS A APRESENTAR APÓS A CONCLUSÃO DA OBRA</u>	<u>281</u>
14.1. DISPOSIÇÕES GERAIS	281
14.2. MANUAL DE INSTRUÇÕES DE FUNCIONAMENTO E DE MANUTENÇÃO	281
<u>15. LEGALIDADE DOS DOCUMENTOS</u>	<u>284</u>

**EDIA - EMPRESA DE DESENVOLVIMENTO E INFRA-ESTRUTURAS DO
ALQUEVA, S.A.**

**PROJETO DE EXECUÇÃO E ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL
DO CIRCUITO HIDRÁULICO DE REGUENGOS DE MONSARAZ E RESPETIVO
BLOCO DE REGA**

**PROJETO DE EXECUÇÃO
VOLUME 2.4 – RESERVATÓRIOS. CLÁUSULAS TÉCNICAS ESPECIAIS**

CONTROLO DE VERSÕES

Versão n.º	Data	Código
0	11-17	16113-PE-V2_4-GER-CTE-0
A	09-18	16113-PE-V2_4-GER-CTE-A
B	03-19	16113-PE-V2_4-GER-CTE-B
C	jul-23	16113-PE-V2_4-GER-CTE-C

1. DEFINIÇÃO DA EMPREITADA

1.1. OBJETO

A presente Empreitada tem por objeto o fornecimento de materiais e a execução de todos os trabalhos necessários à construção dos Reservatórios da Bragada (R1) e da Furada (R2) do Circuito Hidráulico de Reguengos de Monsaraz, tal como é definido nas peças escritas e desenhadas do presente Projeto de Execução, englobando a integral execução do conjunto de obras de movimentação de terras, construção civil, fornecimento, montagem, instalação e ensaios de equipamentos hidromecânicos e eletromecânicos e instalações elétricas, automação e comunicações, que incluem, essencialmente:

- a) A movimentação de terras (escavações e aterros) para a modelação no terreno dos reservatórios de armazenamento e regularização da Bragada (R1) e da Furada (R2);
- b) O revestimento do reservatório com geomembrana assente sobre manta geotêxtil, acabamentos do coroamento e dos taludes exteriores, drenagem interna e secundária;
- c) A execução dos trabalhos de construção civil e fornecimento e montagem de equipamentos metalomecânicos, hidromecânicos, eletromecânicos, instalações elétricas e instrumentação relativos às obras de entrada nos reservatórios, na ligação da conduta adutora gravítica com o reservatório R1 e na ligação da conduta elevatória com o reservatório R2;
- d) A execução dos trabalhos de construção civil e fornecimento e montagem de equipamentos metalomecânicos, hidromecânicos, eletromecânicos, instalações elétricas e instrumentação relativos às tomadas de água para a estação elevatória no caso do reservatório R1 e para o sistema de filtração no caso do reservatório R2, incluindo fornecimento e assentamento de condutas;
- e) A execução dos trabalhos de construção civil e fornecimento e montagem de equipamentos metalomecânicos, hidromecânicos, eletromecânicos, instalações elétricas e instrumentação relativos aos descarregadores de superfície e descargas de fundo;
- f) A execução dos trabalhos de construção civil e fornecimento e montagem de condutas dos circuitos de descarga dos reservatórios;
- g) Execução dos trabalhos de construção civil e instalações elétricas dos edifícios de quadros e arranjos exteriores, incluindo vedações, acessos e integração paisagística.

1.2. RELAÇÃO DOS TRABALHOS

1.2.1. Trabalhos de construção civil

No âmbito dos trabalhos de construção civil consideram-se incluídas as seguintes rubricas principais:

- a) Montagem, manutenção e desmontagem dos estaleiros, incluindo acessos e ligações às redes de água, de esgoto e elétrica.
- b) Piquetagem e implantação topográfica das obras objeto da presente empreitada.
- c) Levantamento e cadastro de todas as infraestruturas enterradas, nomeadamente condutas de água, coletores de águas residuais, condutas de gás, cabos elétricos e comunicações, etc..
- d) Remoção e/ou demolição das infraestruturas cadastradas e de construções, muros ou outras estruturas que interfiram com a implantação e a execução das obras projetadas, com posterior reposição e/ou reconstrução das mesmas e transporte a depósito provisório ou definitivo dos materiais sobrantes.
- e) Remoção, guarda e restabelecimento de eventuais vedações existentes.
- f) Desmatação e limpeza das zonas afetadas pela implantação das obras.
- g) A execução dos movimentos de terras: escavações, regularizações e aterros compactados, incluindo eventuais entivações, saneamentos, remoção de bolsas lodosas, drenagem e rebaixamento temporário do nível freático, necessários para a execução de fundações e das estruturas enterradas;
- h) O saneamento das fundações;
- i) A execução das fundações das estruturas;
- j) Execução de todos os trabalhos relativos à identificação e desenvolvimento da zona de empréstimo para a obtenção de materiais de construção, solos e enrocamentos, necessários à realização da presente Empreitada, incluindo a prospeção preliminar de avaliação e os ensaios de caracterização e de classificação dos solos disponíveis:
- k) A execução de aterros experimentais;
- l) A execução das redes de terras;
- m) A execução de trabalhos de nivelamento geral das zonas de implantação das obras, de modo a garantir as cotas de fundação e finais;
- n) A execução das estruturas de betão simples e armado que constituem: a estrutura das obras de entrada nos reservatórios e as estruturas monolíticas que agregam as

tomadas de água para a estação elevatória da Bragada, no caso do reservatório R1, e para o sistema de filtração por tamisação, no caso do reservatório R2; os descarregadores de superfície e as descargas de fundo; as câmaras de válvulas, os orifícios de admissão e saída das câmaras, as câmaras de visita dos coletores de descarga e restantes obras de arte definidas no projeto de execução;

- o) A execução de betões de segunda fase após colocação, montagem e nivelamento dos equipamentos;
- p) O fornecimento e assentamento das serralharias civis;
- q) A execução dos movimentos de terras para implantação das condutas, incluindo abertura de vala para fundação das tubagens, aterro e compactação após assentamento e ensaio de prova hidráulica;
- r) A execução de acessos e de arranjos exteriores dos reservatórios, incluindo vedações e portões;
- s) Fornecimento e colocação de telas impermeabilizantes nos reservatórios e necessários sistemas de drenagem interna e secundária;
- t) A execução de todos os trabalhos necessários ao estabelecimento e restabelecimento de nós de ligação de caminhos rurais e agrícolas e serventias à rede viária existente;
- u) O fornecimento, montagem e ensaios de tubagem;
- v) O fornecimento e montagem de bainhas técnicas para enfiamento de cabos de comunicações e telecomando, incluindo a construção de caixas de passagem;
- w) O fornecimento e assentamento das serralharias civis, tampas, escadas, grades, varandins, proteções, etc., incluindo proteção anticorrosiva;
- x) O fornecimento e montagem de comportas murais, com acionamento manual e elétrico;
- y) O fornecimento e montagem de grelhas metálicas, incluindo proteção anticorrosiva;
- z) O fornecimento e montagem de tamisadores de banda filtrante de fluxo central;
- aa) A realização dos ensaios de receção dos materiais, tubagens, acessórios e equipamentos, em fábrica, em estaleiro, pós-montagem e receção provisória e definitiva.

1.2.2. Equipamentos Metalomecânicos, Hidromecânicos e Eletromecânicos

As atividades relacionadas com esta Empreitada incluem o fornecimento, a montagem e os ensaios dos seguintes equipamentos:

- a) Comportas murais de seccionamento/isolamento e respetivos atuadores para isolamento da adução de água;
- b) Comporta ensecadeira da câmara de tomada de água acionada pelo diferencial/guincho amovível e balancim de engate automático;
- c) Grelhas de segurança amovíveis com avental para recolha de resíduos, e sistema de elevação;
- d) Tomada de água para a estação elevatória;
- e) Tamisadores de banda filtrante de fluxo central;
- f) Sonda de nível e boias de nível em redundância ao nível contínuo, para 4 níveis de alarme;
- g) Peças de reserva para garantia de funcionamento da instalação, durante o prazo definido neste Caderno de Encargos;
- h) Conjunto de ferramentas e aparelhos especiais destinados à execução de todas as tarefas de manutenção corrente; e
- i) Referenciação e etiquetas.

1.2.3. Instalações Elétricas e Instrumentação

As atividades relacionadas com esta Empreitada incluem os trabalhos, os fornecimentos, as montagens e os ensaios em ordem de marcha seguintes:

- a) Ligação à rede pública de energia elétrica em média tensão, através de um ramal em linha aérea a construir;
- b) Postos de transformação do tipo aéreo;
- c) Quadros elétricos;
- d) Instalações de cabos de força motriz, comando, sinalização e medida;
- e) Instalações de iluminação e tomadas;
- f) Unidades de alimentação;
- g) Interligação com os sistemas de comando existentes;
- h) Redes de terra;
- i) Sistemas de segurança;
- j) Automação e supervisão;

- k) Fornecimento de peças de reserva para garantia do funcionamento das instalações no prazo definido neste Caderno de Encargos;
- l) Referências e etiquetas.

1.3. OUTROS TRABALHOS INCLUÍDOS NA EMPREITADA

Fazem ainda parte da empreitada quaisquer outros trabalhos, mesmo que eventualmente omissos, caso se revelem indispensáveis à boa execução e correto funcionamento das obras, tal como previsto nos Projetos de Execução e nestas Cláusulas Técnicas.

Não se considera como omissão a falta de referência a quaisquer trabalhos e operações que sejam indispensáveis para a execução das obras.

Faz parte das obrigações do Adjudicatário o desenvolvimento do Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos de Construção e Demolição (RCD), bem como a sua adaptação permanentemente durante a execução da obra às condicionantes efetivamente verificadas, em tudo de acordo com o Modelo disponibilizado pela Agência Portuguesa do Ambiente, conforme estipulado no nº 6 do artigo 10º do Decreto-Lei 46/2008, de 12 de Março. O Adjudicatário deverá apresentar, na sua proposta, Todos os procedimentos referentes à gestão dos resíduos de construção e demolição (RCD), reger-se-ão pelo disposto no referido diploma.

1.4. ENCARGOS E OBRIGAÇÕES DO EMPREITEIRO

O Empreiteiro terá ainda a seu cargo e incluído nos preços unitários da Empreitada, para além do estipulado nas Cláusulas aplicáveis, as seguintes atividades:

- a) A construção, a montagem, a manutenção e a exploração dos Estaleiros da obra, em tudo de acordo com as disposições constantes do Plano de Segurança e Saúde;
- b) A vedação da área dos Estaleiros;
- c) A elaboração e desenvolvimento do Plano de Segurança e Saúde (PSS), conforme definido nas cláusulas deste Caderno de Encargos;
- d) A elaboração e desenvolvimento da Compilação Técnica (CT), conforme definido neste Caderno de Encargos;
- e) A implementação das medidas de segurança e saúde em todas as frentes de trabalho e locais de intervenção, salientando-se a implementação de sistemas de emergência para fazer face à eventual ocorrência de cheias no período de construção;
- f) A elaboração do Plano de Acompanhamento Ambiental e respetiva implementação;

- g) A implementação de medidas mitigadoras de impactes ambientais em todas as frentes de trabalho e locais de intervenção;
- h) O fornecimento e a montagem, em locais a acordar com a Fiscalização, de painéis publicitários, fixos e móveis, referentes à Empreitada, com a publicitação de eventuais participações da União Europeia, de acordo com a legislação respetiva, com as dimensões mínimas de 2,0 m x 3,0 m, nos painéis publicitários fixos e 1,0 m x 1,5 m, nos painéis publicitários móveis, a cores, cujas “maquetes” serão fornecidas pelo Dono da Obra. Os painéis deverão ser montados em locais a acordar com a Fiscalização e serão: dois painéis fixos de obra, dois painéis fixos provisórios e quatro painéis móveis;
- i) O desvio, criação, manutenção, remoção e reposição das condições iniciais dos acessos e servidões a estabelecimentos com atendimento ao público e a privados se necessário na envolvente;
- j) A montagem da sinalização de trânsito e/ou pedonal provisória, vertical e horizontal, diurna e noturna, necessária para a execução da Empreitada, baseada no Plano de Sinalização a apresentar para aprovação nas entidades respetivas, designadamente Câmaras Municipais e Estradas de Portugal;
- k) O estudo e a planificação da execução da obra;
- l) O fornecimento e a montagem de eventuais cimbres, andaimes e outras estruturas provisórias para a execução da obra e montagem de equipamentos em perfeitas condições de trabalho e de segurança;
- m) Aquisição, embalagem e transporte desde a origem ao local das obras incluindo cargas e descargas;
- n) A guarda e o armazenamento dos materiais durante todo o período de execução da Empreitada;
- o) Todos os encargos legalmente estabelecidos;
- p) A formação do pessoal do Dono da Obra;
- q) A constituição de um seguro da obra;
- r) As despesas com a realização dos ensaios e visitas às instalações fabris, incluindo as despesas de deslocação e de estadia dos representantes do Dono da Obra, no país e no estrangeiro;
- s) O fornecimento das Telas Finais e da coleção dos desenhos finais da obra (transparentes e formato digital) e das especificações, catálogos e manuais de montagem, de manutenção e de reparação dos equipamentos fornecidos, do qual se fará depender a Receção Provisória da Empreitada;

- t) A remoção antes da data da Receção Provisória de Empreitada de todo o material excedente, escombros, andaimes e similares;
- u) O rearranjo dos terrenos afetados pelas obras de acordo com o modelado inicial, nomeadamente a reposição de eventuais muros ou vedações que deverão ser reconstruídos de acordo com os novos posicionamentos;
- v) A reposição temporária de todos os serviços que venham a ser interrompidos, voluntária ou involuntariamente, devido à destruição de cabos telefónicos, eléctricos, condutas, e outros, durante a obra. Terá o empreiteiro que repor todas estas infraestruturas destruídas, antes da data de “Receção Provisória”;
- w) De igual modo, são da responsabilidade do empreiteiro os danos causados nas estruturas instaladas nos terrenos contíguos às faixas de instalação das condutas;
- x) É inteiramente responsável pela reparação de danos causados a terceiros, durante a execução das obras;
- y) Entender-se-á sempre que o Empreiteiro efetuou observações diretas e pormenorizadas aos locais de trabalho, aproveitando a informação eventualmente disponível relativa à natureza dos terrenos, proporcionada por escavações ou amostras de sondagens existentes, que tomou à sua conta as iniciativas de realizar os estudos e os trabalhos necessários para esclarecer devidamente os condicionalismos de qualquer natureza e que de modo algum possam afetar a realização da obra;
- z) É responsável pela organização de todos os processos de licenciamento necessários e pela assistência ao Dono de Obra na obtenção de todas as licenças e certificados necessários.

1.5. EXECUÇÃO DE TRABALHOS A MAIS

O Empreiteiro tem a obrigação de executar os trabalhos a mais, desde que se destinem à realização da mesma Empreitada e lhe sejam ordenados por escrito pela Fiscalização, nas condições estipuladas no artº 371º e no artº 372º do CCP.

1.6. PROJETO DAS OBRAS

Todas as propostas para a execução desta Empreitada deverão respeitar as indicações dos Projetos de Concurso adjudicado.

O Empreiteiro concorrente poderá, contudo, apresentar, se o desejar, e juntamente com a proposta base para a execução das obras, propostas de variantes relativas a partes ou ao seu todo dos projetos postos a concurso, nos termos definidos pelo Programa de Concurso.

O Empreiteiro, sempre que, nos termos da legislação em vigor (nomeadamente artigo 59º do CCP), propuser qualquer alteração aos projetos, deverá apresentar a memória ou a nota descritiva e explicativa da solução seguida, com indicação das eventuais implicações nos prazos e custos, peças desenhadas, cálculos justificativos e especificações de qualidade da mesma, em conformidade com o disposto no Caderno de Encargos.

Os Projetos de Execução são da responsabilidade do Dono da Obra, com exceção dos Projetos dos Equipamentos e das Grades de Proteção, das Tubagens e dos Acessórios de aço, dos Tamisadores e dos Aparelhos de Elevação.

Os Projetos a cargo do Adjudicatário terão de ser entregues, completos, ao Dono da Obra, até 6 (seis) meses após a consignação da Empreitada, com larga antecedência relativamente à data de início dos trabalhos de instalação respetivos. Os custos de desenvolvimento destes Projetos estarão incluídos nos preços respetivos concursados.

Os Projetos a cargo do Adjudicatário deverão ser elaborados a nível de projeto de execução, compreendendo peças escritas e peças desenhadas, de fácil e inequívoca interpretação para a definição completa dos equipamentos e tendo em conta a sua interligação com as restantes partes da obra.

A documentação a submeter à aprovação da Fiscalização será fornecida em papel e em suporte informático.

No final das obras será entregue ao Dono da Obra a documentação consignada na cláusula 28ª deste Caderno de Encargos.

É da responsabilidade do Adjudicatário a obtenção de todas as licenças necessárias à execução da obra, bem como os procedimentos de registo previstos na lei, nomeadamente:

- a) Utilizações do domínio hídrico (intervenções em áreas do domínio hídrico, atravessamento de linhas de água, desvio de linhas de água, pesquisa e exploração de captações de água subterrânea, descarga de efluentes, etc.);
- b) Corte e arranque de espécies arbóreas protegidas (sobreiro, azinheira, etc.);
- c) Pedidos de autorizações para trabalhos arqueológicos;
- d) Extração de inertes;
- e) Centrais de betão (nomeadamente licenças de localização, exploração, captação de água e descarga de efluentes);
- f) Centrais de britagem (nomeadamente licenças de localização, exploração, captação de água e descarga de efluentes);

- g) Autorizações para a realização de operações de gestão de resíduos (nomeadamente a deposição de resíduos inertes), se aplicável;
- h) Guias de acompanhamento de resíduos;
- i) Mapa de registo de óleos usados;
- j) Mapa de registo de resíduos industriais, se aplicável;
- k) Comprovativos das licenças das empresas que operam na área dos resíduos.

1.7. RESPONSABILIDADE DO EMPREITEIRO

A aprovação por parte do Dono da Obra da documentação técnica referente ao fornecimento não altera a responsabilidade do Empreiteiro, que permanece integral no que respeita à conformidade do fornecimento com o presente Caderno de Encargos.

A partir dos elementos a apresentar pelo Empreiteiro, referidos no ponto 12 serão revistos os Projetos de Execução da Construção Civil.

Todas as alterações introduzidas nos Projetos de Execução que decorram de atrasos imputáveis ao Empreiteiro e, ou de elementos incorretos ou incompletos apresentados pelo mesmo, darão lugar, por parte do Empreiteiro, ao pagamento de uma indemnização ao Dono da Obra.

São igualmente da responsabilidade do Empreiteiro:

- a) a organização do processo de licenciamento das instalações, dos reservatórios, etc.;
- b) a assistência ao Dono da Obra na obtenção de todas as licenças e certificados necessários, de forma a assegurar o início da exploração das instalações.

2. CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS, NATUREZA, QUALIDADE, PROCEDÊNCIA, DIMENSÕES, CONDIÇÕES DE RECEÇÃO E DE ARMAZENAMENTO

2.1. PRESCRIÇÕES COMUNS A TODOS OS MATERIAIS

2.1.1. Âmbito

Definição das características gerais a que devem satisfazer todos os materiais a empregar em obra.

2.1.2. Normas e regulamentos aplicáveis

Todos os materiais que se empregarem nas obras terão a qualidade, dimensões, forma e demais características designadas nos respetivos projetos, com as tolerâncias regulamentares ou admitidas nestas especificações.

Todos os materiais a aplicar devem ser acompanhados de certificados de origem e obedecer ainda a:

- a) Sendo Nacionais, às Normas Portuguesas, Documentos de Homologação de laboratórios oficiais, Regulamentos em vigor e Especificações deste Caderno de Encargos;
- b) Sendo Estrangeiros, às Normas e Regulamentos em vigor no País de origem, caso não haja Normas Nacionais aplicáveis e Especificações deste Caderno de Encargos;
- c) Na eventualidade de se encontrarem em vigor quer a Pré-norma Europeia, quer a Norma Nacional, de aplicação simultânea, relativas a um determinado material, fica entendido que o referido material obedecerá obrigatoriamente à Especificação mais severa, considerando-se não só os regulamentos citados ou pertinentes, mas também o estabelecido nestas Especificações deste Caderno de Encargos.

2.1.3. Prescrições adicionais

As exigências estabelecidas no artigo 166º do Decreto-Lei nº 159/2000, de 27 de Julho, relativas às especificações dos materiais a empregar, deverão ser rigorosamente seguidas pelo Empreiteiro.

O estabelecido no Artigo 174º do Decreto-Lei nº 159/2000, regerá as exigências a observar relativamente à aplicação dos materiais e deverá ser rigorosamente seguido pelo Empreiteiro.

Os critérios para a aprovação dos materiais deverão seguir, escrupulosamente, o estabelecido no Artigo 171º do Decreto-Lei nº 159/2000.

O facto de se indicar uma marca de produto nos elementos de projeto serve, unicamente, para referir o tipo ou estabelecer o padrão mínimo de qualidade do produto em questão.

Todos os materiais necessários à obra serão diretamente adquiridos ou explorados pelo Empreiteiro, sob a sua responsabilidade e encargo, e ficam sujeitos à aprovação da Fiscalização.

Todos os materiais e produtos a utilizar deverão ser produzidos por fabricantes que possam provar ter experiência na produção destes materiais com a qualidade e nas quantidades exigidas.

A aprovação de todo e qualquer material estará dependente da apresentação de declaração por escrito, pelo Empreiteiro, a garantir o cumprimento das propriedades e das características desse material relativamente ao estipulado nas Especificações Técnicas deste Caderno de Encargos.

Nenhum material pode ser aplicado em obra sem prévia autorização da Fiscalização.

O Empreiteiro fará prova de que todos os materiais possuem as características de qualidade exigidas pelas normas e regulamentos aplicáveis, em vigor à data de execução da empreitada, ainda que não expressamente referido, e justificará que a composição, o fabrico e os processos de aplicação são compatíveis com a respetiva finalidade.

O Empreiteiro, quando autorizado pela Fiscalização, poderá aplicar materiais diferentes dos previstos se a solidez, estabilidade, aspeto, duração e conservação da obra não forem prejudicados e se não houver alteração, para mais, no preço.

O facto de a Fiscalização permitir o emprego de qualquer material não isenta o Empreiteiro da responsabilidade sobre o seu comportamento.

Dentro dum critério de equivalência de preço e qualidade dar-se-á preferência a materiais e produtos da indústria nacional.

Serão da conta do Empreiteiro todos os transportes, cargas, descargas, armazenamentos e aparcamentos, realizados de modo a evitar a mistura de materiais de tipos diferentes, bem como a sua conservação e todos os encargos com a arrumação dos materiais e seu acondicionamento.

Serão da conta do Empreiteiro as perdas de materiais no transporte, armazenamento e aplicação.

O Empreiteiro obriga-se a apresentar à Fiscalização, com a antecedência mínima de quinze dias em relação à data prevista de aplicação na obra, amostras de todos os materiais a

empregar, acompanhadas de certificado de origem, os quais, depois de aprovados, servirão de padrão.

Cumpra ao Empreiteiro fornecer em qualquer ponto do estaleiro e sem direito a retribuição todas as amostras de materiais para ensaios laboratoriais que a Fiscalização pretenda efetuar.

As amostras serão geralmente tomadas em triplicado e levarão as indicações necessárias à sua identificação.

As análises, provas e ensaios necessários à determinação das características dos materiais a aplicar em obra serão sempre executados por conta do Empreiteiro e por entidades previamente aprovadas pela Fiscalização.

A Fiscalização poderá mandar efetuar, sempre que assim o entender, a expensas do Empreiteiro, todos os ensaios que considere necessários para verificação das características dos materiais a aplicar em obra em complemento dos que o Empreiteiro tenha de efetuar.

A aceitação e o controlo exercidos pela Fiscalização não reduzem a responsabilidade do Empreiteiro sobre os materiais utilizados.

Todos os resultados destes ensaios serão comunicados à Fiscalização, devendo o Empreiteiro respeitar as instruções que lhe forem dadas por escrito resultantes da análise dos resultados desses ensaios, nomeadamente e se for o caso, a interrupção da frente de trabalho onde estava prevista ou se estava a proceder à sua aplicação.

Após a interrupção de uma frente de trabalho esta só poderá ser retomada por ordem escrita da Fiscalização.

Os materiais que não satisfaçam as condições exigidas serão rejeitados, sem exceção, pela Fiscalização, e considerados como não fornecidos.

Os materiais rejeitados serão retirados pelo Empreiteiro do local dos trabalhos e dos terrenos do Dono da obra, no prazo máximo de três dias após a data da comunicação escrita da rejeição, sem direito a qualquer indemnização ou prorrogação de prazos.

A falta de cumprimento desta determinação confere à Fiscalização o direito de remover a encargo do Empreiteiro, pela forma que entender, os materiais rejeitados, cabendo ao Empreiteiro toda a responsabilidade pela eventual deterioração ou extravio.

Os materiais deterioráveis serão obrigatoriamente colocados em armazéns que ofereçam segurança e proteção aos agentes atmosféricos, à humidade do solo, do ambiente do local da obra e de todo o tipo de intempéries.

O Empreiteiro assegurará a guarda e conservação dos materiais durante o seu armazenamento e depósito. Rejeita-se qualquer responsabilidade por prejuízos que ocorram nos materiais a encargo do Empreiteiro ou nos trabalhos da Empreitada, antes da receção provisória, sejam quais forem as circunstâncias que tenham originado tais prejuízos.

Todos os materiais que se deteriorarem e não apresentarem as características exigidas serão rejeitados e considerados como não fornecidos, devendo ser removidos do local da obra pelo Empreiteiro por sua conta.

Caso o Empreiteiro não proceda à sua remoção esta será assegurada pela Fiscalização sendo todos os encargos daí resultantes da conta do Empreiteiro.

O Empreiteiro não poderá depositar no estaleiro da obra, sem autorização da Fiscalização, materiais ou equipamentos que não se destinem à execução dos trabalhos da Empreitada.

A Fiscalização reserva-se no direito de controlar todos os estaleiros e instalações do Empreiteiro e seus fornecedores relacionados com a obra, pelos seus próprios meios ou por organismos ou empresas da sua escolha. O Empreiteiro deverá facilitar o trabalho de controlo da Fiscalização ou dos seus representantes, os quais se apresentarão devidamente habilitados e credenciados para tal.

Após a conclusão da Obra o Empreiteiro é obrigado a remover do local, no prazo fixado nas Cláusulas Jurídicas, os restos dos materiais, entulhos, equipamentos e andaimes e tudo o mais que tenha servido de apoio à execução dos trabalhos e, se não o fizer, a Fiscalização mandará proceder à sua remoção a expensas do Empreiteiro.

2.2. INERTES EM GERAL

2.2.1. Godos, Britas e Areias para o fabrico de betão

As britas e areias a utilizar nesta Empreitada deverão satisfazer à especificação do LNEC E373-1993, “Inertes para argamassas e betões, características e verificação de conformidade”.

2.2.2. Tout-venant

O material a utilizar como tout-venant deverá possuir as seguintes características:

- resultar de materiais rijos e sãos;
- resistência mecânica, resistência ao esmagamento, e composição química adequadas à utilização;
- ausência de elementos geladiços ou friáveis;

- ausência de terra, matéria orgânica e outras impurezas em quantidade prejudicial ao fim a que se destinam.

Em todos os casos o material terá as seguintes características mínimas:

- 45% na resistência ao esmagamento segundo a NP 1039;
- 50% de desgaste Los Angeles segundo a E237.

2.3. LIGANTES

2.3.1. Ligante hidráulico

Para efeitos de aplicação das prescrições destas Cláusulas Técnicas considera-se ligante hidráulico a massa cimentícia constituída por cimentos e adições a usar em betões, argamassas ou caldas de injeção e de selagem.

A seleção adequada do tipo de ligante a utilizar em cada caso deverá satisfazer as disposições da Especificação LNEC E-378 - Guia para a utilização dos ligantes hidráulicos.

2.3.2. Adições

As adições a utilizar eventualmente nesta Empreitada, no fabrico de betões, serão constituídas por sílicas de fumo e por cinzas volantes, cujas características deverão satisfazer à especificação do LNEC E377 e a NP EN 450 respetivamente.

Em casos especiais devidamente justificados e aceites pela Fiscalização, poderão utilizar-se adições de cinzas volantes cujo limite de perda ao fogo ultrapasse o valor definido na respetiva norma, com o máximo de 10%.

2.3.3. Cal aérea

Será de boa qualidade, bem cozida, sem cinzas, terras, fragmentos de calcário cru ou recozido e outras impurezas. A cal viva (cal em pedra) será extinta por aspersão (cal em pó) ou por imersão (cal em pasta): as primeiras serão conservadas em armazém, livres de humidade e a última conservar-se-á coberta de água e só será empregue 48 horas depois de extinta.

2.3.4. Cal hidráulica

Salvo outras disposições destas Cláusulas Técnicas a cal hidráulica satisfará às prescrições regulamentares de fornecimento e receção. A Fiscalização rejeitará os lotes que não possuam as características exigidas, tenham sofrido ação da humidade ou não se encontrem em perfeito estado de conservação.

2.3.5. Gesso

O gesso será de fabrico recente, deverá apresentar cor clara e uniforme, e deverá ser bem cozido, moído e untuoso ao tato.

2.4. ÁGUA DE AMASSADURA PARA ARGAMASSAS E BETÕES

Será doce, limpa e isenta de impurezas e de substâncias prejudiciais aos fins em vista, em especial de cloretos, sulfatos e óleos e deverá satisfazer as características constantes da Especificação E372 - 1993 do Laboratório Nacional de Engenharia Civil referida ao betão armado e pré-esforçado.

Em qualquer caso, a variação nas principais características de argamassa normal, não poderá ser superior a 10% entre a argamassa fabricada com água destilada e com água industrial da obra.

2.5. ADJUVANTES PARA BETÃO

Os adjuvantes a incluir no fabrico dos betões serão classificados e verificada a sua conformidade de acordo com as características da Especificação LNEC E-374.

2.6. MADEIRA PARA COFRAGENS E ESTRUTURAS

2.6.1. Âmbito

Definição das características e condições de emprego a que devem satisfazer as madeiras a utilizar nos vários trabalhos de construção, quer com carácter definitivo quer provisório.

2.6.2. Normas e regulamentos aplicáveis

2.6.2.1. Legislação

Decreto nº 46 318/65, de 29 de Abril, Regulamento do Exercício da Indústria de Serração de Madeiras.

2.6.2.2. Normas portuguesas

NP 180 -Anomalias e defeitos das madeiras de construção.

NP 890 -Madeiras e resinosas. Nomenclatura comercial.

NP 480 -Madeiras serradas de resinosas. Terminologia e definições.

NP 481 -Madeiras serradas de resinosas. Medições das dimensões.

NP 486 -Madeiras serradas de resinosas. Tolerâncias nas dimensões.

- NP 614 -Madeiras. Determinação do teor em água.
- NP 615 -Madeiras. Determinação da retração.
- NP 616 -Madeiras. Determinação da massa específica.
- NP 617 -Madeiras. Determinação da dureza.
- NP 618 -Madeiras. Ensaio de compressão axial.
- NP 619 -Madeiras. Ensaio de flexão estática.
- NP 620 -Madeiras. Ensaio de flexão dinâmica.
- NP 621 -Madeiras. Ensaio de tração transversal.
- NP 622 -Madeiras. Ensaio de fendimento.
- NP 623 -Madeiras. Ensaio de corte.

2.6.3. Prescrições adicionais

2.6.3.1. Madeiras comuns para moldes e cimbrês

2.6.3.1.1 - Características

- As madeiras para moldes devem ser aplainadas e tiradas de linha e possuir secções que permitam assegurar a indeformabilidade dos moldes durante as operações de betonagem. Regra geral, terão uma espessura não inferior a 3 cm e as juntas serão a meia madeira, para que as superfícies exteriores das peças de betão resultem perfeitamente lisas e isentas de cavidades, com vista a dispensar-se a aplicação de rebocos de argamassa.
- As madeiras a empregar devem ser bem cerneiras, não ardidadas, sem nós viciosos, isentas de caruncho, fendas ou falhas que possam comprometer a sua resistência.
- Devem ser de primeira escolha, isto é, selecionadas por forma a que, mesmo os pequenos defeitos (nós, fendas, etc.) não ocorram com grande frequência nem com grandes dimensões, nem em zonas das peças em que venham a instalar-se as maiores tensões.
- Devem ser de quina viva e bem desempenadas, permitindo-se em casos a fixar pela Fiscalização, o emprego de peças redondas em prumos ou escoras, desde que tal não comprometa a segurança ou a perfeição do trabalho.
- Os calços ou cunhas a aplicar devem ser de madeira dura.
- Se forem utilizados cavaletes de madeira, não é permitido o emprego de peças de peso específico excessivamente baixo, não podendo ser inferior a três o número de anéis de crescimento da madeira, sendo preferível que seja igual ou próximo de seis.

- As madeiras a empregar em obras auxiliares tais como andaimes, escoramentos, etc, terão qualidades e dimensões adequadas aos fins a que se destinam, segundo as regras de arte e o consenso geral.

2.6.3.1.2 - Determinações e ensaios de receção

As determinações e ensaios a que as madeiras devem ser submetidas para a sua completa caracterização e aprovação, sempre que a Fiscalização o exigir, são as definidas pelas normas portuguesas atrás listadas.

2.6.3.2. Madeiras para estruturas

2.6.3.2.1 - Características

- As madeiras para estruturas deverão ser duras, com reconhecida resistência natural ao ataque de fungos, insetos e moluscos xilófagos (neste caso quando mergulhados no mar abaixo do nível médio).
- A Fiscalização poderá permitir o uso de madeiras que não obedeçam às características de dureza e de resistência natural antes referida, desde que sejam tratadas com preservativos adequados, tais como:
 - produtos à base de sais de cobre;
 - creosote;
 - solução de creosote e alcatrão ou "epóxi-alcatrão".

Neste último caso, a mínima retenção de preservativo deve ser de 300 kg/m³.

2.6.3.2.2 - Determinações e ensaios de receção

- Aplicam-se as disposições do nº 2.6.3.1.2 -.
- As tensões exigidas serão as seguintes:
 - Flexão 12 MPa
 - Compressão paralela às fibras 9,0 MPa
 - Compressão normal às fibras quando sobre toda a largura..... 2,4 MPa
 - Compressão parcial normal às fibras 3,6 MPa
 - Corte longitudinal 1,2 MPa

2.7. AÇOS MACIOS

2.7.1. Âmbito

Definição das características a que deverão obedecer os vários tipos de aço utilizados em construção civil, a saber:

- Aço em varões para betão armado;
- Aço em perfis, barras e chapas;
- Aço para parafusos;
- Aço vazado e forjado;
- Aço em tubos para guardas e vedações.

2.7.2. Normas e regulamentos aplicáveis

2.7.2.1. Legislação

Decreto-Lei nº 349-C/83, de 30 de Julho, e Decreto-Lei nº 357/85, de 2 de Setembro, Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-esforçado.

Decreto-Lei nº 128/99 de 21 de Abril, Certificação Obrigatória de Varões Nervurados Laminados a Quente.

Decreto-Lei nº 28/07 de 12 de Fevereiro, Certificação Obrigatória de Aços Par Pré-Esforço.

Decreto nº 46 160/65, de 19 de Janeiro, Regulamento de Estruturas de Aço para Edifícios.

2.7.2.2. Normas portuguesas

- NP 1279 - Produtos siderúrgicos. Aços de construção (caso geral). Definições. Classificação. Características e condições de receção;
- NP 105 - Metais. Ensaio de tração;
- NP 173 - Metais. Ensaio de dobragem;
- NP 106 - Metais. Ensaio de dureza Brinell;
- NP 141 - Metais. Ensaio de dureza Rockwell;
- NP 269 - Metais. Ensaio de choque Charpy de provete entalhado;
- NP 711 - Metais. Ensaio de dureza Vicker;
- NP 331 - Aço laminado. Varão. Dimensões;
- NP 332 - Aço laminado. Varão para betão. Dimensões;

- NP 333 - Aço laminado. Vergalhão. Dimensões;
- NP 334 - Aço laminado. Cantoneira. Dimensões;
- NP 335 - Aço laminado. Barra. Dimensões;
- NP 336 - Aço laminado. Perfil L. Dimensões;
- NP 337 - Aço laminado. Perfil T. Dimensões;
- NP 338 - Aço laminado. Perfil U. Dimensões;
- NP 339 - Aço laminado. Perfil I. Dimensões;
- EN ISO 15630 -1, 2, 3: 2002 (Ed. 1) - Steel for the reinforcement and prestressing of concrete. Test methods;
- EN 10025- 1, NP EN 10025 - 2, 3, 4,5, 6 - Produtos laminados a quente de aços de construção.

Os aços para armaduras sob a forma de varões ou redes eletrossoldadas a utilizar em todos os elementos de betão armado deverão satisfazer as características fixadas nas especificações LNEC, devem ser obrigatoriamente classificados pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC), em cumprimento do artigo 23º do Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-esforçado (REBAP), Decreto-Lei nº 349-C/83, de 30 de Julho, e Decreto-Lei nº 357/85, de 2 de Setembro (a lista dos aços para armaduras ordinárias classificados pode ser consultada em (<http://www-ext.lnec.pt/qpe>)).

As características dos aços classificados são as que constam nas seguintes Especificações do LNEC: E 455-2002: Varões de Aço A400 NRSD (de Ductilidade Especial) para Armaduras de Betão Armado. Características, Ensaios e Marcação; E 456-2000: Varões de Aço A500 ER para Armaduras de Betão Armado. Características, Ensaios e Marcação; E 458-2000: Redes Eletrossoldadas para Armaduras de Betão Armado. Características, Ensaios e Marcação; E 460-2002: Varões de Aço A500 NRSD (de Ductilidade Especial) para Armaduras de Betão Armado. Características, Ensaios e Marcação.

A utilização de outros tipos de armaduras não correntes, que não se enquadrem nas Especificações LNEC antes referidas, deve ser obrigatoriamente precedida pela sua homologação pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC), em cumprimento do artigo 23º do Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-esforçado (REBAP), Decreto-Lei nº 349-C/83, de 30 de Julho, e Decreto-Lei nº 357/85, de 2 de Setembro.

De acordo com o Decreto-Lei nº 128/99 de 21 de Abril, os varões nervurados de aço laminado a quente (varões dos tipos A400 NRSD de Ductilidade Especial e A500 NRSD de Ductilidade Especial), para além da classificação, estão sujeitos a certificação obrigatória em Portugal.

Os aços para armaduras ordinárias deverão ser fornecidos dando satisfação a todas as condições previstas nas Especificações LNEC aplicáveis antes referidas ou nos respetivos Documentos de Homologação.

No caso de se pretenderem efetuar emendas dos varões por soldadura deve ser apresentado o correspondente procedimento de soldadura recomendado pelo Fabricante do Aço e realizar-se-ão ensaios com a finalidade a que se referem os artigos 21º e 156º do diploma citado na alínea anterior.

No caso de utilização de acopladores na ligação de varões, devem ser apresentadas, as especificações técnicas do material com indicação das características técnicas e recomendações de aplicação e devem ser preparadas, três amostras por tipo de acopladores, para ensaios prévios de tração por Entidade Acreditada.

Todos os aços rececionados em obra têm de fazer ensaios obrigatórios conforme DNA (Documento nacional de aplicação) da NP ENV 13670-1 Julho 2007, do Decreto-Lei 301 de 23 de Agosto. Para tal o empreiteiro deve dividir o aço em lotes de fornecimento constituídos por, simultaneamente, provir do mesmo produtor e ser do mesmo tipo de aço (e no caso de aço de pré-esforço, do mesmo diâmetro). O número mínimo de amostras a colher em cada lote e as dimensões deste são, para as armaduras de aço não certificadas, as seguintes: Para as armaduras de aço ordinárias: 2 amostras por cada 50 toneladas; para as armaduras de aço de pré-esforço: 2 amostras por cada 25 toneladas. Para as armaduras de aço certificadas, o número de amostras é metade do indicado para as não certificadas.

As propriedades das armaduras de aço a verificar na receção por meio de ensaios a realizar em laboratório acreditado sobre provetes cortados de cada amostra, e o número destes provetes, são os seguintes:

Propriedades/características	Número de provetes a ensaiar em cada amostra de				
	armaduras ordinárias		armaduras de pré-esforço		
	varões	redes electrosoldadas	fios	cordões	varões
mecânicas (incluindo ductilidade)	2	1 em cada direção	2	2	2
aderência (geometria das nervuras)	1	1 em cada direção	-	-	-
resistência ao corte da soldadura	-	1	-	-	-

Estas propriedades/características devem ser determinadas em ensaios realizados de acordo com os métodos indicados nas Especificações LNEC aplicáveis a cada tipo de aço, indicadas no DNA 6.2(1) e no DNA 7.2.3(1). NP ENV 13670-1.

Os resultados individuais obtidos nos ensaios devem satisfazer os valores especificados nas mesmas Especificações LNEC para cada propriedade. Para efeito destes ensaios de receção, os valores especificados devem ser entendidos como valores limite.

Se para determinada propriedade se obtiver um valor não conforme, a amostragem deve ser repetida com o dobro das amostras. Caso se repita algum resultado não conforme, o lote deve ser rejeitado.

Quando as especificações de projeto exigirem ensaios de receção de outras propriedades (por exemplo, fadiga ou relaxação), deve ser estabelecida nessas especificações o método de ensaio, o plano de amostragem e os critérios de aceitação.

Todos os encargos para controlo das características dos aços, especificamente mencionados, ou não, são da exclusiva conta do Adjudicatário, e consideram-se incluídos nos preços unitários respetivos.

2.7.3. Prescrições adicionais

2.7.3.1. Aço em estruturas metálicas

- O aço a utilizar será de textura compacta e homogénea, de grão fino, isento de fendas, inclusões ou outros defeitos prejudiciais à sua utilização.
- Os perfis laminados, os tubos e as chapas de aço deverão apresentar-se nas formas prescritas, desempenados, e deverão respeitar as tolerâncias gerais para o fabrico indicadas no caderno de Encargos.
- O aço em perfis, tubos e chapas a utilizar em estruturas soldadas, deverá apresentar características de soldabilidade, a comprovar por laboratório oficial, especificadas pelas respetivas normas de qualidade, ou as especificadas no EUROCÓDIGO EC3.
- As dimensões e respetivas tolerâncias dos perfis, tubos barras e chapas, deverão respeitar as normas específicas.

2.7.3.2. Parafusos, porcas, anilhas e pernos roscadas

- As dimensões e tolerâncias dos parafusos e pernos roscados são as especificadas nas normas NP-110, NP-400 e NP-1895.
- Os parafusos, porcas, anilhas e pernos roscados serão fabricados por casas da especialidade. O Empreiteiro deverá informar a Fiscalização qual o fabricante escolhido.

- A qualidade dos parafusos, porcas, anilhas e pernos roscados utilizados na estrutura metálica é a indicada nos Desenhos do presente Projeto de Execução.
- Nos parafusos da classe 6.8 não serão permitidas anilhas de um aço com resistência inferior ao Fe 510 e espessura menor que 3 mm.
- Os parafusos, porcas e anilhas terão as dimensões normalizadas indicadas no projeto.
- Os parafusos brutos só podem ser utilizados nas ligações em que não seja inconveniente os elementos a ligar jogarem entre si.
- Os parafusos terão na parte roscada o comprimento correspondente à espessura da porca e da anilha acrescido de 3mm. A transição entre a zona roscada e a zona lisa da espiga deve ficar dentro da espessura da anilha.
- O furo da porca será centrado e em esquadria com as bases, que deverão apresentar-se planas.
- As anilhas serão planas, com uma espessura mínima de 3 mm e o diâmetro interior superior em 2mm aos dos parafusos.
- Os parafusos serão obrigatoriamente munidos de anilhas de lado das porcas. No caso de, excepcionalmente o aperto da ligação se fazer pela cabeça do parafuso, deverá colocar-se uma anilha desse lado.

2.7.3.3. Material de adição para soldadura

- O material de adição para soldadura deverá possuir as características definidas no artigo 19º e Anexo I ao R.E.A.E. ou as correspondentes às Normas Portuguesas e normalização internacional aceite (AWS - ASTM a 233 e AWS - ASTM 559).
- Deverá em particular ser respeitada a seguinte norma:
- NP EN 1599, NP EN 1600, NP EN 757, NP EN 758 – Consumíveis para soldadura
- Caso se utilize soldadura por arco elétrico com elétrodo revestido (S.E.R.) só será permitida a soldadura com elérodos com revestimento básico. (AWS/E7018).
- Neste caso os elérodos deverão ser secos antes da sua utilização e só serão retirados da estufa à medida que forem sendo utilizados.
- De cada lote de consumíveis será entregue à Fiscalização o respetivo certificado do fornecedor.

2.7.3.4. Aço em chapa perfilada

- As características mecânicas mínimas do material base deverão corresponder às do S 235 JR de acordo com a EN-10025 – 3, 4, 5, 6.

- A chapa de aço deverá apresentar-se protegida contra a corrosão, por galvanização segundo o processo "Sendzimir". A camada de zinco em ambas as faces não deverá ter uma espessura inferior a 25μ ($175\text{g}/\text{m}^2$).
- As nervuras da chapa perfilada poderão ser obtidas por perfilagem a frio, estampagem ou quinagem.
- A secção da chapa perfilada a utilizar em pavimentos mistos deverá ser tal que a aderência conseguida entre a chapa e o betão, permita considerar o pavimento como um elemento misto, onde a chapa desempenha um papel de armadura inferior na zona dos momentos positivos. O aumento da aderência poderá conseguir-se quer pela existência de rugosidades na alma das nervuras, quer pela própria forma destas.
- As espessuras mínimas a utilizar serão respetivamente, 1,0mm em chapa de pavimento misto e 1,0 mm em chapa de revestimento de cobertura.
- As chapas de pavimento e cobertura deverão apresentar-se pré-lacadas nas faces em que o projeto indica.
- As cores serão indicadas pelo Dono da Obra.

2.7.3.5. Aço em tubos para guardas e vedações

- Os tubos das guardas e das vedações serão de ferro galvanizado e obedecerão à NP 513.
- Os tubos serão de primeira qualidade, perfeitamente cilíndricos e convenientemente zincados por galvanização, interior e exteriormente.
- A zincagem será perfeita, por forma que não tenham sido alteradas as qualidades do ferro e que a camada de zinco seja de espessura uniforme, bem aderente à superfície interna e externa dos tubos, e cobrindo-os completamente.

2.7.3.6. Aço vazado e forjado

- As características que estes aços deverão apresentar serão as seguintes:
- Tensão de rotura mínima de $64\text{kg}/\text{mm}^2$ com tensão de cedência superior a $42\text{kgf}/\text{mm}^2$;
- Alongamento superior a 17%, determinado em barretas com comprimento igual a 5 diâmetros.

2.8. AÇOS PARA ARMADURAS DE PRÉ-ESFORÇO

2.8.1. Âmbito

Definição das características e condições de emprego a que devem satisfazer os aços para armaduras de pré-esforço.

2.8.2. Normas e regulamentos aplicáveis

2.8.2.1. Legislação

O aço de alta resistência para armaduras de pré-esforço deverá satisfazer às características especificadas e estar de acordo com a técnica do pré-esforço escolhida pelo Empreiteiro, e deverá estar em conformidade com a NP EN 1992-1-1: Eurocódigo 2: Projeto de estruturas de betão - Parte 1-1: Regras gerais e regras para edifícios.

Para armaduras não aderentes interiores ou exteriores as propriedades do material deverão estar conforme a NP EN 1992-1-5: Eurocódigo 2: Projeto de estruturas de betão Parte 1-5: Regras gerais - Estruturas pré-esforçadas com cabos não aderentes.

2.8.2.2. Normas

Os aços a utilizar serão obrigatoriamente de baixa relaxação e as características a que devem obedecer não podem ser, em nenhum caso, inferiores às estabelecidas nas especificações aplicáveis, nomeadamente as seguintes:

Especificações do LNEC: E 452-2004: Fios de aço para pré-esforço. Características e ensaios;

E 453-2002: Cordões de aço para pré-esforço. Características e ensaios;

E 459-2002: Varões de aço para pré-esforço. Características e ensaios.

2.8.2.3. Prescrições adicionais

- a) Os aços para armaduras de pré-esforço a utilizar nas obras, seja sob a forma de fios, cordões ou varões, devem ser obrigatoriamente certificados Decreto-Lei n.º 28/2007 de 12 de Fevereiro por uma entidade acreditada pelo IPAC (Instituto Português de Acreditação) e seguir as especificações LNEC referidas.
- b) Serão fornecidos, junto em cada lote de aço, os diagramas de tensões-extensões e os resultados dos restantes ensaios na origem que certificam as suas propriedades.
- c) Se a Fiscalização assim o entender serão executados, além dos ensaios necessários para comprovação das características indicadas e dos valores dos módulos de elasticidade. Esses ensaios obrigatórios serão realizados conforme DNA (Documento nacional de aplicação) da NP ENV 13670-1 Julho 2007, do Decreto-Lei 301 de 23 de Agosto. Para tal o empreiteiro deve dividir o aço em lotes de fornecimento constituídos por, simultaneamente, provir do mesmo produtor e ser do mesmo tipo de aço (e no caso de aço de pré-esforço, do mesmo diâmetro). O número mínimo de amostras a colher em cada lote e as dimensões deste são, para as armaduras de aço não certificadas, as seguintes: Para as armaduras de aço

ordinárias: 2 amostras por cada 50 toneladas; para as armaduras de aço de pré-esforço: 2 amostras por cada 25 toneladas. Para as armaduras de aço certificadas, o número de amostras é metade do indicado para as não certificadas.

As propriedades das armaduras de aço a verificar na receção por meio de ensaios a realizar em laboratório acreditado sobre provetes cortados de cada amostra, e o número destes provetes, são os seguintes:

Propriedades/características	Número de provetes a ensaiar em cada amostra de				
	armaduras ordinárias		armaduras de pré-esforço		
	varões	redes electrosoldadas	fios	cordões	varões
mecânicas (incluindo ductilidade)	2	1 em cada direção	2	2	2
aderência (geometria das nervuras)	1	1 em cada direção	-	-	-
resistência ao corte da soldadura	-	1	-	-	-

Estas propriedades/características devem ser determinadas em ensaios realizados de acordo com os métodos indicados nas Especificações LNEC aplicáveis a cada tipo de aço, indicadas no DNA 6.2 (1) e no DNA 7.2.3 (1). NP ENV 13670-1.

Os resultados individuais obtidos nos ensaios devem satisfazer os valores especificados nas mesmas Especificações LNEC para cada propriedade. Para efeito destes ensaios de receção, os valores especificados devem ser entendidos como valores limite.

Se para determinada propriedade se obtiver um valor não conforme, a amostragem deve ser repetida com o dobro das amostras. Caso se repita algum resultado não conforme, o lote deve ser rejeitado.

Quando as especificações de projeto exigirem ensaios de receção de outras propriedades (por exemplo, fadiga ou relaxação), deve ser estabelecida nessas especificações o método de ensaio, o plano de amostragem e os critérios de aceitação.

- d) Só poderão ser aplicados em obra, lotes de aço já ensaiados ou já aceites pela Fiscalização.

- e) Se o transporte e o fornecimento forem efetuados em bobinas, elas devem ter obrigatoriamente um diâmetro tal que, aquando do seu desenrolamento os cabos não apresentem qualquer deformação. Para todos os efeitos o diâmetro interior das bobinas não poderá ser inferior a 200 vezes o diâmetro do fio mais espesso do cordão.
- f) Serão tomadas todas as precauções no transporte e armazenamento por forma a impedir a corrosão e a contaminação dos aços.
- g) Toda a duração de armazenamento em obra superior a um mês, dará lugar a uma verificação periódica do estado dos aços e à renovação, sempre que necessário, da matéria especial de proteção.
- h) Todas as bobinas de aço serão devidamente identificadas pelo fornecedor, terão etiquetas com a inscrição de ensaiadas ou por ensaiar, e só deverão sair do armazém para serem utilizadas. As que não foram utilizadas deverão regressar imediatamente àquele.

2.9. BAINHAS, CALDAS DE CIMENTO PARA INJEÇÃO E ANCORAGENS PARA PRÉ-ESFORÇO

2.9.1. Bainhas para armaduras de pré-esforço

As bainhas de proteção das armaduras de pré-esforço deverão ter uma resistência ao esmagamento suficiente e uma estanquidade completa à aguada e ser suficientemente flexíveis para se adaptarem aos traçados previstos.

Serão rejeitadas pela Fiscalização todas as bainhas que apresentem indícios de ferrugem, tenham vestígios de óleo ou estejam deformadas.

As bainhas devem ser transportadas e armazenadas com os topos vedados e devidamente limpas interiormente quando da colocação em obra.

2.9.2. Ancoragens de pré-esforço

As ancoragens do sistema de pré-esforço que o Adjudicatário propuser, e que venha a ser aceite pela Fiscalização, deverão ser de origem e ser acompanhadas das respetivas especificações (qualidade dos materiais, dimensões e tolerâncias), certificados de qualidade e controle de conformidade e documentos de homologação.

O corpo de ancoragem será constituído por peça única, em aço vazado, dotada de nervuras transversais adequadas à transferência dos esforços ao betão.

Só será aceite material de origem, isto é, não serão aceites quaisquer componentes que não tenham sido fabricados ou pela Empresa de origem do sistema que for aprovado ou em fábricas pelas quais a mesma se responsabilize.

A Fiscalização reserva-se o direito de mandar, de cada lote de trinta ancoragens de cada tipo, ensaiar uma delas por si escolhida, de mandar verificar se os materiais que a constituem correspondem as qualidades especificadas e se todas as dimensões estão dentro dos limites de tolerância indicados nos documentos de homologação apresentados pelo fabricante. Os encargos inerentes são da conta do Adjudicatário e encontram-se incluídos no preço do pré-esforço.

2.9.3. Caldas de cimento para injeção das bainhas

Calda coloidal ou pasta de cimento com o traço determinado em ensaios, e com os ajustamentos necessários, também determinados em ensaios, para a quantidade de água e do plastificante em função da temperatura e do comprimento dos cabos a injetar.

O Adjudicatário submeterá à aprovação da Fiscalização, após estudos detalhados, a composição nominal da calda, precisando:

- a natureza, qualidade e origem dos constituintes;
- a dosagem de cada constituinte expressa em peso, com as tolerâncias admissíveis;
- a ordem de introdução dos constituintes no misturador.

De qualquer modo a relação água/cimento será a menor possível, compatível com a trabalhabilidade adequada e não deve ser superior a 0,40.

O cimento, do tipo I, fornecido em saco, das classes 32.5 ou 42.5, deve respeitar, além das NP aplicáveis, ainda o seguinte:

- não apresentar fenómenos de falsa presa;
- ter um teor de ião cloro inferior a 0,05%;
- não conter nem iões de enxofre nem qualquer outro elemento que possa provocar corrosão no aço.

O Adjudicatário proporá a marca do adjuvante que pretende utilizar, acompanhando a proposta de um certificado de origem indicando a data limite para além da qual o produto não deve ser utilizado, ficando desde já entendido que nesse adjuvante não deve existir nenhum produto corrosivo para o aço, como, por exemplo, cloretos ou alumínio.

Além da Especificação LNEC E 372 a água respeitará, adicionalmente, as especificações seguintes:

- cloretos por ião Cl- < 500 mg/l;
- sulfatos por ião SO₄²⁻ < 400 mg/l;
- ausência de detergentes.

Para o conjunto dos constituintes (cimento, água e adjuvante) o teor em iões agressivos será globalmente inferior a:

- 0,1% da massa de cimento em iões Cl-;
- 0,1% da massa de cimento em iões SO₄²⁻;
- traços de iões S²⁻.

As tolerâncias sobre as dosagens serão as seguintes:

- ± 2% sobre a massa de cimento;
- ± 1% sobre a massa de água;
- ± 2% sobre a massa do adjuvante.

Serão conduzidos ensaios de acordo com as especificações da prEN 445, devendo os resultados desses ensaios obedecer às especificações da prEN 447:

- A mistura será estudada em função das condições locais e das condições reais de injeção, por forma a ter boa trabalhabilidade, a qual deverá ser sempre testada com o cone de Marsh. O tempo de escoamento pelo tubo inferior do cone deve ser inferior a vinte e cinco segundos até decorridos, pelo menos, trinta minutos após a fabricação da calda ou até ao fim do período de injeção;
- A exsudação da calda, medida sobre provetes cilíndricos hermeticamente fechados, não deverá ser superior a 2% às três horas, nem a 3% como máximo absoluto, devendo a leitada absorver toda a água exsudada em vinte e quatro horas;
- A variação de volume da calda, medida sobre provetes cilíndricos, deverá estar compreendida entre -1% e +5%. Se forem usados agentes expansivos não poderá haver diminuição de volume. O seu tempo de início de presa a 30°C deverá, em todas as circunstâncias de temperatura, ser superior a 3 horas.

Serão conduzidos ensaios sistemáticos de resistência aos 3, 7 e 28 dias para garantir a resistência exigida e afinar a composição da calda. Cada um desses ensaios será realizado, em cada amassadura, sobre, pelo menos, uma amostra de três provetes, ficando a critério da Fiscalização aumentar o número de amostras por amassadura:

- A sua resistência à compressão aos 28 dias não poderá ser inferior a 50 MPa.

2.10. NEOPRENE PARA JUNTAS, APARELHOS DE APOIO E BATENTES DE TRAVAMENTO

2.10.1. Âmbito

Definição das condições a que devem satisfazer o neoprene para juntas, os aparelhos de apoio e os batentes de travamento.

2.10.2. Prescrições

- a) O neoprene para aparelhos de apoio será obtido a partir de borracha sintética de cloroprene, elastomérica, inatacável à ação do tempo, aos agentes químicos atmosféricos e da obra nomeadamente cimentos, produtos betuminosos ou outros.
- b) O neoprene utilizado nos aparelhos de apoio deverá satisfazer as especificações regulamentares do país de origem, pelo que o Adjudicatário deverá submeter à Fiscalização os respetivos certificados de garantia, com resultados de ensaios de resistência e durabilidade, devendo em qualquer caso satisfazer às seguintes características de qualidade:
 - Dureza shore (DIN 53 505) $60^{\circ}\text{C} \pm 5$;
 - Resistência à tração (DIN 53 504 RI) $> 17 \text{ N/mm}^2$;
 - Alongamento na rotura (DIN 53 504 RI) $> 450\%$;
 - Deformação residual sob compressão (DIN 53 517):
 - A 70°C , 24 horas $< 15\%$;
 - A 22°C , 28 dias $< 15\%$.
 - Módulo de elasticidade transversal para $0,2 < \text{tg} < 0,9$ $1,0 \pm 0,2 \text{ N/mm}^2$.
- c) Além das características acima, o neoprene a utilizar deverá ainda possuir as seguintes características:
 - Inexistência de fissuras quando submetido a ensaios de resistência ao ozono segundo a DIN 53 509;
 - Resistência à propagação de rasgos segundo a DIN 53 515;
 - Características de resistência no que se refere ao ensaio de envelhecimento acelerado segundo a DIN 53 508;
 - Respeitar as condições especificadas na DIN 53 512, referentes à resiliência.
- d) A Fiscalização reserva-se o direito de só permitir a aplicação do material após a realização de ensaios necessários à verificação da resistência à rotura à compressão e de resistência ao envelhecimento (72 h a 100°C), nomeadamente de variações de

dureza, variação de resistência à rotura e variação do alongamento à rotura, ensaios estes que decorrerão por conta do Adjudicatário.

- e) O neoprene cintado por chapa de aço, utilizado em blocos nos aparelhos de apoio, deverá satisfazer as condições de resistência na ligação elastómero/metal devidamente comprovadas no certificado de garantia.
- f) Deverão ser indicados nos respetivos certificados a resistência à compressão e respetivo alongamento do neoprene cintado utilizado nos aparelhos de apoio de modo a garantir que são satisfeitas as especificações de dimensionamento dos referidos aparelhos de apoio constantes dos Desenhos do presente Projeto de Execução.
- g) Serão rejeitadas placas e blocos de neoprene que não estejam perfeitamente planos ou que possuam qualquer defeito.

2.11. SOLOS PARA ATERRO

2.11.1. Âmbito

Definição da proveniência e das características dos solos a utilizar na execução de aterros.

2.11.2. Prescrições

Os solos a utilizar nos aterros serão os solos de melhores características provenientes das escavações a executar em obra, em maciço decomposto a muito alterado, ou de empréstimos escolhidos pelo Empreiteiro, com o prévio conhecimento e aprovação da Fiscalização.

Os solos a utilizar nos aterros deverão estar isentos de ramos, folhas, raízes, ervas, lixo ou quaisquer detritos orgânicos e ter características ajustadas a uma fácil colocação e compactação.

Os solos a empregar nos aterros para materialização do reservatório da Bragada – R1 devem respeitar as seguintes prescrições:

a)

$$\begin{aligned} 20 &\leq D_{100} \leq 50 \quad [\text{mm}] \\ 12 &\leq D_{85} \leq 29 \quad [\text{mm}] \\ 2 &\leq D_{50} \leq 6,5 \quad [\text{mm}] \\ 0,25 &\leq D_{30} \leq 2 \quad [\text{mm}] \\ D_{15} &\leq 0,7 \quad [\text{mm}] \\ \#200 &\leq 25\% \\ Cu &> 20 \end{aligned}$$

b) Índice de plasticidade, IP < 10;

- c) $c' \geq 0$ kPa e $\phi' \geq 34^\circ$.

Já os solos a aplicar nos aterros para materialização do reservatório da Furada – R2, deverão respeitar as seguintes prescrições:

- a)

$$\begin{aligned} 5 &\leq D_{100} \leq 40 \text{ [mm]} \\ 1,3 &\leq D_{85} \leq 20 \text{ [mm]} \\ D_{50} &\leq 1,7 \text{ [mm]} \\ D_{30} &\leq 0,25 \text{ [mm]} \\ \#200 &\leq 60\% \\ Cu &> 20 \end{aligned}$$

- b) Índice de plasticidade, $IP < 10$;

- c) $c' \geq 0$ kPa e $\phi' \geq 34^\circ$.

2.12. BRITA PARA SISTEMAS DRENANTES

2.12.1. Âmbito

Definição das características da brita a utilizar no sistema de drenagem sub-superficial.

2.12.2. NORMAS E REGULAMENTOS APLICÁVEIS

Os ensaios a realizar serão efetuados de acordo com as seguintes normas:

- Análise granulométrica da fração do solo retida no peneiro de malha quadrada de 0,074 mm de abertura: LNEC E196 -1966;
- Determinação dos limites de consistência: NP143 – 1969;
- Determinação do peso volúmico seco máximo: ASTM D 4253;
- Determinação do peso volúmico seco mínimo: ASTM D 4254;
- Ensaio de Equivalente de areia: LNEC E199 – 1967;
- Ensaio de desgaste de Los Angeles: NP EN 1097-2;
- Ensaio de desgaste Micro-Deval: NP EN 1097-1;
- Ensaio de compactação pesada: LNEC E 197 – 1966;
- Determinação do valor do ensaio CBR: BS 1377:1990;
- Ensaio de fragmentabilidade: NF P 94-066;
- Ensaio de degradabilidade: NF P 94-067;

- Determinação da argilosidade: NF P 94-068;
- Determinação do teor de sulfatos solúveis em água: NP EN 1744-1;
- Ensaio de libertação de substâncias perigosas: EN 12457-4.

Deverão ainda ser tidas em conta as seguintes especificações:

- Guia para a utilização de agregados reciclados em camadas não ligadas de pavimentos: LNEC E473 - 2006.

2.12.3. PRESCRIÇÕES

De uma maneira geral, a brita a usar em sistemas drenantes deverá possuir as seguintes características:

- Resultar de materiais rijos e sãos;
- Resistência mecânica e composição química adequadas à utilização a que se destinam;
- Ausência de elementos friáveis;
- Ausência de terra, matéria orgânica e outras impurezas em quantidades prejudiciais ao fim a que se destinam.

Deverá ser isento de argilas, matéria orgânica ou quaisquer outras substâncias nocivas.

A brita a usar em sistemas drenantes deverá apresentar as seguintes características especiais:

- Percentagem máxima de desgaste na máquina de Los Angeles.....40
- Percentagem máxima de desgaste na máquina Micro-Deval.....35
- Somatório máximo das percentagens de desgaste nas máquinas Micro-Deval e Los Angeles.....65
- Índice de plasticidade máximo NP
- Argilosidade (valor de Azul de Metileno) 0,08g/100g
- Coeficiente de fragmentabilidade 7
- Coeficiente de degradabilidade 7

A brita deverá apresentar as características granulométricas definidas por $D_{mín} \geq 20$ mm e $D_{máx} \leq 40$ mm.

2.13. MATERIAIS PARA ENROCAMENTO DE PROTECÇÃO

2.13.1. Âmbito

Definição das condições a que devem obedecer os materiais a aplicar nos enrocamentos de protecção.

2.13.2. NORMAS E REGULAMENTOS APLICÁVEIS

Os ensaios a realizar serão efetuados de acordo com a seguinte norma:

- NP EN 13383-1:2010 – Enrocamentos. Parte 1: Especificações.

2.13.3. PRESCRIÇÕES

Os enrocamentos de protecção deverão ser provenientes de pedreiras em exploração na região.

De uma maneira geral, os materiais para enrocamentos deverão possuir as seguintes características:

- resultar de materiais rijos e sãos;
- resistência mecânica e composição química adequadas à utilização a que se destinam;
- ausência de elementos friáveis;
- forma não lamelar nem alongada;
- ausência de terra, matéria orgânica e outras impurezas em quantidades prejudiciais ao fim a que se destinam.

Os materiais deverão apresentar as seguintes características:

- desgaste “Los Angeles” máximo sob a fração G.....40%
- percentagem máxima de desgaste na máquina Micro-Deval 35
- coeficiente de fragmentabilidade7
- coeficiente de degradabilidade7

O enrocamento deverá apresentar as características granulométricas definidas por $D_{mín} \geq 60$ mm, $D_{50} = 100$ mm e $D_{máx} \leq 150$ mm.

2.14. GEOTÊXTEIS

2.14.1. ÂMBITO

Definição das características do geotêxtil a utilizar na proteção da geomembrana e no envolvimento dos órgãos de drenagem do sistema de drenagem sub-superficial, bem como as suas condições de armazenamento.

2.14.2. NORMAS E REGULAMENTOS APLICÁVEIS

EN 964-1 - Geotextiles and geotextile-related products - Determination of thickness at specified pressures - Part 1: Single layers.

EN 965 - Geotextiles and geotextile-related products - Determination of mass per unit area

EN ISO 10319:1993 - Geosynthetics - Wide-width tensile test.

EN ISO 12236:2006 - Geosynthetics - Static puncture test (CBR test).

ASTM D4491- 99a (2004) - Standard Test Methods for Water Permeability of Geotextiles by Permittivity.

EN ISO 12956:1999 - Geotextiles and geotextile-related products - Determination of the characteristic opening size.

UNE-CEN/TR 15019 IN - Geotextiles y productos relacionados. Control de calidad in-situ.

2.14.3. PRESCRIÇÕES

O geotêxtil a utilizar sob a geomembrana terá como função, durante a fase de instalação, manter a superfície de assentamento da geomembrana regularizada e limpa e, durante a fase de exploração, constituir um reforço contra as ações a que a geomembrana estará sujeita, nomeadamente, contra cargas pontuais.

O geotêxtil a utilizar no envolvimento dos órgãos do sistema de drenagem sub-superficial deverá exercer a função de separação e filtro.

O geotêxtil a utilizar sob a geomembrana será de polipropileno (PP), não tecido e com gramagem não inferior a 400 g/m² (segundo a norma EN ISO 9864).

O geotêxtil a utilizar no envolvimento dos órgãos do sistema de drenagem sub-superficial será de polipropileno (PP), não tecido, com gramagem não inferior a 200 g/m² (segundo a norma EN ISO 9864), com permeabilidade vertical de 90 l/m²s (segundo a norma EN ISO 11058), e

com diâmetro eficaz dos poros D_w (segundo a norma EN ISO 12956) correspondente a 100 μm .

O Empreiteiro deverá submeter à aprovação da Fiscalização o tipo e características do geotêxtil que se propõe utilizar com pelo menos um mês de antecedência.

O armazenamento dos rolos de geotêxtil em obra será feito pelo Empreiteiro em local apropriado devendo apenas retirar-se o revestimento de proteção da fábrica no início da sua colocação.

No caso de ter havido deficiências no transporte, armazenamento ou manuseamento, com rotura do plástico protetor, será necessário eliminar as primeiras espiras do rolo afetado.

Deverão ser tomados os cuidados especiais para evitar uma exposição direta prolongada do geotêxtil à ação dos raios solares, poeiras, solos argilosos, ou outros fatores que possam afetar a sua qualidade.

O geotêxtil a utilizar deverá ser durável e imputrescível, mantendo-se inalterável sob a ação dos agentes físicos e químicos e biológicos do meio em que será colocado.

No controlo em obra dos geotêxteis deve ser seguida a norma UNE-CEN/TR 15019 IN - Geotextiles y productos relacionados. Control de calidad in-situ, considerando que a aplicação dos geossintéticos corresponde à aplicação “normal de segurança” definida nessa norma.

O geotêxtil a aplicar sob a geomembrana deverá apresentar as seguintes características mínimas:

- resistência à tração mínima (segundo a EN ISO 10319) 27 kN/m
- extensão na rotura mínima (segundo a EN ISO 10319)..... 75 %
- resistência ao punçoamento (segundo a EN ISO 12236)..... 4,5 kN
- porometria (O90) máxima (segundo EN ISO 12956) 85 μm
- permeabilidade vertical (segundo EN ISO 11058)..... 20 l/m²s

O geotêxtil a aplicar no envolvimento dos órgãos de drenagem do sistema de drenagem sub-superficial deverá apresentar as seguintes características mínimas:

- resistência à tração mínima (segundo a EN ISO 10319) 16 kN/m
- extensão na rotura mínima (segundo a EN ISO 10319)..... 40 %
- resistência ao punçoamento (segundo a EN ISO 12236)..... 2,35 kN
- porometria (O90) máxima (segundo EN ISO 12956) 100 μm

- permeabilidade vertical (segundo EN ISO 11058)..... 90 l/m²s

2.15. GEOMEMBRANA

2.15.1. Âmbito

Definição das características da geomembrana a utilizar no sistema de impermeabilização do reservatório.

2.15.2. Prescrições

2.15.2.1. Tipo de geomembrana

A geomembrana a utilizar no sistema de impermeabilização do reservatório deverá ser em polímero termoplástico do tipo polietileno de alta densidade (PEAD), com 2,0 mm de espessura, lisa em ambas as faces e com face exterior em cor clara.

2.15.2.2. Características da geomembrana

A geomembrana a utilizar deverá satisfazer as seguintes condições:

- a) suportar pressões de água superiores a 65 kN/m² para as situações extremas de retração/expansão devidas às variações de temperatura locais;
- b) ser suficientemente deformável e resistente por forma a que não rasgue por efeito de eventuais assentamentos do terreno, de esforços localizados provocados por variações diferenciais de retração/expansão ou de quaisquer outras tensões desenvolvidas;
- c) ser o mais estável possível às radiações ultravioletas;
- d) ser resistente à ação da vegetação, dos roedores e das aves;
- e) ser suficientemente durável e imputrescível, mantendo a longo prazo a resistência adequada para garantir a estanquidade do reservatório quando sujeita à ação dos agentes químicos e físicos do meio envolvente;
- f) não libertar quaisquer produtos tóxicos e apresentar uma inércia química adequada ao contacto com os lixiviados.

O Empreiteiro instalador da geomembrana deverá prestar prova através da apresentação de documento escrito do cumprimento das condições acima expressas, bem como a indicação de obras semelhantes já realizadas por si com a referida geomembrana e que se encontrem em funcionamento, indicando o seu comportamento posterior à instalação, com indicação de locais e datas.

A geomembrana deverá ter uma espessura mínima nominal determinada segundo a norma DIN EN ISO 9863-1/A de 2,00 mm, devendo ainda obedecer aos valores especificados no quadro seguinte.

Designação	Unidades	Valores característicos	Norma
Densidade	g/cm ³	≥ 0,94	DIN EN ISO 1183-1/A
Resistência à tração na rotura	N/mm ²	≥ 26	DIN EN ISO 527-3 Tipo 5
Resistência à tração máxima de serviço em regime elástico	N/mm ²	≥ 16	DIN EN ISO 527-3 Tipo 5
Alongamento na rotura	%	≅ 700%	DIN EN ISO 527-3 Tipo 5
Alongamento máximo de serviço em regime elástico	%	≤ 10%	DIN EN ISO 527-3 Tipo 5
Resistência ao rasgamento	N/mm	≥ 280	DIN ISO 34-1/B
Resistência ao "envelhecimento"	h	≥ 500	ASTM D5397

Para a resistência aos raios ultra-violetas deverão ser respeitadas as prescrições das Normas ASTM G26 e D2565 e para a resistência química as Normas ASTM D543, ENV ISO 12960, ENV 12447 e ENV 13438.

O Empreiteiro deverá submeter à aprovação da Fiscalização o tipo e características da geomembrana que se propõe utilizar, devendo para o efeito ter em consideração as condições particulares referentes às águas a armazenar.

O Empreiteiro deverá indicar os valores mínimos e as correspondentes normas das seguintes propriedades operacionais: flexibilidade a baixas temperaturas em °C, teor em negro de fumo em % e dispersão em negro de fumo.

2.15.2.3. Experiência do fabricante

O fabricante da geomembrana deverá previamente demonstrar as suas qualificações para a produzir, tendo já fabricado no mínimo dez milhões de metros quadrados de geomembrana para impermeabilização.

2.15.2.4. Fabricação. Controlo de qualidade

A geomembrana deve ser produzida isenta de buracos, bolhas, matéria prima não dispersa, ou outro sinal da presença de materiais estranhos. Qualquer um destes defeitos poderá ser eliminado em obra, a título excepcional, após aprovação da Fiscalização e desde que o

Empreiteiro possa fazer a reparação das zonas afetadas, recorrendo à sua substituição através da utilização de equipamento portátil capaz de efetuar as soldaduras das zonas a reparar.

A geomembrana deve ser produzida em peças com uma largura mínima de 5,0 m podendo aceitar-se a existência de soldaduras intermédias como forma de atingir a dimensão indicada desde que todas as soldaduras venham certificadas de fábrica, devendo respeitar-se o prescrito na Norma ASTM D6392.

Todos os rolos deverão ser identificados através de uma etiqueta onde deverão ser indicados os seguintes dados:

- Espessura;
- Número do rolo;
- Largura;
- Comprimento;
- Tipo de material;
- Data de fabrico.

Uma vez fabricada a geomembrana deverão ser recolhidas amostras de cada rolo que serão sujeitas aos testes de controlo de qualidade com a finalidade de verificar as suas características.

Baseados nos testes efetuados no controlo de qualidade, o fabricante da geomembrana terá como obrigação fornecer, conjuntamente com os materiais, um certificado de qualidade atestando os valores obtidos nos ensaios e onde serão obrigatoriamente identificados os rolos a que se referem, através da indicação da espessura, número do rolo, largura, comprimento, tipo de material e data de fabrico. Todos estes certificados deverão ser assinados por um responsável pelo controlo de qualidade e consequentemente pelos valores apresentados.

O Empreiteiro deverá apresentar um conjunto de amostras da geomembrana que se propõe aplicar, bem como um documento do fabricante atestando, para todos os efeitos, sobre as suas propriedades físicas e mecânicas.

2.15.2.5. Transporte e armazenamento

O transporte dos rolos de geomembrana para o local da obra bem como o seu armazenamento em local apropriado deverão ser garantidos pelo Empreiteiro, devendo o revestimento de proteção de fábrica dos rolos de geomembrana só ser retirado no início da sua colocação.

Deverão ser tomados cuidados especiais para evitar a exposição direta da geomembrana a ações que possam afetar a sua qualidade.

O local de armazenamento dos rolos da geomembrana deverá garantir proteção contra perfurações, agentes abrasivos, poeiras e humidade.

2.16. AGREGADOS COM CARACTERÍSTICAS DE SUB-BASE E BASE

2.16.1. Disposições comuns

Os agregados, provenientes da exploração de formações homogéneas, deverão ser limpos, duros, pouco alteráveis sob a ação dos agentes climatéricos, de qualidade uniforme e isentos de materiais decompostos, de matéria orgânica ou outras substâncias prejudiciais.

A homogeneidade de características de cada fração deverá ser tal que garanta a homogeneidade da mistura de agregados recomposta em central.

2.16.2. Com características de sub-base

Em agregado britado de granulometria extensa

Os agregados em material britado serão provenientes de exploração de pedreiras ou seixeiros e apresentar, no mínimo, três faces de fratura e com um coeficiente de redução 4D, devendo, ainda, obedecer às seguintes prescrições:

- a) A sua composição granulométrica obtida por produção direta, respeitará o seguinte fuso granulométrico:

Abertura das Malhas de Peneiros astm	Percentagem Acumulada do Material que passa
37,5 mm (1 1/2")	100
31,5 mm (1 1/4")	75 - 100
19,0 mm (3/4")	55 - 85
9,5 mm (3/8")	40 - 70
6,3 mm (1/4")	33 - 60
4,75 mm (n.º 4)	27 - 53
2,00 mm (n.º 10)	22 - 45
0,425 mm (n.º 40)	11 - 28
0,180 mm (n.º 80)	7 - 19
0,075 mm (n.º 200)	2 - 10

- b) A percentagem de material retido no peneiro de 19 mm (3/4") deve ser inferior a 30%
- c) A curva granulométrica dentro dos limites especificados apresentará, ainda, uma forma regular
- d) Perda por desgaste na máquina de Los Angeles (Granulometria A), máxima ..45%
- e) Limite de liquidez..... NP
- f) Índice de plasticidade N P
- g) Equivalente de areia mínimo.....45%

Nota:A verificação dos limites de consistência será dispensada sempre que a percentagem de material passado no peneiro de 0,075 mm (n.º200), for inferior a 5%.

2.16.3. Com características de base

Em agregado britado de granulometria extensa

O agregado deverá ser constituído pelo produto de britagem de material(is) explorado(s) em formações homogéneas e ser isento de argilas, matéria orgânica ou de quaisquer outras substâncias nocivas.

Deverá, ainda, obedecer às seguintes prescrições:

- a) A sua composição granulométrica, obrigatoriamente obtida, pelo menos, a partir de duas frações distintas, será recomposta na instalação ou em obra, por forma a obedecer ao seguinte fuso granulométrico:

Peneiro ASTM	Percentagem Acumulada do Material que passa
50,0 mm (2")	100
37,5 mm (1 1/2")	85 - 95
19,0 mm (3/4")	50 - 85
4,75 mm (n.º 4)	30 - 45
0,425 mm (n.º 40)	8 - 22
0,075 mm (n.º 200)	2 - 9

- b) A curva granulométrica, dentro dos limites especificados, apresentará ainda uma forma regular
- c) Percentagem máxima de desgaste na máquina de Los Angeles(Gran. F) 30% (*)
- d) Índice de plasticidade NP

- e) Equivalente de areia mínimo50% (**)

(*) No caso especial dos granitos a % de desgaste na máquina de Los Angeles pode ser de 40% (Gran. F).

(**) Admitem-se Equivalentes de areia até ao mínimo absoluto de 40%, desde que o índice de azul de metileno seja inferior a 1 e a Fiscalização avalize o procedimento.

O material a aplicar como preenchimento e regularização superficial deverá ser constituído por produtos de britagem ou por saibro obedecendo às seguintes características:

- a) Granulometria de acordo com o quadro seguinte:

Peneiro astm	Percentagem Acumulada do Material que passa
9,51 mm (3/8")	100
4,75 mm (n.º 4)	85 - 100
0,180 mm (n.º 200)	7 - 20

- f) Limite de liquidez máximo NP
- g) Índice de plasticidade NP
- h) Equivalente de areia mínimo25%
- i) Percentagem máxima passada no peneiro # 200 ASTM12%

Nota: A verificação dos limites de consistência será dispensada sempre que a percentagem de material passado no peneiro de 0,075 mm (n.º200), for inferior a 5%.

2.17. RESINAS EPÓXI

2.17.1. Aplicação como ligante

As resinas epóxi de dois componentes (resina base e agente de cura) para colagem estrutural entre betão fresco e betão já endurecido deverão cumprir as especificações relativas à classificação do Tipo II ou V, Grau de viscosidade 2 ou 3 e Classe C da norma ASTM C881.

2.17.2. Aplicação por injeção

Para aplicações por injeção, as resinas devem também cumprir as especificações da ASTM C881, com o Tipo I, de grau de viscosidade 1 e Classe C.

2.17.3. Validade dos produtos

Os produtos constituintes da resina epóxi a usar em obra deverão estar no limite de um ano da data do seu fabrico, pelo que o Empreiteiro solicitará ao fornecedor a respetiva comprovação, por cada lote fornecido em obra.

2.18. TINTAS E VERNIZES

O tipo de tintas e vernizes a utilizar serão os definidos nas presentes Cláusulas Técnicas ou pela Fiscalização, em obra.

Só podem ser utilizadas tintas e vernizes aprovados pelo Dono de Obra, acondicionados nas embalagens de origem com a marca e referência do fabricante bem visíveis.

Os vernizes fabricados à base de óleos, essências ou álcool, deverão não ser queimados e permitir cobertura completa e homogénea das superfícies.

Devem ser armazenados nas condições de temperatura ambiente recomendadas pelo fabricante e serão aplicados segundo as suas instruções.

As cores e tonalidades a utilizar são as definidas nas peças desenhadas. Em caso de omissão, serão definidas pelo Dono de Obra durante a execução da obra.

2.19. EMULSÃO BETUMINOSA PARA PROTEÇÃO DAS SUPERFÍCIES DE BETÃO

A emulsão betuminosa do tipo “Imperialum – Imperkote F”, ou equivalente, consiste numa mistura não iónica de aspeto pastoso, solúvel em água e misturável com areia, cimento, gravilha, fibras minerais, etc. É constituída por betumes e resinas, filerizada e estabilizada com emulsionantes minerais coloidais que asseguram a sua estabilidade. Uma vez dada a rotura da emulsão, por evaporação da fase aquosa, consegue-se uma camada contínua que não flui a temperaturas elevadas.

2.19.1. Características técnicas

- Massa Nominal (a 25º C) 1.0 / 1.1 ton/m³
- Extrato seco » 50 % em peso
- Teor de água « 50 % em peso
- Inflamabilidade Não inflamável
- Combustibilidade Não combustível
- Tempo de secagem < 24 Horas

2.19.2. Utilizações

- Como primário em impermeabilização diluído - 2/3 de emulsão e 1/3 de água.
- Como reparação de pequenas fendas e juntas.
- Na proteção anticorrosiva de tanques e de depósitos metálicos.
- Como pavimento industrial: Uma parte de cimento, três partes de areia, uma parte de emulsão, uma parte de água (Deve utilizar-se uma camada 2 cm no mínimo e podem adicionar-se óxidos de ferro como corantes).
- Como barreira às humidades por capilaridade: (constituem uma eficaz barreira à capilaridade e, como tal, uma prevenção eficaz ao aparecimento de zonas de “salitre” nas alvenarias).

2.20. LÂMINAS DE ESTANQUEIDADE EM PVC

Os perfis serão constituídos por lâminas flexíveis de PVC, produzidas em perfis específicos para selagem de juntas de construção e de dilatação no betão.

As lâminas deverão obedecer às seguintes características físicas:

- PVC de alta qualidade, de grande durabilidade;
- resistentes a altas pressões de água;
- fácil soldadura na obra;
- medidas e configurações variadas, de acordo com as necessidades específicas de cada utilização.

As lâminas deverão ser conservadas 5 anos a partir da data de fabrico, a temperaturas entre +5 °C e +30 °C, e armazenadas em local seco e ao abrigo da luz solar direta.

Em seguida apresentam-se os dados técnicos das lâminas de estanqueidade em PVC:

Base química:	Cloreto de polivinilo plastificado (PVC-p).
Massa volúmica:	Aprox. 1,4 kg/dm ³ .
Temperatura de serviço:	mínima: -35 °C. / Máxima: +55 °C.
Resistência à tração:	Lâminas para juntas de dilatação: _ 10 N/mm ² . (DIN 53455) Lâminas para juntas de construção: _ 10 N/mm ²
Resistência ao rasgão:	Lâminas para juntas de dilatação: _ 12 N/mm. (DIN 53507 A)

	Lâminas para juntas de construção: ≥ 12 N/mm
Dureza Shore A:	Lâminas para juntas de dilatação: 70 ± 5 (DIN 53505) Lâminas para juntas de construção: 70 ± 5 (tipo Forte: 80 ± 5)
Alongamento à rutura:	Lâminas para juntas de dilatação: $> 300\%$. (DIN 53455) Lâminas para juntas de construção: $> 200\%$
Resistência química:	<u>Exposição permanente a:</u> Água, água salgada, águas alcalinas e águas residuais (a $+23^{\circ}\text{C}$). <u>Exposição temporária a:</u> Álcalis inorgânicos diluídos, ácidos minerais diluídos e óleos minerais.

Os perfis de estanqueidade serão colocados nas juntas, com o betão fresco, de acordo com o indicado nos Desenhos do Projeto de Execução.

As lâminas a aplicar deverão ser aprovadas pela Fiscalização.

2.21. PERFIL DE ESTANQUEIDADE HIDRO-EXPANSIVO

O perfil de estanqueidade hidro-expansivo extrudido na obra é um mastique de poliuretano para a selagem de juntas de betonagem, que se expande em contacto com água impedindo a sua passagem através da junta.

O perfil expansivo deverá obedecer às seguintes características físicas:

- Fácil de aplicar.
- Boa aderência a diversas superfícies.
- Teor de expansão otimizado de forma a não danificar o betão fresco durante a presa e endurecimento.
- Económico.
- Expande em contacto com a água.
- Resistência permanente à água.
- Adaptável a todos os pormenores construtivos.

Em seguida apresentam-se os dados técnicos do produto:

Base química:	Poliuretano monocomponente, cura em contacto com humidade.
Massa volúmica:	Aprox. 1,33 kg/dm ³ (+23 °C).
Formação de pele:	Aprox. 120 minutos (+23 °C; 50% h.r.).
Velocidade de polimerização:	Após 24 horas: Aprox. 2 mm (+23 °C; 50% h.r.). Após 10 dias: Aprox. 10 mm (+23 °C; 50% h.r.).
Escorrimento:	< 2 mm.
Capacidade de expansão:	Perfil polimerizado (24 horas; +50 °C; 65% h.r.). (DIN 52451) Após 24 horas de imersão em água: < 25%. Após 7 dias de imersão em água: > 100%.
Resistência à tração:	Aprox. 4 N/mm ² .
Dureza Shore A:	Após expansão (7 dias em água doce): > 10. Antes da expansão (7 dias; +23 °C; 50% h.r.): 40 – 60.

2.22. MATERIAL VEDANTE NO REFECHAMENTO DAS JUNTAS

2.22.1. Definição

Este artigo diz respeito ao material vedante utilizado no refechamento das juntas de dilatação e de construção.

2.22.2. Características

As juntas de dilatação e construção serão rematadas com mastique com capacidade para suportar as dilatações da estrutura e que deverá apresentar adicionalmente as seguintes características:

- ser resistente à ação dos agentes atmosféricos e à radiação solar (ultravioletas);
- não fendilhar;
- não descolar dos elementos em que é aplicado.

- O fornecedor deverá comprovar as características do material através de ensaios homologados por laboratório oficial, nomeadamente:
- velocidade de cura: 1 a 2 mm por dia;
- dureza Shore A: aprox 20-25 após 28 dias;
- alongamento à rotura: > 700%;
- módulo de elasticidade a 100% do alongamento: $\approx 0,2$ MPa.

2.23. PLACA DRENANTE EM POLIESTIRENO EXPANDIDO

2.23.1. Definição

Este artigo diz respeito às placas drenantes em poliestireno expandido utilizado na drenagem sob o revestimento em betão das estruturas indicadas nos Desenhos.

2.23.2. Características

O material é constituído por placas perfuradas moldadas de poliestireno expandido.

As placas deverão apresentar estabilidade dimensional e resistência adequada e possuir ainda as seguintes características:

- Densidade: 20 kg/m^3 ;
- Peso: $0,6 \text{ kg/m}^2$;
- Espessura: 30 mm.

2.23.3. Garantias

O Empreiteiro deverá prestar através de documento escrito passado em nome do Dono da Obra a garantia referente aos materiais e processo de instalação. Nessa garantia deve constar o tempo de vida útil da geomembrana após instalação.

2.24. TUBOS E ACESSÓRIOS EM POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE

2.24.1. Disposições Gerais

O emprego de tubos e acessórios de polietileno de massa volúmica alta está condicionado a aprovação da Fiscalização, pelo que estes devem estar homologados por documento atualizado.

Os tubos e acessórios deverão possuir qualidade e espessura adequadas e ser isentos de fendas, poros, grânulos e outras imperfeições de fabrico.

2.24.2. Material

O material utilizado no fabrico dos tubos será de polietileno de massa volúmica alta, com a conveniente proporção de um antioxidante apropriado e 2 a 3% de negro de fumo, uniformemente disperso.

Não poderão ser utilizadas quaisquer substâncias que transmitam odores ou outras características prejudiciais à saúde, especialmente no caso de transporte de água para abastecimento.

O índice de fusibilidade do material não deve exceder 1,6 gramas por dezena de minutos e a sua densidade deve estar compreendida entre 0,93 e 0,96 kg/cm².

2.24.3. Características dos tubos

Os tubos devem apresentar cor negra, devido à integração do negro de fumo na massa do polietileno de acordo com a norma europeia UNE-EN12201.

Devem ser marcados de modo indelével de 3 em 3 m com as seguintes inscrições:

- marca do fabricante;
- sigla PE ou outra reconhecida internacionalmente como identificando o polietileno de massa volúmica alta;
- diâmetro nominal exterior;
- classe de pressão.

2.24.4. Classe de pressão

Os tubos são classificados consoante a sua pressão nominal, de acordo com a norma europeia UNE-EN12201.

2.24.5. Dimensões e Tolerâncias

OS diâmetros nominais exteriores dos tubos devem estar de acordo com a norma NP 253.

A espessura mínima dos tubos, expressa em mm, será calculada, pela expressão:

$$e = p d / (2 s + p) ; \text{ com } e > 2,0 \text{ mm}$$

em que:

- p - pressão correspondente à classe, expressa em MPa;
- d - diâmetro exterior nominal, expresso em mm;

- σ - tensão de segurança do material que constitui os tubos, a 20º C, para a qual se adota o valor de 5 MPa.

A escolha das classes dos tubos será feita em função da pressão de serviço e da verificação da estabilidade do tubo instalado para as condições de carga de serviço, num período equivalente à vida útil do tubo, não se admitindo deformações diamétricas superiores a 5%.

As tolerâncias admitidas para os diâmetros exteriores e espessuras dos tubos são as fixadas na norma DIN 8074.

2.24.6. Acondicionamento

Os tubos serão fornecidos em varas com comprimentos de 6 ou 12 metros. As extremidades dos tubos devem ser tapadas.

Os tubos devem ser guardados em locais onde se encontrem protegidos, nomeadamente de ações que conduzam ao seu esmagamento ou furação.

No caso de o armazenamento ser prolongado, os tubos devem colocar-se em recinto coberto e fora da exposição direta da luz solar, de acordo com as instruções dos fabricantes.

Devem ser tomadas também precauções em relação ao calor excessivo e aos agentes químicos prejudiciais.

2.24.7. Certificado de Fabrico

2.24.7.1. Geral

Por cada expedição de tubo, o fornecedor deverá emitir um certificado de inspeção 3.1 (segundo a norma EN 10204) contendo a seguinte informação:

- Garantia que a matéria-prima utilizada não sofreu alterações.
- Inspeções e ensaios realizados ao tubo.
- Identificação do certificado de fabrico.
- Ensaios realizados à matéria-prima.

O fornecedor do tubo deverá informar o Dono de Obra, com 72 horas de antecedência do processo de fabrico do tubo. Assim deverá indicar a data e hora de início e fim de fabrico de forma a se poder inspecionar “in loco” a qualidade do tubo fabricado, caso o Dono de Obra assim o entenda.

2.24.7.2. Identificação do Certificado de Fabrico

O certificado de fabrico deverá estar identificado da seguinte forma:

- Identificação do fabricante / Designação da resina / DN e série de espessura / Ano e Semana de Fabrico / N.º de Lote de fabrico.

2.24.7.3. Garantia que a matéria não sofreu alterações

O certificado de fabrico deverá conter uma declaração onde o fabricante de tubo confirmará que a matéria-prima utilizada possui as mesmas características das constantes no relatório de aprovação da mesma.

2.24.7.4. Ensaios realizados à matéria prima

O certificado deverá conter o resultado dos ensaios realizados à matéria-prima.

Caso alguns dos ensaios não sejam efetuados pelo fabricante do tubo, este deverá indicar quais os ensaios em causa, apresentando um relatório com os resultados e identificação da entidade que os efetuou.

O envio do certificado de fabrico do tubo deverá ser acompanhado do certificado de fabrico da respetiva matéria-prima.

2.24.7.5. Inspeções e ensaios realizados ao tubo

O certificado de fabrico deverá conter o resultado dos ensaios realizados ao tubo fabricado.

No certificado deverão estar identificados os equipamentos de inspeção.

2.24.8. Receção e Assistência Pós-Venda

Durante as operações de fabrico, o fabricante deverá prestar as informações solicitadas, de forma detalhada, sobre a atividade de fabrico dos tubos.

A entidade compradora somente dará por concluída a receção, após a análise do certificado de fabrico e da conclusão das ações de controlo qualitativo que entender levar a efeito, durante o processo de receção, nomeadamente, controlo visual e dimensional.

A entidade compradora informará, na forma mais conveniente, de aceitação ou não da encomenda face ao seu estado de qualidade.

Em caso de rejeição da tubagem o fabricante deverá promover imediatamente, sem qualquer encargo para a entidade compradora a substituição da tubagem rejeitada, ou a sua recuperação se esta for aceite e fará submeter a nova tubagem a nova inspeção e novos ensaios.

A rejeição de 10% de tubagem de um lote de um determinado fabricante implica a suspensão da utilização da tubagem fornecida por esse fabricante durante um período suficiente para esclarecimento e eliminação das causas dessa rejeição.

As inspeções ou ensaios que a entidade compradora efetuar, não excluem nem diminuem, em caso algum, a responsabilidade do fabricante.

2.24.9. Fabricante

O Fabricante de tubos e acessórios deverá possuir um sistema de qualidade certificado de acordo com a Norma NP EN ISO 9001.

2.24.10. Documentos Normativos aplicáveis

- UNE-EN 12201 - Tubos de material plástico de secção circular, para transporte de fluidos. Diâmetros exteriores e pressões nominais.
- NP 558 - Tubos de polietileno. Determinação do índice de fusibilidade do polietileno.
- NP 691 - Tubos de polietileno de massa volúmica baixa, para canalizações de água e esgoto. Características e receção.
- NP 925 - Tubos de polietileno. Ensaio de estabilidade das dimensões.
- NP 1372 - Tubos de material plástico. Uniões. Ensaio de pressão interior.
- DIN 8074 - Pipes of High-density PE (High-density Polyethylene). Type. General Quality. Requirements. Testing.
- DIN 8075 - Pipes of High-density PE (High-density Polyelhylene). Dimensions.

2.24.11. Tubos Corrugados e Tubos de parede estruturada.

No que respeita às características dos tubos corrugados ou com parede estruturada, será tida em consideração a legislação e demais normas em vigor aplicáveis aos tubos lisos do respetivo material.

Devem ser seguidas as normas EN 13476-1 e EN 13476-3.

2.25. TUBOS E ACESSÓRIOS EM PVC

2.25.1. ÂMBITO

Definição das características dos tubos e coletores em PVC do sistema de drenagem sub-superficial.

2.25.2. PRESCRIÇÕES

Os produtos plásticos deverão possuir qualidade e espessura adequadas e ser isentos de fendas, poros, grânulos e outras imperfeições de fabrico.

No sistema de drenagem sub-superficial serão utilizados tubos de PVC canelados e ranhurados envolvidos numa camada drenante.

Estes tubos deverão possuir as características estabelecidas na NP 1487 e os diâmetros indicados nas peças desenhadas.

2.26. ACESSÓRIOS EM PLÁSTICO REFORÇADO COM FIBRA DE VIDRO (PRFV)

Esta especificação aplica-se ao fornecimento de todos os materiais e serviços relacionados com o fabrico, ensaio, envio e instalação de tubos enterrados de poliéster reforçados com fibra de vidro (PRFV), juntas, acessórios e peças especiais de acordo com as peças do projeto.

2.26.1. NORMAS DE APLICAÇÃO

Todos os tubos, juntas e acessórios fornecidos com esta especificação, serão fabricados de acordo com normas reconhecidas internacionalmente, utilizando resinas de poliéster insaturadas, reforços de fibra de vidro e cargas de areia. Os requisitos mínimos aplicáveis serão os estabelecidos nas seguintes normas de referência:

- UNE-EN 1796: Sistemas de canalização em materiais plásticos para fornecimento de água com ou sem pressão. Plásticos termoestáveis reforçados com fibra de vidro (PRFV) fabricados com resina de poliéster insaturada (UP).
- UNE-EN 14364: Sistemas de canalização em materiais plásticos para evacuação e saneamento com ou sem pressão. Plásticos termoendurecíveis reforçados com fibra de vidro (PRFV) fabricados com resina de poliéster insaturada (UP).
- AWWA C950: Norma AWWA para Tubos Reforçados com Fibra de Vidro com Pressão.
- ASTM D3517: Especificação Standard para Tubos de Pressão de “Fibra de Vidro” (Resina Termoestável Reforçada com Fibra de Vidro).
- ASTM D3262: Norma para Tubos de Saneamento sem Pressão de “Fibra de Vidro” (Resina Termoestável Reforçada com Fibra de Vidro).
- ASTM D3754: Especificação Standard para Tubos de Pressão de “Fibra de Vidro” (Resina Termoestável Reforçada com Fibra de Vidro) para Saneamentos e Lixeiras Industriais.
- ISO 10639: Norma internacional para sistemas canalização em materiais plásticos para fornecimento de água com o sem pressão. Plásticos termoestáveis reforçados com fibra de vidro (PRFV) fabricados com resina de poliéster insaturada (UP).
- ISO 10467: Sistemas de canalização em materiais plásticos para evacuação e saneamento com o sem pressão. Plásticos termoendurecíveis reforçados com fibra de vidro (PRFV) fabricados com resina de poliéster insaturada (UP).

2.26.2. TERMOS e DEFINIÇÕES

Para os objetivos deste documento, aplicam-se os termos, definições e símbolos seguintes:

Diâmetro nominal (DN):

Designação alfanumérica do diâmetro, que é comum a todos os componentes do sistema de canalização. É um número convenientemente arredondado, utilizado como referência e está relacionado com o diâmetro interior; expressa-se em milímetros (mm).

Rigidez nominal (SN):

Designação alfanumérica para classificar a rigidez, que tem o mesmo valor numérico que o valor mínimo requerido da rigidez circunferencial específica inicial (S0), expressa-se em newtons por metro quadrado (N/m²) e obtém-se de acordo com a norma UNE-EN 1228.

Fator de deformação em húmido (α , deformação, húmido):

Relação entre a rigidez circunferencial específica a longo prazo, S50, a 50 anos, determinada com uma carga constante, em condições de humidade, quando se realiza o ensaio de acordo com a Norma ISO 10468, e a rigidez circunferencial específica inicial, S0.

Pressão nominal (PN):

Designação alfanumérica utilizada para classificar a pressão, com um valor numérico igual à resistência dos componentes do sistema de canalização à pressão interna; expressa-se em bar.

Condições normais de serviço:

O transporte de água, tanto bruta como potável, no intervalo de temperaturas de 2 °C a 35 °C, com ou sem pressão, durante 50 anos.

2.26.3. GENERALIDADES

Os tubos e os acessórios devem-se classificar em função do tamanho nominal (DN), da pressão nominal (PN). Os tubos classificam-se adicionalmente pela rigidez nominal (SN).

2.26.3.1. Materiais

O tubo ou o acessório devem ser construídos utilizando filamentos de vidro cortados e contínuos, feltros ou véus de tecidos sintéticos e/ou de vidro, e resina de poliéster sem cargas. Apenas se poderão utilizar os aditivos necessários para promover a reação de polimerização da resina.

Tanto a resina como a fibra deverão estar homologadas pelo fabricante de forma que a sua utilização permite obter um produto final que supere os ensaios de homologação através de laboratório acreditado.

O tubo ou o acessório incorporarão também agregados. Não se admitirá o uso de agregados na estrutura do tubo se este não incorpora conjuntamente fibra de vidro cortada.

Reforço

O vidro utilizado para a fabricação do reforço será do seguinte tipo:

Vidro tipo E, que compreende principalmente óxidos de sílica, alumínio e cálcio (vidro aluminossilicato de cálcio) ou silício, alumínio e boro (vidro aluminoborossilicato).

Para além deste tipo de vidro, estarão presentes pequenas quantidades de óxidos de outros metais.

O reforço deve estar fabricado com filamentos de vidro em conformidade com o tipo E, dirigidos de forma contínua, e devem ter um tratamento superficial compatível com a resina que se vá utilizar. No caso da fabricação da camada estrutural dos tubos, os materiais de reforço serão fios contínuos e cortados.

Resina

A resina utilizada na camada estrutural (ver 4.3.2) deve ter uma temperatura de flexão de pelo menos 70 °C.

No fabrico dos tubos, a cura da resina deverá realizar-se através do fornecimento de calor interior e exterior não se aceitando como único meio de cura o fornecimento de calor derivado da reação exotérmica do processo de polimerização da própria resina.

O nível de cura da resina deverá ser tal que a quantidade de estireno residual no laminado não seja superior a 0,02 % em peso, segundo o ensaio definido na norma ISO 4901 : 1985

Como controlo rotineiro do fabrico realizar-se-á o ensaio de dureza Barcol de acordo com a norma ASTM D2583 ou a UNE 53270. O valor mínimo de dureza não será inferior a 35.

Agregados

O tamanho das partículas dos agregados não deve ser superior a 1 mm. As cargas localizar-se-ão numa única camada do tubo sob forma de núcleo. Não se admite o uso de outro tipo de cargas no fabrico de tubos de pressão.

Elastómeros

O material elastomérico das juntas de vedação deve estar conforme os requisitos aplicáveis da Norma EN 681-1.

2.26.3.2. Construção da parede

Camada interior (liner)

A camada interior deve ser fabricada com resina termoestável sem agregados e com reforços de vidro e/ou sintéticos. Não se admite o fabrico de liners fabricados integralmente (100%) com resina.

Camada estrutural

A camada estrutural deve constar de um reforço de vidro e de uma resina termoestável, com agregados. Os reforços de vidro serão tanto de fio contínuo como cortado. Apenas se admitirá o uso de agregados na camada estrutural quando se utilizem conjuntamente reforços de fibra de vidro cortado.

A camada estrutural é a única camada que pode incluir agregados na sua composição.

Camada exterior

Esta camada deve ser formada por uma resina termoestável sem agregados nem cargas com reforços de vidro ou de filamentos sintéticos.

Aspeto

Tanto a superfície interior como a exterior devem estar livres de irregularidades que afetem negativamente a capacidade do componente para cumprir os requisitos desta especificação.

Medição das dimensões

No caso de discrepância, as dimensões dos componentes de PRFV-UP devem-se determinar à temperatura de (23 ± 5) °C. As medições devem realizar-se de acordo com a Norma EN ISO 3126 ou utilizando qualquer método que tenha uma precisão suficiente para determinar a conformidade ou não com os limites aplicáveis. As medições de rotina devem-se determinar à temperatura predominante.

Tempo transcorrido para a determinação das propriedades a longo prazo, (x)

O índice x, por exemplo em S_x,húmido, indica o tempo transcorrido necessário para determinar a propriedade a longo prazo. As propriedades a longo prazo devem-se determinar a 50 anos (438 000 h).

2.26.3.3. Juntas

No caso de lhe ser solicitado, o fabricante deve esclarecer sobre o comprimento e o diâmetro exterior máximo da junta montada.

A união entre tubos e acessórios realizar-se-á mediante a utilização de uma junta reforçada equipada com uma junta de vedação independente por elemento a unir e com um tope central de montagem.

2.26.4. ACESSÓRIOS

2.26.4.1. Generalidades

Para acessórios em que o corpo principal seja de DN>450, as soldaduras de união entre as diferentes partes que os configuram, serão formadas por diferentes camadas de tecido de fibra de vidro multiaxial 90°/-45°/+45°. As camadas de fibra que constituem o laminado de união dos acessórios, deverão estar cortadas por processos automáticos de corte controlado por computador.

Os acessórios de PRFV fornecidos pelo fabricante, deverão ser realizados por pessoal Certificado para Laminagem Química, conforme UNE-EN 13121-3:2017.

2.26.4.2. Série de diâmetro

A série de diâmetro do acessório deve ser a mesma que a série de diâmetro do(s) comprimento(s) reto(s) do tubo ao qual vai ser ligado no sistema de canalização.

2.26.4.3. Pressão nominal (PN)

O valor da pressão nominal (PN) do acessório deve selecionar-se a partir dos indicados no capítulo 4 e não será menor do que a dos tubos retos aos quais vai ser ligado no sistema de canalização.

2.26.4.4. Rigidez nominal (SN)

Para um determinado material, um acessório que tenha a mesma espessura de parede e a mesma construção que um tubo do mesmo diâmetro, terá uma rigidez igual ou superior à do referido tubo. Isto deve-se à geometria do acessório. Portanto, não será necessário submeter esses acessórios a ensaio. Este ponto é tanto assim que se permitirá o uso de acessórios com tubos de uma rigidez menor que a dos tubos que formam a canalização.

2.26.4.5. Tipo de junta

O tipo de junta utilizada pelos acessórios será a mesma que a utilizada para a ligação dos tubos entre si.

2.26.4.6. Características mecânicas dos acessórios

Os acessórios devem conceber-se e fabricar-se de acordo com as regras de design adequadas com o objetivo de se obter um funcionamento mecânico igual ou superior ao do tubo de PRFV-UP do mesmo tipo de pressão e rigidez, tal como estabelece esta especificação, uma vez instalados num sistema de canalização, e, se for o caso, suportados mediante blocos ancorados ou encastrados.

O fabricante do acessório deve documentar o desenho e o procedimento de fabrico do mesmo.

2.26.4.7. Dimensões

Por declaração e acordo entre o comprador e o fabricante, estabelecer-se-ão as dimensões dos acessórios a utilizar.

2.26.4.8. Marcação

Os pormenores da marcação devem ser impressos ou realizar-se diretamente no acessório de tal forma que a marcação não dê origem a fissuras ou a outro tipo de roturas. No caso da marcação se imprimir com tinta, a cor da informação impressa deve ser diferente da cor básica do produto, de tal forma que a marcação seja legível a olho nu.

Na face exterior de cada acessório deve figurar a seguinte marcação:

- a) o número da norma de referência;
- b) o tamanho nominal DN e a série de diâmetro;
- c) para curvas, derivações ou enxertos, o ângulo do acessório designado;
- d) para redutores, os tamanhos nominais DN1 e DN2;
- e) os tipos de rigidez;
- f) o valor da pressão;
- g) o nome ou a marca do fabricante;
- j) a data e o código de fabrico;
- k) se for o caso, a marca de qualidade normalizada.

2.27. MANILHAS E MEIAS MANILHAS DE BETÃO PRÉ-FABRICADAS

2.27.1. ÂMBITO

Definição das características das meias manilhas de betão pré-fabricadas a utilizar no sistema de drenagem de águas pluviais e das manilhas de betão pré-fabricadas a empregar na construção das passagens hidráulicas.

2.27.2. NORMAS E REGULAMENTOS APLICÁVEIS

EN 1916:2002 - Tubos e acessórios de betão não armado, betão com fibras de aço e betão armado.

2.27.3. PRESCRIÇÕES

As meias manilhas a empregar no sistema de drenagem de águas pluviais terão um diâmetro interior de 0,30 ou 0,40 m. As manilhas a aplicar na construção das passagens hidráulicas terão \varnothing interior de 0,80 m.

Deverão apresentar-se de acordo com as normas oficiais aplicáveis.

Nas ligações entre peças serão usadas corda alcatroada e argamassa de areia e cimento (traço 1:3) bem apertadas.

Estas peças de betão deverão ser duráveis, mantendo-se inalteráveis sob a ação dos agentes físicos e químicos do meio em que serão colocados.

O Empreiteiro deverá submeter à aprovação da Fiscalização o tipo e características das manilhas e meias manilhas que se propõe utilizar.

O armazenamento em obra destas peças de betão será feito pelo Empreiteiro em local apropriado devendo apenas retirar-se o revestimento de proteção de fábrica no início da sua colocação. Deverão ser tomados cuidados especiais para evitar uma exposição direta prolongada destas peças de betão a ações que possam afetar a sua qualidade.

2.28. CAIXAS DE LIGAÇÃO E DE RECEÇÃO DE BETÃO

2.28.1. ÂMBITO

Definição das características das caixas de ligação e de receção do sistema de drenagem sub-superficial e do sistema de drenagem das águas pluviais.

2.28.2. PRESCRIÇÕES

Os elementos pré-fabricados a utilizar deverão ter as características e dimensões apresentadas nos desenhos do projeto.

Todas as caixas deverão apresentar-se de acordo com as normas oficiais aplicáveis.

Todas as caixas deverão incluir os negativos necessários para a ligação aos respetivos órgãos de drenagem.

As caixas pré-fabricadas deverão ser duráveis, mantendo-se inalteráveis sob a ação dos agentes físicos e químicos do meio em que serão colocados.

O Empreiteiro deverá submeter à aprovação da Fiscalização o tipo e características das caixas pré-fabricadas que se propõe utilizar.

O armazenamento em obra das caixas pré-fabricadas será feito pelo Empreiteiro em local apropriado devendo apenas retirar-se o revestimento de proteção de fábrica no início da sua colocação. Deverão ser tomados cuidados especiais para evitar uma exposição direta prolongada destas caixas a ações que possam afetar a sua qualidade.

2.29. TUBOS E ACESSÓRIOS DE AÇO

2.30. TAMPAS DAS CAIXAS E CÂMARAS DE VISITA

As tampas das caixas e câmaras de visita deverão ser de ferro fundido sem acabamento, ou com estrutura metálica e acabamento igual ao pavimento, ou pré-fabricadas de betão armado, conforme definido nos Desenhos do Projeto de Execução.

As tampas de ferro fundido deverão ter vedação hidráulica e verificar as seguintes normas:

- NP EN124 - 1989 (IPQ);
- Norma AFNOR NF A 32-201;
- Norma AFNOR NF P 98-311;
- Norma AFNOR NF P 98-302.

As tampas pré-fabricadas de betão armado deverão ter as juntas vedadas com cordão de espuma de polietileno e refechadas com mastique asfáltico.

No que respeita à sua resistência mecânica, as tampas deverão ser das seguintes Classes:

- Classe 15 (carga de controle 15 kN)

em superfícies, áreas ou espaços verdes utilizados exclusivamente por peões;

- Classe 125 (carga de controle 125 kN)

em passeios ou superfícies comparáveis e parqueamentos acessíveis ou destinados exclusivamente a automóveis de turismo;

- Classe 250 (carga de controle 250 kN)

em passeios, valetas dos arruamentos, bermas das estradas e parqueamentos destinados a veículos pesados;

- Classe 400 (carga de controle 400 kN)

nas faixas de rodagem dos arruamentos e estradas.

A Fiscalização procederá à inspeção geral de todas as tampas, reservando-se o direito de rejeitar as que apresentem imperfeições de fabrico ou outras cujas eventual reparação a Fiscalização não considere tecnicamente aceitável.

2.31. TIJOLOS PARA ALVENARIAS

2.32. VEDAÇÕES METÁLICAS

2.32.1. Domínio de aplicação

Esta especificação destina-se a caracterizar os materiais e processo de execução de vedações em painéis de rede metálica, suportadas por prumos em tubos metálicos.

2.32.2. Materiais

2.32.2.1. Rede

Os painéis devem ser constituídos por rede em malha quadrada com uma abertura de 40 mm, tecida com arame torcido de ferro BWG nº 12 (2,8 mm), galvanizado e plastificado.

Os fios superiores e inferiores de esticamento serão em aço macio galvanizado.

A espessura do revestimento plástico deverá ser de 4/10 mm.

2.32.2.2. Prumos

Os prumos para suporte da rede serão em tubo de ferro preto de \varnothing 1 1/2", galvanizados, e pintados da cor indicada no projeto ou escolhida pela Fiscalização.

2.32.3. Montagem

As vedações serão realizadas de acordo com a presente especificação e os desenhos do projeto, não devendo o afastamento entre prumos ser superior a 3,00 metros.

A rede, prumos, e todos os acessórios deverão ser galvanizados com uma espessura mínima de 30 μ .

A fundação será constituída por uma sapata contínua com soco superior, em betão armado, com as dimensões indicadas nos desenhos de pormenor respetivos.

A fundação servirá não só para encastramento dos prumos metálicos, como também para fixação da rede. A fixação da rede à fundação deverá ser feita pelo menos por dois grampos \varnothing 6, por cada painel.

Os painéis de topo ou de canto deverão ser devidamente reforçados e escorados, por meio de cabos de aço, providos de esticadores. O mesmo tipo de reforço será também utilizado em painéis intermédios, com afastamentos considerados convenientes.

2.33. OUTROS MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO CIVIL

2.33.1. Vidro

Os diversos tipos de vidros a empregar deverão ser de qualidade extra e obedecer, quanto à sua espessura, às indicações dos projetos.

As chapas a empregar deverão ter textura homogénea, ser incolores, bem desempenadas, sem bolhas, onduladas e estriadas e isentas de qualquer outro defeito de fabrico.

Para efeitos de receção, a chapa de vidraça obedecerá às normas NP69, NP70 e NP177.

No vidro isolante térmico, a percentagem de transmissão total de energia solar é de 45% a 50%, na banda de 0.40 μ a 2.0 μ de comprimento de onda; a transmissão de luz visível, na vizinhança de 0.55 μ de comprimento de onda, é de 50%; a transmissão de calor, na banda de 0.8 μ a 0.2 μ de comprimento de onda, é de 40% a 45%.

2.33.2. Chapa de zinco

Estas chapas serão aplicadas em pestanas, abas, rufos e remates ou caleiras em coberturas.

O zinco será da melhor qualidade, homogéneo, puro, isento de qualquer liga e bem maleável.

As folhas de zinco terão as dimensões requeridas pelas obras a executar e terão o comprimento necessário a vencer o desenvolvimento total da peça a executar.

Terá espessura mínima uniforme, correspondente à chapa n.º 14, sem fendas nem rasgaduras.

2.33.3. Filme de polietileno

O material é constituído por uma manta asfáltica à base de asfalto modificado com polímeros plastoméricos e armada com filme de polietileno de alta densidade.

O filme deverá possuir as seguintes características:

- estabilidade dimensional;
- resistência aos agentes atmosféricos;
- durabilidade.

2.33.4. Poliestireno expandido

O material de preenchimento de juntas de dilatação será suficientemente compressível de modo a permitir a dilatação das lajes, sem, contudo, fluir para o exterior.

O material apresentará a elasticidade necessária para recuperar a maior parte do volume inicial após descompressão; será ainda suficientemente impermeável para impedir a penetração da água exterior sem absorver a água do betão fresco.

O material a utilizar deverá cumprir o especificado nas normas ASTM aplicáveis.

2.33.5. Placas de poliestireno extrudido

O isolamento com placa de poliestireno extrudido (XPS) deverá ter espessura mínima de 0,040m e ser do tipo “Roofmate- SL”, ou equivalente.

As características técnicas das placas a empregar não deverão ser de qualidade inferior às seguintes:

Características	Valor médio	Unidade
Massa volumétrica aparente	≥ 35	kg/m ³
Condutibilidade térmica	0,035	W/m °C
Resistência à compressão	> 300	kPa
Absorção de água por imersão	< 0,7	% (v/v)
Absorção de água por difusão	< 0,3	% (v/v)
Absorção de água por ciclos de gelo/degelo	< 1,0	% (v/v)
Coefficiente de dilatação linear	7 x 10 ⁻⁵	°C ⁻¹
Reação ao fogo	E	Euroclasse

As placas devem ser mantidas nas respetivas embalagens de origem em local coberto ou, se tal não for possível, protegidas da incidência direta da radiação solar e da chuva.

As placas não deverão ser expostas à ação direta de chama ou de outras fontes de temperatura elevada.

No manuseamento das placas deve evitar-se a sua degradação acidental nomeadamente a quebra de arestas.

A receção das placas deverá ter em conta o que estiver preconizado no respetivo documento de homologação.

2.33.6. Fechaduras e ferragens

As fechaduras das portas exteriores devem ter as peças aparentes em aço inoxidável (18% de cromo e 10% de níquel), com acabamento polido mate.

As peças interiores das fechaduras devem ser zincadas ou cadmiadas.

As fichas e outras ferragens devem ser, em regra, de latão cromado, com acabamento polido mate, nos vãos interiores. Para as portas e janelas exteriores devem ser quer de aço inoxidável quer de alumínio anodizado de modo a oferecerem grande resistência aos agentes atmosféricos.

A resistência e o funcionamento das fechaduras serão comprovadas por ensaios a realizar no LNEC de modo que satisfaçam às condições seguintes, se o Dono da Obra assim o entender:

- atuação do trinco por comando no puxador (150 000 vezes)

- Introdução e retirada da chave (50 000 vezes)
- Abertura e fecho por rotação da chave (50 000 vezes)
- O Dono da Obra poderá mandar realizar ensaios das fichas e de outras ferragens, nas mesmas condições das fechaduras, para verificação do seu comportamento e funcionamento durante, pelo menos, 150 000 rotações.

2.33.7. Ralos de pavimento e grelhas

Os ralos sifonados utilizados na drenagem superficial dos pavimentos serão de aço inox do tipo "ACO" ou equivalente, conforme indicado nos Desenhos de Projeto.

As caleiras deverão ser constituídas por tampas com abertura de poliéster reforçado com fibra de vidro (PRFV).

A utilização de outro material requer prévia aprovação por parte da Fiscalização.

2.33.8. Membranas asfálticas de impermeabilização de coberturas

As membranas asfálticas de impermeabilização serão constituídas por betumes de destilação direta, polimerizados, com armaduras inorgânicas.

As membranas a aplicar deverão estar homologadas em laboratório oficial e ser acompanhadas no seu fornecimento de Certificado de Garantia de Qualidade.

2.33.9. Placas para Isolamento Térmico de Coberturas

As placas para isolamento térmico serão constituídas por espuma de poliestireno extrudido, com estrutura celular fechada, com massa volúmica mínima de 32 kg/m³, formando placas rígidas. A espessura das placas será a indicada nos desenhos do projeto.

As placas a aplicar deverão estar homologadas em laboratório oficial e ser acompanhadas no seu fornecimento de Certificado de Garantia de Qualidade.

2.33.10. Mastiques

Deverão ser de fábrica de reconhecida idoneidade e chegar à obra em embalagens fechadas de origem devidamente rotuladas.

Deverão ter as características necessárias de forma a satisfazer ao fim para que são utilizados.

Em particular, deverão ser impermeáveis, e estáveis em presença dos agentes atmosféricos, proporcionar uma boa aderência às argamassas e betões e terem a elasticidade suficiente para poderem suportar sem deterioração os movimentos a que irão estar submetidos.

A aplicação de qualquer destes produtos deverá obedecer às especificações dos fabricantes.

Os documentos técnicos referentes a cada produto deverão ser presentes ao Dono da Obra para apreciação.

2.33.11. Aglomerado negro de cortiça

O aglomerado negro de cortiça deverá ser fabricado com materiais de primeira qualidade e fornecido em placas de espessura uniforme.

Será tornado imputrescível pela impregnação de betume, devendo apresentar compacidade e resistência adequadas ao fim à vista.

2.33.12. Guardas metálicas

As guardas serão de ferro galvanizado de aço de construção do tipo “corrente comercial” e constituídas pelas barras e perfis laminados, ou tubos, como indicado nos desenhos de construção.

O processo de fabrico deve obedecer aos seguintes aspetos:

- As guardas serão fabricadas de acordo com as indicações neste Caderno de Encargos e dos desenhos de construção.
- Os perfis, ou tubos, a utilizar serão perfeitamente desempenhados e sem variações de secção ou outras deficiências.
- Os cortes e furos dos perfis serão limpos e sem rebarbas.
- As soldaduras serão executadas por pessoal especializado, devidamente qualificado, (norma NP 454) e aceite pela Fiscalização.
- O acabamento das soldaduras será feito com o maior cuidado para que estas se apresentem bem limpas e uniformes.
- As soldaduras mal executadas serão rejeitadas e totalmente refeitas, até que se encontrem em boas condições.
- Não poderão executar-se soldaduras com temperatura ambiente inferior a -5° centígrados.
- Os perfis ou tubos, acessórios e meios de união serão galvanizados a quente com recobrimento de 60 microns de espessura mínima.
- Não será permitida a soldadura de peças já galvanizadas.
- Os furos e os cortes feitos após a galvanização serão galvanizados por processos a aprovar pela Fiscalização.

As guardas serão depositadas na obra em peças com comprimentos adequados ao tipo de painel e referenciadas de forma conveniente para serem facilmente identificadas.

Na montagem e fixação das guardas deverá conseguir-se um alinhamento perfeito em todo o comprimento das mesmas. As juntas de dilatação e as de montagem serão colocadas como indicado no desenho de construção e com montagem cuidada para que não haja restrições no seu funcionamento.

Tanto na construção como na colocação das guardas haverá o maior cuidado de modo a que, depois de prontas, se apresentem perfeitamente alinhadas, apuradas e desempenadas.

A cor a empregar será escolhida pela Fiscalização. Para o efeito, o Adjudicatário obriga-se a respeitar o estipulado nas especificações deste Caderno de Encargos e obriga-se ainda, a efetuar no local uma pintura amostra de alguns painéis de guarda, para a fixação definitiva da cor e do tom a adotar.

Na pintura das guardas observar-se-á o seguinte:

- As superfícies galvanizadas a quente serão cuidadosamente limpas de óleo e de gorduras, preferivelmente com tricloroetileno, mas admitindo-se também o éter de petróleo ou xilol.
- As guardas serão pintadas com, pelo menos, três demãos de tinta à base de resinas epoxi, própria para estruturas metalizadas a zinco, sendo uma demão de primário e duas de acabamento. Destas duas, a última será de esmalte.
- O aparelho será uma delgada demão de wash-primer.
- A primeira demão, de primário, poderá ser dada em oficina, mas somente depois de a Fiscalização ter inspecionado e aceite o trabalho de serralharia e o de metalização.
- As demãos de acabamento serão aplicadas à brocha ou à pistola.
- A aplicação da tinta será feita por pintores especializados, seguindo-se cuidadosamente o que for aconselhado pelos técnicos da fábrica de tinta.
- A pintura no local da obra será executada somente depois das guardas estarem perfeitamente assentes e cuidadosamente limpas, não podendo ser realizada com tempo chuvoso ou com as superfícies húmidas.
- As camadas de tinta deverão cobrir perfeitamente as superfícies e apresentarem espessura uniforme, não se permitindo a aplicação de uma camada sobre outra já executada senão depois de se verificar que esta está completamente seca.
- A espessura total de zinco e de tinta deverá ser igual ou superior a 0.15 mm.

O Dono da Obra reserva-se o direito de fiscalizar todo o trabalho de oficina, pelo que o Adjudicatário deverá comunicar, antes de qualquer trabalho oficial, a sua localização.

Para efeito de liquidação o trabalho será avaliado por medição, sendo a unidade o metro linear de guarda.

O preço unitário contratual inclui, além do fornecimento das guardas, a metalização, a montagem e a pintura.

As guardas só serão pagas depois de montadas no local, devidamente pintadas e acabadas.

2.34. MATERIAIS NÃO ESPECIFICADOS

Se nos elementos dos Projetos ou nas Cláusulas Técnicas existirem omissões quanto à qualidade dos materiais, o Empreiteiro não poderá empregar materiais que não correspondam às características da obra ou que sejam de qualidade inferior aos usualmente empregues em obras que se destinem a idêntica utilização.

No caso de dúvida quanto aos materiais a empregar nos termos do parágrafo anterior deverão observar-se as normas portuguesas em vigor ou, na falta destas, as normas utilizadas na União Europeia.

3. EXECUÇÃO DOS TRABALHOS

3.1. DISPOSIÇÕES COMUNS

Todos os trabalhos definidos neste Projeto deverão ser executados de acordo com as suas peças desenhadas e com as disposições das respetivas Cláusulas Técnicas e, se for caso disso, com eventuais aditamentos, ajustamentos ou alterações que venham a ser introduzidos durante a execução da obra, desde que devidamente aprovados pelo Dono da Obra representado pela Fiscalização.

A execução das várias partes da obra, bem como os fornecimentos e montagens deverão seguir as técnicas relativas adequadas a cada caso, resultantes da experiência dos Empreiteiros ou eventualmente indicadas e/ou aconselhadas pelos fabricantes e fornecedores de equipamentos.

Na ausência de definições nestas Cláusulas Técnicas no que respeita a materiais ou técnicas construtivas, ou a equipamentos e respetivas montagens, deverá a execução dos trabalhos obedecer às disposições legais em vigor e ainda às Normas Portuguesas e às Especificações e Documentos de Homologação do LNEC ou outros Laboratórios Oficiais Portugueses e ainda ao Código da Boa Prática e documentação existente.

Dada a natureza da obra haverá que assegurar uma inter-relação muito rígida entre as diversas especialidades de engenharia intervenientes, pelo que deverá prestar-se uma grande atenção ao planeamento de execução da obra e seus diversos faseamentos, nomeadamente no que respeita à precedência de execução.

No que respeita à parte de construção civil, as quantidades de trabalho, tendo em vista a realização de pagamentos, são medidas:

- No geral, a partir dos Desenhos de Projeto;
- A partir dos Desenhos de Projeto e do levantamento topográfico do terreno natural quando a definição deste seja necessária;
- A partir dos elementos da obra, quando assim se especifique na lista de preços unitários, ou tenham sido introduzidas alterações ao Projeto aprovadas pela Fiscalização.

Aplicar-se-ão os critérios gerais estipulados nas Cláusulas Gerais sempre que ocorram trabalhos a mais de natureza diferente dos previstos ou que se verifiquem omissões nestas Cláusulas Técnicas.

As dúvidas de interpretação e os erros ou omissões que o Empreiteiro considerar que existem quanto aos critérios de medição do Projeto deverão ser apresentados ao Dono de Obra na fase de concurso.

Em caso algum a ocorrência de diferenças, ainda que significativas, entre as quantidades de trabalho previstas e as verificadas durante a execução da Empreitada poderá servir de base para a alteração dos correspondentes custos unitários fixados na lista de preços.

As medições respeitantes a cada trabalho dizem respeito às atividades necessárias à sua conclusão, incluindo o fornecimento, o transporte, a montagem e todos os acessórios e operações exigíveis à boa execução, conforme as Cláusulas Técnicas e as peças desenhadas, mesmo que omissos nos critérios de medição e de pagamento.

3.2. ESTALEIROS

3.2.1. Disposições gerais

A organização dos estaleiros, os Projetos das instalações provisórias e a sinalização de todas as zonas de obras devem ser submetidos à aprovação do Dono da Obra.

O Empreiteiro deverá garantir a conservação e limpeza das instalações dos estaleiros, de modo que o trabalho se desenvolva com eficiência e segurança. Além do prescrito a tal respeito no Caderno de Encargos é aplicável o Decreto nº 46 427 (Regulamento das Instalações Provisórias Destinadas ao Pessoal Empregado nas Obras).

Todas as zonas devem estar devidamente sinalizada, segundo esquema aprovado pelo Dono da Obra.

A vigilância e segurança de todas as zonas de obras e dos estaleiros são da total responsabilidade do Empreiteiro desde a data de início dos trabalhos até à data da receção provisória da obra, considerando-se essa responsabilidade extensiva aos períodos da noite, dias feriados e dias de suspensão dos trabalhos.

Todas as operações de transporte e deposição serão devidamente documentadas sendo interdita a realização de queimadas, enterro, infiltração ou qualquer outra forma legalmente proibida de transporte e deposição de resíduos ou efluentes.

Após a conclusão da obra, as instalações e obras provisórias serão demolidas e os seus restos removidos para fora das zonas de obra, devendo os locais de implantação ficar perfeitamente limpos e regularizados, salvo se outros trabalhos forem previstos no Projeto. Todos os encargos destas operações são de conta do Empreiteiro.

3.2.2. Vedações provisórias

São da responsabilidade do Empreiteiro, e da sua conta, o custo e a execução das vedações provisórias que julgue conveniente existirem.

No final dos trabalhos, as vedações provisórias existentes serão removidas da zona da obra, a expensas do Empreiteiro, salvo se for prevista no contrato a sua manutenção.

3.2.3. Acessos provisórios

O Empreiteiro deverá construir e manter em bom estado de utilização os acessos provisórios à obra e ao estaleiro e repor as condições iniciais após a conclusão dos trabalhos, num prazo máximo a acordar com o Dono da Obra em face das características específicas de cada obra. Findo esse prazo o Dono da Obra reserva-se o direito de mandar executar os trabalhos a outro Empreiteiro deduzindo o seu custo nos pagamentos da Empreitada.

O Empreiteiro deverá fornecer e montar o equipamento necessário à execução e fiscalização, em segurança, dos trabalhos, nomeadamente: andaimes, plataformas suspensas, passadiços, pranchas, escadas e outros similares.

O equipamento referido na secção anterior deverá satisfazer as normas constantes do regulamento de segurança no trabalho de construção civil em vigor e eventuais disposições regulamentares de âmbito local.

3.2.4. Construções provisórias

O Empreiteiro deverá construir e manter em funcionamento edifícios provisórios, mas suficientemente sólidos, destinados aos diferentes serviços e instalações exigidas pela obra.

Estas instalações só poderão ser utilizadas depois de aprovadas pelo Dono da Obra, aprovação esta que deverá constar do livro de registo da obra.

3.2.5. Escritórios

Deverão ser previstos escritórios separados para o Dono da Obra e para o Empreiteiro.

Os escritórios destinados ao Dono da Obra terão a área mínima de 25 m² e serão providos de iluminação incluindo tomadas e de telefone. Anexo ao escritório do Dono da Obra deverá existir uma instalação sanitária com o mínimo de 1,5 m² compreendendo uma sanita e um lavatório.

3.2.6. Armazéns

O Empreiteiro deverá tomar todos os cuidados necessários para que os materiais e elementos de construção sejam protegidos contra intempéries e humidade do solo, roubo e outras ações externas.

Se entender necessário o Empreiteiro deverá mesmo construir edifícios fechados destinados a armazéns, sendo, contudo, o custo deles de sua inteira responsabilidade.

Os produtos classificados de inflamáveis, tóxicos, perigosos, corrosivos e carcinogénicos deverão ser armazenados em local ventilado, diferenciado, devidamente sinalizado no exterior e vedado com rede elétrica e iluminação adequada.

Os explosivos e detonadores devem ser armazenados separadamente fora do local da obra e de zonas habitacionais, sob guarda de um fiel competente, só devendo sair dos armazéns apenas para uso imediato e nas quantidades indispensáveis com disposições construtivas necessárias ao armazenamento destes produtos e designadamente rede de terras, ventilação, ensombramento, observando as disposições do fabricante e as regras legalmente estabelecidas.

3.2.7. Instalações sanitárias

O Empreiteiro deverá construir e manter em bom estado de limpeza instalações sanitárias adequadas para o pessoal com retenção total de efluentes, tipo cabine sanitária com reservatório.

Poderá ainda construir, se o desejar, cantina, restaurante, em tudo conforme a legislação aplicável ao exercício da restauração e atividades similares.

O Empreiteiro assegurará a manutenção em boas condições de higiene, segurança e funcionalidade das instalações para o pessoal em estrita conformidade com a legislação em vigor.

3.2.8. Instalações para o pessoal

O Empreiteiro deverá construir e manter em boas condições de serviço as instalações destinadas ao pessoal que venha a verificar-se serem necessárias nomeadamente a casa do guarda permanente, dormitórios, habitações e refeitórios.

O Dono da Obra terá acesso às instalações de refeitório.

Competirão ao Dono da Obra as funções previstas no Artigo 34º do Decreto nº 46 427.

3.2.9. Instalações dos serviços médicos

O Empreiteiro deverá construir e manter em boas condições as instalações destinadas aos serviços médicos, quando for aplicável o estabelecido no Regulamento dos Serviços Médicos do Trabalho das Empresas (Decreto nº 47 512).

3.2.10. Instalações provisórias de águas e de esgotos

O Empreiteiro deverá construir e manter em funcionamento uma rede provisória de abastecimento de água que satisfaça as exigências da obra e o prescrito no regulamento das instalações provisórias destinadas ao pessoal empregado nas obras.

Sempre que na obra se utilizar água não potável deverá colocar-se, nos locais convenientes, a inscrição "água imprópria para beber".

Os encargos resultantes da manutenção e utilização da rede, incluindo a aquisição de água serão suportados pelo Empreiteiro.

O Empreiteiro deverá construir e manter em funcionamento os esgotos provisórios que seja necessário instalar para a execução da obra e os trabalhos acessórios para o mesmo fim. Os encargos daqui resultantes são da sua responsabilidade.

Os esgotos que servirem as instalações do pessoal e da Fiscalização deverão satisfazer a legislação em vigor.

3.2.11. Rede elétrica e iluminação provisórias

O Empreiteiro deverá instalar e manter, por sua conta, uma rede elétrica que assegure o fornecimento de energia, e a iluminação durante a execução da obra.

A instalação definitiva poderá ser usada durante a execução dos trabalhos.

Deverão ser instalados dispositivos de iluminação nas construções provisórias e nos acessos interiores das construções definitivas, em divisões não dotadas de suficiente iluminação natural.

3.2.12. Aparelhos elevatórios

Os eventuais aparelhos elevatórios necessários à execução da obra deverão ser instalados e mantidos pelo Empreiteiro de acordo com o previsto no regulamento de segurança no trabalho de construção civil.

Os eventuais elevadores para transporte de pessoal deverão ainda satisfazer ao previsto no regulamento de segurança dos ascensores e monta-cargas elétricos.

3.2.13. Documentos normativos aplicáveis

- Decreto nº 41 821, de 11/08/58 - Regulamento de Segurança no Trabalho de Construção Civil.
- Decreto nº 46 427, de 10/07/65 - Regulamento das Instalações Provisórias Destinadas ao Pessoal Empregado nas Obras.
- Decreto nº 47 512 - Regulamento dos Serviços Médicos do Trabalho das Empresas.
- Decreto nº 513/70, de 30 de Outubro - Regulamento de Segurança dos Elevadores Elétricos.
- Decreto Regulamentar nº 13/80, de 15 de Maio - Altera o Decreto anterior

3.2.14. Critérios de medição e de pagamento

Serão pagas por preço global (vg), todas as despesas a efetuar com a montagem, conservação, desmontagem e demolição dos estaleiros e obras ou trabalhos auxiliares, provisórios ou não, e com a execução e conservação dos acessos às diversas frentes de trabalho, necessários à execução das obras.

O valor global do estaleiro deverá ser repartido por três tranches:

- fornecimento e montagem das infraestruturas incluindo todas as operações, nomeadamente licenciamentos e preparação do terreno;
- conservação e manutenção do estaleiro durante a Empreitada;
- desmontagem, incluindo todas as operações de remoção das infraestruturas e reposição das condições iniciais do terreno.

O Empreiteiro deverá discriminar todos os encargos que determinam o preço apresentado.

3.3. PIQUETAGEM E IMPLANTAÇÃO TOPOGRÁFICA

3.3.1. Disposições gerais

Antes de iniciar qualquer das fases de um trabalho, o Empreiteiro deverá proceder à implantação e piquetagem, com base em alinhamentos e cotas de referência fornecidos pelo Dono da Obra.

Todo o material topográfico necessário a estes trabalhos será fornecido pelo Empreiteiro.

O plano de implantação e piquetagem será submetido, pelo Empreiteiro, à aprovação do Dono da Obra, que o aprovará ou modificará no prazo de 5 dias úteis.

O Empreiteiro terá um prazo de 5 dias úteis para verificação no local e apresentação de observações, assinalando as deficiências que eventualmente encontre e que serão objeto de uma verificação contraditória com o Dono da Obra.

O Empreiteiro deverá confirmar a localização dos equipamentos propostos no Projeto de Execução e caso se justifique, o Empreiteiro poderá propor a alteração da sua localização, de forma a que aqueles equipamentos funcionem de acordo com as respetivas especificações.

Neste âmbito, o Empreiteiro deverá elaborar notas de cálculo para aprovação da Fiscalização/Dono de Obra. Assim, a localização final dos equipamentos será da responsabilidade do Empreiteiro, estando esta dependente das características dos equipamentos a instalar e das cotas existentes no terreno.

O Empreiteiro obriga-se a ter na zona da obra o material topográfico e respetivos operadores adequados às implementações a efetuar e para todas as medições que a Fiscalização entenda necessárias durante a execução dos trabalhos.

Na piquetagem dos trabalhos serão utilizadas mestras de alvenaria ou estacas de madeira com 8 a 10 cm de diâmetro de cabeça, cravadas pelo menos 50 cm, devendo estas ser numeradas e as cotas das suas cabeças ligadas a marcações de referência.

Os marcos de referência implantados pelo Empreiteiro deverão ser mantidos em bom estado de conservação, ficando o mesmo responsável pela sua restauração nas condições originais caso estejam danificados, sem encargos para o Dono de Obra.

Ao Empreiteiro compete a implantação dos trabalhos a partir dessas referências, bem como a conservação dos mesmos.

O Empreiteiro efetuará, de acordo com o Projeto, a implantação planimétrica e altimétrica de todas as obras nele incluídas, bem como o saneamento do terreno na zona de implantação das obras.

O Empreiteiro deverá ter em conta outras infraestruturas projetadas ou existentes, por forma a garantir a correta articulação do faseamento da obra com o funcionamento destas infraestruturas.

Serão da responsabilidade do Empreiteiro as consequências para terceiros, resultantes de erros de implantação, É, ainda, da sua competência contactar os serviços públicos interessados e, com os mesmos, solucionar e executar os eventuais trabalhos em redes afetadas pela Empreitada.

3.3.2. Critérios de medição e de pagamento

Os custos associados aos trabalhos de piquetagem e implantação topográfica das obras deverão ser diluídos pelos restantes trabalhos de construção civil, especificados nas presentes Cláusulas Técnicas.

3.4. DESMATAÇÃO, DESENRAIZAMENTO E DECAPAGEM DA ZONA DE IMPLANTAÇÃO DAS OBRAS

3.4.1. Âmbito

Definição do modo de execução dos trabalhos de desmatação, desenraizamento e de decapagem da zona de implantação das obras.

3.4.2. Critérios de medição

Os trabalhos de desmatação, desenraizamento e decapagem da zona de implantação das obras, serão medidos por metro quadrado da área de implantação das obras.

3.4.3. Remoção de vegetações

O Empreiteiro deverá efetuar os trabalhos necessários aos desenraizamentos, desmatações e arranque de árvores, nas zonas de implantação dos trabalhos ou nas zonas indicadas no projeto, contudo, o corte de cada exemplar só poderá ser realizado após a aprovação da Fiscalização e deverá ser lavrado em livro de obra, bem como todos os cortes parciais a indicar pela Fiscalização.

Os desenraizamentos serão suficientemente profundos de modo a garantirem a completa exterminação das plantas.

O projeto ou a Fiscalização indicarão, se for caso disso, as zonas em que a vegetação deve ser removida, bem como a profundidade a que deve ser feito o desenraizamento.

Salvo indicação em contrário, as árvores resultantes de desmatação são propriedade do Dono da Obra, devendo o Empreiteiro transportá-las para um lugar a definir por aquele.

3.4.4. Decapagem

O Empreiteiro deverá proceder à remoção da camada de solo superficial existente na área de implantação do reservatório.

Nesta decapagem deverá ser removida toda a matéria orgânica existente na camada superficial.

O material proveniente da decapagem deverá ser aplicado imediatamente ou armazenada em locais aprovados pela Fiscalização para aplicação posterior, ou conduzida a depósito definitivo, ficando a cargo do Adjudicatário quaisquer indemnizações que porventura tenham lugar.

No caso de reutilização, o material será empilhado em pargas com altura não superior a 1,5 m e base com cerca de 3,0 m, dispostas longitudinalmente no sentido do menor declive.

3.4.5. Trabalhos de proteção

O Empreiteiro deverá proteger eficazmente a vegetação, as árvores e os arbustos existentes que se pretendam manter, não sendo permitido o corte ou limpeza de qualquer árvore sem acordo da Fiscalização. Árvores ou plantas arrancadas ou danificadas que se destinem a ser preservadas serão substituídas e expensas do Empreiteiro.

3.5. SANEAMENTO DA FUNDAÇÃO

3.5.1. Âmbito

Definição das normas a observar na execução do saneamento da fundação do reservatório.

3.5.2. Disposições gerais

Todas as operações de saneamento serão feitas mecanicamente onde as máquinas possam manobrar, ou manualmente, à enxada, juntando a terra em local de fácil acesso aos meios de transporte.

Em caso algum deverão ser utilizados explosivos.

3.6. ESCAVAÇÕES

3.6.1. Âmbito

Definição das normas a observar na execução de escavações.

3.6.2. Critérios de medição

As escavações são medidas por metro cúbico, sem empolamento e segundo os perfis teóricos definidos no projeto.

Esta natureza de trabalho engloba as escavações em solos brandos, em maciço decomposto a muito alterado, ripável com recurso a meios mecânicos correntes, e em maciço rochoso não ripável, com recurso a martelo pneumático ou explosivos. Engloba ainda todos os condicionamentos de execução e as operações inerentes, tais como escavação, eventuais entivações e taqueamento, carga, elevação, transporte a qualquer distância, descarga e

arrumação em depósito, desobstrução de estradas e caminhos, e reparação de estragos provocados no decorrer dos trabalhos.

Os trabalhos de regularização e preparação dos taludes interiores de escavação do reservatório para assentamento da geomembrana são medidos por m².

Antes de iniciar qualquer trabalho de escavação o Empreiteiro submeterá à aprovação da Fiscalização os elementos topográficos que servirão de base à medição dos respetivos volumes.

A colocação dos materiais sobrantes das escavações em depósito, incluindo o seu espalhamento e a regularização do depósito, de acordo com as indicações da Fiscalização, encontra-se incluída nas escavações. Esta natureza de trabalho engloba, ainda, a remoção, a carga e o transporte dos materiais.

3.6.3. Disposições gerais

As escavações serão feitas de acordo com planos de execução previamente aprovados pela Fiscalização, com as indicações gerais do projeto e segundo as técnicas mais aconselháveis em face da natureza do terreno e dos condicionamentos específicos de cada caso.

Nos casos em que houver que escavar em rocha são far-se-á uso de martelos pneumáticos.

O emprego de explosivos só poderá ser feito com autorização da Fiscalização. Porém, tal autorização não isentará o Empreiteiro da responsabilidade total em quaisquer acidentes pessoais ou danos a terceiros.

Todas as sobre escavações serão preenchidas com materiais fornecidos e colocados à custa do Empreiteiro. Salvo indicação em contrário da Fiscalização, este preenchimento deverá exibir as características mecânicas e de permeabilidade idênticas às do terreno inicial.

Os trabalhos deverão ser conduzidos por forma a facilitar os escoamentos das águas pluviais ou de infiltrações de modo a evitar focos de erosão ou de insalubridade.

O Empreiteiro adotará medidas eficazes de proteção das escavações no sentido de evitar repercussões nocivas sobre instalações e elementos de obra já executados ou em execução, pertencentes ou não à empreitada, e assumirá inteira responsabilidade por todos os danos que ocasionar.

As entivações a fazer deverão ser solidamente executadas através de quadros e pranchões, de modo a garantir a perfeita segurança do pessoal.

As cotas e os perfis de escavação indicados no projeto servem apenas de orientação geral e estão sujeitos às correções que a Fiscalização julgar convenientes em face das condições locais, o que poderá implicar sucessivas retomas de trabalho.

Não serão aceites nem atendidas quaisquer reclamações ou pedidos de retificação de preços unitários e quantidades de trabalho com base nas características do terreno, aparecimento de água a qualquer profundidade (cujo desvio, escoamento ou bombagem serão encargo do Empreiteiro), necessidade de proceder a entivações ou qualquer outra razão decorrente das condições locais do terreno.

O Empreiteiro deverá ter em conta a necessidade de obter uma boa ligação nas partes das estruturas de betão que sejam betonadas diretamente contra o terreno, em especial as superfícies de fundação.

O Empreiteiro executará com cuidados especiais, por aprofundamentos sucessivos, a parte final das escavações das fundações das estruturas de betão em cerca de 0,5 m de espessura, devendo as profundidades finais destas ser adaptadas no local pela Fiscalização, em função das características do terreno. Para tal as zonas escavadas serão desembargadas de escombros e limpas a fim de poderem ser examinadas pela Fiscalização.

A rocha de fundação deverá apresentar superfície rugosa, sem rocha solta, não sendo permitidos os cortes em degraus.

O Empreiteiro é obrigado, sempre que isso seja possível, o que compete à Fiscalização avaliar, a retirar, imediatamente antes de betonagem, quaisquer madeiras de escoramentos ou entivações que estejam fora dos revestimentos teóricos, de modo que o betão contacte diretamente com a rocha.

As escavações para as fundações realizar-se-ão com antecedência não superior a 15 dias, relativamente à data de execução dos respetivos trabalhos.

Durante o período de execução, as superfícies de escavação deverão ser mantidas a seco. As escavações não poderão ser executadas senão após a definição dos dispositivos eficazes de drenagem, captação e evacuação das águas de qualquer natureza.

Para o efeito o Empreiteiro deverá prever, onde necessário, a execução de caleiras, valetas e poços. O Empreiteiro deverá ainda dispor de meios de bombagem suficientes, em número e capacidade, para fazer face a todas as eventualidades.

O material escavado cuja aplicação não esteja prevista no projeto ou que não venha a ser indicada pela Fiscalização será conduzido a vazadouro, em local a indicar pelo Empreiteiro.

Todos os trabalhos deverão ser executados tendo sempre presente a necessidade de garantir a segurança do pessoal e da própria obra.

O Empreiteiro poderá prescindir dos materiais escavados cuja aplicação esteja prevista no projeto e optar por obter os materiais noutras pedreiras ou empréstimo da sua escolha, desde que obtenha aprovação da Fiscalização.

3.7. CONTACTO ATERRO-FUNDAÇÃO

3.7.1. Âmbito

Definição das normas a observar na preparação da fundação dos aterros.

3.7.2. Critérios de medição

O custo desta natureza de trabalho considera-se incluído no preço unitário do metro cúbico do aterro.

3.7.3. Preparação da fundação

Antes do início da execução dos aterros deverá garantir-se que a fundação do aterro será realizada em terrenos compactos.

Nenhum material deverá ser colocado sobre a fundação enquanto esta se apresentar com águas depositadas, ou se verificar a existência de qualquer ressurgência. A Fiscalização só permitirá a colocação de materiais de aterro depois da preparação adequada da fundação, que poderá incluir a execução de um sistema de drenagem que conduza para o exterior as águas provenientes de qualquer nascente existente.

3.8. ATERROS

3.8.1. Âmbito

Definição das normas a observar na execução de aterros.

3.8.2. Critérios de medição

Os aterros são medidos por metro cúbico, não considerando empolamento e segundo os perfis teóricos que se definem nos desenhos e indicações do projeto, tendo em conta, designadamente, o contorno das fundações.

Para efeitos de pagamento não serão tidos em consideração os volumes de aterro necessários para a sobrelevação do coroamento nem outros volumes em excesso do perfil, a menos que

estes tenham resultado de condicionamentos de ordem técnica, aprovados ou determinados previamente pela Fiscalização.

Esta natureza de trabalho inclui todos os trabalhos acessórios e complementares necessários, nomeadamente todos os encargos com a seleção do material proveniente das escavações ou de manchas de empréstimo, a carga, o transporte, a colocação, a rega, a compactação e a regularização final de superfícies e taludes e, também, a remoção dos materiais que a Fiscalização rejeitar. Inclui, ainda, a realização das camadas de aterro experimental definidas e todas as outras camadas experimentais que venham a ser necessárias para a aferição do procedimento de compactação e os respetivos ensaios de controlo, assim como os ensaios laboratoriais para comprovação das propriedades mecânicas dos materiais.

3.8.3. Disposições gerais

Não é permitido o início da construção dos aterros sem que previamente a Fiscalização tenha inspecionado e aprovado a área respetiva.

Na preparação da superfície em que assentam os aterros, sempre que existam declives superiores a 1V/5H, deverá escarificar-se a superfície de fundação ou dispô-la em degraus de forma a assegurar uma boa ligação ao material de aterro.

A realização de empréstimos para aterros dependerá sempre da aprovação da Fiscalização, quanto à origem e à natureza dos materiais.

A qualidade dos materiais e do trabalho de colocação e compactação em aterro, deve ser verificada de modo contínuo durante o trabalho a custos do Empreiteiro.

A superfície da camada superior dos aterros deve ficar lisa, uniforme, isenta de fendas, ondulações ou material solto, não podendo, em qualquer ponto, apresentar diferenças superiores a 5 cm em relação aos perfis longitudinal e transversal estabelecidos.

3.8.4. Espalhamento e compactação

Os solos serão espalhados em camadas aproximadamente horizontais e com espessura uniforme por intermédio de bulldozers ou outro tipo de equipamento acordado pela fiscalização.

Tanto o espalhamento como a circulação dos equipamentos far-se-á paralelamente ao eixo do reservatório.

Salvo indicação do projeto em contrário, os aterros serão executados por camadas a toda a largura, de acordo com o programa de trabalhos, com espessura e grau de humidade adequados aos meios de compactação, devidamente regularizadas e com inclinação suficiente

para fácil escoamento da água das chuvas, devendo o declive transversal ser, no entanto, entre 2 a 5%.

Imediatamente antes do espalhamento em cada camada, a superfície de contacto deverá ser aprovada pela Fiscalização. Antes da descarga dos solos da camada seguinte, a superfície do aterro será escarificada, numa profundidade de 5 cm, com um escarificador e/ou uma grade de discos pesada ou outro tipo de equipamento aceite pela Fiscalização, tendo em vista conseguir ligações perfeitas entre camadas.

Se a superfície do aterro interrompido tiver sofrido alguma alteração, dessecação, fissuração, ravinamento, humedificação excessiva ou amolecimento pelo facto de ter ficado exposta um certo tempo ao ar ou outros agentes atmosféricos, deverá ser decapada até encontrar materiais com características aceitáveis.

Os materiais a colocar no corpo do reservatório serão compactados, em princípio, com um teor em água médio de compactação ligeiramente inferior ao teor em água ótimo do ensaio Proctor normal e a faixa de tolerância será de $w_{\text{ópt}}-1,0\%$ a $w_{\text{ópt}}$.

Nos contactos com a fundação e com estruturas de betão, a faixa de tolerância será entre $w_{\text{ópt}}$ e $w_{\text{ópt}}+2,0\%$, devendo o valor médio situar-se próximo do limite máximo.

O grau de compactação deverá ser superior a 98 % relativamente ao ensaio Proctor normal com um desvio padrão inferior a 3 %.

A Fiscalização reserva-se o direito de modificar, no decorrer dos trabalhos, se necessário, as características de compactação anteriormente fixadas, nomeadamente para obter os pesos volúnicos requeridos e para permitir que as máquinas trabalhem em condições satisfatórias.

No caso de os materiais terem sido compactados com um teor em água diferente do especificado, ou definido pela Fiscalização, deverão ser, segundo o caso, secos ou humidificados e homogeneizados a encargo do Empreiteiro.

3.8.5. Aterros experimentais

O mais tardar um mês antes da data prevista para o início da construção dos aterros, o Empreiteiro executará um aterro experimental, com o fim de otimizar os métodos de colocação e de compactação dos solos de aterro e comparar as baridades e teores em água obtidas no campo com os valores obtidos em laboratório em ensaios de compactação leve.

O Empreiteiro efetuará todos os ensaios solicitados pela Fiscalização fazendo variar os diferentes parâmetros que intervêm na operação, tais como o teor em água, espessura das camadas, número de passagens, equipamento de compactação, condições de exposição do material, etc.

Em princípio o aterro experimental obedecerá às seguintes normas:

- a) Seleciona-se uma área no local, plana e com boas condições de fundação após remoção do solo orgânico superficial, com 30 m de comprimento por 20 m de largura;
- b) Coloca-se o solo a usar no aterro em quatro faixas de 5 m de largura, com uma dada espessura de camada (cerca de 30 cm para um cilindro vibrador de 12tf de peso estático) e junta-se água de forma a que as quatro faixas tenham teores em água de colocação diferentes entre si: duas do lado seco em relação ao ótimo laboratorial (uma mais seca que a outra) e duas do lado húmido (uma mais húmida que a outra). Compacta-se com 4 passagens do cilindro vibrador;
- c) Com os resultados obtidos, isto é, compactação relativa em cada camada e afastamento do teor em água em relação ao ensaio de compactação leve, traça-se a curva de compactação para a energia de compactação de campo
- d) Repetem-se a operações a), b) e c) para diferentes espessuras de camada ou para diferente número de passagens do equipamento compactador tendo em atenção a análise dos resultados obtidos em c);
- e) Em camadas com espessura superior ou igual a 0,30 m far-se-ão duas ou mais determinações em profundidade para analisar a variação do teor em água e de compactação com a profundidade da camada. Devem evitar-se gradientes elevados. Além disso, é importante minimizar a eventual segregação do material;
- f) O conjunto dos resultados permitirá tomar uma decisão sobre o melhor forma de efetuar a compactação.

É de salientar que nos aterros experimentais se deverá proceder à abertura de valas que permitirão uma observação visual fácil das paredes da vala e que contribuem de uma forma importante para um julgamento sobre os efeitos da compactação.

Deverão ser retiradas deste aterro amostras, a partir das quais realizarão ensaios de compactação. Igualmente serão moldados provetes com as características de compactação de campo com vista à realização de ensaios de resistência para verificar se as características mecânicas admitidas no projeto. Para tal, deverá ser realizado um ensaio de compressão triaxial do tipo CU com medição de pressões intersticiais, constituído por 3 provetes com tensões de confinamento de 50 kPa, 100 kPa e 200 kPa.

Embora o processo acabado de descrever seja indicativo e simplificado, a Fiscalização poderá exigir a sua realização, sempre que tenha dúvidas sobre a eficácia dos métodos de compactação propostos.

3.8.6. Controlo da compactação

No controlo da compactação dos aterros em solos utilizar-se-á o método de Hilf.

O controlo dos aterros será efetuado pelo método usual da determinação do peso volúmico aparente seco e do teor em água dos solos colocados em obra e sua comparação com os valores correspondentes ao ensaio de compactação com energia eficaz equivalente ao do equipamento utilizado, efetuado sobre a mesma amostra.

A determinação do peso volúmico aparente seco deve ser feita a partir do método da garrafa de areia (Especificação LNEC E204-1967).

A determinação do teor em água de colocação poderá, após acordo da Fiscalização, ser feita por métodos expeditos devidamente aferidos por determinações laboratoriais através de secagem em estufa, segundo o processo normalizado (Norma Portuguesa NP 84 -1965).

Efetuar-se-ão duas séries de ensaios de controlo por cada camada de aterro do mesmo material.

Independentemente destas condições efetuar-se-ão ensaios nas áreas onde o grau de compactação for duvidoso, tais como:

- Áreas onde as máquinas fazem manobras durante as operações de compactação;
- Áreas em que possa ocorrer um teor em água impróprio;
- Áreas que contenham materiais que difiram substancialmente do tipo médio;
- Áreas em que se suspeite que o número de passagens do cilindro tenha sido menor que o especificado ou que aquele tenha perdido lastro;
- Zonas de ligação dos aterros a obras de betão ou a enrocamentos, em todas as zonas compactadas a maço pneumático ou por processo equivalente;
- Áreas em que uma camada muito espessa tenha sido compactada.

3.8.7. Equipamento para execução dos aterros

A compactação será executada com o equipamento que vier a ser proposto e devidamente aferido em aterros experimentais.

Os cilindros vibradores a utilizar deverão ter as seguintes características, ou características equivalentes:

- Largura mínima dos cilindros - 2m;
- Carga por cilindro - 8 a 10tf;

- Frequência de vibração - 1200 a 1600 vibrações por minuto.

No caso de serem utilizados cilindros pés de carneiro, estes deverão ter as seguintes características, ou características equivalentes:

- Número mínimo de cilindros: 2;
- Diâmetro dos cilindros: 1,5 m;
- O peso do cilindro deverá originar pressões mínimas de 20kgf/cm² quando vazio e de 30 a 35kgf/cm² quando cheio;
- Cada pé (sheep foot) deverá ter, pelo menos, 23 cm, por cada 75 cm² de cilindro.

3.8.8. Equipamento laboratorial

O Empreiteiro disporá do material necessário para executar, de forma permanente, os seguintes ensaios, durante a execução dos aterros:

- Preparação por via seca de amostras para ensaios de identificação (LNEC E195 -1966);
- Análise granulométrica da fração do solo retida no peneiro de malha quadrada de 0,074 mm de abertura (LNEC E196 -1966);
- Determinação laboratorial do teor em água (NP84 - 1965);
- Determinação dos limites de consistência (NP143 – 1969);
- Determinação da densidade das partículas (NP83 – 1965);
- Ensaio de compactação (LNEC E197 – 1966);
- Determinação expedita do teor em água (Speedy);
- Determinação da baridade seca “in situ” (LNEC E204 – 1967, LNEC E205 – 1967 ou equivalente).

O Empreiteiro disporá também de um funcionário especializado para execução destes ensaios, a efetuar segundo as normas Portuguesas (NP) e especificações do Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC) em vigor e sempre sob o controlo e orientação da Fiscalização.

Todos os valores obtidos nos ensaios de controlo, bem como a respetiva localização, devem ficar indicados no livro de obra.

3.8.9. Encarregado

O Empreiteiro manterá na obra durante a execução dos aterros um encarregado prático e competente o qual acompanhará constantemente todas as operações.

3.9. DEMOLIÇÕES E RECONSTRUÇÕES

3.9.1. Prescrições gerais

Nos trabalhos de demolição a que se refere a este artigo, consideram-se incluídas todas as operações que consistem em demolir e retirar das zonas afetadas às obras todos os elementos existentes de betão simples e/ou betão armado, de alvenaria ou outro material relativos ou não a edificações existentes no local de implantação das obras. Para tal deverá o Empreiteiro efetuar no local as inspeções e medições necessárias, a fim de avaliar a natureza e dimensão de todos os trabalhos deste tipo que serão necessários.

Os postes e as construções existentes, nomeadamente, muros e vedações, enterradas ou à superfície, serão, se necessário, cuidadosamente removidas numa extensão mínima que permita a implantação das infraestruturas projetadas e, posteriormente, reconstruídos, mantendo, sempre que possível, as características iniciais.

Sempre que encontre obstáculos não previstos no Projeto nem previsíveis antes do início dos trabalhos, o Empreiteiro avisará a Fiscalização e interromperá os trabalhos até decisão deste.

Os trabalhos de demolição deverão englobar a remoção completa de materiais e entulhos, incluindo as fundações e canalizações não utilizadas, incluindo carga, transporte e descarga a vazadouro.

Deverão ser submetidos à aprovação da Fiscalização os locais de vazadouro permanente propostos pelo Empreiteiro.

Qualquer demolição incluída no âmbito das presentes Cláusulas Técnicas e que seja necessário realizar, será objeto de um plano de demolição específico, a apresentar pelo Empreiteiro para aprovação da Fiscalização, até 15 dias antes do início dos correspondentes trabalhos em obra. Deste plano deverão constar:

- Método de demolição preconizado e respetivo faseamento;
- Tipo e a potência dos equipamentos a utilizar;
- Nível de vibração transmitido pelo equipamento;
- Os prazos de demolição.

É interdito o uso de meios de demolição que pela sua potência possam ser responsáveis por vibrações ou ruídos não aceitáveis, no quadro de regulamentação e/ou normativas aplicáveis.

Os trabalhos de demolição deverão ser realizados em conformidade com as normas de segurança prescritas nos respetivos regulamentos em vigor e com as precauções necessárias,

de modo a evitar danos nas construções existentes, em conformidade com as instruções da Fiscalização.

3.9.2. Critérios de medição e de pagamento

Os trabalhos de demolição e reconstrução de vedações serão medidos por metro (m).

Os trabalhos de demolição de elementos de betão simples, betão armado, de alvenaria ou outro material, relativos ou não a edificações existentes no local de implantação das obras serão medidos por metro cúbico (m³), estando incluídos todos os materiais, equipamentos, plataformas e trabalhos necessários à realização desta atividade.

O preço da demolição e reconstrução deverá incluir todas as despesas necessárias à execução dos trabalhos, as operações de carga, transporte e descarga dos materiais sobrantes para locais de depósito, aprovados pela Fiscalização.

As despesas com os locais de depósito deverão ser incluídas no preço da demolição e reconstrução.

3.10. INSTALAÇÃO DE CONDUTAS PARA FUNCIONAMENTO EM PRESSÃO

3.10.1. Considerações gerais

A presente Especificação tem por objetivo definir os critérios que devem ser respeitados para o fornecimento e montagem das diversas tubagens e respetivos acessórios nas redes destinadas a funcionar em pressão.

A implantação das obras e acompanhamento dos trabalhos deverá ser efetuada por uma equipa de topografia.

Em caso de haver divergências entre elementos do projeto, deverão ser seguidos os seguintes critérios:

1. Divergências entre as cotas assinaladas e as dimensões à escala, prevalecerão as primeiras;
2. Divergências entre desenhos de escalas diferentes, prevalecerão os de maior escala; e
3. Divergências entre desenhos e especificação, prevalecerá esta última.

3.10.2. Materiais

3.10.2.1. Geral

Todos os materiais a empregar deverão satisfazer o especificado nas normas e Regulamentos Portugueses em vigor e o estipulado nas respetivas Especificações.

Todos os materiais deverão ser submetidos à apreciação da Fiscalização para o que o Empreiteiro se obriga a apresentar, para aprovação, com antecedência necessária, amostras de materiais a empregar.

Os materiais, fornecidos pelo Empreiteiro, que se verifique por simples exame ou em face dos resultados de ensaios não satisfazerem às condições exigidas serão rejeitados, sendo imediatamente removidos da zona da obra por conta do Empreiteiro, e substituídos.

O facto da Fiscalização permitir o emprego do material, não isenta o Empreiteiro da responsabilidade sobre a maneira como ela se comportar na parte da obra em que for aplicada.

Os materiais de consumo ficarão totalmente por conta do Empreiteiro.

Os materiais, fornecidos pelo Dono da Obra, rejeitados no ato de receção por não satisfazerem as condições exigidas, serão rejeitados, e removidos do local da obra por conta do Dono da Obra, e substituídos.

Os materiais danificados posteriormente a receção pelo Empreiteiro, serão substituídos pelo Empreiteiro.

Para verificação da qualidade dos materiais a Fiscalização poderá mandar submetê-los antes do início dos trabalhos ou durante a sua realização às provas de ensaios que julgar convenientes.

O fornecimento das amostras, assim como as despesas que haja a efetuar com os ensaios são por conta do Empreiteiro.

3.10.2.2. Prescrições específicas para cada material

Os materiais utilizados nas tubagens dos diversos materiais deverão satisfazer às características dimensionais, qualitativas e condições técnicas de fornecimento prescritas nas Especificações respetivas.

3.10.3. Movimentação de tubos e sua colocação nas valas

3.10.3.1. Manuseamento

Antes do início dos trabalhos, o Empreiteiro deverá dispor de todos os equipamentos necessários para o descarregamento, empilhamento e colocação sobre o solo junto ao local de aplicação e na vala, dos tubos, acessórios e outros materiais.

A carga e a descarga dos tubos e acessórios nos veículos de transporte e a sua descida para o fundo das valas deverão fazer-se manual ou mecanicamente, consoante o peso dos tubos e a profundidade das valas. Em qualquer dos casos serão sempre manuseados cuidadosamente,

com auxílio de cordas, cintas ou correias de couro, ou ainda utilizando garras planas, ou suficientemente largas, protegidas com revestimento macio, por forma a evitar danos nas extremidades dos tubos ou no seu revestimento, quando exista.

Quando não se dispuser de meios mecânicos, os tubos deverão ser carregados e descarregados lateralmente, recorrendo a dois planos inclinados, sendo a sua descida (e subida), controlada manualmente com duas cordas, cintas ou correias convenientemente amarradas. Os planos inclinados deverão ter uma rigidez suficiente e um comprimento permitindo que se estabeleça uma inclinação inferior a 15º e deverão ser colocados à distância de um quinto do comprimento do tubo a partir de cada extremidade. Cada corda, cinta ou correia deverão dar uma volta completa ao tubo (duas voltas para tubos mais pesados). Uma das extremidades das cordas deverá estar fixada firmemente ao veículo (ou ao solo, no caso da descida para a vala), sendo as extremidades livres arreadas lenta e simultaneamente por homens colocados em cima do veículo (ou no solo se o tubo estiver a ser descido para a vala, não sendo, necessário os planos inclinados). Em nenhuma circunstância se poderá deixar os tubos caírem ao solo, sem controlo.

Os tubos descarregados em planos inclinados não serão atirados ou rolados contra tubos já no solo.

Se algum tubo, junta, válvula ou outro acessório for danificado durante o seu manuseamento, os danos serão imediatamente comunicados à Fiscalização que indicará as reparações a efetuar ou a rejeição dos materiais afetados.

3.10.3.2. Transporte

Os tubos devem ser transportados, do estaleiro ou armazém, para os locais de aplicação, em plataformas de reboque por trator, em camiões ou noutros veículos providos de boa suspensão e equipados com dormentes, coxins ou dispositivos de fixação equivalentes, apropriados ao seu perfeito acondicionamento durante a viagem. Caso haja necessidade de proceder a empilhamento, deverão ser respeitados os preceitos constantes desta especificação.

3.10.4. Armazenamento

O Empreiteiro deverá ter em depósito as quantidades de materiais necessários para garantir a continuidade normal da laboração.

Os materiais deverão ser arrumados em lotes que se distingam facilmente.

O Empreiteiro será responsável, pelo armazenamento em segurança dos materiais por ele fornecidos ou por ele aceites até sua incorporação final na obra.

Até ao momento da sua utilização, as juntas, anéis de borracha, lubrificantes, etc., deverão ser guardados num local fechado. Os anéis de borracha deverão ser mantidos nos sacos ou nas embalagens em que foram fornecidos. Deverão estar protegidos da luz solar, óleos e gorduras e de fontes de calor. Se os anéis de borracha forem entregues atados entre si, é recomendável que sejam desatados alguns dias antes da sua utilização a fim de se eliminarem as marcas eventualmente deixadas pelos atilhos.

3.10.4.1. Empilhamento

Tanto no armazém como nos locais de aplicação, os tubos podem ser arrumados por empilhamento. Este far-se-á (no caso do empilhamento ser de forma prismática) com interposição de travessas de madeira providas de coxins circulares, em recorte ou doutro tipo, nos quais os tubos repousem sem contactos com o solo ou entre si. A espessura dos coxins deverá ser bastante para que nem os tubos nem o seu revestimento exterior, quando este existe, sejam danificados; e o seu raio de curvatura deverá ser igual ao do círculo exterior dos tubos que neles repousem. Calços deverão ser solidamente pregados na extremidade de cada travessa.

Em certos casos, dependentes do material constituinte dos tubos e dos respetivos diâmetros, poderá aceitar-se que o seu empilhamento se faça diretamente uns sobre os outros, em pirâmide, ficando apenas os da camada inferior assentes em armações de madeira, providas de coxins, desde que não atinja, na base, um peso excessivo, capaz de produzir deformações nos tubos ou danos no seu revestimento exterior, se existir.

A altura das pilhas a formar deverá ser sempre limitada de maneira a permitir a retirada posterior fácil dos tubos, mas nunca será superior à altura recomendada pelos fabricantes.

3.10.4.2. Colocação junto ao local Aplicação

A descarga dos tubos deverá ser feita tão perto quando possível do local onde irão ser aplicados. Ter-se-á em atenção que os tubos deverão ficar bem estabilizados e colocados ao abrigo do trânsito ou de qualquer causa de dano possível.

3.10.4.3. Proteção interior dos tubos

Serão tomadas todas as precauções para evitar que entrem nos tubos e acessórios terras, pedras, madeiras e quaisquer outros corpos ou substâncias estranhas, assim como água ou animais, procurando-se que o seu interior se mantenha limpo durante o transporte, manuseamento, colocação e montagem nas valas.

Na suspensão diária dos trabalhos e sempre que se verifique uma interrupção no processo de assentamento da conduta, os topos livres dos tubos e dos acessórios já montados deverão ser

tamponados e vedados por dispositivo a aprovar pela Fiscalização, a fim de impedir a entrada de sujidade, detritos, corpos estranhos, animais e água.

Se, não obstante todos os cuidados, aparecerem na montagem tubos insuficientemente limpos no seu interior, a Fiscalização determinará ao Empreiteiro que, antes de os aplicar, proceda à sua lavagem, ou mesmo desinfeção, nos moldes prescritos nesta Especificação.

3.10.4.4. Tubos com costura longitudinal

No caso de se utilizarem tubos de aço soldado ou quaisquer outros com costura longitudinal, esta deverá ficar no terço superior da conduta, de modo descontínuo, alternando-se sucessivamente para um e outro lado da geratriz do extradorso.

3.10.4.5. Inspeção antes da montagem

Todos os tubos e acessórios deverão ser inspecionados pela Fiscalização antes de se colocarem nas valas.

Se apresentarem leves estragos, poderão ser reparados, pelo Empreiteiro e por sua conta, mas, se apresentarem fendas, grandes mossas, falhas e chochos ou outros defeitos importantes, a Fiscalização poderá rejeitá-los e recusar a sua reparação para futura aplicação.

Irregularidades ou riscos podendo afetar a estanqueidade das juntas deverão ser eliminados. No caso de extremidades esmagadas ou rachadas, poder-se-á igualmente cortar a extremidade do tubo e rearranjá-lo. Os tubos objeto de reparações serão assinalados de modo a serem facilmente identificados durante a realização do ensaio hidrostático. Todas as partes reparadas serão novamente inspecionadas antes da montagem da tubagem.

Para os tubos com revestimentos, exterior ou interior, se qualquer parte do revestimento for danificada, a reparação será feita pelo Empreiteiro e por sua conta, mediante aprovação pela Fiscalização.

3.10.5. Montagem

3.10.5.1. Trabalhos preparatórios

Ao iniciar diariamente a montagem das condutas, o Empreiteiro deverá dispor do seguinte:

- Vala aberta e drenada, com largura e profundidade adequadas ao diâmetro da conduta e à natureza do terreno, leito regularizado e taludes estabilizados, tudo numa extensão não superior a 150 metros e não inferior à média diária de progressão da montagem, salvo casos especiais, como tal reconhecidos pela Fiscalização;

- Tubos e acessórios de ligação, provenientes de lotes aprovados, empilhados ou alinhados paralelamente à vala, em quantidade pelo menos bastante para um dia de montagem; e
- Montadores e mão-de-obra auxiliar, equipamento, materiais e ferramentas de espécie adequada e em quantidade suficiente para que o assentamento, o nivelamento e os ensaios da conduta se possam realizar com eficiência e perfeição, e de acordo com o estipulado nesta Especificação, sem interrupção e em bom ritmo.

3.10.5.2. Escavação e preparação da vala

3.10.5.2.1 - *Recomendações gerais*

A vala deverá ser escavada de maneira a que o traçado, a inclinação, o tipo de apoio e as dimensões indicadas no projeto, nomeadamente o alinhamento, seja respeitado. Não será realizada qualquer alteração ao alinhamento de projeto da tubagem previsto sem acordo prévio da Fiscalização.

O Empreiteiro deverá tomar todos os cuidados exigidos pelas regulamentações em vigor, pelas circunstâncias da obra de modo a assegurar a segurança do público e dos operários e a evitar interromper ou perturbar os serviços de utilidade pública ou privada, durante o assentamento da tubagem. Nomeadamente, dever-se-á manter livre o escoamento superficial de águas das chuvas e deixar, sempre que possível, passagem livre para o trânsito de veículos e peões.

A escavação da vala só se iniciará quando forem confirmadas as posições de outras obras subterrâneas interferentes, já executadas ou em execução, pertencentes ou não à Empreitada. O Empreiteiro adotará medidas de proteção no sentido de evitar repercussões nocivas sobre essas obras, assumindo inteira responsabilidade por todos os danos que ocasionar.

Se houver risco de a vala recolher água (de toalha freática, infiltração ou escoamento de água das chuvas) ou se o solo for instável, o avanço da escavação deverá ser regulado pela cadência de assentamento da tubagem, de modo a que este esteja a poucos comprimentos de tubos de atraso em relação à escavação.

Todos os trabalhos de escavação e aterro deverão respeitar as indicações constantes da Especificação relativa à movimentação de terras.

3.10.5.2.2 - *Largura da vala*

A largura da vala (excluindo entivação) deverá ser suficiente para permitir o assentamento e montagem da tubagem e acessórios e a compactação do material que fique em contacto com o tubo, nomeadamente com o dorso inferior. A largura recomendada obedecerá ao prescrito na Especificação “Movimentação de terras para execução de fundações de estruturas e abertura de valas”.

Nos locais onde se recorrer à flexibilidade das juntas para a realização de curvas horizontais ou verticais, o fundo da vala deverá ser alargado do lado exterior da curva de modo a permitir a montagem prévia dos tubos, em alinhamento recto.

3.10.5.2.3 - Profundidade da vala

As valas serão, em regra, escavadas até às cotas indicadas de projeto, tendo em atenção que as cotas indicadas nos perfis são do extradorso inferior das condutas e o assentamento da tubagem de ferro fundido dúctil terá que contar com 0,15 m de brita envolvida por geotêxtil a colocar no fundo das valas.

Qualquer excesso de escavação em relação à indicada no parágrafo anterior ou pela Fiscalização ou depressão no fundo da vala, deverá ser preenchido com material granular fino compactado, em condições de garantir o bom assentamento da tubagem, sendo por conta do Empreiteiro tanto o excesso de escavação como o aterro necessário para repor o fundo da vala na cota desejada.

3.10.5.2.4 - Preparação do leito de assentamento

3.10.5.2.4.1 - Preceitos gerais

O fundo da vala deverá acompanhar rigorosamente a inclinação do perfil longitudinal de projeto. Este deverá estar uniformizado e, se possível, seco.

No sítio das juntas o leito de assentamento deverá ser rebaixado de modo a garantir o apoio contínuo da tubagem e evitar o seu apoio sobre as juntas. As dimensões destes rebaixamentos dependerão das dimensões e do tipo de juntas adotadas.

Quando o solo natural, após a escavação, não apresentar condições adequadas de suporte nas cotas necessárias ao projeto, a Fiscalização poderá autorizar uma sobreescavação, devendo o material ser totalmente removido e substituído por outro que satisfaça as condições de resistência necessárias, ou adotar apoios sobre laje ou berço contínuo de betão.

Em caso de dúvida por parte do Empreiteiro quanto ao tipo de fundação a adotar, este será indicado pela Fiscalização a qual, por seu turno, poderá mandar alterar a fundação adotada pelo Empreiteiro, devendo, porem, fazê-lo antes de se iniciar o aterro da vala.

Os tubos deverão ficar uniformemente apoiados no leito de assentamento, criado no fundo da vala ou na almofada de areia, ao longo de toda a geratriz inferior, exceto nas secções transversais correspondentes às juntas de ligação, as quais ficarão a descoberto em todo o seu perímetro, até aprovação do ensaio de pressão hidrostática interna.

3.10.5.2.4.2 - Apoio em almofada de areia

O fundo da vala deverá ser recoberto com uma camada de areia na espessura de 10 cm como especificado. Antes do assentamento da tubagem, esta camada será humedecida e compactada com maços ou pilões normais.

3.10.5.2.4.3 -Apoio descontínuo

Em opção ao assentamento uniforme do tubo no leito, admite-se que, para determinados tipos de tubo e quando a Fiscalização der autorização nesse sentido, o assentamento da tubagem se faça recorrendo a cabeceiras de terra ou areia.

As cabeceiras serão firmemente compactadas e terão uma dimensão que permita manter o alinhamento da tubagem e um espaçamento entre as juntas de ligação e o fundo da vala de 5 cm no mínimo. Cada tubo será assente em duas cabeceiras colocadas aproximadamente à distância de um quinto do comprimento do tubo a partir de cada extremidade.

Depois de montados os tubos seguintes, o intervalo entre o tubo e o fundo da vala será devidamente preenchido com material granular fino (areia) ou terra cirandada e compactada cuidadosamente de modo a proporcionar um leito firme e uniforme a todo o comprimento do tubo.

3.10.5.2.4.4 -Apoio em coxins de betão

Nos troços de conduta com o recobrimento mínimo regulamentar sobre o extradorso e sujeitos a fortes sobrecargas de superfície, deverá aumentar-se a resistência dos tubos apoiando-se sobre uma fundação contínua em coxins de betão simples de 200 kg de cimento por m³, com as dimensões mínimas em função dos diâmetros interior ϕi e exterior ϕe da canalização.

3.10.5.2.4.5 -Uso de calços

Quando o assentamento dos tubos é feito diretamente sobre o terreno natural do fundo da vala ou sobre almofada contínua de areia, é expressamente interdita a interposição de calços, também de betão, para erguer e manter os tubos ao nível das cotas necessárias.

3.10.5.3. Assentamento de tubagem

Antes do assentamento na vala, os tubos, as juntas e acessórios serão cuidadosamente examinados para detetar eventuais avarias surgidas com o seu manuseamento. O material danificado deverá ser claramente assinalado para evitar a sua utilização antes de serem tomadas as medidas necessárias.

Os tubos, as juntas e acessórios deverão ser cuidadosamente colocados em vala utilizando os meios manuais ou mecânicos mais apropriados ao seu peso e à profundidade da vala.

No caso de assentamento com apoio contínuo, toda a tubagem deverá estar em contacto com o leito de assentamento ao longo de toda a sua extensão não devendo nunca o seu peso ser suportado pelas juntas. Para isso, o leito de assentamento será convenientemente preparado através da execução de pequenos nichos no sítio das juntas.

Se o traçado impuser a obtenção de uma curva nos planos horizontal ou vertical através de deflexão permitida pelas juntas, ela só se poderá realizar após a montagem da junta. Numa primeira etapa, os troços de tubo serão colocados num alinhamento reto, alargando a vala, se for o caso, no lado exterior da curva. A curvatura referida obtém-se em seguida através de movimentos sucessivos dos troços de tubagem adjacente, repartindo igualmente o desvio angular necessário á curva de cada lado da junta.

O assentamento da tubagem deverá ser executado com a verificação da profundidade do fundo da vala e das cotas da geratriz externa superior do tubo em cada 30 m, podendo em zonas críticas ser de 10 metros, de modo a respeitar os desenhos de projeto e a permitir que os trabalhos possam decorrer em várias frentes sem a necessidade de correção de cotas nos encontros dos vários troços.

3.10.5.4. Aterro e compactação

O aterro da vala deverá ser feito, em princípio, em duas etapas:

- 1ª Aterro parcial antes da realização dos ensaios em obra (atingindo cerca de 30 cm acima do extradorso da tubagem para DN < 200 mm ou 50 cm para valores superiores); e
- 2ª Aterro definitivo após a realização dos ensaios em obra.

Só com a autorização prévia da Fiscalização se poderá admitir o aterro completo da vala numa única operação. Em qualquer dos casos, a execução do aterro deverá ser devidamente executada e uma boa compactação deverá ser assegurada. O material de aterro deverá ser de boa qualidade, isento de matéria orgânica, pedras e outros corpos estranhos que possam prejudicar a compactação ou a própria tubagem. No caso do aterro parcial antes de realizados os ensaios em obra, as juntas deverão ser deixadas a descoberto.

O envolvimento lateral da canalização deve ser executado simultaneamente de ambos os lados da conduta, através de camadas delgadas de cerca de 15 cm.

O aperto e compactação do aterro até ao nível do semiperímetro inferior dos tubos, deverá fazer-se utilizando maços ou pilões manuais, e na vizinhança da conduta, utilizando maços de madeira rija em forma de cunha, que realizam o aperto com uma componente lateral e assim aconchegam melhor os tubos na sua hemiseção inferior.

A primeira fase do aterro até 20 cm acima do tubo deve ser apertada manualmente. No restante da vala, até se atingir a base do pavimento ou o terreno natural serão permitidas camadas de espessura de 40 a 50 cm antes de apertadas, podendo a compactação ser feita mecanicamente.

Nos trabalhos de aterro e compactação deverá ser tido em conta o prescrito na Especificação relativa a movimentação de terras.

3.10.5.5. Colocação de tubagem algaliada

Em locais em que seja necessário, será colocada tubagem algaliada, sem que por isso se alterem as cotas adequadas ao trabalho. Este tipo de trabalho, pode via a ser executado por decisão da Fiscalização ou por sugestão do Empreiteiro se a Fiscalização aprovar.

Para tubos de diâmetro igual ou superior a DN 200 mm a tubagem externa deverá permitir a entrada de pessoal simultaneamente com a colocação da tubagem sendo sempre o diâmetro interno da tubagem externa igual ou superior a 800 mm. A diferença D_e (tubo externo) – D_i (tubo interno) não será superior a 2 metros.

O espaço envolvente entre a tubagem de rega e a tubagem externa será preenchido com areia fina que será colocada gradualmente e compactada, de modo a assegurar a estabilidade da conduta.

3.10.6. Juntas e acessórios

As juntas serão do tipo e no material adequados à tubagem da conduta. A sua montagem deverá ser executada em conformidade com as instruções do fabricante.

As curvas, derivações, cones de transição e demais acessórios incluindo as respetivas juntas de ligação serão de ferro fundido dúctil e adequados à tubagem da conduta.

As válvulas de seccionamento, as ventosas e as descargas de fundo serão dos tipos mencionados no projeto e localizar-se-ão nas secções também nele indicadas.

3.10.7. Maciços de apoio e ancoragem

3.10.7.1. Maciços de apoio

Serão construídos em betão simples da classe de resistência C25/30 e da classe de exposição ambiental XC2 e moldados “In situ”, de encontro à superfície exterior da conduta ou do acessório a que servirem de apoio e do terreno, nos locais indicados no projeto. Estão descritos nos desenhos tipo do projeto.

A moldagem deverá dar aos maciços uma configuração tal que deixe livres os parafusos e as juntas de ligação dos tubos e acessórios, a fim de possibilitar uma eventual desmontagem sem necessidade de demolição dos maciços

3.10.7.2. Maciços de ancoragem

Os maciços de amarração deverão ser executados em todos os acessórios como curvas, tês e cones de redução que não permitam transferir os esforços longitudinalmente ao longo das tubagens;

Os maciços de amarração dos acessórios para diâmetros até 400 mm serão do tipo encosto e executados no local com betão da classe de resistência C25/30 e da classe de exposição ambiental XC2, e aço A400 NR;

Caso as condições da fundação o permitam, e a fiscalização o aprove, os maciços do tipo gravidade poderão ser substituídos por maciços de encosto;

Os maciços de amarração de acessórios com diâmetros superiores a 400 mm serão do tipo gravidade;

A forma dos maciços deverá respeitar as peças desenhadas os quais foram concebidos para colocar a cofragem envolvente dos acessórios sempre normal ao respetivo eixo;

Os maciços do tipo encosto deverão ficar encaixados na escavação quer no fundo da vala, quer nas paredes laterais de pelo menos 10 cm;

A betonagem da face de encosto dos maciços deverá ser feita sempre contra as paredes da vala. Assim, qualquer eventual escavação em excesso será preenchida com betão, a expensas do empreiteiro;

Os maciços de amarração do tipo gravidade deverão ser assinalados através de marcos de betão que se encontram definidos nas peças desenhadas.

3.10.8. Lavagem e desinfecção

Após a receção e antes da entrada em serviço, as condutas serão submetidas à lavagem se a Fiscalização entender necessária esta operação. A água necessária será fornecida pelo Empreiteiro devendo o seu preço estar incluído nos preços unitários fornecidos, não dando por essa razão, lugar a qualquer pagamento.

A lavagem e desinfecção realizar-se-ão em conformidade com a Norma AWWA C-601, secções 6 a 17 inclusive.

3.10.9. Receção

Para efeitos de receção, quer as condutas quer os acessórios da rede (curvas, reduções, peças em tê, cruzetas, válvulas, etc.) serão submetidos a ensaio de pressão interna.

As despesas inerentes aos ensaios, fornecimento de água, bombas e aparelhagem adequada, de mão-de-obra necessária, de construção de maciços e escoramentos temporários, etc., serão por conta do Empreiteiro, pelo que o seu custo deve estar previsto nos preços unitários a fornecer, não dando, por essa razão, origem a qualquer pagamento.

As condutas serão consideradas recebidas após realização, com sucesso, do ensaio de pressão interna, conforme especificações contidas neste caderno de encargos.

Para efeitos de receção de acessórios da rede, peças em tê, curvas, reduções, cruzetas, diferentes válvulas, etc., serão consideradas duas situações:

1. Os acessórios colocados antes dos ensaios para troços das condutas e que com estas tenham sido submetidas a ensaio de pressão interna com sucesso, serão considerados recebidos; e
2. Os acessórios colocados após a realização de ensaios de pressão interna à pressão de ensaio, serão considerados recebidos desde que provarem a sua estanqueidade após realização de ensaio de pressão interna à pressão nominal da tubagem em que se inserem.

O ensaio de pressão interna quando da execução da conduta não dispensa o ensaio final da rede.

3.10.10. Cadastro das obras executadas

Na conclusão da obra, o Empreiteiro fornecerá à Fiscalização os elementos que permitam reproduzir por completo e com rigor a obra realmente executada, nomeadamente uma planta e perfis da rede às escalas apropriadas, incluindo todos os acessórios e respetivas características.

Assim deverá o Adjudicatário fornecer ao Dono de Obra, no final dos trabalhos e até à receção provisória, uma coleção em papel transparente de boa qualidade dos desenhos que contenham a representação cuidadosamente revista e suficientemente pormenorizada das obras adjudicadas tal como tenham sido executadas, considerando, pois, todas as alterações ou variantes aprovadas no decorrer dos trabalhos.

3.11. BETÕES

3.11.1. Prescrições gerais

Os betões a empregar na obra são os definidos no Projeto, conforme indicado nas peças desenhadas e no mapa de quantidades e medições detalhadas.

Em tudo quanto disser respeito à composição, fabricação e colocação em obra dos betões e às restantes operações complementares, seguir-se-ão as regras estabelecidas pela NP EN 206 (2007) e nestas Cláusulas Técnicas.

Assim, serão considerados, para efeitos destas Cláusulas Técnicas, todas as definições incluídas naquele documento normativo, enquadrando-se como betões convencionais todo o material resultante do endurecimento da pasta de cimento, formado pela mistura de cimento, agregados grosso e finos, água e eventualmente adjuvantes e adições, colocado em obra em elementos cofrados e compactado por vibração interna, vibração de cofragem ou mesa vibratória, exceto nos casos de consistência “auto-compactável” ou de betão submerso.

3.11.2. Composição dos betões

O Empreiteiro indicará na sua proposta os procedimentos a implementar para o fabrico e fornecimento dos betões à Obra, definindo o modo como estes se processarão, a origem dos agregados, bem como as características dos equipamentos de fabrico, transporte, colocação e refrigeração de betão e de processamento de agregados.

O Empreiteiro obriga-se a recorrer a um laboratório devidamente equipado e dirigido por técnico qualificado, cujo nome e "currículo" submeterá à aprovação da Fiscalização, para aí realizar os ensaios e os controlos de qualidade e de conformidade dos agregados, dos ligantes e dos betões postos em obra.

O laboratório deverá também ter prensa adequada e devidamente aferida e, ainda, moldes metálicos em quantidade suficiente para as colheitas de amostras que for necessário realizar.

As composições de betão a empregar na Obra serão definidas pelo Dono de Obra, sendo, portanto, de composição prescrita, devendo o Empreiteiro fornecer, sem encargos, amostras de cimento, de cinzas volantes e de todas as classes granulométricas dos agregados que pretende utilizar, de adjuvantes e de água de amassadura, para a realização dos respetivos estudos.

O Estudo da composição de cada betão deverá ser apresentado pelo Empreiteiro à aprovação da Fiscalização, com pelo menos 30 dias de antecedência em relação à data da betonagem do primeiro elemento da obra em que esse betão seja aplicado.

O Empreiteiro proporá previamente à aprovação da Fiscalização o laboratório que pretende encarregar dos estudos de composição dos betões.

O Empreiteiro obriga-se a mandar efetuar, no mesmo laboratório que encarregar do estudo da composição dos betões, os ensaios dos materiais que entram na sua composição, e ainda, além da determinação da resistência à compressão, a determinação do módulo de elasticidade instantâneo e a longo prazo, e os parâmetros de retração e fluência para vários valores das tensões e da consistência, dos betões estruturais.

O Empreiteiro entregará à Fiscalização amostras dos mesmos inertes utilizados nos estudos dos betões para se poder comprovar a manutenção das suas características no laboratório da obra.

O cimento utilizado será também ensaiado sistematicamente no laboratório da obra, segundo um plano a estabelecer pela Fiscalização, rejeitando-se todo aquele que não possua as características regulamentares ou que não permita a obtenção das exigidas aos betões da obra. Nos cimentos a utilizar ter-se-á em especial atenção ao disposto nestas Cláusulas Técnicas relativamente aos materiais.

Na composição dos betões, poderá o Empreiteiro utilizar, respeitando o disposto na NP EN 206 - 2007, por sua conta os adjuvantes cuja necessidade se justifique, no intuito de se obter boa trabalhabilidade com a menor relação possível água-cimento.

O Empreiteiro deverá submeter à aprovação da Fiscalização os adjuvantes que pretende utilizar, ficando proibida a utilização de adjuvantes à base de cloretos ou quaisquer produtos corrosivos.

Sempre que a Fiscalização o entender, serão realizados ensaios complementares em laboratório oficial, por conta do Empreiteiro.

Nos casos de betões ou argamassas especiais - tais como betão com colocação prévia do agregado, betão projetado, betões ou argamassas de características específicas para certos casos de preenchimento de 2ª fase, de selagens altamente solicitadas ou de reparações de betões, materiais de revestimento para proteção de superfícies de betão sujeitas a ações agressivas de natureza física ou química, etc., incluindo, em particular, os que utilizem produtos ou processos de execução patenteados, as respetivas composições e aplicação serão da exclusiva responsabilidade do Empreiteiro que as deverá submeter à prévia aprovação da Fiscalização, assim como prestar todos os esclarecimentos e justificações que esta lhe solicite, com eventual recurso a firmas especializadas competentes sempre que o entenda necessário.

Todos os encargos com o estudo e controle das características dos betões (incluindo o laboratório) aqui especificamente mencionados, ou não, são da exclusiva conta do Empreiteiro e consideram-se incluídos nos preços unitários respetivos.

3.11.3. Preparação dos betões

O betão será feito por meios mecânicos, em central automática, obedecendo os materiais que entram na sua composição às condições atrás indicadas, de acordo com as disposições legais em vigor, e sendo cuidadosamente respeitado o artigo 9 da NP EN 206.

Os materiais inertes e o cimento serão doseados em peso para todos os tipos de betões.

A central deverá ter os contadores de água e as balanças devidamente aferidas, para que a quantidade de água e materiais introduzidos em cada amassadura sejam as constantes do estudo de composição do betão aprovado.

Não será permitida a fabricação de misturas secas, com vista a posterior adição de água.

A consistência normal das massas, a verificar por meio do cone de Abrams ou do estrado móvel e a quantidade de água necessária será determinada nos ensaios prévios de modo a que se consiga trabalhabilidade compatível com a resistência desejada e com os processos de vibração adotados para a colocação do betão, sendo verificada à saída da central e no local de aplicação.

A quantidade de água deverá ser corrigida, de acordo com as variações de humidade dos inertes, para que a relação água/cimento seja a recomendada nos estudos de composição dos betões.

A humidade dos inertes deverá ser periodicamente determinada, quer com a entrada de novos lotes de inertes, quer de cada vez que a alteração das condições atmosféricas o justifique, para que as correções anteriormente referidas possam ser realizadas atempadamente e com o maior rigor.

A distância entre a central de betonagem e os locais de aplicação será a menor possível, devendo ser submetidos à aprovação da Fiscalização um plano de transporte em que se enumere o meio de transporte, percurso e tempo previsto desde a confeção do betão até à sua colocação.

O transporte do betão, para as diferentes zonas de aplicação, deverá ser feito por processos que não conduzam à segregação dos inertes.

3.11.4. Betonagem e desmoldagem

As betonagens serão sempre acompanhadas pelo técnico apto para o efeito, só dispensando a sua presença nos casos em que a Fiscalização expressamente o autorize.

A betonagem deverá obedecer às normas estabelecidas no REBAP e na NP EN 206, atendendo ainda ao indicado nestas Cláusulas Técnicas e no Projeto.

O betão será empregue logo após o seu fabrico, apenas com as demoras inerentes, à exploração das instalações. Não se tolerará que o período decorrido entre o fabrico do betão e o fim da sua vibração exceda meia hora no tempo quente e uma hora no tempo frio, devendo estas tolerâncias ser reduzidas se as circunstâncias o aconselharem.

A compactação será feita exclusivamente por meios mecânicos: vibração de superfície, vibração dos moldes e pré-vibração.

A vibração, será feita de maneira uniforme, até que a água de amassadura reflua à superfície, e para que o betão fique homogêneo.

As características dos vibradores serão previamente submetidas à apreciação da Fiscalização, devendo os vibradores para pré-vibração ser de frequência elevada (9000 a 20 000 ciclos por minuto).

Após a betonagem e a vibração, o betão será protegido contra as perdas de água por evaporação e contra as temperaturas extremas.

Para evitar as perdas de humidade, as superfícies expostas deverão ser protegidas pelos meios que o Empreiteiro entender propor e a Fiscalização aprovar. Entre esses meios, figuram a utilização de telas impermeáveis e a de compostos líquidos para a formação de membranas de cura, também impermeáveis.

Se a temperatura no local da obra for inferior a zero graus centígrados, ou se houver previsão de tal vir a acontecer nos próximos cinco dias, a betonagem não será permitida.

Para temperaturas compreendidas entre 0 (zero) e +5 (cinco) graus centígrados as betonagens só serão realizadas se a Fiscalização o permitir e desde que sejam escrupulosamente observadas as medidas indicadas no artigo 5.10 da NP EN 206.

Se a temperatura, no local da obra, for superior a +35 (trinta e cinco) graus centígrados a betonagem não será permitida a não ser com autorização expressa da Fiscalização e com rigoroso cumprimento das condições do artigo 5.10 da acima citada Norma Portuguesa.

Para cumprimento do estipulado na alínea anterior, o Empreiteiro obriga-se a ter no estaleiro um termómetro devidamente aferido, devendo proceder ao registo das temperaturas nos dias

de efetivação das operações a que se referem os citados artigos, bem assim como as dos cinco dias seguintes.

Cada elemento de construção deverá ser betonado de maneira contínua, ou seja, sem intervalos maiores do que os das horas de descanso, inteiramente dependentes do seguimento das diversas fases construtivas, procurando-se sempre a redução dos esforços de contração entre camadas de betão com idades diferentes.

As juntas de betonagem só terão lugar nos pontos onde a Fiscalização o permitir, de acordo com o plano de betonagem aprovado. Antes de começar uma betonagem, as superfícies de betão das juntas serão tratadas convenientemente, de acordo com as indicações da Fiscalização, admitindo-se, em princípio, o seguinte tratamento: deixar-se-ão na superfície de interrupção pequenas caixas de endentamento e pedras salientes. Se notar presa de betão nas juntas, serão as superfícies lavadas a jato de ar e de água, e retirada a "nata" que se mostre desagregada, a fim de se obter uma boa superfície de aderência, sendo absolutamente vedado o emprego de escovas metálicas no tratamento das superfícies de betonagem.

Nas juntas onde se sobreponham elementos em elevação, a executar posteriormente, deverão ser passadas 2 a 5 horas, limpas as áreas a ocupar por esses elementos superiores, tratando-se essas zonas de forma análoga à atrás indicada.

Nas faces visíveis dos elementos em elevação as juntas só serão permitidas nas secções em que se confundam rigorosamente com as juntas de cofragem.

Não serão toleradas escorrências ou diferenças de secção, pelo que, as juntas da cofragem terão que ser convenientemente vedadas e as cofragens apertadas contra as peças já betonadas.

Se uma interrupção de betonagem conduzir a uma junta mal orientada, o betão será demolido na extensão necessária de forma a conseguir-se uma junta convenientemente orientada. Antes de se recommençar a betonagem, e se o betão anterior já tiver começado a fazer presa, a superfície da junta deverá ser cuidadosamente tratada e limpa por forma a não ficarem nela inertes com possibilidade de se destacar. A superfície assim tratada deverá ser molhada a fim de que o betão seja convenientemente humedecido, não se recommençando a betonagem enquanto a água escorrer ou estiver acumulada.

Todas as arestas das superfícies de betão serão obrigatoriamente chanfradas a 45°, tendo 1,5 cm de cateto a secção triangular resultante do chanfro, quer este corresponda a um enchimento, quer a um corte da peça chanfrada.

Exceto em casos especiais devidamente fundamentados por ensaios de provetes e após obtido o acordo da Fiscalização, a desmoldagem dos fundos dos elementos estruturais só poderá ser

realizada quando o betão apresente uma resistência de, pelo menos, 2/3 do valor característico, e nunca antes de 3 dias após a última colocação de betão.

3.11.5. Controlo das características dos betões

Durante a betonagem serão realizados ensaios de controlo de aceitação dos betões, de acordo com o tipo e frequência de ensaios definidos na NP EN 206, sempre acompanhados pelo técnico apto para o efeito.

Esses controlos serão realizados sobre amostras constituídas, cada uma, por pelo menos, seis cubos por amassadura, ou por cada 20 m³ de betão, se as amassaduras ultrapassarem este valor.

A juízo da Fiscalização, e depois de para cada tipo de betão se comprovar a sua qualidade em, pelo menos, quatro betonagens independentes e sucessivas, pode o número de cubos de cada amostra ser reduzido para três, voltando a ser de seis, se, entretanto, se verificarem desvios significativos na resistência dos betões.

Em qualquer caso, em cada betonagem serão sempre realizadas três amostras. Os cubos serão feitos do betão de uma amassadura destinadas a serem aplicadas em obra e designadas pela Fiscalização.

Os cubos só poderão ser fabricados na presença da Fiscalização.

Os cubos serão executados, transportados, curados e conservados de acordo com a Especificação E 255 - 1971 do LNEC.

Deverá ser organizado um registo compilador de todos os ensaios de cubos, para os diferentes tipos de betões, afim de, em qualquer momento, se verificar o cumprimento das características estabelecidas.

Todos os cubos serão numerados na sequência normal dos números inteiros, começando em 1, seja qual for o tipo de betão ensaiado.

No cubo será gravado não só o número de ordem como também o tipo, a parte da obra a que se destinada e a data do fabrico.

Do registo compilador deverão constar os seguintes elementos:

- a) Número do cubo;
- b) Data de fabrico;
- c) Data de ensaio;

- d) Idade;
- e) Tipo, classe e qualidade;
- f) Dosagem;
- g) Quantidade de água da amassadura;
- h) Local de emprego do betão donde foi retirada a massa para fabrico do cubo;
- i) Resistência obtida no ensaio;
- j) Média da resistência dos cubos que formam o conjunto do ensaio;
- k) Resistência equivalente aos 28 dias de endurecimento, segundo a curva de resistência que for estipulada pelo laboratório oficial que procedeu ao estudo, tendo em conta a composição aprovada para o betão ou, na falta dessa curva, segundo as seguintes relações:

$$R_3 / R_{28} = 0,40$$

$$R_7 / R_{28} = 0,65$$

$$R_8 / R_{28} = 0,85$$

$$R_{90} / R_{28} = 1,20$$

- l) Peso do cubo;
- m) Observações.

Sempre que forem fabricados cubos, por cada série de seis, ou de três, será preenchido pela Fiscalização um "verbete de ensaio" do qual constará o número dos cubos, a data de fabrico, a água de amassadura, o modo de fabrico e outras indicações que se considerarem convenientes. O Empreiteiro receberá o duplicado deste "verbete de ensaio".

Com base no "verbete de ensaio", e para os cubos mandados ensaiar em laboratório oficial depois de a Fiscalização ter fixado as datas em que esses cubos devem ser ensaiados, será entregue ao Empreiteiro um ofício da Fiscalização, que acompanhará os cubos na sua entrega ao laboratório.

Para o efeito, o Empreiteiro obriga-se a tomar as precauções necessárias por forma a que seja observada a data prevista para o ensaio e a que os resultados dos mesmos sejam comunicados imediata e diretamente à Fiscalização.

O controlo de aceitação será efetuado para cada tipo de elemento estrutural separadamente, segundo os critérios seguintes:

a) Número de amostras inferior a 6:

Cada controlo de aceitação será representado por três amostras.

Sendo R_1 , R_2 e R_3 a resistência das últimas três amostras, médias das resistências dos cubos de cada amostra, e sendo $R_{mín}$ a menor de todas, considera-se o controlo como positivo, conduzindo à aceitação do betão, quando se verificarem ambas as condições:

$$R_m > (f_{ck} + 5) \text{ MPa}$$

$$R_{mín} > (f_{ck} - 1) \text{ MPa}$$

em que:

$$R_{mín} > (R_1 + R_2 + R_3) / 3$$

b) Número de amostras igual ou superior a 6:

Sendo R_1, R_2, \dots, R_n , a resistência das últimas n amostras consecutivas, médias das resistências dos provetes de cada amostra, e sendo $R_{mín}$ a menor de todas, considera-se o controlo como positivo, conduzindo à aceitação do betão, quando se verificarem ambas as condições:

$$R_m > f_{ck} + \lambda \sigma$$

$$R_{min} > f_{ck} - k$$

em que:

σ - é o desvio padrão das resistências do conjunto de amostras;

λ e k - são os valores indicados no Quadro seguinte de acordo com o número n de amostras do conjunto.

n	λ	k
6	1.87	3
7	1.77	3
8	1.72	3
9	1.67	3
10	1.62	4
11	1.58	4
12	1.55	4
13	1.52	4
14	1.50	4
15	1.48	4

Nos ensaios de consistência, realizados com cone de ABRAMS, admitem-se, para betões colocados por bombagem consistências até 15 cm e para os restantes, consistências até 5 cm.

Serão conduzidos sistematicamente ensaios sobre cubos para determinar a resistência a compressão aos 1, 3, 7, 28, 90 e 120 dias a fim de se poderem planear e controlar devidamente as várias sequências dos trabalhos (subida dos pilares, aplicação do pré-esforço, avanço dos cimbres e dos moldes, descimbramento e desmoldagens, entradas em cargas, etc.).

Serão realizados os provetes que a Fiscalização determinar, para determinação dos módulos de elasticidade dos betões com várias idades, e para quantificar os parâmetros de retração e de fluência reais, valores esses essenciais para a correta execução da obra.

3.11.6. Rejeição dos betões

No caso de a Fiscalização determinar a rejeição imediata dos betões que não satisfaçam o estipulado, poderá, a seu juízo, ser estabelecido nas seguintes condições:

- a) Proceder-se-á, por conta do Empreiteiro, à realização de ensaios não destrutivos ou a ensaios normais de provetes em zonas que não afetem de maneira sensível a capacidade de resistência das peças. Se os resultados obtidos forem satisfatórios a juízo da Fiscalização, a parte da obra a que digam respeito será aceite.
- b) Se os resultados destes ensaios mostrarem, como os ensaios de controlo, características do betão inferiores às requeridas, considerar-se-ão dois casos:
 - se as características atingidas (em particular as de resistência aos esforços) se situarem acima de 80% das exigidas proceder-se-á a ensaios de carga e de comportamento da obra, por conta do Empreiteiro, os quais, se derem resultados satisfatórios na opinião da Fiscalização, determinarão a aceitação da parte em dúvida;
 - se as características determinadas forem inferiores a 80% das exigidas, o Empreiteiro será obrigado a demolir e a reconstruir as peças deficientes, à sua conta.

3.11.7. Critérios de medição e de pagamento

Todos os volumes de betão a considerar para efeito de pagamento serão os volumes teóricos medidos sobre o respetivo Projeto de Execução, em metros cúbicos (m³).

Complementarmente ao definido no parágrafo anterior deverão ser considerados os seguintes aspetos:

- Os sobrevolumes decorrentes de correções ao Projeto de execução introduzidas pela Fiscalização serão também considerados para efeito de pagamento;
- Nas situações em que, ao abrigo do estipulado nas escavações a céu aberto, a Fiscalização decida o pagamento dos volumes de sobreescavação e desmoronamentos, com aplicação do preço unitário de escavação respetivo reduzido de 50%, os correspondentes sobrevolumes de betão serão pagos com redução de 50% ou 25% do preço unitário aplicável, conforme este inclua, ou não, os moldes;
- Os sobrevolumes decorrentes de erro de implantação ou má execução do Empreiteiro que provoquem excessos de escavação ou desmoronamentos, não serão pagos pelo Dono da Obra, assim como não serão pagos quaisquer outros materiais e trabalhos que, por determinação da Fiscalização, forem necessários para o preenchimento do sobreperfil correspondente.

Os volumes de vazios correspondentes a furos e caixas de chumbadouros e canalizações, quando inferiores a 80 litros por metro de comprimento, não serão descontados aos volumes de betão a considerar para pagamento e os respetivos moldes, se os houver, não serão pagos.

Os encargos decorrentes de todos os fornecimentos, operações e sujeições inerentes à completa execução dos betões considerar-se-ão compreendidos nos respetivos preços contratuais, salvo exclusões inequivocamente resultantes das redações discriminativas de cada um deles ou de disposições expressas.

O Empreiteiro suportará todos os encargos decorrentes da necessidade de demonstrar ou de promover a aceitabilidade, de acordo com as condições regulamentares de segurança, dos betões já colocados em obra e que não satisfaçam os critérios de conformidade estabelecidos, nomeadamente os encargos relativos a:

- Cálculos de verificação de estabilidade, na base dos resultados dos ensaios não conformes;
- Ensaios de carotes extraídos do betão da obra;
- Ensaios do betão da obra por métodos não destrutivos;
- Reparação ou reforço da estrutura;
- Aplicação de revestimentos protetores.

Em todos os casos, todos os volumes só serão considerados para efeito de pagamento após a verificação da conformidade dos respetivos lotes de betão aplicado em obra.

Quando não for possível ou conveniente evitar, da maneira indicada nestas Cláusulas Técnicas, a demolição de qualquer elemento de obra por falta de conformidade de betão, serão pelo

Empreiteiro suportados todos os encargos resultantes da demolição e reconstrução da obra em causa.

Consideram-se incluídos nos preços unitários de fornecimento e colocação de betão os encargos decorrentes da aplicação do estipulado nestas Cláusulas Técnicas nos procedimentos de processamento de inertes, fabrico, transporte, colocação, preparação de juntas e compactação, desmoldagem, cura e colocação em serviço.

3.12. ARGAMASSAS E CALDAS DE CIMENTO

3.12.1. Prescrições gerais

As argamassas são obtidas com um aglomerante (gesso, cal, cimento ou pozolana), areia e água e são utilizadas na execução de alvenarias, rebocos e acabamentos.

O fabrico das argamassas será feito mecanicamente, ao abrigo do sol e da chuva, na ocasião do seu emprego, não se admitindo a utilização daquelas que tenham começado a fazer presa, por não terem sido utilizadas em tempo devido ou por qualquer outro motivo.

Poderá eventualmente aceitar-se que o fabrico seja manual, desde que a quantidade de argamassa a empregar diariamente seja pequena.

A mistura dos materiais deve ser feita sempre sob controlo da Fiscalização.

À água a aplicar nas argamassas destinadas a reparação de peças de betão imperfeitas deverá ser adicionado o produto "Sika-Latex" na proporção de uma parte de aditivo para duas partes de água.

Os inertes a utilizar deverão ter a granulometria seguinte:

Peneiro ASTM	Retidos acumulados (%)
nº 4	0
nº 8	0 a 10
nº 16	0 a 30
nº 30	20 a 60
nº 50	60 a 90
nº 100	90 a 100

O cimento a utilizar deverá ser Portland normal ou Portland de ferro de finura média. Não deverá conter cloreto de cálcio.

A composição e dosagens das argamassas a empregar, quando não se encontrarem previamente especificados, serão as seguintes, fazendo-se notar que os traços estão expressos em volumes, referindo-se a ligantes e areia:

- Rebocos
 - Exteriores em Construção Civil
 - cal hidráulica 1:5
 - cal ordinária e cimento 1:1:5
 - Interiores em Construção Civil
 - cal hidráulica 1:7
 - cal ordinária e cimento 1:3:7
 - Estanques
 - Cimento 1:2
 - De argamassas imersas frescas em águas agressivas
 - Cimento 1:1,5
- Assentamento de alvenaria
 - Blocos de betão
 - Cimento 1:5
 - De tijolo
 - Cimento 1:6
 - De pedra, em paredes em fundação e elevação
 - Cimento 1:5
 - De pedra, em muros de suporte
 - Cimento 1:4
 - Refechamento de juntas
 - Cimento 1:4
- Assentamento de forro de cantaria, ladrilhos e azulejos
 - Forro de cantaria
 - Cimento 1:2
 - Ladrilho hidráulico
 - Cimento 1:8
 - Ladrilho cerâmico

- Cimento 1:6
- o Azulejos
 - cal hidráulica 1:7
 - cal ordinária e cimento. 1:2:8
- Betonilha
 - Cimento 1:3 a 1:5

3.12.2. Fabrico de argamassas

3.12.2.1. Argamassas hidráulicas

As proporções em peso de cimento para agregado fino na argamassa deverão ser as mencionadas no Projeto ou nas Cláusulas Técnicas.

A argamassa deverá ser completamente misturada com a quantidade de água suficiente para fazer uma mistura homogénea e trabalhável.

A argamassa deverá ser usada dentro de meia hora a uma hora a seguir à junção da água aos materiais secos.

3.12.2.2. Caldas

As instruções a seguir no fabrico de caldas, a não ser que haja outras resultantes de experiência sobre caldas, serão as seguintes:

- devem conter apenas cimento ordinário Portland e água, a menos que outra indicação conste do Projeto ou seja dada pela Fiscalização;
- devem conter água/cimento numa relação tão baixa quanto possível, compatível com a necessária trabalhabilidade; em nenhuma circunstância a relação deverá exceder 0,4;
- não devem ser sujeitas a segregação de água além de 2%, depois de 3 horas, ou 4% no máximo, quando medida a 18°C num cilindro de vidro coberto, com cerca de 10cm de diâmetro, com uma altura de calda da ordem de 10cm; a água deve ser reabsorvida depois de 24 horas;
- devem ser misturadas durante um mínimo de 2 minutos, até que se obtenha uma consistência uniforme.

3.12.2.3. Receção

Se a Fiscalização entender serão colhidas amostras de argamassa para ensaios.

A colheita será realizada ao longo do período de fabrico da argamassa correspondente ao lote respetivo. Cada amostra deverá corresponder a uma amassadura diferente.

A resistência à compressão aos 28 dias, à temperatura de 190°C e à humidade relativa de cerca de 70%, não deverá ser inferior a 300kg/cm² para cubos de 10cm de aresta ou cilindros com altura e diâmetros iguais a 10cm. Se forem usados cilindros com outras dimensões deverá aplicar-se um fator de conversão.

3.12.3. Transporte a depósito

Depois de fabricadas, as argamassas deverão ser transportadas para os locais de aplicação utilizando meios de transporte limpos e não absorventes, e que não provoquem a segregação dos componentes. Quando as circunstâncias o permitam, pode o transporte das argamassas ser realizado por gravidade, por ar comprimido ou por bombagem.

Sempre que as argamassas tenham que guardar algum tempo antes de serem aplicadas, devem ser depositadas em recipientes ou plataformas estanques, limpas e abrigadas.

3.12.4. Condicionamento de aplicação

Nenhuma argamassa pode ser utilizada após ter iniciado a presa.

3.12.5. Critérios de medição e de pagamento

As argamassas serão medidas ao metro quadrado (m²) considerando-se incluídas todas as despesas de fornecimento e aplicação dos materiais necessários.

3.13. MOLDES, CIMBRES E ESCORAMENTOS

3.13.1. Objetivo

Definição das normas a que devem obedecer a construção e conservação dos moldes, cimbres e escoramentos para obras de betão simples ou armado.

3.13.2. Disposições regulamentares

- Regulamento de Segurança e Ações para Estruturas de Edifícios e Pontes - Decreto-Lei nº 235/83 de 31 de Maio.
- Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado - Decreto-Lei nº 349-C/83, de 30 de Julho, e Decreto-Lei nº 357-85, de 2 de Setembro.
- NP - ENV 206 - 1993 - Betão. Comportamento, produção, colocação e critérios de conformidade.
- Regulamento de Estruturas de Aço para Edifícios - Decreto-Lei nº211/86 de 31 de Julho.

3.13.3. Cláusulas aplicáveis

Os materiais constituintes dos moldes, cimbres e escoramentos deverão obedecer ao estipulado nas seguintes cláusulas das presentes Cláusulas Técnicas:

- Aços macios;
- Madeiras para cofragens e estruturas.

3.13.4. Características gerais

Os moldes e cimbres deverão ser concebidos e construídos de modo a satisfazer as seguintes condições:

- Suportarem com segurança satisfatória as ações a que vão estar sujeitos, em particular as resultantes do impulso do betão fresco durante a sua colocação e compactação;
- Terem rigidez suficiente para não sofrerem deformações excessivas, de modo que a forma da estrutura executada corresponda, dentro das tolerâncias previstas, à estrutura projetada;
- Serem suficientemente estanques para não permitirem a fuga da pasta ligante; no caso de serem constituídos por materiais absorventes de água devem ser abundantemente molhados antes da betonagem;
- Dispor, se necessário, de aberturas que permitam a sua conveniente limpeza e inspeção antes da betonagem e facilitem a colocação e compactação do betão;
- Terem superfícies de moldagem com características adequadas ao aspeto pretendido para a peça desmoldada;
- Permitirem fácil desmoldagem que não provoque danos no betão;
- Permitirem a incorporação de vibradores quando tal for exigido neste Caderno de Encargos ou pela Fiscalização.

3.13.5. Construção dos moldes

- Os moldes serão metálicos ou de madeira. Neste último caso as tábuas serão de pinho ou de outra madeira a aprovar pela Fiscalização, utilizando-se exclusivamente na sua confeção tábuas de largura constante, aplainadas, tiradas de linha e sambladas a meia madeira, para não permitir a fuga da calda de cimento através das juntas e para conferir às superfícies de betão um acabamento perfeitamente regular. As tábuas deverão ter espessura uniforme, com o mínimo de 3cm, para evitar a utilização de cunhas ou calços e os seus quadros não deverão ficar mais afastados do que 50cm.
- O Empreiteiro obriga-se a estudar a disposição a dar às tábuas dos moldes das superfícies vistas e a propô-la à Fiscalização, a qual se reserva o direito de

introduzir as modificações que em seu entender dêem à obra um aspeto estético que mais se coadune com o aspeto estrutural.

- O estudo referido será executado de acordo com as especificações a indicar oportunamente, tendo-se desde já em atenção que as disposições das tábuas, das juntas, das emendas, dos pregos, etc., deverão ser devidamente fixados, para que as superfícies vistas da moldagem apresentem um aspeto agradável.
- O Empreiteiro deverá apresentar à Fiscalização os moldes a utilizar, incluindo a verificação da sua estabilidade.
- Na moldagem e na desmoldagem seguir-se-á em tudo o preceituado no Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado, NP-ENV 206 e no presente Caderno de Encargos.
- Nos casos correntes, a menos de justificação especial, em condições normais de temperatura e humidade e para betões com coeficientes de endurecimento correntes, os prazos mínimos para a retirada dos moldes e dos escoramentos, contados a partir da data de conclusão da betonagem, serão os indicados no quadro seguinte:

1 - Prazos mínimos de desmoldagem e descimbramento		
2 - Moldes e escoramentos	3 - Tipo de elemento	4 - Prazo (dias)
5 - Moldes de faces laterais	6 - Vigas, pilares e paredes	7 - 3 *
	8 - Lajes *** $\ell \leq 6$ m	9 - 7
	10 - $\ell > 6$ m	11 - 14
12 - Moldes de faces inferiores	13 - Vigas	14 - 14
15 - Escoramentos	16 - Lajes *** $\ell \leq 6$ m	17 - 14 **
	18 - $\ell > 6$ m	19 - 21 **
	20 - Vigas	21 - 21 **

* Este prazo pode ser reduzido para 12 h se forem tomadas precauções especiais para evitar danificações das superfícies.

** Este prazo deve ser aumentado para 28 dias no caso de lajes e vigas que, na ocasião do descimbramento, fiquem sujeitas a ações de valor próximo do que, satisfeita a segurança, corresponde à sua capacidade resistente.

*** No caso das lajes em consola, tomar-se-á como vão ℓ , o dobro do balanço teórico.

- Aos prazos de desmoldagem ou descimbramento indicados no quadro, deverá adicionar-se o mínimo de dias em que a temperatura do ar se tenha mantido igual ou inferior a 5º C, durante e depois da betonagem.
- Os moldes para as diferentes partes das obras deverão ser montados com solidez e perfeição, para que fiquem rígidos durante a betonagem e possam ser facilmente desmontados sem pancadas nem vibrações.
- Os moldes dos paramentos vistos não devem comportar qualquer dispositivo de fixação não previsto nos desenhos, os quais devem indicar esses pontos regularmente espaçados. Não serão permitidas fixações dos moldes através de varões que fiquem incorporados na massa do betão, devendo utilizar-se, para tal efeito, dispositivos especiais que permitam retirar os tirantes. Esses furos de passagem serão posteriormente tapados com argamassa.
- A menos que seja feita referência específica em contrário no Projeto ou nas Especificações Técnicas Especiais, todas as arestas vivas expostas deverão ser cortadas em chanfro, com 25 mm medidos nos catetos em pilares e paredes e 15 mm nos restantes elementos estruturais.

3.13.6. Aplicação dos moldes

- As superfícies interiores dos moldes deverão ser pintadas ou protegidas, antes da colocação das armaduras, com produto apropriado previamente aceite pela Fiscalização, para evitar a aderência do betão prejudicial ao seu bom aspeto.
- Antes de se iniciar a betonagem todos os moldes deverão ser limpos de detritos e molhados com água durante várias horas.
- Se as características da betonagem não ficarem perfeitas poder-se-á admitir excecionalmente a sua correção, se não houver perigo para a sua resistência (sendo o defeito facilmente suprimido por reboco ou por outro processo que a Fiscalização determinar, mas, em qualquer dos casos, sempre à custa do Empreiteiro e nas condições em que vier a ser exigida).
- A reaplicação dos moldes, será sempre procedida de parecer da Fiscalização, que poderá exigir ao Empreiteiro as reparações que forem tidas por convenientes.
- No fim do emprego, os moldes, serão pertença do Empreiteiro.
- As contra-flechas indicadas nos desenhos do Projeto deverão ser respeitadas na execução dos moldes, de modo a serem obtidos, após a desmoldagem, os valores do Projeto.
- De um modo geral, os moldes deverão garantir as tolerâncias seguintes:

Dimensões (cm)	Tolerâncias (cm)
Até 50	± 0,5
Mais de 50	± 1

- Em todas as fachadas não se admitem diferenças entre as faces dos elementos estruturais, no plano vertical, superiores a $\pm 0,5$ cm atendendo a que o reboco das paredes é de 1,0 cm.

3.13.7. Conservação e armazenamento dos moldes

- A conservação dos moldes, após utilização na obra, efetuar-se-á arrumando-os em pilhas, depois da aplicação de óleos de tipo adequado.
- Os moldes deverão ficar abrigados da chuva, em espaço coberto, e devidamente isolados do solo.
- A arrumação e armazenagem dos moldes deverá fazer-se de modo a permitir a sua ventilação, tendo em vista contrariar a humificação prolongada, que produz oxidações, no caso dos moldes metálicos, ou apodrecimento, no caso da madeira.

3.13.8. Cimbres e cavaletes

É obrigação do Empreiteiro o fornecimento e montagem de todas as estruturas auxiliares necessárias ao bom andamento e adequada execução das obras, bem como de todas as plataformas e passadiços para o pessoal, satisfazendo em tudo as normas em vigor, nomeadamente no que respeita à segurança.

3.13.9. Critérios de medição e de pagamento

3.13.9.1. Unidades e materiais incluídos

A unidade de medição dos moldes (cofragens) será o metro quadrado (m^2) calculado com base nas dimensões teóricas dos diferentes elementos estruturais, definidas no projeto, de acordo com o especificado nestas cláusulas técnicas

O custo da cofragem das lajes executadas com moldes recuperáveis ou perdidos incluem o fornecimento e aplicação destes moldes, considerando-se na medição apenas o m^2 de laje no plano horizontal.

Os custos dos cimbres (fixos ou móveis), escoramentos, andaimes, cavaletes e quaisquer outros equipamentos e trabalhos necessários à moldagem e desmoldagem do betão consideram-se incluídos no custo do m^2 de cofragem.

Incluem-se ainda no custo por m^2 de cofragem a fixação de todas as chapas, aros, cantoneiras de aço, tubos e quaisquer outros elementos, antes da betonagem.

As cofragens necessárias para executar os bordos das aberturas de dimensão inferior a $0,5m^2$ não são objeto de medição específica e consideram-se incluídos no custo por m^2 de cofragem medida para as lajes e paredes.

Antes da execução das betonagens o Empreiteiro deverá inteirar-se da necessidade de incorporar tubos, caixas e outros elementos indicados nos respetivos projetos da especialidade. O Empreiteiro é o único responsável pela não introdução dos elementos referidos e pelos atrasos e custos daí decorrentes.

3.13.9.2. Cálculo das áreas de cofragem

As dimensões definidas neste artigo são sempre dimensões teóricas, conforme constam dos Desenhos do Projeto:

- a) Vigas área = $(b + h_1 + h_2) \times d$, em que b = base, h_1 e h_2 = altura total deduzida a espessura da laje (quando existe), d = distância entre faces de pilares;
- b) Pilares área = $p \times l$, em que p = perímetro da secção, l = distância entre a face superior da laje do piso inferior ou sapata e a face inferior da laje do piso superior ou viga;
- c) Lajes área = $A - A_v + A_b$, em que A = área entre vigas e pilares, A_v = área de vazios quando superior a $0,5 \text{ m}^2$ e A_b = perímetro da abertura \times espessura da laje (quando a área da abertura for superior a $0,5 \text{ m}^2$);
- d) Paredes e Muros área = $2c \times h$, em que c = comprimento em planta entre faces de pilares, e h = desenvolvimento em altura deduzida a espessura das lajes e vigas;
- e) Maciços e Sapatas área = $p \times h$, em que p = perímetro, h = altura.

3.14. GEOTÊXTIL

3.14.1. Âmbito

Definição das normas a observar na aplicação e colocação do geotêxtil a utilizar na proteção da geomembrana e no envolvimento dos sistemas de drenagem sub-superficial, bem como as suas condições de armazenamento.

3.14.2. Critérios de medição

A medição do geotêxtil de proteção é feita pela superfície teórica do fundo e dos taludes a impermeabilizar, calculada com base nos desenhos do projeto.

A medição do geotêxtil de envolvimento dos sistemas de drenagem sub-superficial é feita considerando o perímetro teórico dos sistemas de drenagem e o seu desenvolvimento, de acordo com o definido no projeto.

O preço unitário inclui as operações e materiais necessários à execução dos trabalhos, nomeadamente as sobreposições, coseduras, grampeamentos e encastramentos.

3.14.3. Condições de aplicação

O geotêxtil deverá ser colocado por forma a garantir um contacto contínuo com o terreno de suporte.

A superfície deste será previamente preparada procedendo-se à regularização da camada superficial do terreno de fundação, por forma a evitar depressões e a eliminar todas as saliências cortantes que possam danificar o geotêxtil. Aquando da aplicação, o geotêxtil deverá apresentar-se em bom estado de conservação, limpo, seco e sem rasgos. Será aplicado em rolos, abertos e estendidos com uma sobreposição mínima de 0,3 m. Os rolos serão abertos livremente sem esticar demasiado, mas de forma a evitar rugas ou dobras.

A forma de colocação do geotêxtil e os pormenores executivos a adotar nas sobreposições e ligações devem ser submetidos pelo Empreiteiro à aprovação da Fiscalização.

3.15. GEOMEMBRANA

3.15.1. Âmbito

Definição das normas a observar na aplicação e colocação da geomembrana.

3.15.2. Critérios de medição

A medição da geomembrana é feita pela superfície teórica do fundo e dos taludes a impermeabilizar, calculada com base nos desenhos do projeto.

O preço unitário inclui as operações e materiais necessários à execução dos trabalhos, nomeadamente os remates, as sobreposições, as soldaduras e os respetivos ensaios e a criação de acessos provisórios para a instalação da geomembrana.

A medição das amarrações da geomembrana às estruturas de betão é feita por metro linear e inclui o fornecimento e colocação do perfil em PEAD do tipo Polylock, selagem no betão e soldadura da geomembrana.

A unidade de medição da amarração da geomembrana no coroamento é o metro linear e inclui a abertura da vala com as dimensões teóricas definidas no projeto e a posterior execução do preenchimento da vala com os solos provenientes da abertura da vala compactados.

3.15.3. Condições de aplicação

3.15.3.1. Preparação da superfície a impermeabilizar

A geomembrana deverá ser colocada por forma a garantir um contacto contínuo com o geotêxtil sobre o qual assenta.

Não é aceitável a existência de água na superfície a impermeabilizar pois tal pode não permitir a soldadura eficaz da geomembrana. Da mesma forma a superfície de assentamento deve estar isenta de poeiras e de material dos aterros.

3.15.4. Aplicação da geomembrana

A forma e o período do ano em que decorrerá a colocação da geomembrana, os pormenores executivos a adotar nas soldaduras e o respetivo dimensionamento devem ser submetidos pelo Empreiteiro à aprovação da Fiscalização, nomeadamente no que se refere à localização e período do dia em que serão realizadas as soldaduras e às disposições a adotar por forma a minorar ou eliminar os efeitos negativos, em especial sobre as soldaduras, dos ciclos de retração/expansão da geomembrana devidos às variações da temperatura.

Dada a sensibilidade apresentada pela geomembrana nos ciclos contração/expansão devidos às variações de temperatura, a colocação desta deverá ocorrer sob condições ótimas de temperatura, a definir e justificar pelo Empreiteiro.

No caso de o Empreiteiro prever deixar "folgas" na geomembrana durante a sua instalação por forma a absorver os efeitos das variações da temperatura local, este deverá também submeter à aprovação da Fiscalização uma nota justificativa com o respetivo dimensionamento, tendo por base amplitudes térmicas diárias de 30 °C e anual de 40 °C.

Quando da aplicação a geomembrana deverá apresentar-se em bom estado de conservação, limpa, seca e sem rasgos. Será aplicada em rolos, abertos e estendidos com uma sobreposição mínima dependente do tipo de soldadura a utilizar.

A aplicação e soldadura da geomembrana deverá ser efetuada pelo fabricante da geomembrana, ou por um seu agente autorizado, de cujos quadros façam parte técnicos instaladores certificados pelo fabricante. Esta aptidão para colocação e soldadura das geomembranas deverá ser comprovada através da apresentação de Certificados de Formação passados pelo fabricante da geomembrana.

Da mesma forma o equipamento utilizado para a soldadura da geomembrana deverá ser o aconselhado pelo fabricante.

A fixação da geomembrana no topo do talude será efetuada recorrendo à amarração por enterramento em vala conjuntamente com o geotêxtil inferior de proteção, de acordo com os desenhos de projeto.

A fixação da geomembrana às estruturas de betão será realizada com recurso a perfis em PEAD do tipo Polylock selados no betão para soldadura da geomembrana.

A colocação de qualquer material sobre a geomembrana far-se-á sempre de forma cuidadosa para evitar o punçamento ou o corte da geomembrana.

O Empreiteiro deverá justificar e submeter à aprovação da Fiscalização os dispositivos que considere necessários para evitar os efeitos detrimenais sobre a geomembrana da ação do vento, nomeadamente a eventual necessidade de colocar pesos permanentes estabilizantes sobre a geomembrana.

3.15.5. Soldaduras

Deverão ser respeitadas as prescrições das Normas ASTM D413, D638, D882 e D6392.

O Empreiteiro deverá garantir os valores limite das seguintes propriedades das soldaduras da geomembrana: resistência no ensaio de corte (shear test) > 35,5 kN/m e resistência no ensaio de arranque (peel test) > 28,4 kN/m, para soldaduras duplas a calor, e > 22,8 kN/m, para soldaduras por extrusão dinâmica.

Todas as soldaduras deverão ser efetuadas de acordo com as indicações do fabricante da geomembrana, devendo utilizar-se o tipo de soldadura térmica dupla a calor.

Em zonas localizadas onde não seja possível utilizar o tipo de soldadura dupla a calor, desde que devidamente justificado pelo Empreiteiro e aprovado pela Fiscalização, aceitam-se soldaduras por extrusão dinâmica.

A soldadura dupla a calor deverá ser efetuada de uma só vez, utilizando para tal uma máquina de cunha quente, auto-propulsionada, equipada com sensores que permitam a regulação dos parâmetros de afinação de acordo com a espessura do material a utilizar, nomeadamente temperatura, velocidade e pressão.

Nos casos pontuais em que se venha a utilizar a soldadura por extrusão dinâmica esta deverá ser feita utilizando uma extrusora portátil portadora de uma caixa de controlo onde se poderá verificar e controlar a temperatura no parafuso de extrusão e no nariz da máquina, devendo estar equipada com um termostato que evite situações de subaquecimento ou sobreaquecimento dos materiais.

Não se poderão utilizar máquinas que efetuem as soldaduras recorrendo a um jacto de ar quente como meio de fundir o PEAD para executar soldaduras definitivas, pois tal procedimento, por provocar a oxidação do polímero, altera a sua estrutura molecular, o que vai modificar as suas características iniciais na zona da soldadura, que é precisamente a zona crítica deste tipo de trabalhos. A utilização de ar quente neste tipo de geomembrana só é admissível para secar humidades ou para fixar temporariamente a geomembrana antes da execução da soldadura por extrusão dinâmica.

Os troços de soldadura que apresentem deficiente execução poderão ser reparados com recurso a um remendo colocado sobre a zona identificada desde que aprovado pela Fiscalização.

O Empreiteiro deverá efetuar, no mínimo, dois ensaios de pré-qualificação das soldaduras, por cada uma das máquinas, um antes de iniciar cada sessão de soldadura e outro a meio do turno de trabalho. Deverão ser também realizados ensaios sempre que houver alterações significativas nas condições ambientais (temperatura e humidade).

Estes ensaios deverão ser identificados com a hora, o número da soldadura, nome do soldador e número da máquina. Também se deverá tomar nota da temperatura ambiente, dados de afinação da máquina e teor de humidade ambiente.

Os ensaios de pré-qualificação deverão ser realizados na mesma superfície e com as mesmas condições ambientais da obra.

Deverão ser repetidos os ensaios de pré-qualificação sempre que a soldadura ensaiada não atinja os parâmetros de resistência definidos.

Todas as soldaduras deverão ser inspecionadas por um especialista, devendo qualquer soldadura defeituosa ser reparada de acordo com as normas de reparação.

Todas as soldaduras deverão ser ensaiadas segundo o seu tipo, por um dos seguintes métodos:

- Soldadura dupla a calor - teste de pressão (ASTM D5820-95);
- Soldadura por extrusão dinâmica - teste de vácuo (ASTM D5641-94).

Os ensaios das soldaduras deverão ser devidamente identificados com o número da soldadura, nome do operador e data do ensaio.

Deverão também ser realizados ensaios destrutivos nas soldaduras da geomembrana, devendo para tal recolherem-se amostras das soldaduras efetuadas, em zonas a indicar pela Fiscalização. Sobre estas amostras deverão ser realizados ensaios de arranque e de corte.

A frequência dos ensaios destrutivos deverá ser de um ensaio por cada 150 m de soldadura.

Sempre que nos ensaios se obtiverem valores de resistência inferiores aos definidos, o Empreiteiro deverá proceder ao reforço da soldadura.

Após a recolha das amostras para os ensaios destrutivos, o Empreiteiro deverá proceder à reparação da geomembrana.

3.15.5.1. Ligações ao betão

As ligações da geomembrana a estruturas de betão serão especialmente cuidadas devendo em qualquer caso ser efetuadas de acordo com as indicações do fabricante da geomembrana.

O processo de ligação às estruturas de betão a utilizar e os respetivos pormenores, deverão ser propostos e justificados pelo Empreiteiro e serão sujeitos a aprovação pela Fiscalização. Esse processo deverá, no entanto, garantir a fixação da geomembrana nos perfis em PEAD do tipo Polylock e a estanquidade da ligação efetuada.

3.15.5.2. Fixação da geomembrana à parte superior do talude

A fixação da geomembrana à parte superior do talude será realizada por meio de uma vala. A vala, com uma secção mínima de $0,5 \times 0,4 \text{ m}^2$, deverá situar-se a uma distância mínima de 0,5 m da crista do talude. Deverá garantir-se na parte inferior da vala um comprimento da geomembrana mínimo de 0,40 m.

3.16. VALETAS PRÉ-FABRICADAS TIPO MEIAS MANILHAS DE BETÃO

3.16.1. Âmbito

Definição das características a que devem satisfazer as valetas pré-fabricadas tipo meias manilhas de betão.

3.16.2. Critérios de medição

O pagamento para a execução das valetas pré-fabricadas será feito por metro linear de estrutura pronta.

Este preço inclui o custo integral do fornecimento de todos os materiais e de todos os trabalhos de preparação da superfície sobre a qual assentam, escavação e transporte de materiais sobrantes a vazadouro, a ligação a caixas e todos os trabalhos e materiais necessários e complementares.

3.16.3. Prescrições adicionais

As valetas pré-fabricadas serão do tipo meias manilhas de betão $\varnothing 300$ e $\varnothing 400$ mm ou outro diâmetro a definir desde que aprovado pela Fiscalização e serão colocadas de maneira a assegurar uma inclinação mínima que permita o escoamento das águas coletadas e a sua condução a local adequado. As peças serão assentes sobre uma fundação de betão com a espessura mínima definida em desenhos do projeto de execução, executada em contínuo sob todas as peças e não só sob as juntas, iniciando na secção de montante e continuando para jusante.

3.17. CAMADAS EM AGREGADO BRITADO DE GRANULOMETRIA EXTENSA

3.17.1. Âmbito

Definição das normas a observar na execução de camadas de sub-base e de base em agregado britado de granulometria extensa.

3.17.2. Critérios de medição

A execução de camadas de sub-base e de base em agregado britado de granulometria extensa são avaliados por metro cúbico considerando as superfícies teóricas e as espessuras definidas nos desenhos do projeto.

Esta natureza de trabalhos inclui todos os trabalhos acessórios e complementares necessários, nomeadamente a escavação da caixa, a preparação e compactação do terreno, a colocação e a compactação das camadas em agregado de granulometria extensa.

3.17.3. Preparação do leito e compactação

O leito do pavimento deverá ser regularizado e compactado de forma a apresentar uma compactação relativa mínima de 95% quando referida ao ensaio AASHO modificado. Sobre a superfície assim constituída será então aplicada a camada de sub-base, sob a condição de absoluta ausência de água livre.

Sob a camada de base será aplicada a camada de sub-base garantindo-se, também, uma compactação relativa mínima de 95% quando referida ao ensaio AASHO modificado

3.17.4. Espalhamento e compactação

Deve utilizar-se no espalhamento do agregado moto-niveladoras ou outro equipamento similar, de forma a que a superfície da camada subjacente se mantenha com a forma definitiva.

Será feita a prévia humedificação do agregado, na central de produção, justamente para que a segregação no transporte e espalhamento seja reduzida. Se na operação de compactação o agregado não tiver a humidade necessária (cerca de 4,5%), terá que proceder-se a uma distribuição uniforme de água.

O espalhamento e a regularização da camada serão realizados em simultâneo e de tal forma que a sua espessura depois da compactação seja a prevista no projeto. O espalhamento deve ainda ser feito regularmente e de modo a evitar a segregação dos materiais, não sendo de forma alguma permitidas bolsadas de material fino ou grosso.

Se durante o espalhamento se formarem rodeiras, vincos, ou qualquer outro tipo de marca inconveniente que não possa facilmente ser eliminada por cilindramento, deve proceder-se à sua escarificação e homogeneização e consequente regularização da superfície.

A compactação da camada será obrigatoriamente efetuada por cilindro vibrador (ou placa vibradora quando a largura da zona a pavimentar não permita a atuação de cilindros), devendo ser sistematicamente atingidos índices de vazios inferiores a determinado índice de referência, cujo valor terá que ser eventualmente fixado pela Fiscalização face às características específicas do agregado a utilizar e correspondente, pelo menos, a uma baridade seca igual a 95% da que se obteria com uma energia de compactação equivalente à do ensaio AASHO modificado. Porém, não será imposto um índice de vazios máximo inferior a 15%, a não ser no caso de recurso a inertes calcários, para o qual se fixa um valor máximo absoluto de 13%.

Caso se constate durante a execução dos trabalhos a necessidade de se fixar para o índice de vazios um máximo superior aos citados 15%, caberá ao Adjudicatário realizar ou mandar realizar por sua conta todos os ensaios laboratoriais e de campo para tal necessário, que permitam nomeadamente o traçado de curvas [baridade seca da fração passada no peneiro ASTM 3/4" * teor em água] e [índices de vazios corrigidos * energia de compactação ou compactações relativas]. Será sempre aconselhável a realização de um troço experimental, para fins de traçado de curvas (índices de vazios * nº de passagens).

3.17.5. Regularidade e espessura das camadas

A execução das camadas de sub-base e de base deve ser tal que sejam obtidas as seguintes características finais:

- A camada deve apresentar-se perfeitamente estável e bem compactada;
- A superfície da camada deve ficar lisa, uniforme, isenta de fendas, ondulações ou material solto, não podendo em qualquer ponto apresentar diferenças superiores a 1,5 cm em relação aos perfis longitudinal e transversal estabelecidos.

A espessura de cada camada será a indicada nos respetivos desenhos-tipo. No caso de se obterem espessuras inferiores às fixadas no projeto, não será permitida a construção das camadas delgadas, a fim de se obter a espessura projetada. Em princípio, proceder-se-á à escarificação da camada.

No entanto, se a Fiscalização o julgar conveniente, poderá aceitar que a compensação de espessura seja realizada através do aumento de espessura da camada seguinte, determinado por forma a que sejam estruturalmente equivalentes os pavimentos projetado e executado.

3.18. REVESTIMENTO SUPERFICIAL SIMPLES (REGA DE BETUME E GRAVILHA) E SEMIPENETRAÇÃO BETUMINOSA

3.18.1. Âmbito

Definição das normas a observar na execução do revestimento do coroamento do reservatório e da rampa de acesso ao mesmo.

3.18.2. Critérios de medição

O revestimento é avaliado por metro cúbico das superfícies teóricas medidas com base nos desenhos do projeto.

Esta natureza de trabalhos inclui todos os trabalhos acessórios e complementares necessários, nomeadamente a preparação e compactação do terreno e o revestimento superficial simples constituído pelas regas de ligante e gravilha.

A medição da rega de semipenetração betuminosa, a executar posteriormente ao revestimento superficial simples, é feita por metro quadrado.

3.18.3. Disposições gerais

3.18.3.1. Revestimento superficial simples

A superfície a revestir deve apresentar-se livre de material solto, sujidades, detritos e poeiras, que devem ser retirados do pavimento para local onde não seja possível voltarem a depositar-se sobre a superfície a revestir.

O revestimento será constituído por um betume do tipo 160/200 e uma gravilha grossa (10-14).

A execução do revestimento deve pautar-se pelas seguintes regras:

- taxa de aglutinante: 1,2 kg/m²;
- taxa de agregado: 10/14 litros /m²;
- a distribuição do aglutinante não pode variar, longitudinalmente, mais do que 15%;
- a distribuição do aglutinante, na largura efetiva, não pode variar mais do que 10%;
- a temperatura de espalhamento do aglutinante deve estar compreendida entre 150 e 180 °C.

Nas operações de espalhamento do aglutinante e do agregado e no cilindramento devem ser observados os seguintes pontos:

- no momento da aplicação do aglutinante a temperatura ambiente deve ser superior a 15 °C e a temperatura do pavimento superior a 25 °C;
- as taxas ligante betuminoso e agregado serão comprovadas através de pesagem de bandejas ou chapas metálicas, colocadas sobre a superfície do pavimento, durante o espalhamento do agregado ou do ligante em pelo menos cinco pontos distintos. A Fiscalização poderá exigir a comprovação das taxas aplicadas por outros meios;
- na compactação do revestimento superficial previsto, dever-se-ão utilizar preferencialmente compactadores de pneus, equipados com dispositivos de limpeza dos pneus durante a compactação e de inversores de sentido de marcha de ação suave; a pressão de enchimento dos pneus será no mínimo de cinco quilogramas por centímetro quadrado (5 kg/cm²); a carga por roda deverá ser igual ou superior a 1,5 toneladas;
- poder-se-ão utilizar compactadores de rasto liso, unicamente como compactadores auxiliares para a primeira operação de espalhamento de agregado, e com prévia autorização da Fiscalização, devendo ser suficientemente ligeiros para garantir que não se produza o esmagamento do agregado; deverão igualmente possuir dispositivos de limpeza dos rolos e inversores de sentido de marcha de ação suave;
- em lugares inacessíveis para os compactadores normais, poder-se-ão utilizar meios mecânicos ou outros aprovados pela Fiscalização, os quais deverão procurar atingir resultados similares aos obtidos pelos meios normais;
- o número de compactadores deverá ser o suficiente para efetuar o cilindramento de forma contínua, sem interrupções nem atrasos;
- o cilindramento da camada de agregado, deve efetuar-se imediatamente após o seu espalhamento; o número de passagens do compactador em cada ponto deve em princípio restringir-se a três;
- a velocidade não deverá em princípio ser superior a seis a oito quilómetros por hora (6-8 km/h) nas primeiras passagens (2 a 3), podendo aumentar até quinze a vinte quilómetros por hora (15-20 km/h) nas restantes. No caso dos cilindros de rasto liso o peso não deverá ser superior a oito toneladas (8 ton.), e a velocidade não superior a quatro quilómetros por hora (4 km/h).

3.18.3.2. Rega de semipenetração betuminosa

Logo que o agregado esteja nas condições indicadas e a metade superior da camada convenientemente seca, procede-se ao espalhamento de betume do tipo 160/200 à temperatura de 130 °C a 170 °C, por forma a obter-se uma taxa de 3,8 kg/m². Este espalhamento deve ser feito de preferência mecanicamente, mas de modo a alterar o menos possível a estabilidade da camada.

O betume não deverá ser aplicado quando a temperatura ambiente for inferior a 15 °C, ou quando a temperatura da superfície a regar foi inferior a 10 °C.

Deve haver o máximo cuidado na execução das juntas de ligação do espalhamento, de forma a não haver falhas nem sobreposições do aglutinante.

O equipamento a utilizar deve ser constituído de preferência por distribuidores automóveis, que devem ser equipados com indicadores de velocidade independentes dos velocímetros normais dos veículos. Tanto estes como as caldeiras devem ainda estar munidos de termómetro e manómetro.

O espalhamento deve ser o mais uniforme possível:

- a distribuição do betume não pode variar longitudinalmente mais do que 10%;
- a distribuição do betume, na largura efetiva, não pode variar mais do que 15%.

Quando o aglutinante não for completamente absorvido pela base no período de 24 horas deve espalhar-se um agregado fino que permita fixar todo o aglutinante em excesso. Este agregado será rigorosamente isento de pó ou outras matérias estranhas, devendo passar na totalidade pelo peneiro de 4,75 mm (nº 4) ASTM.

3.19. LANCIS DE BETÃO

3.19.1. Âmbito

Definição das características técnicas a que devem satisfazer os lancis de betão.

3.19.2. Critérios de medição

O pagamento para a execução dos lancis será feito por metro linear de estrutura pronta.

O preço unitário deve incluir o transporte, fornecimento e aplicação dos lancis de betão, bem como de todos os equipamentos necessários à sua aplicação e assentamento. O preço inclui igualmente todos os desperdícios de materiais decorrentes da sua aplicação.

3.19.3. Prescrições adicionais

Os lancis pré-fabricados terão, na medida do possível, a secção indicada no projeto, e serão assentes sobre uma fundação de betão pobre.

O assentamento dos lancis deverá ser feito com uma argamassa de cimento e areia ao traço de 1:6 em volume.

A espessura das juntas não deverá exceder os 5 mm, no caso de lancis colocados topo a topo.

3.20. REVESTIMENTO VEGETAL

3.20.1. Âmbito

Definição das características técnicas a que devem satisfazer os trabalhos de proteção do talude exterior.

3.20.2. Critérios de medição

Este trabalho será medido de acordo com as espessuras indicadas no projeto (0,20 m), considerando a área do talude revestido, afetada da sua inclinação, com base nos desenhos de projeto.

O pagamento deste trabalho será feito por metro quadrado. O preço unitário deve incluir o fornecimento, transporte de todos os materiais e equipamentos necessários à boa execução dos trabalhos, nomeadamente a regularização do talude, colocação e espalhamento da terra vegetal e ainda a realização de hidrossementeira, com rega, se necessário.

A medição deste trabalho será feita de acordo com as espessuras indicadas no projeto, considerando a área do talude revestido, afetada da sua inclinação, com base nos desenhos de projeto.

3.20.3. Prescrições adicionais

As terras que revestirão o paramento exterior do reservatório deverão ser selecionadas a partir do depósito resultante das terras sobrantes provenientes do saneamento superficial. Deverão ter as características de fertilidade adequadas para receber a hidrossementeira para proteção contra a erosão originada pelas águas da chuva.

Os métodos e instrumentos de trabalho deverão ser previamente aprovados pela equipa de fiscalização, antes da realização de qualquer trabalho.

O Empreiteiro assegurará a manutenção e rega desde o início da colocação até dois meses depois da conclusão de todo o revestimento.

3.21. PAVIMENTO TÉRREO

3.21.1. Prescrições gerais

Para a execução do pavimento térreo do edifício de quadros do reservatório, a plataforma deverá ser regularizada e compactada às cotas definidas no projeto.

Esta regularização será realizada com material britado de granulometria extensa, quando os solos não tenham características adequadas para formarem a base do pavimento.

A compactação da base será feita de acordo com estas especificações a 90% do Proctor Modificado.

Após a compactação do terreno, o pavimento térreo compreenderá a execução completa das seguintes camadas:

- Camada com 0,15 m de espessura constituída por brita compactada com diâmetro variável entre 30 a 50 mm;
- Camada separadora constituída por filme plástico;
- Camada constituída por betão de regularização C12/15 com 0,05 m de espessura;
- Camada com 0,15 m de espessura em massame de betão da classe C25/30 XC2, armado com malhaSol CQ38.

Os revestimentos deverão ser executados em conformidade com a Lista de Acabamentos que se apresenta nos Desenhos do presente Projeto de Execução.

3.21.2. Critérios de medição e de pagamento

Para efeitos de pagamento, a execução do pavimento térreo será medida de acordo com os seguintes critérios, tendo por base os Desenhos do respetivo Projeto de Execução:

- Camada de brita compactada: por metro quadrado (m²);
- Camada de filme plástico: por metro quadrado (m²);
- Camada de betão de regularização C12/15: por metro quadrado (m²);
- Camada de massame de betão, incluindo malhasol CQ38 e argamassas de enchimento, formação de pendentos, remates e tratamento de juntas: por metro cúbico (m³).

Nos custos consideram-se incluídos o fornecimento, o transporte e a aplicação de todos os materiais e trabalhos necessários à sua completa execução.

3.22. ALVENARIA DE TIJOLO

3.22.1. Prescrições gerais

O início do assentamento de tijolos só poderá ser realizado após a descofragem do pavimento superior, aquele em que assentam as alvenarias e antes das marcações das tubagens.

Antes da execução das alvenarias, o Empreiteiro deverá tomar conhecimento dos traçados das canalizações de água, de esgoto, das tubagens de eletricidade e de outras instalações destinadas a ficarem embebidas ou que atravessem as paredes.

As superfícies de assentamento de betão deverão ser limpas de poeiras ou sujidades e, se necessário, serão aferroadas e lavadas com jato de água para se apresentarem rugosas e húmidas, no início da colocação da argamassa de assentamento dos tijolos.

As superfícies de assentamento de alvenarias deverão ser limpas das argamassas que tenham feito presa, e, se necessário, deverão ser molhadas.

Na construção das alvenarias de tijolo, ter-se-á o cuidado de não empregar os tijolos sem os molhar em água durante alguns segundos e de não assentar nenhuma fiada sem previamente se humedecer a fiada precedente.

A argamassa, com a composição e dosagem indicados no Projeto, estender-se-á em camadas mais espessas que o necessário a fim de que, comprimindo os tijolos contra as juntas e leitos, a argamassa ressuma por todos os lados. A espessura dos leitos e juntas não será superior a 0,01 m.

Os tijolos serão dispostos em fiadas com os furos orientados na horizontal e segundo o plano da parede, atendendo-se ao tipo de paredes indicado no Projeto de modo a conseguir-se um bom travamento. Os paramentos vistos destas alvenarias deverão ser perfeitamente planos ou ter as formas curvas indicadas no Projeto.

As juntas verticais deverão alinhar em fiadas alternadas e as horizontais niveladas com nível de bolha de ar.

A ligação dos panos de tijolo aos elementos da estrutura, quando nestes não for antecipadamente incluído ferro de amarração, far-se-á através de varões com 6 mm de diâmetro e 0,40 m de comprimento, afastados de 0,50 m e embebidos em roços na estrutura resistente.

Ao longo dos traçados de canalizações de água e de esgoto e das tubagens de eletricidade que ficam embebidas nas paredes serão tomadas as disposições, sempre que tal seja possível, para

se evitar a abertura posterior de roços e cavidades. Para isso serão utilizados tijolos ou blocos quer com ranhuras no paramento exterior quer com furos no sentido dos traçados.

Quando não seja viável a utilização de tijolos ou blocos especiais, serão tomadas as disposições necessárias para que as alvenarias não sejam deterioradas com a execução dos roços e cavidades.

Depois da marcação dos traçados, as aberturas nas alvenarias serão executadas por pessoal competente, utilizando ferramentas adequadas e bem afiadas, procedendo-se a seguir à abertura e remoção dos fragmentos de tijolo e de argamassa.

As cavidades destinadas à instalação de quadros, caixas e outras aparelhagens ou equipamentos, serão deixadas abertas durante a execução das alvenarias.

Se não forem conhecidas com precisão as dimensões respetivas, estas aberturas serão dimensionadas com as folgas suficientes para permitirem a sua fixação, sem demolição das alvenarias.

Não é permitida a abertura de cavidades nas paredes já executadas para introdução de suportes de andaimes. Quando tal for necessário, serão deixadas aberturas durante a execução das alvenarias, que posteriormente serão preenchidas com argamassa da mesma composição dos revestimentos.

As alvenarias envolventes de portas, janelas e ventiladores, serão montadas com precisão e solidamente fixadas e travadas de modo a garantir um encosto perfeito em volta do caixilho, sendo, posteriormente, feito um remate com argamassa onde necessário.

Depois da execução da alvenaria, as paredes serão limpas de resíduos de argamassas, leitanças, poeiras ou outras substâncias que possam prejudicar a aderência dos revestimentos ou o aparecimento de eflorescências, manchas ou fissuras. Os paramentos devem também ser limpos de todos os elementos mal fixados ou que ultrapassem a sua superfície.

3.22.2. Paredes de alvenaria dupla de tijolo

A construção de paredes de alvenaria dupla de tijolo deverá, genericamente, seguir-se o seguinte faseamento construtivo:

- Assentamento de uma fiada de tijolo em ambos os paramentos, exterior e interior;
- Execução de uma caleira em quarto de círculo, com pendentes no sentido longitudinal a qual deverá ser feita em argamassa de cimento e areia;
- Instalação de tubos de drenagem de águas, nas zonas mais baixas das caleiras;

- Instalação dos tubos de PVC para ventilação da caixa de ar, espaçados de metro a metro e com cerca de 20 mm de diâmetro;
- Tapamento simultâneo do espaçamento existente entre os dois panos (caixa de ar), com um rolo de papel, uma régua, ou serapilheira para evitar que parte da argamassa de assentamento dos restantes tijolos se deposite na caleira e dificulte o escoamento das águas;
- Execução do pano exterior da parede de alvenaria, a toda a altura da parede exterior;
- Aplicação de isolamento térmico em painéis tipo “Wallmate”, ou equivalente, com 3cm de espessura mínima;
- Execução do pano interior da parede de alvenaria até à laje ou viga. Ao executar o pano interior deverá ter-se em atenção que a fiada logo acima da caleira (2ª a contar da laje do pavimento) deverá ser assente deixando, entre cada tijolo assente, o espaço correspondente a outro tijolo acrescido da espessura das juntas verticais;
- Remoção dos rolos de papel, ou da serapilheira da caleira, e limpeza completa da caixa de ar;
- Assentamento dos tijolos nos espaços deixados na 2ª fiada do pano interior quando da sua execução.

Em paredes exteriores não será permitido o uso de tijolos furados com os furos direcionados para o exterior.

Os vãos em paredes duplas deverão ser construídos com as alvenarias maciçadas em torno deles.

Os tijolos e a caixa de ar deverão ter as dimensões indicadas no Projeto.

3.22.3. Critérios de medição e de pagamento

As alvenarias de tijolo, simples e duplas, serão medidas ao metro quadrado (m²), tendo em consideração as dimensões definidas nos Desenhos do presente Projeto de Execução.

Nas alvenarias duplas de tijolo ou de tijolo e painel de gesso cartonado, o preço por metro quadrado inclui o fornecimento e aplicação do isolamento térmico ou do isolamento acústico, respetivamente.

O preço por metro quadrado inclui, também, o fornecimento e assentamento das paredes de alvenaria e das estruturas autoportantes e, nos casos aplicáveis, da argamassa de assentamento, montantes e lintéis de travamento em betão armado, marcação da 1ª fiada, refechamento das juntas, execução de vergas dos vãos em betão armado.

Consideram-se ainda incluídos todos os trabalhos acessórios e complementares que, embora não especificados, sejam necessários à completa execução das paredes de alvenaria e à colmatação de todas as aberturas executadas para instalação de infraestruturas.

3.23. EMBOÇOS E REBOCOS

3.23.1. Prescrições gerais

Estes trabalhos têm aplicação não só para os rebocos destinados a receber outros acabamentos, como para aqueles em que o acabamento será dado diretamente na superfície do próprio reboco.

Na execução dos guarnecimentos com rebocos e massas de areia, serão tidas em conta, no que lhe disser respeito, as recomendações sobre "Revestimentos de Argamassa" do Laboratório Nacional de Engenharia Civil.

3.23.2. Preparação da parede base

A parede deverá estar devidamente preparada para receber o reboco. Todas as superfícies a cobrir deverão apresentar-se totalmente desembaraçadas de partículas mal aderentes, ou de quaisquer outros corpos que possam afetar a argamassa do reboco, ser regulares, homogêneas, bem como isentas de pó, gorduras, fuligem, fendilhações ou quaisquer defeitos que prejudiquem o bom acabamento.

A mesma superfície a rebocar deverá apresentar a rugosidade indispensável e estar perfeitamente desempenada para que se não tenha de empregar espessuras superiores a 2,5cm.

Imediatamente antes da aplicação do reboco, a parede base deverá ser abundantemente molhada de modo que se encontre totalmente húmida na altura da aplicação da argamassa, sem que, contudo, apresente qualquer cavidade com água retida.

Quando não seja possível evitar irregularidades de desempenho da parede base, superiores às tolerâncias admissíveis, deverão todas as depressões ser previamente cheias com argamassa idêntica à do reboco, aplicada por camadas, consoante as espessuras, que constituirão a base do reboco a executar posteriormente. A espessura de cada camada não deverá exceder 2 cm.

Deverá verificar-se um intervalo de tempo de, pelo menos, duas semanas, entre o enchimento das depressões da parede base e a aplicação do reboco.

Quando nada em contrário tenha sido determinado pela Fiscalização, a tolerância admitida, ou seja, a diferença entre os pontos da superfície mais salientes e os mais reentrantes, não deverá ser superior a 2,5 mm.

3.23.3. Rebocos

3.23.3.1. Reboco de paredes de alvenaria de tijolo

Tendo em consideração as exigências quanto ao desempenho das paredes de alvenaria de tijolo, a sua regularização será feita por duas camadas, uma de emboço e outra de reboco.

3.23.3.2. Reboco de paredes destinadas a receber pinturas

A regularização das paredes destinadas a receber pinturas deve ser feita com um reboco de 400kg de cimento, acabado à desempenadeira, pois não haverá mais camadas a efetuar, isto é, a camada de regularização é também a de acabamento. A areia utilizada no reboco deve, neste caso, ser uma areia fina e média, proporcionando uma rugosidade na superfície acabada compatível com a pintura adotada.

3.23.3.3. Reboco hidráulico

O reboco hidráulico a aplicar em paredes exteriores será do tipo “Secil Martingaça RHPE Plus”, com filme de aderência do tipo “Secil Martingaça AD04”.

A espessura mínima do reboco hidráulico é de 0,02m.

3.23.4. Modo de execução

3.23.4.1. Aplicação dos rebocos

As dosagens das argamassas deverão estar de acordo com o revestimento final que irão receber, descrito em Projeto, de modo a assegurar a sua permanência e estabilidade.

A argamassa deverá ser utilizada imediatamente após o seu fabrico, devendo ser totalmente aplicada antes de iniciar a presa.

Durante o período em que aguarde aplicação, deverá estar protegida do sol, chuva ou vento.

Será interdito o aproveitamento de argamassa já endurecida, mesmo com adição de água.

A argamassa endurecida deverá ser retirada do local de trabalho.

3.23.4.2. Métodos de aplicação

Salvo determinação em contrário da Fiscalização, sempre que a espessura total do reboco exceda 1,5 cm, deverá ser aplicado em duas camadas – emboço e reboco - intervaladas no mínimo de 24 horas.

No caso de não ser previamente fixada pela Fiscalização, a espessura total não deverá exceder 2,5 cm.

O reboco aplicado em paredes exteriores, deverá conter sempre um produto hidrófugo previamente aprovado pela Fiscalização. Quando este for aplicado em mais de uma camada, o produto impermeabilizante só será aplicado à argamassa que constituirá a primeira camada de reboco.

Caso nada em contrário esteja expresso, a areia da camada superficial não deverá conter grãos de dimensões superiores a 1,5 mm e o seu acabamento será, após desempenho, à talocha, de modo a obter uma superfície fechada, não riscada e de aspeto homogéneo. Este acabamento poderá ser melhor obtido algum tempo após a colocação.

Todos os remendos ou reparações deverão ser feitos de modo a que se obtenham acabamentos iguais aos circundantes e com linhas ou remates que não representem descontinuidades nas superfícies vistas.

Caso nada em contrário seja indicado pela Fiscalização, a extensão do remendo ou separação deverá ser tal que as linhas de remate coincidam com arestas, cantos, alhetas ou outras linhas singulares da construção.

3.23.4.3. Cura dos rebocos

Quando se verificarem temperaturas elevadas, sol forte ou vento, deverão os rebocos recém-colocados manter-se permanentemente húmidos, durante o mínimo de cinco dias, o que poderá ser feito por meio de rega, de aspersão ou qualquer outro sistema adequado.

Só a Fiscalização poderá dispensar o cumprimento desta determinação.

3.23.5. Critérios de medição e de pagamento

Os rebocos serão medidos ao metro quadrado (m²), tendo em consideração as dimensões definidas nos Desenhos do presente Projeto de Execução.

O preço por metro quadrado inclui o fornecimento e execução dos rebocos, execução de remates, frisos, alhetas e aplicação de redes de fibra de vidro em zonas de contacto entre superfícies de betão e alvenarias com sobreposições mínimas de 0,20m ou 0,30m, no caso de rebocos interiores ou exteriores, respetivamente.

Consideram-se ainda incluídos todos os trabalhos que, embora não especificados, sejam necessários à completa execução dos rebocos.

3.24. ELEMENTOS DE BETÃO PRÉ-MOLDADO

3.24.1. Prescrições gerais

A presente especificação tem por finalidade definir as características e as condições de aplicação a que devem satisfazer os elementos de betão pré-moldado a aplicar em capeamentos, soleiras e peitoris, nos locais assinalados nos Desenhos do Projeto de Execução.

Os elementos de betão pré-moldado deverão ter a forma, o perfil e as dimensões indicadas nos Desenhos ou as que a Fiscalização indicar.

O assentamento destes elementos deverá efetuar-se com argamassa de cimento e areia ao traço 1:3.

O trabalho deste artigo inclui igualmente a abertura de caixas para a colocação das peças de fixação das portas em posição aberta, quando for caso disso.

O acabamento será o especificado no Projeto ou, em sua omissão, o especificado pela Fiscalização.

3.24.2. Critérios de medição e de pagamento

A medição dos elementos de betão pré-moldado será feita ao metro (m), considerando-se incluídas no seu custo todas as despesas com o fornecimento, assentamento, betumagem e selagem das juntas e limpeza final dos trabalhos.

Em situações excecionais a medição poderá ser feita à unidade (un) sendo indicado um preço para cada um dos vãos assim medidos.

3.25. CAIXILHARIAS DE ALUMÍNIO

3.25.1. Prescrições gerais

Os caixilhos a aplicar nos vãos exteriores do edifício de quadro do reservatório deverão ser de alumínio com as dimensões, cores, número de folhas e tipo de aberturas indicados nos respetivos Mapas de Vãos, apresentados nos Desenhos do presente Projeto de Execução.

Só será permitida a colocação dos caixilhos depois de executadas todas as alvenarias.

Deverão ser aplicados vedantes de modo a permitir a estanqueidade dos caixilhos durante um período mínimo de 5 anos.

Todas as ferragens, nomeadamente, dobradiças, muletas, puxadores, trincos, fechaduras, etc., necessárias ao bom funcionamento das caixilharias serão as que se encontram indicadas nos Desenhos ou as indicadas pela Fiscalização.

Depois de terminados os trabalhos, todos os caixilhos deverão ser lavados com água e detergente e ter classificação melhorada em relação à estanqueidade, à água e ao ar e resistência ao vento, de acordo com as normas utilizadas pelo LNEC, podendo, eventualmente, exigir-se certificados ou boletins de ensaios.

Nenhum material poderá ser aplicado em obra sem a prévia aprovação do Dono de Obra, Fiscalização e Arquiteto, pelo que as amostras dos materiais que o Empreiteiro se propõe a aplicar deverão ser apresentadas com, pelo menos, um mês de antecedência.

3.25.2. Critérios de medição e de pagamento

Os caixilhos serão medidos à unidade (un) considerando-se incluídos no seu custo o fornecimento e assentamento dos caixilhos, aros, guarnições, vidros, ferragens e os acessórios que compõem o sistema e todos os trabalhos complementares necessários ao seu bom funcionamento.

3.26. PINTURAS

3.26.1. Prescrições gerais

Na execução dos trabalhos serão integralmente cumpridas todas as instruções dos fabricantes dos materiais aplicados, com especial atenção no que se refere a diluição e tempos de secagem.

Sejam quais forem os materiais a utilizar ou o seu modo de emprego, não deverão aplicar-se camadas excessivamente espessas, pois originam escorrimentos nas superfícies inclinadas e formam rugosidades nas superfícies horizontais, causando, em qualquer dos casos, um aspeto deficiente que será motivo de rejeição das pinturas que se apresentem com esses defeitos.

A aplicação dos materiais deve, em todos os casos, ser feita de maneira uniforme, de modo a evitar estriações e desigualdades de aspeto, procurando-se obter um acabamento homogéneo.

Deverá haver especial cuidado em evitar que as tintas engrossem nas depressões, curvas ou reentrâncias, ou que tenham tendência a fugir das arestas, deixando películas excessivamente finas.

Antes do início dos trabalhos de pintura, o Empreiteiro apresentará à Fiscalização a especificação técnica da tinta que pretende aplicar.

A espessura final a obter para o conjunto de todas as camadas de tinta aplicadas sobre cada superfície, será definida conforme os sistemas de pintura a utilizar.

A superfície a pintar deverá estar bem limpa e sem humidade. Além disso, tratando-se de uma segunda demão, só deverá ser executada depois da primeira estar convenientemente seca. Se a película de tinta se apresentar muito dura e lisa, terá que ser lixada para se obter melhor aderência.

No caso particular dos trabalhos a executar com tinta ou vernizes de reação (dois ou mais componentes) deverão respeitar-se as instruções dos fabricantes, em especial no que se refere às proporções da mistura dos diversos componentes e ao "pot-life" (tempo de aplicabilidade do produto depois de efetuada a mistura da base com o catalisador).

3.26.2. Modo de execução

Antes de iniciar a execução das pinturas, o Empreiteiro deverá proceder à verificação do estado das superfícies a pintar e propor ao Dono de Obra a solução de qualquer problema que, eventualmente, dificulte a obtenção de uma boa qualidade na sua execução (humidade, alcalinidade ou qualquer outra particularidade).

O Empreiteiro deverá tomar as precauções necessárias para assegurar a proteção das superfícies que possam ser atacadas, manchadas ou alteradas pelas pinturas. O Empreiteiro deverá, igualmente, submeter à aprovação do Dono de Obra, no período de preparação da execução da obra, as medidas que pretende adotar para atingir esse objetivo.

Em regra, as pinturas só podem ser executadas nas condições seguintes:

- As bases de aplicação devem ser cuidadosamente limpas de poeiras, substâncias gordurosas, manchas e de todos os resíduos da realização dos trabalhos anteriores;
- O teor de humidade e o acabamento das bases e as condições de temperatura e higrométricas do meio ambiente devem satisfazer as prescrições da base de aplicação - fissuras, cavidades, e outras irregularidades - devem ser reparadas quer com o mesmo material de revestimento quer com produtos de isolamento e de barramento adequados às pinturas a aplicar; o Empreiteiro, antes do início destes trabalhos, deve, obrigatoriamente, submeter à aprovação do Dono de Obra as soluções que pretende executar;
- As superfícies metálicas a pintar devem ser convenientemente tratadas de modo que fiquem completamente livres de ferrugem e de outros resíduos ou impurezas;

- O Empreiteiro deve preparar, de acordo com as indicações do Dono de Obra, as amostras das pinturas necessárias para fixação das tonalidades definitivas das superfícies aparentes;
- A aplicação de tintas por pulverização só poderá ser realizada mediante aprovação do Dono de Obra;
- O tipo de tinta a aplicar deverá ser adequado a exteriores ou interiores.

Acabamento da superfície aparente:

- As tonalidades devem ficar conformes com as aprovadas pelo Dono de Obra ou constantes do Projeto ou destas Cláusulas Técnicas;
- As superfícies pintadas devem apresentar uma coloração uniforme e regular;
- A correção das deficiências das superfícies pintadas - bolhas, manchas, fissuras e outras - só será iniciada depois do Empreiteiro ter apresentado à aprovação do Dono de Obra as medidas necessárias à sua eliminação.

Modo de aplicação e esquema de pintura:

- O Empreiteiro proporá caso a caso, para aprovação da Fiscalização, dentro das exigências das Cláusulas Técnicas, o tipo de produto e técnica de aplicação que se propõe levar a efeito na execução da obra.
- Relativamente ao modo de aplicação e esquema de pintura deverão ser seguidas em absoluto as indicações do fabricante, sem prejuízo do exposto nas secções seguintes.

3.26.3. Pintura sobre betão com verniz incolor

Nos locais indicados no Mapa de Acabamentos que se apresenta nos Desenhos, as superfícies de betão que ficarão à vista deverão ser pintadas com três demãos de verniz incolor do tipo “Sikagard 680-ES Betoncolor”, ou equivalente.

Onde a Fiscalização o exigir, e para uniformizar a tonalidade das superfícies de betão à vista, corrigindo, portanto, diferenças de tonalidade resultantes das operações de betonagem e moldagem, a pintura deverá conter um pigmento. Entende-se que o custo desta pintura, com pigmento, é igual ao da incolor, sendo a diferença, havendo-a, de conta do Empreiteiro e entendida como fazendo parte da limpeza e acabamento das superfícies de betão à vista.

As demãos suplementares que se tornarem necessárias para tal uniformização da tonalidade das superfícies de betão à vista serão exclusivamente por conta do Empreiteiro.

3.26.4. Pintura de paredes e tetos com tinta plástica aquosa

A pintura de paredes e tetos deverá ser realizada em conformidade com o esquema de pinturas indicado no Mapa de Acabamentos, apresentado nos Desenhos do presente Projeto de Execução.

As paredes exteriores do edifício de quadros do reservatório deverão ser pintadas com uma demão de primário do tipo “Cin - Aquaprimer”, ou equivalente, seguida de duas demãos de tinta plástica aquosa do tipo “Cin - Cinoxano”.

Nos elementos interiores, nos locais indicados no Mapa de Acabamentos já referido, deverão ser dadas três demãos de tinta plástica aquosa do tipo “Cin - Contrato”, ou equivalente.

Se a Fiscalização assim o entender, onde sejam de esperar condensações, antes da aplicação do primário convirá dar uma demão de "Cuprinol" anti-fungicida.

O Empreiteiro deverá referir à Fiscalização a marca das tintas que se propões aplicar, efetuando as amostras necessárias para seleção de qualidade e de cor. Seguidamente realizará protótipos de grandes dimensões.

3.26.5. Pintura de pavimentos com tinta epoxi

Este trabalho refere-se à pintura com tinta epóxi do tipo “Cin – Aralcin 80/200”, ou equivalente, de pavimentos de betão afagado e inclui todas as tarefas necessárias, assim como o fornecimento e a aplicação de todos os produtos e materiais necessários à execução dos trabalhos.

Antes de aplicar a superfície deverá estar isenta de pó, gorduras, óleos ou qualquer outro material que prejudique a sua normal aplicação e aderência.

O Empreiteiro deverá referir à Fiscalização a marca das tintas que se propões aplicar, efetuando as amostras necessárias para seleção de qualidade e de cor. Seguidamente realizará protótipos de grandes dimensões.

3.26.6. Pintura de superfícies enterradas com emulsão betuminosa

Este trabalho refere-se à impermeabilização com emulsão betuminosa dos vários elementos e superfícies enterradas e inclui todas as tarefas necessárias, assim como o fornecimento e a aplicação de todos os produtos e materiais necessários à execução dos trabalhos.

Antes de aplicar a superfície deve estar isenta de pó, gorduras, óleos ou qualquer outro material que prejudique a sua normal aplicação e aderência.

Pode aplicar-se com rolo, espátula ou pistola com o mínimo de 8 bar de pressão.

Deverão ser aplicadas duas demãos de emulsão, seguidas de uma demão, com consequente espalhamento superficial de areia, aplicadas nas fundações das estruturas.

3.26.7. Pintura de estruturas metálicas com esmalte acrílico aquoso

Na pintura de estruturas metálicas, observar-se-á o seguinte:

- As superfícies galvanizadas a quente serão cuidadosamente limpas de óleo e de gorduras, preferivelmente com tricloroetileno, mas admitindo-se também o éter de petróleo ou o xilol;
- As estruturas serão pintadas com, pelo menos, três demãos de tinta à base de cloroprene, própria para estruturas metalizadas a zinco, sendo uma demão de primário e duas de acabamento. Destas duas, a última será de esmalte acrílico aquoso do tipo “Cin – Sintecin Satinado”, ou equivalente;
- O aparelho será uma delgada demão de "wash-primer";
- A primeira demão de primário poderá ser dada em oficina, mas somente depois da Fiscalização ter inspecionado e aceite o trabalho de serralharia e o da metalização;
- As demãos de acabamento serão aplicadas à brocha ou à pistola;
- A aplicação da tinta será feita por pintores especializados, seguindo-se cuidadosamente o que for aconselhado pelos técnicos da fábrica da tinta;
- A pintura no local da obra será executada somente depois das estruturas metálicas estarem perfeitamente assentes e cuidadosamente limpas, não podendo ser realizadas com tempo chuvoso ou com as superfícies húmidas;
- As camadas de tinta deverão cobrir perfeitamente as superfícies e apresentar espessura uniforme, não se permitindo a aplicação de uma camada sobre outra já executada senão depois de se verificar que está completamente seca.

As estruturas metálicas deverão ser pintadas na cor que a Fiscalização vier a indicar.

3.26.8. Critérios de medição e de pagamento

Todos os trabalhos de pintura serão medidos ao metro quadrado (m²), considerando-se que a área respetiva corresponde à área determinada geometricamente a partir dos Desenhos de construção, incluindo o fornecimento e aplicação da tinta e todos os materiais, equipamentos e trabalhos complementares necessários.

3.27. SERRALHARIAS

3.27.1. Prescrições gerais

Deverão ser fornecidas e assentes todas as peças de serralharia, que constando ou não dos Desenhos, se tornem necessárias à execução das obras, nomeadamente aros e tampas de câmaras, grelhas, suportes de condutas e abraçadeiras.

Os materiais a empregar na construção das serralharias deverão ser de primeira qualidade e o acabamento que lhes será aplicado, quando não estiver expressamente definido nos Desenhos do Projeto de Execução, deverá ser adequado à natureza das funções que essas serralharias têm na obra, competindo à Fiscalização pronunciar-se sobre a proposta que a tal respeito o Empreiteiro fizer.

O Empreiteiro deve proceder ao levantamento na obra, de todas as medidas que são necessárias para o fabrico das serralharias. Quando as exigências do fabrico não permitirem aguardar o levantamento em obra destas medidas, o Empreiteiro deve assegurar que a conceção e o fabrico das serralharias permitam adaptar-se perfeitamente às tolerâncias admitidas para a execução das diferentes partes da obra em que assentam.

O Empreiteiro deverá fabricar, sempre que o Dono de Obra o determinar, um protótipo de cada serralharia para apreciação das suas características e verificação do seu comportamento. Este protótipo, quando aprovado pelo Dono de Obra, servirá de padrão para receção das outras serralharias e pode ser aplicado na obra, na fase final dos assentamentos das serralharias.

O Empreiteiro deve elaborar o estudo de assentamento das serralharias no período de preparação da execução da obra, de modo a que todas as aberturas a realizar no betão e nas alvenarias fiquem definidas antes do início da sua execução.

Todas as serralharias deverão ser executadas de forma a garantirem a necessária rigidez nos conjuntos e respetivos ajustamentos de modo a garantir os desempenhos necessários ao seu bom funcionamento e estanquicidade, sempre que seja necessário assegurar esta propriedade.

As estruturas metálicas de aço serão construídas de acordo com os Desenhos do Projeto de Execução. Na sua execução deverão ser tidos os cuidados necessários para a sua adequada instalação e perfeito funcionamento. As suas dimensões serão obrigatoriamente confirmadas na obra a fim de serem evitados enchimentos ou cortes.

Todas as superfícies metálicas deverão ser limpas a jato abrasivo ou a escova de arame, conforme o seu grau de sujidade ou de oxidação, metalizadas a zinco e pintadas de acordo

com a especificação que lhe corresponde nos mapas de quantidades de trabalho a que se referem. Mesmo os elementos que ficarem embebidos deverão ser igualmente metalizados.

A espessura da metalização não deverá ser inferior a 40 µm.

Todas as peças de serralharia deverão ser devidamente protegidas contra a corrosão.

As peças e acessórios que venham a estar em contacto com água, ou estejam potencialmente sujeitos a corrosão, serão galvanizados a quente com recobrimento de 80 µm de espessura mínima, não sendo aceitável a execução de soldaduras em peças já galvanizadas.

A pintura de acabamento, no caso de ser efetuada no estaleiro da obra antes da montagem, deverá ser, após esta, convenientemente retocada. No caso de peças galvanizadas, dever-se-á ter em particular atenção a adequabilidade do primário a utilizar, de forma a obter uma boa aderência das demãos de acabamento. A cor a empregar, caso não esteja definida no Projeto de Execução, será escolhida pela Fiscalização. Para o efeito, o Empreiteiro obriga-se a respeitar o estipulado no artigo relativo a tintas, vernizes e isolantes, constante destas Cláusulas Técnicas.

Na montagem e fixação das serralharias e estruturas de aço deverá conseguir-se um alinhamento perfeito em todo o comprimento das mesmas e, tanto na construção, como na colocação das mesmas haverá o maior cuidado de modo a que, após a sua fixação, se apresentem perfeitamente aprumadas e desempenadas.

Deverá ser dada a maior atenção às fixações, às alvenarias ou betões, de forma a garantir uma solidez perfeita. Para o efeito, serão executados grampos, unhas, ou prolongar-se-ão os perfis no comprimento ótimo para garantir essa fixação, ou ainda utilizando buchas, devidamente ajustadas às circunstâncias de cada caso.

Para a execução das soldaduras deverá seguir-se a norma DIN 4100.

Os vazios entre os aros, serralharias e elementos de betão devem ser preenchidos com um veda-juntas que assegure a sua estanqueidade e que se mantenha plástico para poder acompanhar as dilatações e contrações diferenciais destes diferentes materiais.

Os aros e tampas a utilizar nas diversas câmaras deverão ser em chapa antiderrapante não estriada com espessura de 4 mm e protegidas contra a corrosão.

3.27.2. Critérios de medição e de pagamento

A medição das serralharias será efetuada à unidade (un) tal como constante dos Desenhos ou ao metro (m), consoante o especificado no Mapa de Quantidades.

O preço por unidade ou por metro inclui o fornecimento e transporte de todo o equipamento e material necessário à boa execução dos trabalhos, incluindo montagem e pintura, de acordo com as boas técnicas de execução e realização de eventuais ensaios solicitados pela Fiscalização.

3.28. VEDAÇÕES E PORTÕES DE ACESSO

3.28.1. Vedação perimetral

3.28.1.1. Prescrições gerais

O recinto dos reservatórios deverá ser delimitado por vedações constituídas por perfis metálicos e rede do tipo “Bekaert – modelo NYLOFOR 3D”, ou equivalente.

As vedações deverão ser constituídas por painéis com 2,50 m de largura por 2,10 m de altura, devendo a malha ter as dimensões de 200 x 50 mm e 100 x 50 mm.

Deverão igualmente apresentar elevada solidez, assegurada por arames resistentes com um diâmetro mínimo de 5 mm.

Os postes e os painéis deverão apresentar um revestimento galvanizado e plastificado (Poliéster). A galvanização deverá ser realizada de ambos os lados e ter revestimento mínimo 275g/m², segundo a norma europeia 10147.

Todos estes elementos deverão ser fornecidos na cor verde mate RAL 6005 ou outra que a Fiscalização vier a indicar.

Os pilares e os lintéis de fundação dos postes deverão ter as dimensões mínimas definidas nos Desenhos do Projeto de Execução.

3.28.1.2. Critérios de medição e de pagamento

Todas as vedações serão medidas por metro (m).

O preço inclui o fornecimento e transporte das vedações e de todos os materiais necessários à boa execução dos trabalhos, incluindo montagem e pintura, de acordo com as boas técnicas de execução e realização de eventuais ensaios solicitados pela Fiscalização.

3.28.2. Portão de acesso

3.28.2.1. Prescrições gerais

Os portões de acesso ao recinto do reservatório e à câmara de válvulas serão constituídos por uma estrutura de perfis e rede metálicos do tipo “Bekaert – modelo NYLOFOR 3D”, ou equivalente, com as dimensões indicadas nos Desenhos de Projeto.

Os portões de acesso pedonal deverão ter 0,90m de largura por 2,10m de altura. Os restantes portões deverão ter dimensões mínimas de 4,00m de largura por 2,10m de altura.

Deverão apresentar elevada solidez, assegurada por arames resistentes com um diâmetro mínimo de 5 mm.

Os postes e a rede deverão apresentar um revestimento galvanizado e plastificado (Poliéster). A galvanização deverá ser realizada de ambos os lados e ter revestimento mínimo 275g/m², segundo a norma europeia 10147.

Todos estes elementos deverão ser fornecidos na cor verde mate RAL 6005 ou outra que a Fiscalização vier a indicar.

3.28.2.2. Critérios de medição e de pagamento

A medição dos portões de acesso será efetuada à unidade (un) tal como constante das peças desenhadas ou ao metro (m), consoante o especificado no Mapa de Quantidades.

O preço por unidade ou por metro inclui o fornecimento e transporte dos portões e de todos os materiais necessários à boa execução dos trabalhos, incluindo montagem e pintura, de acordo com as boas técnicas de execução e realização de eventuais ensaios solicitados pela Fiscalização.

3.29. ESCADAS

3.29.1. Prescrições gerais

As escadas previstas são de Poliéster Reforçado a Fibra de Vidro (PRFV), com uma largura de 0.50 m e afastamento entre degraus de 0.30 m, com ou sem proteções dorsais aparafusadas.

Os acessórios de montagem serão em PRFV, devendo os suportes e os parafusos ser de Aço Inox AISI 316.

Deverão ser colocadas abraçadeiras a cada 2.0 m.

Os degraus devem ter espaçamento máximo de 0.30 m.

Para alturas superiores a 4.00 m, as escadas deverão ser dotadas de guarda-costas com arranque a cerca de 2.00 m da soleira da câmara e ter travamentos horizontais com afastamento máximo de 0.60 m.

As escadas deverão ser dimensionadas pelo fabricante e ser fornecidas na cor que a Fiscalização vier a indicar.

3.29.2. Critérios de medição e de pagamento

As escadas serão medidas à unidade (un), tendo em consideração a definição geométrica apresentada nos Desenhos.

O preço por unidade deverá incluir o fornecimento e o transporte de todo o equipamento e material necessário à boa execução dos trabalhos, incluindo montagem e pintura, de acordo com as boas técnicas de execução e realização de eventuais ensaios solicitados pela Fiscalização.

3.30. GUARDAS DE SEGURANÇA

3.30.1. Material

As guardas de segurança serão de Poliéster Reforçado a Fibra de Vidro (PRFV), constituídas pelos tubos e perfis indicados nos respetivos Desenhos.

O Empreiteiro deverá submeter a prévia aprovação da Fiscalização os desenhos de detalhe e os materiais que pretende utilizar no processo de fabricação das guardas de segurança.

As guardas de segurança deverão ser fabricadas e fornecidas na cor que a Fiscalização vier a indicar.

3.30.2. Fabrico

As guardas serão fabricadas de acordo com as indicações das presentes Cláusulas Técnicas e dos Desenhos do Projeto de Execução.

Os tubos e os perfis a utilizar serão perfeitamente desempenados e sem variações de secção ou outras deficiências.

Os cortes e furos dos perfis e tubos serão limpos e sem rebarbas.

3.30.3. Colocação e fixação de guardas

As guardas serão depositadas na obra em peças manejáveis e referenciadas de forma conveniente para serem facilmente identificadas.

Na montagem e fixação das guardas deverá conseguir-se um alinhamento perfeito em todo o comprimento das mesmas.

As juntas de dilatação e de montagem serão colocadas conforme indicado nos respetivos Desenhos do Projeto de Execução e com montagem cuidada para que não haja restrições no seu funcionamento.

A construção e a colocação das guardas deverão ser realizadas com cuidado, de modo que, depois de prontas, se apresentem perfeitamente alinhadas, aprumadas e desempenadas. Os prumos serão sempre verticais independentemente da inclinação longitudinal do tabuleiro.

A Fiscalização reserva-se o direito de fiscalizar todo o trabalho de oficina, pelo que o Empreiteiro deverá comunicar, antes de qualquer trabalho oficial, a morada da oficina que contratou.

3.30.4. Critérios de medição e de pagamento

A medição das guardas de segurança será efetuada à unidade (un) tal como constante dos Desenhos ou ao metro (m), consoante o especificado no Mapa de Quantidades.

O preço inclui a fabricação, o fornecimento e o transporte das guardas e de todos os materiais necessários à boa execução dos trabalhos, incluindo montagem e pintura, de acordo com as boas técnicas de execução e realização de eventuais ensaios solicitados pela Fiscalização.

3.31. TRABALHOS NÃO ESPECIFICADOS

Em tudo o que não foi especificado deverão seguir-se os documentos normativos e especificações aplicáveis, bem como as melhores regras de arte para a perfeita e completa execução do Projeto.

Todos os trabalhos especificados ou não nestas Cláusulas Técnicas que forem necessários para o cumprimento da presente Empreitada serão executados com perfeição e solidez, tendo em vista os regulamentos, normas e mais legislação em vigor, as indicações do Projeto e as instruções da Fiscalização.

Não serão aceites nem atendidas quaisquer reclamações ou pedidos de retificação de preços unitários e quantidades de trabalhos com base nas características do terreno, aparecimento de água a qualquer profundidade (cujo desvio, escoamento ou bombagem serão encargo do Empreiteiro), necessidade de se proceder a entivagens ou qualquer outra razão decorrente das condições locais do terreno, nomeadamente os condicionamentos existentes ao acesso às diferentes frentes de trabalho e a eventual necessidade de, em consequência, recorrer a meios de elevação e acesso de máquinas, materiais e pessoal.

4. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS RELATIVAS AO EQUIPAMENTO HIDROMECÂNICO E ELETROMECÂNICO

4.1. DISPOSIÇÕES GERAIS

Este documento especifica as características técnicas que os equipamentos novos objeto da presente consulta deverão apresentar.

Está estruturado nas seguintes partes:

- Objeto da consulta;
- Especificações técnicas gerais;
- Especificações técnicas dos equipamentos;
- Proteção anti-corrosão;
- Controlo de qualidade;
- Critérios de medição e de pagamento

As propostas poderão considerar, para além e em complemento das soluções que respeitem as especificações aqui contidas, eventuais alternativas que se revelem globalmente mais competitivas em termos técnico-económicos.

No caso da apresentação de soluções alternativas, estas deverão ser devidamente fundamentadas na proposta, com uma avaliação das suas implicações, quer em termos dos equipamentos quer sobre as infraestruturas de construção civil a estas associadas.

4.2. OBJETO DA CONSULTA

A presente consulta tem como objeto o projeto, fabrico, montagem, instalação e ensaios dos equipamentos hidromecânicos e eletromecânicos destinados a equipar os diversos órgãos associados aos Reservatórios da Bragada e da Furada, incluídos nos limites de Empreitada indicados nos Desenhos de Projeto de Execução a saber:

<ul style="list-style-type: none">• grelhas amovíveis	Obras de entrada e tomadas de água
<ul style="list-style-type: none">• comportas murais motorizadas	Obras de entrada e tomadas de água
<ul style="list-style-type: none">• comporta ensecadeira	Tomada de água
<ul style="list-style-type: none">• tamisadores (no caso do R2)	Tomada de água

• Sondas de nível e boias de nível	Tomada de água
• comportas murais manuais	Descarga de fundo
• válvulas de retenção tipo borboleta com contrapeso	Câmara de válvulas
• juntas de desmontagem auto-travadas	Câmara de válvulas

Nos itens relativos às especificações dos equipamentos são enunciados os componentes básicos de cada um dos sobreditos equipamentos, sobre o que incide a consulta.

Esta enunciação não deve ser entendida como exaustiva nem delimitativa do âmbito do fornecimento. Consequentemente, para cada equipamento, a proposta deverá considerar, obrigatoriamente, os seguintes fornecimentos:

- do equipamento completo, com todos os equipamentos auxiliares e acessórios necessários ao seu bom funcionamento em regime de utilização industrial, sob as condições mais exigentes;
- dos acessórios necessários para assegurar a sua conveniente interligação com as estruturas de construção civil, incluindo as placas de primeira fase;
- das peças de reserva adequadas para a exploração dos equipamentos por um período de 5 anos;
- de todas as ferramentas especiais necessárias para a montagem, desmontagem, manutenção e reparação.

4.3. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS GERAIS

4.3.1. Especificações gerais

Os equipamentos hidromecânicos e eletromecânicos a fornecer ou a recuperar deverão ser concebidos levando em linha de conta com os mais recentes progressos técnicos, e fabricados de acordo com as normas estabelecidas, de modo a que o seu funcionamento seja seguro e possam desempenhar as funções e exigências contidas nestas Cláusulas Técnicas.

Deverão ser seguidas as recomendações e critérios dos seguintes códigos e normas:

- Regulamento de Segurança de Barragens.
- DIN 19705: “Hydraulic Steel Structures. Recommendations for Design, Construction and Erection”.
- DIN 19704: “Hydraulic Steel Structures. Criteria for Design and Calculation”.
- NP EN 1993-1 Regulamento de ações para edifícios e pontes.

- EUROCODE 3.
- RSA EEP.
- FEM “Fédération Européenne de la Manutention”.
- CECT: “Comité Européen de la Chaudronnerie et de la Tôlerie”.

A conceção de detalhe deverá permitir que os trabalhos de montagem, inspeção, manutenção e revisão dos equipamentos sejam realizados com facilidade. Os equipamentos deverão ser fornecidos com os ganchos, olhais e apoios necessários aos trabalhos de montagem e desmontagem.

4.3.2. Materiais

Todos os materiais deverão ser novos, de boa qualidade, e adequados à utilização pretendida.

Os materiais utilizados no fabrico das peças principais deverão ser submetidos a ensaios mecânicos de controlo.

O Fornecedor do equipamento deverá indicar as características dos materiais propostos e confirmadas as normas de referência.

As chapas ou perfis de aço a utilizar não deverão apresentar um estado de corrosão superficial superior ao grau B da norma sueca SIS 055900.

O Adjudicatário obriga-se a apresentar cópias dos certificados de receção dos materiais principais utilizados, segundo a norma DIN 50049 e como mais adiante se detalha.

Indicam-se seguidamente os materiais a aplicar nos vários equipamentos, devendo entender-se que a sua qualidade corresponde aos requisitos mínimos a observar:

- Aço estrutural geral para comportas e grelhas deve ser o aço St 235 JR da norma EN10025;
- As estanqueidades serão em borracha sintética com dureza shore A de 65 +/- 5;
- As superfícies de apoio das estanqueidades, contraguamentos e guiamentos laterais nas superfícies expostas não betonadas serão em aço inoxidável AISI 304 (X5 CrNi 18.9 da DIN 17440);
- As superfícies de rolamento devem ser em aço inoxidável AISI 410 ou 420.

Nas especificações técnicas detalhadas indica-se caso a caso quais os materiais a aplicar quando diferirem da solução normal.

4.3.3. Construção mecânica e soldada

A maquinagem final das peças soldadas deverá ser efetuada após a execução da soldadura e após o recozimento de relaxação de tensões, quando o houver.

O fabrico das peças soldadas, assim como o controlo e os critérios de aceitação das soldaduras, deverá obedecer ao prescrito no código ASME, Secção VIII, e/ou na norma DIN 8563, Parte 3.

Na qualificação de procedimentos de soldadura e na qualificação de soldadores e inspetores de ensaios não destrutivos deverá seguir-se o estipulado no código ASME, Secção IX ou ISO.

4.3.4. Ligações aparafusadas

Nas ligações aparafusadas pré-esforçadas deverão ser usados parafusos da classe de qualidade 8.8 ou superior. Os Desenhos deverão incluir a indicação dos correspondentes momentos de aperto e/ou pré-esforços.

Toda a parafusaria em contacto com a água será de aço inoxidável do tipo AISI 316. A restante será de aço zincado.

4.3.5. Comportas

4.3.5.1. Dimensionamento

O dimensionamento das comportas deverá ser efetuado segundo as prescrições da norma DIN 19704.

A pressão máxima transmitida aos betões não deverá ultrapassar 6 MPa.

4.3.5.2. Vedações

Os perfis de vedação serão de borracha sintética de dureza 65^º Shore, com a forma de “nota de música” ou perfis especiais no caso de comportas normalizadas.

Deverá ser dada atenção especial aos cantos e às uniões dos perfis, de modo a assegurar uma vedação contínua. Os cantos serão moldados.

A fixação dos perfis, feita por intermédio de barras de aperto e parafusaria ambos em de aço inoxidável, deverá permitir a sua regulação, de forma a obter o grau de vedação requerido.

O caudal de fugas, sobre a pressão hidrostática correspondente ao nível de pleno armazenamento, não deverá ultrapassar 0,1 l/s por metro de vedação.

4.3.5.3. Peças de reserva e ferramentas especiais

O lote de peças de reserva compreenderá, no mínimo, para cada comporta:

- 1 jogo completo das vedações;
- 10% da parafusaria.

As ferramentas especiais necessárias aos trabalhos de montagem e manutenção do equipamento serão discriminadas na proposta e incluídas no fornecimento.

4.3.5.4. Ensaios

Os ensaios das comportas no local compreenderão duas fases:

ensaios sem água, tais como: controlos dimensionais, movimentação dos tabuleiros, verificação do funcionamento dos órgãos de manobra;

ensaios com água para verificação do desempenho das comportas sob as condições reais de funcionamento, envolvendo a medição do caudal de fugas, o controlo dos tempos de abertura e fecho, o fecho das comportas de guarda a cortar caudal sob ação do peso próprio, etc.

A segunda fase será realizada no seguimento da primeira, logo que as condições de disponibilidade de água o permitam.

4.3.5.5. Manuais de funcionamento e de manutenção

Para cada um dos equipamentos deverão ser fornecidos manuais com as respetivas instruções de funcionamento e de manutenção, conforme especificado no Capítulo 14 referente a “Elementos a apresentar após a conclusão da obra” das presentes Cláusulas Técnicas.

4.4. EQUIPAMENTOS

4.4.1. Introdução

Como descrito e justificado na Memória Descritiva, os equipamentos hidromecânicos a instalar nos Reservatórios da Bragada e da Furada são os seguintes:

- Obra de entrada (para ambos os reservatórios)
 - Uma comporta mural motorizada, de secção circular útil \varnothing 1,80m de isolamento;
 - Uma grelha móvel com 2,60 m x 1,80 m, com avental para recolha de detritos, destinada a proteger a conduta adutora contra a entrada de corpos estranhos provenientes do reservatório;
 - Um diferencial / guincho com 1,5 t de capacidade
- Tomada de água (reservatório R1):

- Uma comporta mural motorizada, de secção circular útil \varnothing 1,80m, para seccionamento da adução de água à estação elevatória, comandada a partir da plataforma de manobra e equipada para comando remoto;
- Uma comporta ensecadeira da câmara de tomada de água, com 2,60 m x 2,00 m;
- Uma grelha móvel com 2,60 m x 1,80 m, com avental para recolha de detritos, destinada a proteger a conduta adutora contra a entrada de corpos estranhos provenientes do reservatório;
- Um diferencial / guincho com 1,5 t de capacidade.
- Tomada de água (reservatório R2):
 - Quatro comportas murais motorizadas, de secção quadrada com 2,0mx2,0m, para seccionamento total das câmaras dos tamisadores, manobradas através de atuador elétrico;
 - Duas grelhas metálicas amovíveis com 2,40 m x 2,20 m e avental para recolha de detritos, instaladas nas duas entradas para as câmaras dos tamisadores;
 - Dois tamisadores do tipo banda de fluxo central, para reter as partículas sólidas em suspensão na água de rega
 - Um diferencial / guincho com 1,5 t de capacidade.
- Descarga de fundo
 - Uma comporta mural de acionamento manual DN 400 mm.
- Medição de nível
 - Sonda de nível. A medição será feita dentro de um tubo DN 90 embutido numa das paredes da descarga de fundo
 - Boias de nível em redundância ao nível contínuo, para 4 níveis de alarme (4 boias). A medição será feita dentro de um tubo DN 200 embutido numa das paredes da descarga de fundo

4.4.2. Obra de Entrada

4.4.2.1. Comporta mural motorizada

4.4.2.1.1 - Características gerais

A comporta mural motorizada deverá ter as características principais que se apresentam resumidamente a seguir:

- Tipo de comportamural para orifício circular
- Quantidade2 (1/res.)

- Função comporta de isolamento
- Diâmetro do orifício Ø 1,80 m
- Vedação nos dois sentidos do escoamento
- Órgão de manobra atuador elétrico com fuso e porca
- Operação abertura e fecho em carga
- Tubagem de arejamento DN200

4.4.2.1.2 - Peças fixas

As peças fixas da comporta são constituídas por um quadro fechado que incorpora a soleira, a travessa frontal, os guiamentos laterais e contra guiamento bem como o caminho de deslizamento e de vedação.

Este quadro, para fixação mural por meio de chumbadores, tem uma altura superior a duas vezes a altura do vão e será integralmente fabricado em aço inoxidável AISI 304. A sua instalação encontra-se representada nos Desenhos de Referência.

A soleira do quadro será inserida na reserva praticada nas alvenarias onde será regulado e fixado antes da betonagem de 2ª fase.

O quadro terá na sua parte superior vigas de apoio da chumaceira de impulsão do órgão de manobra.

Os componentes acima descritos serão fornecidos com os elementos de rigidificação e regulação para permitir o seu posicionamento sobre o betão de 1ª fase da soleira e da parede da camara.

Depois da inspeção e controle geométrico do conjunto das peças fixas será feita a betonagem de 2ª fase da soleira e a fixação mural do quadro.

4.4.2.1.3 - Tabuleiro

O tabuleiro da comporta corredeira é constituído por uma chapa de face com duas cabeceiras laterais e reforços horizontais.

O material a utilizar será o aço AISI 304.

Os perfis de vedação superior e laterais serão do tipo “nota de música” com 3” em borracha sintética que se apoiam respetivamente na travessa frontal e superfícies de apoio e deslizamento laterais.

Alternativamente podem ser perfis especiais normalizados igualmente em borracha sintética ou NBR.

O tipo de fixação deve permitir uma pré-compressão de 3 mm do bolbo da “nota de música” por flexão elástica no seu encastramento.

A vedação da soleira será feita por uma barra de borracha sintética com dureza shore 60 tal como as “notas de música”.

Os perfis de estanqueidade são fixados com parafusaria em aço inoxidável tipo A2 e as barras de aperto serão em aço inoxidável AISI 304.

Os guiamentos frontais e laterais são realizados em quatro pontos, cada um, sendo os blocos de guiamento em bronze ou material sintético de características equivalentes como o POM.

4.4.2.1.4 - Órgão manobra

O órgão de manobra será constituído por um mecanismo de porca e fuso do tipo não ascendente sendo acionado por meio de atuador elétrico de origem AUMA ou equivalente.

O atuador ficará instalado sobre um pórtico chumbado na plataforma de manobra e disporá de um volante para operação manual de recurso. Tal como indicado nos Desenhos deve ser criada uma plataforma de manobra para operação manual e respetiva escada de acesso

O comando será feito num quadro mural onde será também disponibilizada a informação do estado de abertura da comporta dada pelos fins de curso do atuador.

O quadro será equipado para comando e sinalização remotos.

A transmissão entre o atuador e o fuso que atua diretamente a porca de bronze fixada no tabuleiro é realizado por um veio de transmissão devidamente guiado em suportes fixados na parede de acordo com a extensão efetiva.

4.4.2.1.5 - Acessórios

Deverão ser previstos os seguintes acessórios necessários à operação e manutenção da comporta:

- Indicador visual da posição da comporta.
- Todos os acessórios necessários à instalação da comporta.
- Bordaduras e tapamentos na plataforma de manobra em conformidade com o projeto de detalhe a apresentar.

4.4.2.2. Grelha amovível

4.4.2.2.1 - Características da grelha

A grelha metálica de segurança deverá ter as características principais que se apresentam resumidamente a seguir:

- Tipo..... amovível
- Quantidade..... 2 (1/res.)
- Largura do vão a proteger2,60 m
- Altura do vão a proteger1,80 m
- Inclinação.....vertical
- Espaçamento entre barras verticais..... 200 mm
- Secção mínima das barras10x100 mm
- Carga de dimensionamento 8 mca

4.4.2.2.2 - Peças fixas

As peças fixas da grelha são compostas por dois montantes laterais e uma soleira que serão instalados nos espaços de reserva deixados no betão 1^a fase e subsequentemente betonados.

Serão constituídas por perfis de aço inoxidável AISI 304 com a forma de U e L respetivamente que permitem o guiamento e apoio da grelha. Os montantes estendem-se da soleira até à plataforma de manobra.

Os perfis terão espessura igual ou superior a 6 mm e serão equipados com reforços destinados ao seu posicionamento e regulação, na reserva deixada na 1^a fase de betonagem, por meio de varetas roscadas que se soldam às placas de 1^a fase embebidas no betão correspondente.

4.4.2.2.3 - Grelha

A grelha será composta por um painel único constituído por barras verticais com secção mínima 10x100 mm soldadas num quadro robusto de apoio que será guiado pelas peças fixas laterais e nelas descarrega a carga axial.

A secção das barras deve ser verificada pelo fornecedor.

As barras terão tirantes espaçadores em forma de pente. O espaçamento dos tirantes será determinado de modo que a frequência própria dos turbilhões induzidos pelo escoamento seja pelo menos 30% superior á frequência própria das barras submersas.

Na sua parte inferior o painel terá um cesto de recolha dos detritos que permitirá a sua remoção quando a grade é elevada à plataforma de manobra.

4.4.3. Obra de saída – tomada de água

4.4.3.1. Comporta mural motorizada (R1)

4.4.3.1.1 - Características gerais

A comporta mural motorizada deverá ter as características principais que se apresentam resumidamente a seguir:

- Tipo de comporta mural para orifício circular
- Quantidade 1
- Função comporta para seccionamento
- Nível de pleno armazenamento 217,00 m
- Nível mínimo de exploração 213,00 m
- Cota da soleira 209,70 m
- Cota da plataforma de manobra 220,95 m
- Diâmetro do orifício Ø 1,80 m
- Vedação nos dois sentidos do escoamento
- Órgão de manobra atuador elétrico com fuso e porca
- Operação abertura e fecho em carga
- Tubagem de arejamento DN200

4.4.3.1.2 - Peças fixas

As peças fixas da comporta são constituídas por um quadro fechado que incorpora a soleira, a travessa frontal, os guiamentos laterais e contra guiamento bem como o caminho de deslizamento e de vedação.

Este quadro, para fixação mural por meio de chumbadores, tem uma altura superior a duas vezes a altura do vão e será integralmente fabricado em aço inoxidável AISI 304. A sua instalação encontra-se representada nos Desenhos de Referência.

A soleira do quadro será inserida na reserva praticada nas alvenarias onde será regulado e fixado antes da betonagem de 2ª fase.

O quadro terá na sua parte superior vigas de apoio da chumaceira de impulsão do órgão de manobra.

Os componentes acima descritos serão fornecidos com os elementos de rigidificação e regulação para permitir o seu posicionamento sobre o betão de 1ª fase da soleira e da parede da camara.

Depois da inspeção e controle geométrico do conjunto das peças fixas será feita a betonagem de 2ª fase da soleira e a fixação mural do quadro.

4.4.3.1.3 - Tabuleiro

O tabuleiro da comporta corredeira é constituído por uma chapa de face com duas cabeceiras laterais e reforços horizontais.

O material a utilizar será o aço AISI 304.

Os perfis de vedação superior e laterais serão do tipo “nota de música” com 3” em borracha sintética que se apoiam respetivamente na travessa frontal e superfícies de apoio e deslizamento laterais.

Alternativamente podem ser perfis especiais normalizados igualmente em borracha sintética ou NBR.

O tipo de fixação deve permitir uma pré-compressão de 3 mm do bolbo da “nota de música” por flexão elástica no seu encastramento.

A vedação da soleira será feita por uma barra de borracha sintética com dureza shore 60 tal como as “notas de música”.

Os perfis de estanqueidade são fixados com parafusaria em aço inoxidável tipo A2 e as barras de aperto serão em aço inoxidável AISI 304.

Os guiamentos frontais e laterais são realizados em quatro pontos, cada um, sendo os blocos de guiamento em bronze ou material sintético de características equivalentes como o POM.

4.4.3.1.4 - Órgão manobra

O órgão de manobra será constituído por um mecanismo de porca e fuso do tipo não ascendente sendo acionado por meio de atuador elétrico de origem AUMA ou equivalente.

O atuador ficará instalado sobre a laje superior da tomada de água e disporá de um volante para operação manual de recurso.

O comando será feito num quadro mural onde será também disponibilizada a informação do estado de abertura da comporta dada pelos fins de curso do atuador.

O quadro será equipado para comando e sinalização remotos.

A transmissão entre o atuador e o fuso que atua diretamente a porca de bronze fixada no tabuleiro é realizado por um veio de transmissão devidamente guiado em suportes fixados na parede de acordo com a extensão efetiva.

4.4.3.1.5 - Acessórios

Deverão ser previstos os seguintes acessórios necessários à operação e manutenção da comporta:

- Indicador visual da posição da comporta.
- Todos os acessórios necessários à instalação da comporta.
- Bordaduras e tapamentos na plataforma de manobra em conformidade com o projeto de detalhe a apresentar.

4.4.3.2. Comporta mural motorizada (R2)

A comporta mural motorizada da tomada de água deverá ter as características principais que se apresentam resumidamente a seguir:

- Tipo de comporta mural de secção quadrada
- Quantidade4
- Função comporta de seccionamento
- Nível de pleno armazenamento 253,00 m
- Nível mínimo de exploração 249,00 m
- Cota da soleira 246,15 m
- Cota da plataforma de manobra 254,32 m
- Largura do vão 2,00 m
- Altura vão 2,00 m
- Vedação nos dois sentidos do escoamento
- Órgão de manobra.....atuador elétrico com fuso e porca
- Operação abertura e fecho em carga

A conceção, materiais e órgão de manobra desta comporta são idênticos à descrita no item 4.4.2.1.

4.4.3.3. Grelha amovível (R1)

A grelha metálica de segurança da tomada de água deverá ter as características principais que se apresentam resumidamente a seguir:

- Tipo..... amovível
- Quantidade..... 1
- Nível de Pleno Armazenamento.....217,00 m
- Cota de soleira.....209,70 m
- Cota da plataforma de manobra220,95 m
- Largura do vão a proteger2,60 m
- Altura do vão a proteger1,80 m
- Inclinação..... vertical
- Espaçamento entre barras verticais..... 200 mm
- Secção mínima das barras10x100 mm
- Carga de dimensionamento 8 mca

A conceção, materiais e órgão de manobra desta comporta são idênticos à descrita no item 4.4.2.2.

4.4.3.4. Grelha amovível (R2)

A grelha metálica de segurança da tomada de água deverá ter as características principais que se apresentam resumidamente a seguir:

- Tipo..... amovível
- Quantidade..... 2
- Nível de Pleno Armazenamento.....253,00 m
- Cota de soleira.....246,15 m
- Cota da plataforma de manobra254,32 m
- Largura do vão a proteger2,40 m
- Altura do vão a proteger2,20 m

- Inclinação.....vertical
- Espaçamento entre barras verticais 200 mm
- Secção mínima das barras 10x100 mm
- Carga de dimensionamento.....8 mca

A conceção, materiais e órgão de manobra desta comporta são idênticos à descrita no item 4.4.2.2.

4.4.3.5. Ensecadeira corrediça

4.4.3.5.1 - Características gerais

A ensecadeira de isolamento terá as seguintes características:

- Tipo de comporta corrediça
- Quantidade1
- Funçãocomporta de isolamento
- Nível de Pleno Armazenamento 253,00 m
- Nível mínimo de exploração 249,00 m
- Cota de soleira 246,15 m
- Cota da plataforma de manobra 254,32 m
- Vão a proteger(largura = 2,60 m); (altura no plano = 2,00 m)
- Vedação no sentido do escoamento
- Órgão de manobra.....Diferencial / guincho
- Operação em águas equilibradas

4.4.3.5.2 - Peças fixas

As peças fixas da comporta são constituídas por:

- Soleira;
- Travessa frontal;
- Caminhos de deslizamento e estanquidade;
- Guiamentos laterais e contraguiamentos.

A soleira ficará totalmente embebida no betão de 2ª fase com exceção da face superior. Será fabricada em perfil de aço inoxidável AISI 304 com a forma de um U com abas para apoio da

aresta inferior do tabuleiro e respetiva vedação. A espessura do inox deverá ser maior ou igual a 6 mm.

A travessa frontal, destinada ao apoio da vedação superior, terá a superfície exposta igualmente em perfil de aço inoxidável com uma rampa no bordo superior para entrada suave da vedação.

Os dois montantes dos caminhos de guiamento e estanquidade laterais ficarão embebidos nas ranhuras e prolongam-se até à plataforma de manobra.

Serão igualmente em aço inoxidável AISI 304 fazendo a blindagem da ranhura e assegurando o guiamento lateral e contraguiamento.

Cada um dos componentes acima descritos será fornecido com os elementos de rigidificação e regulação para permitir o seu posicionamento sobre o betão de 1ª fase da ranhura.

A fixação e regulação serão feitas por meio de chumbadores roscados que se soldam às placas de 1ª fase. Estas placas serão previamente colocadas no betão de 1ª fase pelo empreiteiro de construção civil mas fornecidas no âmbito deste equipamento.

Depois da inspeção e controle geométrico do conjunto das peças fixas será feita a betonagem de 2ª fase.

4.4.3.5.3 - Tabuleiro

O tabuleiro é constituído por uma chapa de face com duas cabeceiras laterais e reforços horizontais.

O material a utilizar será o aço inoxidável AISI 304.

Os perfis de vedação superior e laterais serão do tipo “nota de música” com 3” em borracha sintética que se apoiam respetivamente na travessa frontal e superfícies de apoio e deslizamento laterais.

O tipo de fixação deve permitir uma pré- compressão de 3 mm do bolbo da “nota de música” por flexão elástica no seu encastramento.

A vedação da soleira será feita por uma barra de borracha sintética com dureza shore 60 tal como as “notas de música”.

Os perfis de estanquidade são fixados com parafusaria em aço inoxidável tipo A2 e as barras de aperto serão em aço inoxidável AISI 304.

A superfície de apoio e deslizamento será constituída por duas barras de bronze soldadas ou aparafusadas nas cabeceiras.

Os guiamentos frontais e laterais são realizados em quatro pontos, cada um, sendo os blocos de guiamento em bronze.

Na sua parte superior o tabuleiro deverá ter os elementos necessários para apoio e engate do balancim automático que é comum à grelha de segurança.

4.4.3.5.4 - Órgão manobra

A ensecadeira será operada por meio de diferencial / guincho amovível, a fixar no gancho a instalar na plataforma de manobra da comporta mural. Deverá utilizar-se um balancim de engate automático que normalmente fica armazenado no topo das ranhuras por baixo do tapamento e apoiado em calagens articuladas.

4.4.3.6. Tamisadores (R2)

4.4.3.6.1 - Características gerais

Os tamisadores da tomada de água deverão ter as características principais que se apresentam resumidamente a seguir:

- Tipofiltro do tipo de banda transportadora de fluxo central
- Quantidade2
- Caudal máximo por tamisador 2,35 m³/s
- Cota à soleira 246,10 m
- Nível de água mínimo 249,00 m
- Nível de água máximo 253,00 m
- Número de painéis filtrantes 38 peças
- Dimensão da malha filtrante 1,5 mm
- Velocidade de transporte 5 a 10 m/minuto
- Caudal mínimo requerido por lavagem (pulverização)22³/h
- Pressão requerida para a lavagem35 m.c.a.
- Pressão estática1 m.c.a.
- Pressão dinâmica0,5 m.c.a.

4.4.3.6.2 - Sistema de controlo da perda de carga

Para controlo da perda de carga nos tamisadores será necessário instalar controladores de nível de água do tipo ultrassónico. Estes controladores irão efetuar a medição do nível de água a montante e a jusante do tamisador. A diferença de nível é resultado do estado de colmatação da malha do tamisador. Esta diferença de nível será transmitida ao PLC que a utiliza para controlar a operação de filtração.

Os sensores, periodicamente, geram ondas ultrassónicas que atingem a superfície da água, provocando um eco. Os ecos são detetados por discos de metal ressonante. Baseados na velocidade de propagação dos ultrassons, o tempo entre o envio e receção é medido, convertido em distância por sua vez em nível de água.

Cada sensor ultrassónico é constituído pelos seguintes componentes principais:

- Sensor ultrassónico (transdutor), com proteção IP68, para emissão e receção de ultrassons;
- Suporte em consola de 1.4571 (AISI 316L ou Ti) para montagem do sensor;
- Conjunto de cabos de ligação com comprimento máximo de 10 m, a partir do painel de controlo até ao ponto de medida.

4.4.3.6.3 - Equipamento de elevação

Para manobra das grelhas de proteção, prevê-se a instalação de uma grua giratória de coluna, com uma capacidade mínima de carga de 1,5 toneladas.

A estrutura da grua deverá ser do tipo monoviga, equipada com esperas para encosto dos batentes do carro do guincho diferencial, nos limites do seu curso.

O guincho deverá ficar montado num carro-suporte e deverá ser de cabo. O diferencial deverá ficar suspenso de uma estrutura de rolamento e deverá ser de cabo. O cabo terá uma extremidade ligada a um limitador de esforço solidário com o carro, e terá a outra extremidade fixa num tambor enrolador.

O comprimento do braço deverá ser de, no mínimo, 4,0 m.

4.4.3.6.4 - Acessórios

Os acessórios a providenciar são os tapamentos na plataforma de manobra.

4.4.4. Descarga de Fundo

4.4.4.1. Comporta mural

Nas obras de descarga de fundo dos reservatórios será instalada uma comporta mural de isolamento, que terá as seguintes características:

- Tipo de comporta mural
- Quantidade 2 (1/res.)
- Função comporta de isolamento
- Orifício a proteger DN 400
- Vedação nos dois sentidos do escoamento
- Órgão de manobra..... manual de fuso e porca, com redutor
- Operação abertura e fecho em carga

A conceção, materiais e órgão de manobra desta comporta são idênticos à descrita no item 4.4.2.1. com exceção do acionamento que será manual por meio de volante em vez do atuador elétrico.

4.4.5. Medição de nível

4.4.5.1. Medidor de nível tipo radar

Os medidores de nível possuirão as seguintes características gerais:

- Tipo: de radar
- Gama máxima a medir:..... ≈ 10 m
- Precisão:..... ± 3 mm
- Tensão:..... 24 V c.c.
- Sinal de saída: 4 a 20 mA
- Materiais:caixa de alumínio; antena em aço inoxidável AISI 316 L
- Ligação:flange
- Protecção:IP 67

Cada medidor possuirá uma unidade electrónica disposta de software e teclado para configuração e parametrização do equipamento e de um indicador digital.

A montagem do equipamento e a sua programação deverão ser efectuados de acordo com as instruções do respectivo Fabricante.

O medidor ficará montado no topo de um tubo tranquilizador. O tubo deverá possuir as características seguintes:

- será em aço inoxidável do tipo AISI 316 L, com diâmetro a definir pelo Fabricante do medidor e com comprimento suficiente para a gama de medida pretendida;
- deverá respeitar as recomendações de instalação estipuladas pelo Fabricante do equipamento, com particular atenção para a execução das ligações entre troços de tubo, o alinhamento na montagem, a furação do tubo, etc..

Fazem parte do fornecimento os cabos de ligação, fixações e todos os acessórios necessários para a montagem completa dos equipamentos.

4.4.5.2. Medidor de nível ultrassónico

A presente especificação define as características gerais do medidor de nível ultrassónico.

O medidor de nível do tipo ultrassónico operará em contínuo, e terá saída analógica que será transmitida para o sistema de comando e controlo.

O equipamento deverá ser de fácil programação e calibração dispondo para isso programação adequada.

A unidade sensor será instalado sobre o reservatório.

A unidade conversor será instalada no edifício de exploração na sala de quadros ou de comando, devendo dispor de indicadores próprios de nível.

O fornecimento do equipamento de medida de nível, deverá compreender a unidade sensora e respetivo suporte, a unidade conversor, bem como os cabos de força e de comando necessários e respetivas calhas de suporte, fixação e de proteção.

- Montagem no topo
- Saída..... 4-20mA (2 fios)
- Precisão.....3 mm
- Resolução.....0,5 mm
- Gama de temperatura7/60°C
- Compensação da temperaturaautomática
- Pressão..... 30 Psi

- Materiais
 - Caixa policarbonato
 - Sonda..... PVDF
 - Cabopoluretano com 1,2m
 - Empanque da rosca viton
 - Alimentação 24 V dc
 - Protecção..... (IP68), encapsulado resistente à corrosão, submersível.

Testes

Será emitido um certificado de conformidade CE pelo fabricante que possuirá certificação de acordo com o sistema de qualidade EN ISO 9001 ou equivalente.

Normas

São aplicáveis as normas portuguesas NP e, na sua ausência, as normas ISO e DIN ou normalização europeia EN.

O medidor de nível ultrassónico obedecerá ainda às seguintes normas específicas ou equivalentes:

- IEC 60695-2-11 - Material elétrico;
- IEC 60811 - Material elétrico;
- IEC 60950 - Material elétrico;
- IEC 61000-4-2/3/4/5 e IEC 61000-3-2/4 - Material elétrico;
- IEC 61000-4-2, IEC 61000-4-3, IEC 61000-4-4, IEC 61000-4-5, IEC 61000-4-6, IEC 61000-4-8, IEC 61000-4-11e IEC 61000-4-12 - Compatibilidade eletromagnética;
- EN 50178 - Equipamentos eletrónicos.

4.4.5.3. Medidor de nível do tipo piezoresistivo

Para medição dos níveis nos reservatórios será instalado uma sonda de nível do tipo piezoresistivo, de origem RITMEYER ou equivalente.

As sondas ficam localizadas dentro de um tubo em aço inoxidável DN90 embebido na parede de betão e em comunicação com o reservatório por meio de dois orifícios DN50.

A montagem do equipamento e a sua programação deverão ser efetuados de acordo com as instruções do respetivo Fabricante.

A sonda deverá ser do tipo hidrostático, de sinal contínuo e saída analógica 4-20 mA, alimentada a 24 Vcc. Terá corpo em aço inox/PVC, uma gama de medida adequada à variação do nível que se considera não inferior a 5,3 m, apresentando um erro não superior a 1 % em toda a gama nominal de funcionamento.

As caixas de transição de cabo assim como o dispositivo de proteção contra sobre tensões serão devidamente instalados numa caixa localizada no pavimento, na zona superior da laje.

O dispositivo de retenção da sonda será instalado numa caixa com tampa localizada no pavimento acima do tubo de instalação da sonda.

O cabo de ligação entre a estrutura de saída e o compartimento dos quadros deverá ser do tipo LiYCY, protegido por tubo de PVC quando enterrado em vala.

O tubo deverá possuir as características seguintes:

será em aço inoxidável do tipo AISI 316 L, com diâmetro mínimo DN 90 e com comprimento de 6,70 m;

deverá respeitar as recomendações de instalação estipuladas pelo Fabricante do equipamento, com particular atenção para a execução das ligações entre troços de tubo, o alinhamento na montagem, a furação do tubo, etc..

Fazem parte do fornecimento os cabos de ligação, fixações e todos os acessórios necessários para a montagem completa dos equipamentos.

4.4.5.4. Boias de deteção de nível

Serão fornecidas:

Boias de nível em redundância ao nível contínuo, para 4 níveis de alarme (4 boias). A medição será feita dentro de um tubo DN 200 embutido numa das paredes da descarga de fundo, e em comunicação com o reservatório por meio de três orifícios DN50.

As suas características principais são as seguintes:

- Tipo:..... ecológico
- Funcionamento: multi-direcional
- Inversor:.....microinterruptor com contactos de prata / níquel
- Corpo:em polipropileno copolímero
- Proteção:IP 68

Cada boia será fornecida com:

- cabo de ligação com comprimento adequado;
- suporte de fixação;
- grampo de fixação;
- lastro ajustável.

4.4.6. Aparelhagem de elevação

Para manobra das grelhas amovíveis e ensecadeira das obras de entrada e tomada de água do reservatório, prevê-se a aquisição de um guincho diferencial com a capacidade de 1,5 t. Este guincho diferencial deverá ser móvel, devendo ser instalado, quando necessário, num gancho da estrutura tipo pórtico que sustenta a plataforma de manobra da comporta mural da obra de entrada e da tomada de água.

O guincho cuja função é o de realizar o içamento ou colocação da ensecadeira na tomada de água, e das grelhas na obra de entrada e na tomada de água, será do tipo elétrico de cabo equipado com limitador de carga e fornecido com quadro elétrico de comando com arrancador estrela-triângulo, tensão 42 V, botoneira suspensa, com botão de paragem de emergência e obedecendo à Diretiva Máquinas da Comunidade Europeia, e terá as seguintes características gerais:

- Capacidade de carga..... 1,5 t
- Altura de elevação 8 m
- Velocidade de elevação 8 m/min.
- Alimentação elétrica..... 400 V, 50 Hz

O cálculo dos cabos será feito de acordo com a norma DN 15020. O seu dimensionamento será de acordo com as normas DIN 3055, 3060 e 3066.

O comprimento dos cabos será tal que com o gancho na posição extrema inferior fiquem duas voltas completas enroladas no tambor.

As roldanas para os cabos deverão ser calculadas de acordo com as normas DIN 15020 e DIN 15061. As roldanas serão montadas nos veios por intermédio de casquilhos de bronze.

Tendo em conta a carga a elevar, os ganchos deverão ser simples, de acordo com as normas DIN 15401 ou DIN 15402.

Como proteção de sobrecarga deverá existir um dispositivo limitador de carga que quando a carga máxima for excedida em 10% corte a alimentação elétrica ao guincho.

A extensão do fornecimento do equipamento elétrico englobará todos os elementos (motor, arrancador, disjuntor, condutores, elementos de comando e controlo, etc.). O fornecimento inclui a caixa de bornes onde deverão ligar-se os cabos de alimentação.

A construção e instalação do equipamento elétrico deverão ser realizadas seguindo as normas e regulamentos portugueses em vigor.

Serão fornecidos os contactos de fim de curso seguintes:

- um para a descida do gancho;
- um para a subida do gancho.

4.5. PROTEÇÃO ANTI-CORROSÃO

4.5.1. Disposições gerais

Após fabrico ou após montagem, todo o equipamento deverá ser devidamente protegido contra a ação corrosiva, quer do ambiente quer do líquido transportado.

A proteção anti-corrosão considera-se incluída no fornecimento das respetivas tubagens e equipamentos.

4.5.2. Esquemas de proteção

Todos os equipamentos serão entregues devidamente pintados e acabados, nas condições mais apropriadas para a sua perfeita conservação.

Os concorrentes deverão especificar completamente os tratamentos de pintura e proteção anti-corrosão que se propõem realizar, indicando o tipo de produto a utilizar, a sua composição, número de camadas, espessura de cada camada e espessura total do tratamento.

As cores de duas camadas adjacentes deverão ser diferentes para permitir o necessário controlo da espessura da última camada.

Os equipamentos deverão, tanto quanto possível, serem tratados em fábrica. A realização, as respetivas condições de execução em fábrica ou no estaleiro e o tipo de tratamento em estaleiro, seja reparação ou tratamento novo, carecem da aprovação prévia da Fiscalização.

A proteção anti-corrosão de todo o elemento de tubagem que tiver sido aplicado após fabrico, mas que, após final da montagem, se verificar ter ficado ligeiramente danificada, quer devido ao transporte, quer devido à montagem propriamente dita, deverá ser avaliada pela Fiscalização que poderá autorizar a retocagem em estaleiro ou considerar danificações

irremediáveis. Neste caso, dever-se-á proceder à respetiva reposição global, antes ou após a montagem conforme o momento em que tal situação tenha sido identificada.

Todos os custos inerentes ao tratamento de proteção anti-corrosão, incluindo os custos com as deslocações à fábrica para análise das condições de aplicação, consideram-se incluídos nos preços dos equipamentos e tubagens onde serão aplicados.

A proteção anti-corrosão deverá ser garantida por um período mínimo de 5 anos.

Indicam-se a seguir os tratamentos que se considera proporcionarem a proteção mínima adequada.

4.5.3. Esquemas a realizar em fábrica

4.5.3.1. Partes roscadas dos parafusos e porcas

- proteção com massa grafitada anti-corrosão.

4.5.3.2. Superfícies maquinadas, chanfros das soldaduras e superfícies de aço inoxidável

- desengorduramento;
- uma demão de verniz anti-ferrugem “pelável”, de fácil remoção aquando da montagem.

4.5.3.3. Superfícies em contacto com a água ou sujeitas a condensações

- limpeza de superfície por decapagem a jato abrasivo com grenalha de aço de grau "Sa 3", de acordo com a norma sueca "SIS055900" e rugosidade n.º 10 BA de acordo com o rugoteste n.º 3;
- metalização por projeção de arame de zinco por pistola de chama, tipo “Zn 80”, com pureza de 99,99%, de acordo com a norma francesa "AFNOR A 91-201", com uma espessura mínima de 80 µm;
- uma demão de primário epoxi-poliamida, com uma espessura mínima da demão 80 µm;
- três demãos de tinta epoxi-poliamida, cada uma com 120 µm.

4.5.3.4. Superfícies das tubagens em contacto com a água

- DN ≤ DN300
 - decapagem em banho de ácido;
 - neutralização;
 - galvanização por imersão a quente com espessura mínima de 80 µm.

- DN>DN300
 - limpeza de superfície por decapagem a jato abrasivo com grenalha de aço de grau "Sa 3", de acordo com a norma sueca "SIS055900" e rugosidade n.º 10 BA de acordo com o rugoteste n.º 3;
 - uma demão de primário epóxi-fosfato de zinco, com uma espessura mínima de 80 µm;
 - três demãos de tinta epóxi-poliamida, com uma espessura mínima de 125 µm, cada.

4.5.3.5. Superfícies expostas ao ar ambiente no interior de edifícios

- limpeza de superfície por decapagem a jato abrasivo com grenalha de aço de grau "Sa 3", de acordo com a norma sueca "SIS055900" e rugosidade n.º 10 BA de acordo com o rugoteste n.º 3;
- uma demão de primário epóxi rico em pó de zinco, com espessura mínima de 60 µm;
- uma demão de subcapa epóxi - ester com espessura mínima 40 µm;
- uma demão de tinta alquídica ou de resina acrílica com a espessura mínima de 40 µm.

4.5.3.6. Superfícies expostas ao ar ambiente no exterior de edifícios

- limpeza de superfície por decapagem a jato abrasivo com grenalha de aço de grau "Sa 3", de acordo com a norma sueca "SIS055900" e rugosidade n.º 10 BA de acordo com o rugoteste n.º 3;
- uma demão de primário epóxi rico em pó de zinco, com espessura mínima de 60 µm;
- duas demãos de epóxi poliamida, com uma espessura mínima de 80 µm, cada;
- uma demão de acabamento em poliuretano com espessura mínima de 50 µm;
- peças galvanizadas:
 - decapagem em banho de ácido;
 - neutralização;
 - galvanização por imersão a quente com espessura mínima de 80 µm.

4.5.3.7. Transições entre as superfícies expostas e as superfícies embebidas em betão

- o tratamento exigido para as superfícies exteriores deverá penetrar numa extensão mínima de 50 mm dentro do embebedimento.

4.5.3.8. Superfícies embebidas em betão

- escovagem;
- uma demão de leite de cal.

Nota: nas peças com superfícies parcialmente embebidas no betão, o esquema de pintura da superfície exposta prolongar-se-á em cerca de 50 mm para o interior do betão.

4.5.3.9. Superfícies exteriores e interiores nas tubagens em aço carbono

Aplicação típica em tubagens acessórias:

- decapagem química e neutralização;
- galvanização a quente por imersão com espessura mínima 40 µm.

4.5.3.10. Superfícies exteriores nas tubagens em aço carbono galvanizado

Aplicação típica em tubagens acessórias sobre o galvanizado:

- uma demão de primário com base em resinas sintéticas com pigmentação de fosfato de zinco e óxido de ferro tipo PRIMÁRIO 511 com espessura mínima de 10 µm;
- uma demão de primário com base em resinas sintéticas com pigmentos de fosfato de zinco tipo PRIMÁRIO UNIVERSAL com espessura mínima de 50 µm;
- uma demão de tinta à base de resinas acrílicas/ alquídicas/ vinílicas tipo ICOSIT 5530 ESPESSO com a espessura mínima de 70 µm.

4.5.3.11. Superfícies em contacto com o óleo

O esquema de proteção interna dos reservatórios das unidades hidráulicas será efetuado em função das características e natureza do óleo armazenado. As tintas não podem ser dissolvidas ou desagregadas pelo contacto com esse fluido.

Aplicação típica no interior dos reservatórios contendo óleos será:

- limpeza de superfície por decapagem a jato abrasivo com grenalha de aço de grau "Sa 3", de acordo com a norma sueca "SIS055900" e rugosidade n.º 10 BA de acordo com o rugoteste n.º 3;

- duas demãos de tinta epoxi-amina, com a espessura mínima de cada demão de 125 μm .

4.5.4. Esquemas a realizar no estaleiro

4.5.4.1. Especificações gerais

As superfícies, próximas das soldaduras a efetuar no estaleiro, deverão ter sofrido em fábrica o tratamento homogéneo de limpeza e rugosidade descrito anteriormente, com a totalidade da peça. Contudo, as peças a soldar em estaleiro deverão, no tratamento anti-corrosão, excluir uma faixa com uma largura de cerca de 8 cm, junto ao chanfro, para tratamento posterior, após a realização da soldadura. Para isso, estas superfícies serão protegidas de fábrica, antes da sua expedição, com bandas sintéticas auto-adesivas, de proteção anti-corrosão, impregnadas com hidrocarbonetos saturados. Após ser efetuada a soldadura, o esquema de tratamento anti-corrosão a aplicar em estaleiro deverá seguir o esquema respetivo de acordo com o local de aplicação.

As superfícies danificadas serão retocadas de modo a readquirirem o estado de proteção inicial.

4.5.4.2. Superfícies em contacto com a água ou sujeitas a condensações

- primário epóxi tolerante de superfície pigmentada com alumínio, com uma espessura mínima de 100 μm ;
- três demãos de tinta epóxi-poliamida, com uma espessura mínima de 125 μm , cada.

4.5.4.3. Superfícies expostas ao ar ambiente no interior de edifícios

- uma demão de primário fosfato de zinco, com espessura mínima de 80 μm ;
- uma demão de sub-capa epoxi-éster, com espessura mínima 40 μm ;
- uma demão de tinta alquídica ou de resina acrílica, com a espessura mínima de 40 μm .

4.5.4.4. Superfícies exteriores nas tubagens em aço carbono galvanizado

- duas demãos de tinta à base de resinas acrílicas/ alquídicas/ vinílicas - ICOSIT 5530 ESPESSO com a espessura mínima 2 x 70 μm .

4.5.4.5. Superfícies em contacto com o óleo

- decapagem química e neutralização consistindo em:

- limpeza, por imersão em tina durante 3 a 4 horas, com decapante químico tipo NETTOR 5 ou ácido sulfúrico diluído em água (50 a 75 kg de "NETTOR 5" para 100 L de água);
 - lavagem com jato de água fria;
 - neutralização com sal neutralizante n.º 1 da "PARKER LUSITANA", ou equivalente;
 - secagem no meio ambiente;
 - uma demão de primário rico em pó de zinco, baseado em resina epóxi tipo FRIAZINC R com a espessura mínima 50 µm;
 - duas demãos de tinta em dois componentes à base de resinas epóxi tipo ICOSIT K24 ESPESSO com a espessura mínima 2 x 80 µm.
- Cor para a tinta de acabamento - RAL 1006.

4.5.4.6. Superfícies interiores das tubagens para conter óleo

- decapagem química, neutralização e engorduramento em óleo consistindo em:
 - limpeza, por imersão em tina durante 3 a 4 horas, com decapante químico tipo NETTOR 5 ou ácido sulfúrico diluído em água (50 a 75 kg de "NETTOR 5" para 100 L de água);
 - lavagem com jato de água fria;
 - neutralização com sal neutralizante n.º 1 da "PARKER LUSITANA", ou equivalente;
 - secagem no meio ambiente;
 - oleação do interior dos tubos, com óleo idêntico ao da utilização, e tamponamento.

4.5.4.7. Tubos e acessórios metálicos, enterrados e em contacto com o terreno

4.5.4.7.1 - Proteção com revestimentos

- Alternativa 1 (a realizar em estaleiro sobre tratamentos prévios e primário aplicado em fábrica):
 - decapagem a jato abrasivo, ao grau SA-2½, de acordo com a norma SIS055900;
 - uma demão de primário com base em resina epoxy e rico em pó de zinco, tipo "FRIAZINCR";

- aplicação, com uma sobreposição de 30%, de bandas sintéticas auto-adesivas e impregnadas com hidrocarbonetos saturados;
- revestimento por um filme plástico de proteção, com a mesma percentagem de sobreposição das bandas.

Nas zonas de soldaduras circunferenciais, antes da aplicação do esquema anterior, deverá ser aplicada uma fita de dupla face adesiva, em polietileno de alta densidade com adesivo em borracha butílica, apropriada para garantir uma aderência integral ao aço tratado com um valor mínimo de 2,2 Kg/cm de largura, e uma resistência à tração mínima de 7,2 kg/cm de largura, na zona do relevo do cordão de soldadura.

Nos vincos e cantos onde seja difícil obter a aderência das bandas sintéticas atrás mencionadas é necessário, antes da aplicação das bandas sintéticas, proceder ao enchimento com massa auto-adesiva de polyisobutileno, aplicada à espátula, com uma densidade mínima de 1,5 Kg/l.

- Alternativa 2 (revestimento realizado em fábrica) para tubagem de ferro fundido dúctil:
 - limpeza de superfície por decapagem a jacto abrasivo com grenalha de aço de grau "Sa 3", de acordo com a norma sueca "SIS055900" e rugosidade n.º 10 BA de acordo com o rugoteste n.º 3;
 - revestimento tri-camada de polipropileno extrudido directamente sobre o tubo, com uma espessura mínima total de 1,5 mm.
- Tratamento de juntas em estaleiro na alternativa 2:
 - limpeza cuidada com escova de aço;
 - exterior: aplicação de manga termo-retráctil extrudida directamente sobre o tubo, com uma espessura mínima de 1,5 mm;
 - interior: aplicação de uma demão de primário epóxi rico em pó de zinco, com uma espessura mínima de 130 µm, e três demãos de tinta epóxi - poliamida - alcatrão de hulha, cada uma com uma espessura mínima de 130 µm.

4.5.4.7.2 - Proteção catódica

A proteção de acessórios e condutas em aço soldado em contacto com o terreno será realizada mediante proteção catódica com ânodos de sacrifício em magnésio, de forma a converter todos os locais anódicos (ativos) da superfície do aço, em locais catódicos (passivos).

O controlo será realizado através de uma medida de potencial (com voltímetro), contra o eléctrodo de referência padrão, para o qual deverá ser instalado um elemento que facilite esta

operação. Considera-se que as peças estão protegidas quando o potencial atingir, no mínimo, (-) 0,850V.

Deverá considerar-se um ânodo por cada 10m de conduta enterrada em aço, 1 ânodo por cone de redução e 2 ânodos por cada peça especial distinta que possa ser necessária (curva, tê, ...).

Os ânodos de magnésio deverão cumprir as seguintes características:

- massa mínima: 4,1kg;
- 58,25% liga padrão de magnésio;
- capacidade elétrica: 1 230 Ah/kg;
- potencial (ao longo de 14 dias em circuito aberto contra um eletrodo de referencia cobre ou sulfato de cobre saturado): 1,6 V;
- cobertura com “backfill”.

A liga padrão de magnésio deverá cumprir as seguintes características:

- magnésio: restante;
- alumínio: 5,5% – 6,5%;
- zinco: 2,5% – 3,5%;
- manganês: 0,25% – 0,5%;
- cobre: 0,002% (máximo);
- níquel: 0,001% (máximo);
- ferro: 0,005% (máximo);
- outros: 0,01% (máximo).

O “backfill” deverá cobrir totalmente os ânodos de sacrifício e será composta pelas substâncias seguintes nas respectivas percentagens:

- gesso em pó: 75%;
- bentonite: 20%;
- sulfato de sódio: 5%.

4.5.5. Cores das tintas de acabamento

Quando não especificado nas presentes Cláusulas Técnicas, a cor da tinta de acabamento a aplicar nas tubagens e válvulas será o verde RAL 6010.

A definição e aplicação das cores de acabamento estão sujeitas a prévia aprovação do Dono de Obra.

4.6. CONTROLO DE QUALIDADE

4.6.1. Disposições gerais

O Adjudicatário elaborará um Plano de Controlo da Qualidade do Projeto, fabricação, montagem, ensaios em fábrica e após a conclusão da instalação, dos equipamentos hidromecânicos que serão submetidos à aprovação da Fiscalização. Esse plano deverá contemplar pelo menos os pontos que se indicam a seguir.

4.6.2. Materiais

4.6.2.1. Normas a aplicar

Os materiais principais estarão de acordo com as Normas AFNOR, AISI, ASTM, DIN ou equivalentes.

4.6.2.2. Certificação de Qualidade dos Materiais

Para os materiais indicados anteriormente a certificação, segundo a Norma DIN 50049 será no mínimo:

- do tipo 3.1 B, para as chapas em aço carbono e para o aço forjado dos componentes estruturalmente resistentes;
- do tipo 2.3, para perfis e restante material dos componentes estruturalmente resistentes;
- do tipo 3.1 B, para os materiais principais (chapas e perfis) em aço inoxidável.

Nas chapas com espessura superior a 45 mm haverá controlo por ultrassons; no aço vazado haverá controlo por partículas magnéticas, líquidos penetrantes ou ultrassons.

Os equipamentos standard fornecidos acabados, serão objeto de uma Receção com emissão do respetivo Certificado.

4.6.3. Soldaduras

4.6.3.1. Generalidades

As soldaduras serão executadas de acordo com o Código ASME e de acordo com os parágrafos seguintes.

4.6.3.2. Preparação dos chanfros e parâmetros de soldadura

Será apresentada uma Especificação de Soldadura para cada tipo de soldadura e para cada tipo de condição de execução. A Especificação definirá a preparação da junta, forma dos chanfros, tipo de consumíveis, aquecimento, tratamento térmico de relaxações de tensões e sequência de operações, assim como os parâmetros de soldadura a utilizar.

4.6.3.3. Estabilização das peças soldadas

Os Fabricantes dos equipamentos deverão indicar os meios utilizados para eliminar ou reduzir as tensões de soldadura nos elementos ligados por esse processo.

4.6.3.4. Controlo da qualidade dos cordões de soldadura

Os fabricantes dos equipamentos deverão indicar quais os métodos que vão utilizar para garantir a qualidade dos cordões de soldadura e a sua classificação em conformidade com a norma EN 5817.

4.6.3.5. Elérodos

Os eléctrodos serão rececionados por lote, segundo a Norma Portuguesa NP-415 e Normas Técnicas do Empreiteiro.

Antes de serem utilizados, os eléctrodos revestidos serão secos em estufas conforme o prescrito pelos fabricantes.

4.6.3.6. Qualificação dos soldadores e processos

Os Soldadores e os Processos de Soldadura serão qualificados por uma Instituição independente (devidamente certificada para o efeito) segundo o Código ASME IX ou EN ISO 15614 e EN 287-1.

4.6.3.7. Reparação de soldaduras

As reparações das soldaduras e respetivo controlo, far-se-ão nas mesmas condições que as fixadas para a execução do cordão de soldadura que lhe deu origem. Qualquer processo diferente, nomeadamente em estaleiro, necessitará de aprovação prévia da Fiscalização.

4.6.4. Controlo dimensional

Todos os equipamentos serão submetidos a controlo dimensional, de acordo com o respetivo Projeto aprovado.

4.6.5. Proteção anti-corrosão

Todas as pinturas serão executadas de acordo com o indicado nestas especificações. Os produtos a utilizar serão de acordo com os esquemas de proteção aprovados. Num mesmo esquema só poderão ser utilizados produtos de um mesmo fabricante.

Nenhum produto pode ser adulterado, nomeadamente pela adição de solventes, no sentido de aumentar a vida útil da mistura.

As tintas devem ser aplicadas antes da sua data de prescrição.

4.6.5.1. Controlo dos revestimentos

Espessura

- a) Metodologia
 - o A metodologia a aplicar num revestimento por pintura, será de acordo com o método 5 da Norma NP 1884;
 - o O controlo far-se-á em 'Superfícies Elementares' de 1 dm², após o tempo de cura.
- b) Critérios de aceitação
 - o Serão tomadas 5 medições por cada 1 m² de área protegida;
 - o A média aritmética dos valores das medições, não pode ser inferior a 90% da espessura especificada e individualmente nenhum valor pode ser inferior a 70% do valor da espessura especificada.

Inspeção visual e ensaio de aderência

O Ensaio de Aderência será efetuado segundo a Norma ISO 2409 ou ISO 4624. Consideram-se negativos todos os ensaios que conduzam a graus superiores a 2 ou 3 segundo o Método de Quadrícula (ISO 2409).

4.6.5.2. Registos

Serão verificados e registados em boletim próprio, os seguintes registos:

- preparação das superfícies;

- medição das espessuras.

4.6.5.3. Inspeção/reparação na obra

Todas as superfícies danificadas no transporte e/ou com remoção da película, conforme a situação, serão reparadas antes ou depois da montagem, de modo a repor o esquema original especificado.

4.6.5.4. Equipamentos de fabrico corrente

Os equipamentos de fabrico corrente tais como órgãos de manobra, motores elétricos, bombas, permutadores, filtros, válvulas e equipamentos elétricos, terão a proteção e o esquema de pintura normalizada pelo seu do fabricante.

Esses esquemas terão que ter contudo a mesma garantia de duração que o esquema base

4.6.6. Plano de inspeção e ensaios

O Adjudicatário elaborará um Plano de Inspeção e Ensaio que submeterá à aprovação da Fiscalização.

Os Desenhos de fabrico serão enviados à Fiscalização para a sua aprovação.

Pertence ao Empreiteiro a responsabilidade do Controlo da Qualidade dos materiais, da execução e dos equipamentos adquiridos completos, sem prejuízo de a Fiscalização poder realizar as inspeções que entender necessárias.

Aquando da realização de ensaios, a Fiscalização será expressamente informada com uma antecedência não inferior a uma semana.

4.6.7. Acesso às instalações pelo Dono de Obra

O Dono de Obra ou os seus representantes terão livre acesso às instalações para fazer as inspeções e supervisão que entender por necessárias ou convenientes.

4.6.8. Não conformidades

As ações corretivas das não conformidades detetadas em curso de Fabrico ou Montagem, que impliquem desvio ao projeto, deverão ser homologadas pelo Departamento de Controlo de Qualidade do Empreiteiro e propostas à Fiscalização para aprovação.

4.6.9. Arquivo da qualidade

A documentação relativa à garantia da qualidade elaborada no decurso da obra e que demonstra que o Empreiteiro cumpre com os requisitos do seu “Manual da Qualidade”, deverá ser enviada à Fiscalização e será constituída, no mínimo, por:

- Certificados dos Materiais e Matérias-primas a utilizar na construção.
- Especificações dos Procedimentos de Soldadura (Cadernos de Soldadura).
- Certificados dos Soldadores e/ou operadores de Soldadura.
- Relatórios de Inspeção, Ensaios e de END.
- Boletins de Anomalias.
- Autos de Receção.

Os equipamentos ou peças serão enviados para o Estaleiro acompanhados do Certificado de Materiais, do Controlo de Soldadura e de Pintura.

No final do fornecimento, será fornecido o “Arquivo da Qualidade” no número de cópias contratual. Este contém os relatórios dos ensaios com ou sem a presença do representante do Dono da Obra.

4.6.10. Garantia da qualidade

O modelo de Garantia de Qualidade prestada pelo Empreiteiro será baseado na Norma EN 29001. No mínimo poderá ser aceite a Norma EN 29002 dependente da natureza do equipamento e/ou serviços a fornecer.

4.7. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E DE PAGAMENTO

Todos os trabalhos discriminados compreendem fornecimentos, transportes, montagens, ensaios e demais operações necessárias à sua execução de harmonia com o especificado no caderno de encargos da empreitada.

Os preços propostos deverão contemplar todas as atividades e materiais complementares necessários à execução da presente empreitada que, para efeitos de pagamento, se considerarão incluídos nos trabalhos discriminados na lista de preços, como sejam:

- O estudo da execução da obra e dos equipamentos a utilizar;
- A elaboração dos desenhos de formas, de atravancamentos, de cargas e de montagem dos equipamentos hidromecânicos, ou seja, a metodologia a ser utilizada na sua realização, bem como os ensaios para receção e a instrução do pessoal de exploração do dono da obra;
- A obtenção de informações complementares àquelas descritas no caderno de encargos, necessárias à execução das obras e à definição dos requisitos técnicos e de materiais relativos aos fornecimentos objetos da presente empreitada;

- O transporte de todos os materiais e equipamentos desde a origem até ao local das obras, incluindo embalagem, carga e descarga;
- As eventuais despesas de importação, seguro e alfândega;
- A guarda e o armazenamento no local;
- Os ensaios que lhe são imputáveis no presente caderno de encargos;
- Os trabalhos e diligências necessárias para garantir o trânsito em condições de segurança, na zona das obras;
- Os trabalhos preparatórios necessários à execução dos trabalhos objeto da empreitada, mesmo que não se encontrem explicitados;
- O seguro da obra que é exigido ao empreiteiro.

5. EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS E SISTEMA DE AUTOMAÇÃO

5.1. INTRODUÇÃO

O presente documento especifica as características técnicas que devem apresentar os equipamentos objeto da presente consulta.

Está estruturado nas seguintes partes:

- Objeto da consulta;
- Especificações técnicas gerais dos equipamentos;
- Especificações técnicas particulares dos equipamentos.

As propostas poderão considerar, para além e em complemento das soluções que respeitem as especificações aqui contidas, eventuais alternativas que se revelem globalmente mais competitivas em termos técnico-económicos.

No caso da apresentação de soluções alternativas, estas deverão ser devidamente fundamentadas na proposta, com uma completa avaliação das suas implicações, quer em termos dos equipamentos, quer sobre as infraestruturas de construção civil a estes associados.

5.2. ÂMBITO

A presente consulta tem como objeto o projeto, fabrico, montagem, instalação, ensaios e colocação em serviço dos equipamentos destinados às infraestruturas elétricas das instalações e os sistemas de automação associadas a dois reservatórios (sendo R1 o da Bragada e R2 o da Furada), onde se incluem, de entre outros, os principais itens a seguir indicados nos respectivos sub-capítulos.

Estes itens não devem ser entendidos como listas exaustivas nem delimitativas do âmbito do fornecimento. Consequentemente, para cada equipamento, a proposta deve considerar, obrigatoriamente:

- O fornecimento do equipamento completo com todos os equipamentos auxiliares e acessórios necessários ao seu bom funcionamento em regime de utilização industrial, sob as condições mais exigentes;
- O fornecimento dos acessórios necessários para assegurar a sua conveniente interligação com as estruturas de construção civil, incluindo as placas de primeira fase quando aplicável;

- O fornecimento das peças de reserva para o funcionamento da instalação por um período não inferior a cinco anos;
- O fornecimento de todas as ferramentas especiais necessárias para a montagem, desmontagem, manutenção e reparação dos equipamentos da empreitada.

5.2.1. Reservatório R1, da Bragada

As instalações elétricas deste reservatório compreendem:

- Rede de distribuição de baixa tensão (Alimentadores elétricos):
 - Rede normal;
 - Sistema de alimentação de energia ininterrupta (UPS) – Para automação;
 - Sistema de alimentação em corrente contínua – Para automação;
- Quadros elétricos:
 - QOE (Quadro da Obra de Entrada);
 - QOS (Quadro da Obra de Saída).
- Iluminação:
 - Normal;
 - Segurança;
 - Exterior.
- Tomadas e alimentações de equipamentos:
- Sistemas de Segurança:
 - Detecção de Intrusão.
- Sistema de Automação;
- Caminho de cabos;
- Rede de Terras.

5.2.2. Reservatório R2, da Furada

As instalações elétricas deste reservatório compreendem:

- ligação à rede pública de energia elétrica em média tensão, através de um ramal em linha aérea a 30 kV a construir;
- Posto de transformação de 50kVA, do tipo aéreo;
- Rede de Alimentadores elétricos de baixa tensão:
 - Rede normal;
 - Sistema de alimentação de energia ininterrupta (UPS) – Para automação;
 - Sistema de alimentação em corrente contínua – Para automação.
- Quadros elétricos:
 - QPT (Quadro Posto de Transformação);
 - QER (Quadro Edifício Reservatório);
 - QOE (Quadro da Obra de Entrada);
 - QTA (Quadro da Tomada de Água).
- Iluminação:
 - Normal;
 - Segurança;
 - Exterior.
- Tomadas e alimentações de equipamentos:
- Sistemas de Segurança:
 - Detecção de Incêndio;
 - Extinção de Incêndio;
 - Detecção de Intrusão;
 - Sistema de Videovigilância (CCTV).
- Sistema de Automação;
- Caminho de cabos;
- Rede de Terras.

5.3. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS GERAIS

Os equipamentos objeto da consulta deverão ser concebidos para satisfazer as especificações funcionais e técnicas apresentadas desenvolvidamente nos capítulos respetivos, tendo como orientação prevalecente a segurança da sua utilização e da proteção que proporcionam.

Na sua conceção, para além do respeito pelos critérios universais de dimensionamento, da procura das soluções mais adequadas ao seu fabrico e montagem e das recomendações decorrentes da evolução técnica e tecnológica, deverão ser tomados em consideração, no aplicável, os critérios e recomendações estabelecidos nas seguintes normas e regulamentos:

- Normas NP, EN, CEI;
- Regras Técnicas das Instalações Elétricas de Baixa Tensão;
- Regulamento de Segurança de PT e subestações;
- Regulamento de Segurança de Redes de Distribuição de Energia Elétrica em Baixa Tensão;
- Manual de Infraestruturas de Telecomunicações em Edifícios.

Deverão ser efetuados ensaios para:

- Controlo dimensional após montagem dos equipamentos, onde aplicável;
- Verificação das condições de funcionamento dos sistemas de comando e proteção;
- Verificação das condições reais de funcionamento, de forma a garantir o cumprimento dos parâmetros especificados.

5.3.1. Materiais equivalentes

Todas as marcas e modelos referidos no presente projeto, são meramente indicativos, podendo de acordo com a legislação Nacional e Europeia, os concorrentes propor quaisquer outros equivalentes ou superiores aos referidos neste projeto.

5.4. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARTICULARES

5.4.1. Alimentações

5.4.1.1. Posto de transformação

O posto de transformação será do tipo aéreo rural com interruptor-seccionador (AS) para a potência nominal de 50 kVA. A sua construção e os seus componentes deverão respeitar as especificações do projeto tipo dos postos de transformação aéreos rurais.

De entre outros deverão ser respeitados os seguintes desenhos para a construção do equipamento dos postos de transformação:

- Desenhos de conjunto 03.01.002 Ver. A;
- Travessa de amarração 03.01.010 Ver. B;
- Suspensão do transformador 03.01.013;
- Estribo para fixação das cadeias 03.0;
- Alongador das cadeias de amarração..... 03.01.021;
- Calço para a adaptação da travessa ao Poste TP.....403.01.022;
- Quadro de baixa tensão..... 03.01.030 até 03.01.059. (1);
- Diverso equipamento acessório e terras..... 03.01.060 até 03.01.069. (2).

O posto de transformação será essencialmente constituído por:

- Para-raios;
- Interruptor-seccionador;
- Dispositivo anti nidificação;
- Dispositivo anti poiso;
- Transformador;
- Equipamento de suporte;
- Ferragens;
- Equipamento de baixa tensão.

Para a proteção contra sobretensões serão aplicados para-raios de descarga catódica para 36 kV e 10 kA, com indicador AFI, colocados na cuba do transformador.

O interruptor-seccionador será de montagem vertical no exterior, para a tensão nominal de 36 kV e a intensidade de 200 A.

O dispositivo anti nidificação e anti poiso será adequado para instalação no topo do poste.

O transformador será apropriado para montagem exterior em poste de betão, com as seguintes características de catálogo:

- Potência 50 kVA;
- Grupo de ligação.....Dyn5;

- Tensões 30000/400 V;
- Intensidades..... 1 A/ 36 e 72 A;
- Tensão de curto-circuito 5 %.

O equipamento de suporte será constituído por um poste em betão TP4 do tipo C2 com uma altura total de 14 m e útil de 12 m, admitindo um esforço á cabeça de 1250 kg no sentido da linha e 170kg transversalmente. Este poste deve estar preparado com furações especiais para PT aéreo do tipo AI. Deverá conter no seu interior uma barra de terra acessível em três pontos para efetuar as seguintes ligações:

- Terra de proteção na parte enterrada, a 0,2 m da zona de encastramento do poste;
- Carcaça do transformador de potência na zona da montagem;
- Terra da travessa de amarração no topo do poste.

O maciço de fundação do poste será realizado em betão ciclópico e deverá possuir as seguintes dimensões mínimas:

- Comprimento (no sentido da alma do poste).....1,10 m;
- Largura (no sentido da aba do poste).....1,90 m;
- Altura1,90 m.

As Ferragens serão construídas em aço macio A 37 galvanizadas por imersão a quente, segundo as especificações do projeto tipo dos postos de transformação aéreos rurais.

O equipamento de baixa tensão instalado no posto de transformação será constituído por:

- Cabo entre o transformador de 50kVA e o disjuntor de proteção do transformador do tipo, XV4x50 introduzido no interior de um tubo PVC com o diâmetro de 90 mm, que protege os cabos entre a saída do transformador e quadro de baixa tensão;
- Quadro do posto de transformação de 50kVA que conterà o disjuntor de proteção do transformador 4x80 A com corte visível e equipado com relés térmicos com a gama de regulação que permita ajuste para a intensidade nominal do secundário do transformador (~ 72 A). Poderá ser utilizado um disjuntor compacto tetrapolar (4x160 A) com um poder de corte mínimo de 10 kA, com a separação garantida dos contactos;
- Sistema de contagem: O utilizador deve prever as condições adequadas para a instalação da telecontagem nomeadamente no que concerne a linha telefónica analógica ou de preferência comunicação via GSM e armário para colocação do equipamento. O distribuidor de energia fornecerá e instalará os transformadores de intensidade (para o transformador de 50kVA) e o sistema de contadores.

O PT deverá ser equipado com todos os acessórios de segurança necessários e regulamentares, de onde se destacam as chapas com a inscrição de “Perigo de Morte”, as “instruções para os primeiros socorros a prestar em acidentes pessoais por correntes elétricas” e o livro de registo de terras.

5.4.1.2. Unidade de alimentação ininterrupta (UPS)

A unidade UPS a instalar na captação deverá possuir as seguintes características principais:

- Potência nominal 2000 VA/1200 W;
- Alimentação 230 V \pm 15 %;
- Tensão na saída 230 V \pm 5 %;
- Frequência na saída 50 Hz \pm 1 %;
- Distorção harmónica inferior a 5 %;
- Sobrecarga 100 % /3 s;
- Rendimento a plena carga > 70 %;
- Isolamento galvânico, completo;
- Autonomia mínima 30 min.

A UPS será essencialmente constituída por:

- Dispositivo de proteção na entrada;
- Retificador- carregador;
- Ondulador com comando PWM;
- Bateria de acumuladores em tampão.

As baterias serão do tipo estanques e sem manutenção. A saída deverá ser alimentada em bypass em permanência, devendo ser alimentada a partir do sistema de baterias através de um circuito adequado por forma a garantir qualquer ausência de comutação em caso de falta da rede de alimentação.

5.4.1.3. Alimentadores de CC

Os alimentadores de CC para o equipamento de automação e instrumentação serão fontes do tipo comutado com as seguintes características principais:

- Corrente nominal 15 A;
- Alimentação 230 V + 15 %;

- Tensão na saída.....24 Vcc + 5 %;
- Taxa de ondulação na saída < 0,1 %;
- Sobrecarga 100 % /3 s;
- Rendimento a plena carga > 85 %;

Serão essencialmente constituídos por:

- Dispositivo de protecção na entrada;
- Ponte retificadora semi controlada;
- Ondulador com comando PWM;
- Transformador abaixador;
- Rectificador e filtragem.

O alimentador deverá ser alimentado em permanência a partir da tensão da rede a 230 V. A frequência da tensão de saída do ondulador, com comando PWM, deverá ser adequada à retificação por forma a garantir uma baixa taxa de ondulação na tensão de saída. A corrente de saída deverá ser controlada através de um circuito limitador por forma a garantir protecção do equipamento contra sobreintensidades.

5.4.1.4. Condutores e cabos

As canalizações para as instalações de iluminação, tomadas, força motriz e instrumentação serão constituídas por condutores e cabos dos seguintes tipos:

- Cabos do tipo LXV/LSVV (0,6/1,0 kV), com bainha exterior de cor creme e com bainha exterior de cor preta, fixados por abraçadeiras de material plástico a paredes e tetos, por cintas de serrilhas a caminhos de cabos, perfis e estruturas metálicas ou instalados no interior de caminhos de cabos em PEAD;
- Cabos do tipo XV (0,6/1,0 kV), com bainha exterior de cor creme ou com bainha exterior de cor preta, fixados por abraçadeiras de material plástico a paredes e tetos, por cintas de serrilhas a caminhos de cabos, perfis e estruturas metálicas ou instalados no interior de caminhos de cabos em PEAD;
- Cabos do tipo H07V-K, destinados às alimentações de equipamentos no interior dos quadros;
- Cabos do tipo LiYCY instalados em caleiras, caminhos de cabos e em vala protegidos por tubo de PEAD;

- Cabos para comunicação via Modbus, do tipo UNITRONIC, instalados em caminhos de cabos ou em caleiras de cabos no pavimento e em vala protegidos por tubo de PEAD.

Os cabos de energia deverão estar de acordo com as normas HD361, NP 2356, 3324, 3325, 3528 e IEC 60502.

No interior das edificações a instalação será do tipo fixo, à vista, com os cabos instalados em caminhos de cabos em PVC, fixados por abraçadeiras de serrilha ou fixados às paredes ou tetos por abraçadeiras em material plástico.

A instalação dos cabos poderá ainda ser realizada oculta em caleiras no pavimento.

Quando no exterior, os cabos serão instalados em valas apropriadas no interior de tubos no pavimento, ou em caminhos de cabos de PVC.

As secções e o número de condutores são indicados nos traçados dos circuitos e nos esquemas elétricos dos quadros. As ligações dos condutores serão feitas no interior das caixas de derivação sempre por intermédio de uma placa de terminais com base de porcelana ou resina sintética, com bornes não oxidáveis.

Os condutores de terra, quando instalados em tubagem juntamente com outros condutores, terão isolamento de plástico, desnudado apenas na zona das caixas. Nas montagens à vista os condutores de terra acompanham, externamente, os cabos, sempre que não for possível englobá-los nos próprios cabos.

Todos os terminais de condutores deverão ficar sempre facilmente identificáveis. Os cabos das alimentações depois de montados são sempre identificados nas suas extremidades.

As secções e características dos cabos de CA e de CC deverão estar de acordo com as condições de exploração da instalação, não devendo as quedas de tensão entre os bornes de entrada da instalação e os terminais dos equipamentos exceder os seguintes valores:

- 5%, nos circuitos de iluminação exterior e de alimentação, em regime normal;
- 10%, nos circuitos de alimentação, em regime de arranque de motores;
- 3%, nos circuitos de iluminação, tomadas, comandos e sinalização.

Os cabos de sinalização e de comando deverão estar agrupados e, quando instalados em caminhos de cabos ou em calhas, devem ficar a uma distância dos cabos de força motriz tal que o campo elétrico devido a estes não cause perturbações elétricas nos outros circuitos.

5.4.2. Quadros elétricos

5.4.2.1. Generalidades

Nas instalações associadas aos Reservatórios R1 da Bragada e R2 da Furada foram previstos os seguintes tipos de quadros elétricos:

- QER (Quadro do Edifício do Reservatório) essencialmente destinado ao comando e auxiliares a 400/230 Vca e a 24 Vcc, constituído por dois painéis para instalação interior, com acesso ao equipamento através de portas com fechadura. O primeiro painel é destinado à aparelhagem de medida, proteção, comando e sinalização disposta na face frontal do painel ou nas portas interiores, bem como o sinóptico correspondente ao armário quando aplicável. O autómato, consola de operador, consola de operador, sistema de repartição e comunicação da fibra óptica, UPS, fonte CC e demais aparelhagens deverão ser instalados no armário de automação e comando do reservatório, que corresponde ao segundo painel do QER (Quadro Edifício Reservatório).
- QOE (Quadro da Obra de Entrada do R1 e R2), do tipo Passeio, para instalação exterior, com acesso ao equipamento através de portas com fechadura. Deverá ser equipado de acordo com as peças desenhadas, acrescido de 1 tomada trifásica 16A, e uma monofásica, ambas do tipo CIE, com tampa IP44, para encastrar na lateral do armário, incluindo autómato, comunicação via Modbus, UPS, fonte CC e demais aparelhagem.
- QOS (Quadro da Tomada de Água, do R1), do tipo Passeio, para instalação exterior, com acesso ao equipamento através de portas com fechadura. Deverá ser equipado de acordo com as peças desenhadas, acrescido de 1 tomada trifásica 16A, e uma monofásica, ambas do tipo CIE, com tampa IP44, para encastrar na lateral do armário, incluindo autómato, comunicação via Modbus, UPS, fonte CC e demais aparelhagem.
- QTA (Quadro da Tomada de Água, do R2), do tipo Passeio, para instalação exterior, com acesso ao equipamento através de portas com fechadura. Deverá ser equipado de acordo com as peças desenhadas, acrescido de 1 tomada trifásica 16A, e uma monofásica, ambas do tipo CIE, com tampa IP44, para encastrar na lateral do armário, incluindo autómato, comunicação via Modbus, UPS, fonte CC e demais aparelhagem.
- Quadros de alimentação e comando das comportas de entrada e saída, do tipo armário de distribuição para assentamento no pavimento, cujo fornecimento será associado ao fornecimento dos equipamentos que alimentam e comandam.

Os quadros elétricos a fornecer e a instalar, deverão englobar os equipamentos e as ligações que constam dos esquemas representados nas peças desenhadas do projeto. O seu fabrico deve estar de acordo com normas e regulamentos portugueses aplicáveis e as normas NP IEC 61439 e IEC 60529.

As dimensões dos quadros deverão ter em atenção os locais disponíveis para a respetiva instalação e ser adequadas à dissipação de calor e aos equipamentos que irão conter no seu interior (considerando também as reservas previstas), devendo os quadros possuir ainda espaços que permitam uma fácil ligação dos condutores externos às réguas de bornes, assim como a fixação da zona terminal dos cabos.

O Empreiteiro submeterá à aprovação do Dono da Obra, para cada um dos quadros, os seguintes elementos:

- Disposição esquemática do equipamento no quadro;
- Descrição do princípio de funcionamento dos circuitos de comando;
- Desenhos de dimensões do quadro (atravancamento).

5.4.2.2. Quadro do edifício do reservatório

O Quadro do Edifício do Reservatório (QER) será constituído por dois armários para instalação interior, com acesso ao equipamento através de portas com fechadura, com a aparelhagem de medida, proteção, comando e sinalização disposta na face frontal dos painéis interiores ou nas portas interiores, consoante o caso.

A construção e montagem deste quadro deverão obedecer às seguintes condições:

1) Características mecânicas

- Será constituído por dois armários com acesso apenas frontal;
- Será construído em chapa de aço Zincor com, pelo menos, 2 mm de espessura, apoiada em estruturas de perfilados ou chapas quinadas sem apresentação exterior de quinas vivas. As portas serão providas com fechos tridirecionais e com juntas de estanquidade em borracha;
- A chapa terá tratamento anti corrosão constituído por desengorduramento, duas demãos de primário gliceroflático e uma demão de acabamento com tinta seca em estufa, de cor RAL 7000 (admitindo-se que seja proposta outra, caso essa cor seja a solução standard do fabricante).

2) Características elétricas

Fabrico de acordo com as normas e regulamentos portugueses e normas CEI;

- Grau de proteção..... IP 54/IK 10;
- Tensão nominal de isolamento.....690 V;
- Tensão serviço CA..... 400/230 V, 50 Hz;

- Intensidade nominal do barramento ou repartidor100 A
- Intensidade máxima permanente (em CA) 80 A;
- Corrente de C.C. simétrico (em CA) 3 kA;
- Tensão serviço CC24 V;
- Intensidade máxima permanente (em CC) 10 A;
- Corrente de C.C. (em CC) 2 kA;
- Sistema de proteção TT;
- Temperatura máxima ambiente 40 °C.

5.4.2.3. Eletrificação

- Os barramentos serão de cobre protegido contra a oxidação. Ficarão assentes em suportes isolantes apropriados com resistência mecânica adequada à intensidade da corrente de curto-circuito especificada;
- A aparelhagem, barramento e ligações serão sempre acessíveis pela frente e a montagem deverá ser tal que a substituição de qualquer equipamento se faça com toda a facilidade sem necessidade de desmontar outros contíguos;
- As derivações serão efetuadas em barra de cobre ou em condutores de secção não inferior a 4 mm²;
- As ligações serão executadas com fio condutor de secção não inferior a 2,5 mm², instalados em calhas de plástico de amplas dimensões com pelo menos 33% da respetiva área livre, que garantam uma ventilação adequada para a temperatura máxima ambiente de serviço;
- Todos os parafusos e demais acessórios serão sempre cadmiados ou de material não oxidável nem facilmente corrosível;
- A aparelhagem será identificada com etiquetas; no interior do quadro todos os condutores serão identificados nos dois extremos e todos os componentes serão referenciados com etiquetas;
- As distâncias das réguas de bornes às saídas e entradas do quadro deverão ser francas de forma a garantir uma fácil ligação dos condutores às réguas de bornes bem como a fixação da parte terminal dos cabos;
- As saídas e entradas dos cabos serão efetuadas usando buçins que garantam o índice de proteção atrás especificado e adequado aos respetivos cabos.

5.4.2.4. Terra de proteção

Ao longo da parte inferior dos quadros será instalada uma barra de terra em cobre, com capacidade para a corrente de defeito à terra. Esta barra será ligada à estrutura do quadro e a todas as blindagens dos cabos que entram ou saem do mesmo. A mesma barra ficará interligada ao elétrodo de terra de proteção da instalação.

5.4.2.5. Ensaios

Cada quadro será submetido na fábrica, com metodologia a acordar com o Dono da Obra, aos ensaios e/ou verificações indicados na norma aplicável, onde se deverão incluir seguintes:

- Robustez e acabamento de todos os elementos construtivos;
- Qualidade da pintura;
- Rigidez dielétrica (2000 V, 50 Hz, 1 minuto);
- Resistência de isolamento (a 500 V/1000 V);
- Verificação da continuidade elétrica dos circuitos e ensaios de funcionamento à tensão nominal.

5.4.2.6. Documentação

Consideram-se incluídos no fornecimento dos quadros os seguintes documentos:

- Esquema unifilar e esquemas multifilares detalhados;
- Listas de cablagem e ligações;
- Lista de materiais e/ou catálogos dos equipamentos instalados que permitam definir todos os componentes;
- Relatório e certificados dos ensaios realizados no local de fabrico.

5.4.2.7. Aparelhagem dos quadros

A aparelhagem dos quadros será devidamente instalada e ligada obedecendo às condições de funcionamento e aos esquemas unifilares do projeto e às seguintes especificações:

Botoneiras

Os botões de pressão e os sinalizadores luminosos deverão ter um aspeto semelhante e ser de fabricante internacionalmente reconhecido de qualidade comprovada. As suas dimensões deverão ser compatíveis com os restantes equipamentos do quadro e o grau de proteção conferido não inferior ao designado para o quadro.

Sinalizadores de fase

Os sinalizadores deverão ser de fabricante internacionalmente reconhecido e de qualidade comprovada do tipo modular, para fixação em calha ou em rasgos na chapa, equipados com difusores nas cores regulamentares e com lâmpadas de néon de 230 V – 1,2 W de casquilho E10 ou lâmpadas LED. As suas dimensões deverão ser compatíveis com os restantes equipamentos do quadro e o grau de proteção conferido não inferior ao designado para o quadro.

Sinalizadores de estados

Os sinalizadores deverão ser de fabricante internacionalmente reconhecido e de qualidade comprovada possuir um transformador incorporado de 230/6 V próprio para lâmpadas de 6 V-1,2 VA ou lâmpadas LED. As suas dimensões deverão ser compatíveis com os restantes equipamentos do quadro e o grau de proteção conferido não inferior ao designado para o quadro.

As sinalizações luminosas atuarão intermitentemente; após o cancelamento as sinalizações luminosas permanecerão fixas.

Comutadores

Os comutadores deverão ser de fabricante internacionalmente reconhecido de qualidade comprovada, do tipo multicelular rotativo, com o número de polos e de posições de acordo com os circuitos que comandam. As suas dimensões deverão ser compatíveis com os restantes equipamentos do quadro e o grau de proteção conferido não inferior ao designado para o quadro.

Fusíveis

As intensidades nominais dos fusíveis serão as indicadas nos esquemas unifilares.

As curvas de características dos fusíveis devem garantir uma perfeita coordenação com os aparelhos de proteção que lhes estão a montante e a jusante, de forma que os fusíveis não atuem intempestivamente, mas de modo que garantam uma eficaz proteção das canalizações.

Os fusíveis a colocar na instalação deverão ser dos seguintes tipos:

- Nos circuitos de força motriz poderão ser utilizados fusíveis cilíndricos do tipo aM ou gG de alto poder de corte, de tamanho 14×51 ou 22×58, segundo CEI 269-2;
- Para a proteção de aparelhos de medida, contagem, sinalização e comando serão utilizados pequenos fusíveis cilíndricos de tamanho 10,3×38 APC, inseridos em corta circuitos modulares compatíveis com indicador de fusão.

Interruptores gerais dos quadros

Deverão ser utilizados interruptores de fabricante internacionalmente reconhecido e de qualidade comprovada do tipo modular ou em caixa moldada dependendo da corrente nominal, para fixação em calha, segundo a norma IEC 947-3.

Interruptores diferenciais

Deverão ser utilizados interruptores de fabricante internacionalmente reconhecido e de qualidade comprovada, do tipo modular ou em caixa moldada dependendo da corrente nominal, para fixação em calha e com proteção sensível à corrente diferencial residual, normalmente designados por interruptores diferenciais ou de corrente de defeito. Serão instalados a montante das proteções referentes a circuitos de iluminação e tomadas.

Todos os aparelhos de protecção diferencial deverão ser do tipo Super-imunizados [Si].

Por razões de seletividade e sempre que se justifique deverão ser utilizados aparelhos do tipo Seletivo [S], providos com temporização.

Relés auxiliares

Nos circuitos de comando e de automatismos serão utilizados relés de fabricante internacionalmente reconhecido e de qualidade comprovada, com o número, tipo de contactos e as temporizações adequadas aos circuitos em que estão inseridos, prevendo sempre contactos de reserva para eventuais alterações na eletrificação.

Estes relés serão montados em invólucro estanque, facilmente extraíveis de base fixa, dotada de ligações pela frente;

Disjuntores e disjuntores diferenciais

Os disjuntores, com as respetivas correntes nominais mínimas indicadas nos esquemas unifilares, do tipo modular ou em caixa moldada dependendo da corrente nominal, deverão ser:

- Bipolares ou tetrapolares, para circuitos de distribuição, com característica de disparo tipo C (disparo entre 7 e 10 I_n) segundo a norma IEC 947-2.
- Bipolares ou tetrapolares, do tipo monobloco, com características de disparo tipo C e com relés diferenciais de média sensibilidade quando se destinam a circuitos interiores de iluminação e aquecimento dos quadros.
- Bipolares ou tripolares, para circuitos de instalações em corrente contínua, com característica de disparo tipo C (disparo entre 7 e 10 I_n), segundo a norma EN 60947.2.

Os disjuntores previstos para as instalações deverão ser de fabricante internacionalmente reconhecido e de qualidade comprovada e possuir características de qualidade elevada; deverão garantir de forma coordenada o poder de corte adequado ao local da instalação e indicado nas peças desenhadas e ainda a seletividade com as proteções de montante.

Quando destinados à aplicação em circuitos de correntes elevadas serão dotados de unidades de controlo equipadas com microprocessador por forma a assegurar proteções contra sobrecargas com temporização regulável e contra curto-circuitos com seletividade cronométrica.

Deverão igualmente apresentar memorização e visualização das correntes cortadas assim como possibilidade de leitura das correntes instantâneas verificadas.

Serão dotados de função de autovigilância e de indicação de necessidade de intervenção ou manutenção. O seu poder de corte simétrico deverá ser superior em pelo menos 30% à corrente de curto-circuito prevista para o barramento do quadro onde se encontram instalados.

Todos os aparelhos de protecção diferencial deverão ser do tipo Super-imunizados [Si].

Por razões de seletividade e sempre que se justifique deverão ser utilizados aparelhos do tipo Seletivo [S], providos com temporização.

Contactores

Os contactores serão bi ou tripolares de fabricante internacionalmente reconhecido e de qualidade comprovada, a tensão nominal de 690 V e para as correntes nominais indicadas no esquema unifilar, equipados com bloco de contactos auxiliares e bobina de 24 ou 230 V.

Relés térmicos

Nos equipamentos alimentados por contactores e de acordo com o representado nos esquemas unifilares, serão aplicados, em série com os contactores, relés térmicos tripolares diferenciais de fabricante internacionalmente reconhecido e de qualidade comprovada, com gama de regulação apropriada à corrente nominal do circuito ou dos motores que protegem.

Resistências de aquecimento (anti condensação)

Serão para uma potência de 50 a 100 W, de fabricante internacionalmente reconhecido e de qualidade comprovada, controladas por termóstato. Este termóstato deverá ter possibilidade de regulação da temperatura de 6º a 30 º C com contacto de 16 A-250 V em circuito resistivo.

Voltímetros

Os voltímetros serão do tipo ferromagnético, classe 1,5, com escalas de 0-500 V, segundo a norma IEC 51-1, de formato quadrado de 72×72 mm, adequados para embeber.

Analísadores de rede

Deverão ser de fabricante internacionalmente reconhecido e de qualidade comprovada, com precisão da medida de 0,5% referido ao fim de escala, medida da potência e do fator de potência em quatro quadrantes, dimensões de 96x96 mm, indicadores com três janelas de 3 a 5 dígitos, comunicação em RS 485 com os protocolos Modbus, entradas de tensão até 690 V e de corrente 5 A ou 1 A, alimentação auxiliar a 230 V ca. Medidas de tensão simples e composta, intensidade fases e neutro, potência ativa, potência reativa, potência aparente incluindo as pontas verificadas, fator de potência, energia ativa e reativa, e distorção harmónica.

Descarregadores de sobretensão

Os elementos a considerar e a instalar estarão de acordo com os cuidados e as boas regras que o tipo de montagem exige.

Os descarregadores de sobretensões destinados a proteger os condutores dos circuitos de baixa tensão a instalar nos quadros de alimentação das instalações (conjunto de 4 elementos, para as fases e neutro) deverão ser do tipo 2 e obedecer às seguintes características fundamentais:

- Tensão nominal230 V;
- Corrente de descarga nominal (8/20) 10 kA;
- Tensão residual máxima à corrente de descarga ≤0,9 kV;
- Proteção fusíveis 25 A gG;
- Normas VDE 0675/ EN 61643-1.

Os descarregadores de sobretensão destinados a proteger os condutores dos circuitos de corrente contínua provenientes do exterior, a instalar nos quadros de comando, automação e telecomunicações deverão obedecer às seguintes características fundamentais:

- Tensão de serviço 24 Vcc;
- Corrente de descarga nominal (8/20) 10 kA;
- Tensão residual máxima à corrente de descarga 1,5 kV;
- Normas VDE 0675/CEI 99.1.

5.4.3. Aparelhos de iluminação

5.4.3.1. Considerações gerais

Todos os aparelhos de iluminação deverão ser equipados com lâmpadas LED, e a eletrificação da luminária deverá ser adequada à lâmpada.

5.4.3.2. Luminárias de iluminação interior

As luminárias a utilizar estão referenciadas nos respetivos desenhos de iluminação; a especificação dos aparelhos é a seguinte:

- Luminária industrial LED (38W / 4.200lm), estanque IP65/IK07, com 1,2m, com corpo em alumínio extrudido, com os topos laterais em policarbonato, com o difusor estriado em policarbonato estabilizado aos UV, para instalação à vista.
- Luminária tipo olho de boi estanque IP 54, com base em PVC, vedante em neoprene e difusor em vidro, para instalação à vista, equipada com 1 lâmpada LED de 11W/1.521lm, com base E27, 230 V.
- Bloco autónomo do tipo “Não permanente”, equipado com uma lâmpada LED (450lm), estanque IP66/IK08, classe II de isolamento, com 1 hora de autonomia.

5.4.3.3. Luminárias de iluminação exterior - Viária

Parte das luminárias preconizadas para a iluminação da área exterior do reservatório deverão ser do tipo iluminação pública.

Deverá ter estanquidades de IP66 (segundo IEC - En 60598), tanto no bloco óptico como no compartimento dos acessórios. O corpo deverá ser composto em alumínio injetado pintado, possuindo sistema especial de fecho.

O bloco óptico deverá ter o difusor em vidro com elevada resistência térmica e mecânica.

Estes aparelhos serão devidamente eletrificados a 230 V/50 Hz de acordo com as características das lâmpadas a instalar.

As lâmpadas para a iluminação das áreas exteriores do reservatório serão do tipo LED e terão uma potência de 55 W – 700 mA.

As colunas de iluminação preconizadas serão constituídas por fuste metálico hexagonal, com altura útil de 8 m, em aço galvanizado por imersão a quente, dimensionado segundo EN40-3-1 para $V_{ref}=31m/s$ e Categoria de Terreno II, com marcação CE, fixação ao solo por flange e chumbadouros, sem pintura.

As colunas serão adequadas para a instalação de braço simples ou duplo em aço galvanizado por imersão a quente, sem pintura, preparados para a fixação de uma ou duas luminárias dos tipos especificados anteriormente. Cada uma destas colunas será equipada com quadro de entrada para portinholas IP 44, Classe I de isolamento, com bornes extraíveis preparados para cabos de Alumínio ou Cobre, com régua de fixação à coluna.

O fornecimento desta luminária deverá incluir o respectivo maciço de fixação.

5.4.3.4. Luminárias de iluminação exterior - Balizador

Parte das luminárias preconizadas para a iluminação da área exterior do reservatório deverão ser do tipo balizador.

O balizador deverá ter 1,0 m de altura, ser composto em alumínio extrudido, e ter uma estanquicidade de IP65/IK10 (segundo IEC - En 60598).

O bloco ótico deverá ter o difusor opalino em policarbonato.

A lâmpada deverá ser do tipo LED e ter uma potência de 13 W – 1000 lm.

Estes aparelhos serão devidamente eletrificados a 230 V/50 Hz de acordo com as características das lâmpadas a instalar.

Cada uma destas colunas será equipada com quadro de entrada para portinholas IP 44, Classe I de isolamento, com bornes extraíveis preparados para cabos de Alumínio ou Cobre, com régua de fixação.

O fornecimento desta luminária deverá incluir o respectivo maciço de fixação.

5.4.4. Tomadas de corrente

As tomadas monofásicas deverão ser adequadas para instalação saliente (nas paredes ou nos painéis laterais dos quadros elétricos) e possuir as seguintes características principais:

- Monofásicas.....(2P+T)
- Tipo Schuko
- Intensidade nominal 10/16 A
- Tensão nominal 250 V

Serão dotadas de tampa de forma a serem protegidas contra a entrada de poeiras ou de outros objetos estranhos ao seu normal funcionamento.

As tomadas trifásicas deverão ser adequadas para instalação saliente (nas paredes ou nos painéis laterais dos quadros elétricos) e possuir as seguintes características principais:

- Trifásicas 3P+N+T
- Índice de proteção (IP) 67
- Intensidade nominal 16 A
- Tensão nominal..... 400 V

Serão dotadas de tampa de forma a serem protegidas contra a entrada de poeiras ou de outros objetos estranhos ao seu normal funcionamento.

5.4.5. Equipamentos de segurança

5.4.5.1. Sistema Automático de Detecção de Incêndios (SADI) - Convencional

5.4.5.1.1 - Central de Detecção de Incêndios convencional

5.4.5.1.1.1 - Funcionalidades:

A central deverá ser dotada de microprocessador, que deverá assegurar o máximo de fiabilidade e segurança as seguintes funções:

- Alimentação dos circuitos de deteção, de comandos e alarmes.
- Receção e tratamento dos sinais provenientes dos dispositivos inseridos nos circuitos de deteção.
- Atuação do circuito de alarme.
- Monitorização da fonte de alimentação.
- Monitorização dos circuitos de deteção.
- Prioridade dos sinais de alarme de fogo relativamente aos sinais de avaria.
- Possibilidade de isolar zonas de alarme.
- Alarmes de avaria sinalizados acústica e visualmente e devidamente identificados, de forma idêntica à situação de alarme de incêndio.
- Resposta a uma condição de alarme confirmado não superior a 1 segundo.
- Função CleanMe, para detetar e prever a limpeza e manutenção dos detectores

A central deverá de ter a capacidade mínima de suportar, por zona, até 20 detectores automáticos e 32 botoneiras manuais.

A central deverá ter no mínimo, as seguintes teclas de controlo:

- Silenciar besouro.

- Reposição.
- Testar / Teste de leds.
- Zona isolada (uma tecla por zona).

A central deverá ter, no mínimo, os seguintes indicadores luminosos:

- Indicadores de Zona.
- Alarme (Vermelho).
- Avaria/Isolar (Amarelo).
- Alimentação (Verde).
- Alarme Geral (Vermelho).
- Avaria Geral (Amarelo).
- Desligado (Amarelo).
- Silenciar besouro (Amarelo).

Na condição de funcionamento normal apenas o indicador óptico de alimentação deverá de se encontrar aceso.

Deverá ter uma entrada separada por cada zona. Esta entrada deverá ser monitorizada, assegurando-se a informação independente de eventuais condições de curto-circuito e circuito aberto, através da ligação de uma resistência de fim de linha. Terá ainda de suportar pelo menos 20 detectores sem que a supervisão seja afetada.

Cada zona deverá alimentar permanentemente os detectores. A alimentação deverá ser unicamente removida por um curto espaço de tempo sempre que se faça uma reposição ao sistema.

Comportamento em alarme

Sob qualquer condição de alarme serão causadas as seguintes ações que ocorrem de forma quase instantânea:

- O indicador óptico de alarme ficará aceso; se ficar intermitente significa que o alarme é proveniente de um detetor automático, enquanto que se estiver estático indicará que se trata de um alarme provocado a partir de um botão de emergência.
- O indicador óptico da zona em que se deu o alarme encontrar-se-á iluminado e terá obrigatoriamente o mesmo comportamento que anteriormente se referiu. Se ficar a piscar significa que o alarme é proveniente de um detetor automático, enquanto que

se estiver estático indicará que se trata de um alarme provocado a partir de um botão de emergência.

- A saída de alarme deverá ficar ativa.
- O besouro da central deverá estar ativo (toque contínuo) até que a tecla de “Silenciar besouro” tenha sido premida.
- Caso o besouro tenha sido silenciado, este recomeçará a estar ativo sob qualquer outra nova condição.
- Todas as situações anteriormente descritas deverão encontrar-se inativas desde que a situação de alarme seja “limpa” e a tecla de “reposição” seja premida.

Comportamento em avaria

A remoção de qualquer equipamento (p. ex. detetor, botoneira de alarme) causará uma situação de Avaria geral e a correspondente sinalização de avaria de zona ou avaria de circuito será prontamente sinalizada. Esta condição não deverá dar lugar à operação de reposição caso a avaria não tenha sido corrigida. A remoção de qualquer equipamento não deverá restringir o normal funcionamento dos restantes elementos do sistema. Uma “falha de alimentação” deverá de ser indicada se:

- A energia da rede (230VAC) faltar ou estar desligada.
- A energia da rede (230VAC) cair abaixo da especificação.
- As baterias estarem desligadas ou descarregadas.

Uma Avaria causará a ocorrência imediata das seguintes ações:

- O indicador óptico amarelo de avaria geral ficará iluminado (a piscar).
- O indicador óptico de zona em avaria (a piscar) ou o indicador óptico de alimentação (fixo) ou ainda o de indicação de bateria descarregada encontrar-se-ão iluminados.
- O besouro da central tocará de forma intermitente até ser silenciado, logo após se carregar na tecla “Silenciar Besouro”.
- Uma vez silenciado, o besouro do painel frontal estará de novo ativo no caso de uma nova ocorrência.
- A saída de avaria geral estará ativada.
- Logo que a situação que provocou a avaria seja reparada, o sistema regressará à normalidade de forma inteiramente automática. Assim não deverá ser necessária uma reposição do sistema.

Inibição de Zonas

Deverá ser permitido ao utilizador inibir zonas da central. Quando uma zona é inibida, a central ignorará qualquer alarme que tenha aí qualquer eventual proveniência. Qualquer condição de inibição deverá de causar de imediato as seguintes ações:

- O indicador óptico de falha geral ficará ativo (fixo).
- O indicador óptico de zona ficará ativo (fixo).
- O besouro do painel frontal tocará (intermitente) até que seja silenciado logo após se ter pressionado a tecla “Silenciar Besouro”.
- Uma vez silenciado, o besouro do painel frontal estará de novo ativo no caso de uma nova ocorrência
- Todas as situações anteriormente descritas deverão encontrar-se inativas desde que a situação de isolamento seja retirada
- Isolando uma parte do sistema não se deverão de registar quaisquer conflitos com o normal funcionamento da restante parte que se encontra ativa.

Módulos expansores de saídas

A central poderá suportar módulo de expansão modulares de 4 saídas a relé livres de potencial. Esta unidade deverá permitir dedicar um relé por cada zona ou mediante programação, efetuar a ativação de diferentes relés de acordo com o estado de uma ou mais zonas. Permite efetuar temporizações individuais por saída de 0 a 9 minutos. A alimentação do módulo deverá ser feita a partir da central. Cada relé poderá operar até 230 Vdc / 2 A.

5.4.5.1.1.2 - Características:

A central de deteção de Incêndios deverá ter as seguintes características:

Generalidades

- Tipo Convencional
- Número zonas..... 4
- Regulamentos.....SCIE – DL 220/2008 e regras técnicas associadas
- Normas.....EN-54 pt2 / EN-54 pt 4 / CE / REEE / RoHS
- HomologaçõesCPD - Diretiva do Produtos de Construção

Fonte de Alimentação

- Voltagem125 / 230 Vac
- Frequência 50 / 60 Hz
- 5x20 mm fusível de fusão rápida 0.5 Amp / 0.25 Amp
- Consumo < 20W

Baterias

- Tensão nominal.....24 Vdc
- Tensão de carga27,6 Vdc
- Capacidade 7 Ah x2
- 5x20 mm fusível 1 Amp

Zonas

- Corrente máxima < 100 mA
- Número máximo de detectores por zona 20
- Número máximo de botões de incêndio por zona 32
- Tensão na zona 22 a 28 Vdc
- Resistência de fim de linha4,7 KOhm
- Tecnologia Convencional
- Resistência em série com os botões de incêndio100 Ohm, 2 W

Ambientais

- Temperatura de funcionamento..... de 5 °C a 40 °C
- Temperatura de armazenamento de -10 °C a 70 °C
- Humidade relativa (sem condensação) de 0 a 95%

5.4.5.1.2 - Detetor óptico de fumos, convencional, incluindo base

O detetor óptico de fumos deverá ter as seguintes características:

- Tipo Convencional
- Normas.....EN-54 pt7
- Homologações BOSEC / VDS / CPD

- Tensão de operação..... 17 – 28 Vdc
- Temperatura de operação: - 20º a +60ºC
- Humidade de operação: 0 - 95 % RH, sem condensação
- Vento Não afetado
- IP de protecção 43

A base para o detetor de incêndios deverá ter as seguintes características:

Físico

- Dimensões físicas 100 x 9 mm (Ø x H)
- Cor Branco nuvem (RAL 9001)

Ambiental

- Ambiente Interior

Elétricas:

- Número de contactos 6
- Indicador remoto Sim

5.4.5.1.3 - Botoneira de alarme manual de incêndios, convencional

A botoneira de alarme manual de incêndios deverá ter as seguintes características:

- Tipo Convencional
- Regulamentos RSCIE – DL 220/2008 e regras técnicas associadas
- Normas..... EN-54 pt11
- Homologações LPCB / CPD Approved / RoHS / REEE
- Tensão de operação..... 17 – 28 Vdc
- Temperatura de operação: - 10º a +70ºC
- Humidade de operação: 0 - 95 % RH, sem condensação

5.4.5.1.4 - Sinalizador de alarme acústico/luminoso para exterior

A sirene exterior de incêndios deverá ter as seguintes características:

Geral

- Certificação EN54-23, EN54-3

Elétrica

- Tensão de operação17 to 60 Vdc
- Consumo de corrente: 5.1 mA (operação ON @ 24 Vdc)
- 20 mA @ 0.5 Hz / 40 mA @ 1Hz (Flash ON @ 24 Vdc)
- Monitorização da linha de entrada: Entrada polarizada

Sirene

- Nível de saída85 a 97 @ 1 m
- Tons selecionáveis 32
- Sincronização Automática

Flash

- Cor Vermelha
- Classificação W-2.4-7.5
- Cobertura do piso 56 m² (7,5 x 7,5m)

Físico

- Dimensões físicas 97,5 x 117 mm (Ø x D)
- Peso líquido..... 215 g
- Cor..... Vermelha
- Tipo de montagem..... Montagem em parede
- Posição de montagem..... Base
- Altura de montagem..... Até to 2,4 m
- Base de montagem Profundo
- Dimensão do cabo 0.28 mm² to 2.5 mm²
- Material..... Policarbonato de alto impacto.

Ambiental

- À prova de vandalismo Não
- Temperatura de operação -25 to +70°C
- Humidade relativa 5 to 95% sem condensação
- Ambiente Exterior
- Classificação IP IP65

5.4.5.1.5 - Colocação ao serviço do sistema, incluindo programação, calibração, ensaios e formação

Deverá ser considerada cotação para a colocação ao serviço do sistema, incluindo programação, calibração, ensaios e formação.

5.4.5.2. Extinção de incêndios

A localização prevista para os equipamentos de segurança contra incêndio e seus acessórios encontra-se definida nas peças desenhadas do projeto.

O sistema de proteção contra incêndios será constituído exclusivamente por extintores portáteis, instalados na parede, com todos os acessórios necessários ao seu correto funcionamento.

Os extintores portáteis constituirão os meios de primeira intervenção ao combate de um foco de incêndio. O agente de extinção, pó químico ou CO₂, será adequado a fogos das classes A e B.

Os extintores serão do tipo recarregável, terão uma capacidade de 6 kg, com manómetros indicadores do estado de carga. Serão implantados junto aos acessos a cada um dos compartimentos. A sua construção deverá estar de acordo com as normas nacionais e internacionais, em particular com a AENOR PI-6 B e EN-3 de 1996.

5.4.5.3. Detecção de intrusão

5.4.5.3.1 - Central de Detecção de Intrusão

A Central deverá possuir 8 zonas / 4 áreas, Grau 2.

A Advisor Advanced é uma solução de segurança completa que combina controlo de acesso e intrusão, juntamente com soluções de conectividade de última geração, satisfazendo uma ampla gama de aplicativos remotos. Esta central possui entre 8 zonas e quatro áreas. As zonas podem ser atribuídas a uma área específica (escritórios, lojas,..) ou comuns a todos (receção, ..). Cada área pode ter sua interface de utilizador separada.

A nova linha de produtos Advisor Advanced foi projetada para ser totalmente compatível com EN50131, grau de segurança 2 ou, quando usado em conjunto com ATS-MM-TK, grau de segurança 3.

O equipamento a aplicar deverá possuir as seguintes características mínimas:

- 8 entradas de zona na central
- Máximo 32 zonas_ com fios, sem fios, mistas
- Expansão de entradas e saídas 'plug in'
- Até 16 entradas de sensores de choque
- 4 áreas
- Até 50 utilizadores
- EN50131 Grau de segurança da classe 3 / 2 Ambiental
- Porta USB para configuração local
- Comunicador PSTN para a comunicação ou configuração - Plug-in
- Multilíngue: cada utilizador escolhe o seu próprio idioma
- Ligação Ethernet integrada 10/100Mb (na versão IP)
- Reporte de Alarme por IP para a recetora OH-NETREC - opcional por GPRS
- U / D sobre IP/GPRS
- Diagnóstico IP
- Suporte DNS
- Suporta endereço IP Dinâmico / Estático
- Armar automático - Agendamento - Saídas temporizadas
- Integração com controlo de acessos

5.4.5.3.2 - Teclado com display

Teclado deverá ser do tipo LCD 2 x 16 caracteres, leitor cartões, Grau 3 EN50131.

O teclado ATS1135 oferece um design elegante que proporciona uma leitura clara e legível, num LCD de 2 x 16 caracteres, sobre a configuração e informações do sistema. O contraste e a intensidade do visor são ajustáveis através do teclado, bem como o nível de volume do buzzer interno. Para navegar facilmente no menu de configuração do sistema ou para as operações do dia-a-dia, tem ao seu dispor 4 teclas de seta juntamente com 9 teclas de função. As 3 teclas de função configuráveis sob o LCD fornecem um atalho fácil para executar uma função do sistema. Os 4 LEDs de estado atualizam continuamente o utilizador sobre o estado da alimentação elétrica, falhas e alarmes. O ATS1135 pode mostrar o estado de 8 áreas usando as indicações no visor LCD, além de visualizar o estado de 1 ou mais áreas através da indicação de estado vermelho / verde claro. O ATS1135 pode ser montado a uma distância de 1,5 km de uma central Advisor Advanced. A tela e as teclas retro iluminadas destacam o teclado para o uso durante o dia ou a noite. Mesmo em locais onde a iluminação é fraca, a tela tem um excelente desempenho. A funcionalidade retro iluminada é programável. Na situação sem alarme, o teclado pode mostrar um texto programável livre. ATS1135 possui um leitor incorporado de proximidade de cartão, uma saída de coletor aberto para controlo de porta e uma entrada para botão de saída.

O equipamento a aplicar deverá possuir as seguintes características mínimas:

- Design elegante
- Operações simples para o utilizador final
- LCD grande de 2 x 16 caracteres
- Contraste LCD ajustável pelo utilizador
- Buzzer ajustável pelo utilizador
- Leitor de proximidade de cartão inteligente incorporado
- Compatível com todas as centrais Advisor Advanced
- 3 teclas de função programáveis

5.4.5.3.3 - Expansor 4 saídas a relé

O equipamento a aplicar deverá possuir as seguintes características mínimas:

- Tipo de expansor: Expansor de saídas
- Linha de produto: Advisor Advanced
- Tipo de ligação: Plug-in
- Máx. por painel: 1

- Saídas: Total - 4
- Tipo de saídas: relé
- Certificação: EN50131 Grau 3, VdS

5.4.5.3.4 - Detetor volumétrico

Detector Volumétrico PIR 12m (imune a animais)-EN50131 Grau2

Os sensores de movimento Aritech possuem a ótica de espelho mais avançada e sofisticada da indústria de segurança. Esta tecnologia exclusiva espelho ótico cria uma cortina contínua resultando num sensor que nunca perde a pista do objeto. Para aumentar a cobertura de deteção, os sensores da série 1000 usam o projeto de cortina ortogonal 3Brid. Esta é uma estrutura de espelho horizontal que cria cortinas com orientação vertical que detetam IV. Esta invenção ortogonal é a chave na adição de cortinas ao espelho sem sacrificar a força do sinal nem aumentar o tamanho do sensor.

O equipamento a aplicar deverá possuir as seguintes características mínimas:

- Sensor PIR passivo de movimento
- 3Brid Step / Gliding Focus Espelho de cortina
- Plug-in eletrónico
- Óptica selada
- Processamento de sinal '5D' para imunidade a falsos alarmes
- Tolerância a animais até 15kg
- Deteção de rastejamento
- Padrão de cobertura selecionável usando máscaras de espelho
- Focagem automática com sensibilidade de alcance constante
- Não é necessário ajuste para diferentes alturas de montagem
- Tolera o desvio do ângulo da parede
- Certificado EN50131-2-2 Grau 2
- Várias aprovações europeias

5.4.5.3.5 - Contacto magnético industrial

Contacto magnético industrial para chão, EN50131 Grau 3,

O equipamento a aplicar deverá possuir as seguintes características mínimas:

- Certificação EN 50131-2-6 Grau 3 e VDS
- Cabo de 2 metros
- Proteção tamper

5.4.5.3.6 - Sirena auto-alimentada

Sirena auto-alimentada 120 db, c/ grelha anti afonia ,Cx. ABS

O equipamento a aplicar deverá possuir as seguintes características mínimas:

- Lente ÂMBAR
- Temporização ajustável em 3, 5, 10, 20 minutos.
- Flash incorporado - caixas reforçadas anti vandalismo
- Caixa em policarbonato anti - corrosão de 3,5 mm, branco
- Caixa dupla em aço tratamento anti corrosão
- Grelha anti - afonia por silicone
- Alto-falante piezo
- 12VDC Baixo consumo 0,6Ah
- Circuito temporizador/modulador impregnado em resina.
- Formato A4 - 300 x 210 x 87 mmE
- EN50131 Classe III Grau 3

5.4.5.4. Sistema de Videovigilância (CCTV)

Foi prevista a instalação de um sistema de CCTV na estação elevatória constituído essencialmente por:

- Câmaras de vídeo no interior;
- Câmaras de vídeo no exterior;
- Um vídeo gravador digital; e
- Um monitor 21,5".

5.4.5.4.1 - Câmara de vídeo IP Dome PTZ (interior e exterior)

IP PTZ camera, Outdoor, Pendant/Wall/Flush Mount, True D/N, WDR, IR Cut, 50m IR, H.265, H.264, ONVIF/PSIA, 20X Optical zoom, SDHC Card slot

Camera:

- Sensor size1/2.8"
- Max. resolution 3 MPX
- Sensor scan Progressive
- Sensor type CMOS
- Effective pixels (H x V) 2048 x 1536
- Digital S/N ratio ≥50dB (AGC off)
- Shutter time50Hz: 1 to 1/30,000s; 60Hz: 1 to 1/30,000s

Lighting performance:

- WDR type True WDR
- WDR120 dB
- Digital noise reduction 3D DNR
- Day/night True Day/Night
- Motorized IR cut filter Yes
- Color sensitivity0.05 lux @ f1.6, AGC on
- B/W sensitivity 0.01 lux
- Infrared (IR) Yes
- IR range 50 m automatically adjusted depending on zoom ratio
- IR wavelength850 nm

Encoding:

- Video streams 3
- Main stream compression H.264, H.265
- Sub stream compression H.264, H.265, MJPEG

- Main stream resolutions
 - 1280 x 720 (XVGA), 2048 x 1536 (QXGA), 1920 x 1080 (1080p), 1280 x 960 (720p)
- Sub stream resolutions
 -1024 x 768 (XGA), 352 x 288 (CIF), 640 x 480 (VGA), 704 x 576 (4CIF)
- Max. resolution @ fps 2048 x 1536 (30fps / 25fps)

Lens:

- Lens typeVarifocal
- Focal length 4.7 to 94.0 mm
- f-stop f1.6 to f3.5
- Auto irisYes
- Auto focusYes

Pan/tilt/zoom:

- Pan360° endless
- Tilt From -5° to 90°
- Endless panYes
- Auto flipYes
- Optical zoom 20X
- Digital zoom 16X
- Preset positions 300
- Preset tours8 tours, 32 presets per tour
- Shadow tours4 shadow tours, 10 minutes per tour

Network:

- Supported vídeo standards.....CGI, ISAPI, ONVIF Profile G, ONVIF Profile S, PSIA
- Supported network Protocols:
 - 802.1x, DDNS, DHCP, DNS, ezDDNS, FTP, HTTP, HTTPS, IGMP, IPv4, IPv6, NTP, PPPoE, QoS, RTP, RTSP, SMTP, SNMP, TCP, TCP/IP, UDP, UPnP

General:

- Video standard NTSC, PAL
- Privacy masking
 - 8 privacy masks programmable; optional multiple colors and mosaics

Electrical:

- Operating voltage
 - 12 VDC, power supply included, PoE+, Power/line cord is not included
- Power consumption 18 W
- Current consumptionMax. 2.3 A

Physical:

- Physical dimensions 169 x 161 mm, 6.65 x 6.34 in.
- Net weight2.45 kg, 5.40 lbs.
- ColourGrey (Pantone 428c)
- Form Factor Dome, PTZ

Environmental:

- Operating temperature -30 to 65 °C, -22 to 149 °F
- Relative humidity ≤ 90% noncondensing
- Environment Indoor / Outdoor
- IP ratingIP66

Regulatory:

- Compliancy CE, FCC, REACH, RoHS, UL, WEEE

5.4.5.4.2 - Vídeo gravador digital

High Definition over Coax Hybrid Video Recorder

Video/Audio Input:

- Video Compression H.264

- Analog Video Input 4-channel, BNC, (1.0 Vp-p, 75 Ω), PAL/NTSC self-adaptive
- No. IP Channels 4
- IP Camera Max Res. 4MPx
- Audio Compression G.711
- Audio Input 4-channel, RCA, (2.0 Vp-p, 1 Ω)
- Two-Way Audio 1-channel (Reduplicated with Audio input 1), RCA (2.0 Vp-p, 1 kΩ)

Video/Audio Output:

- HDMI Output 1-channel, resolution:
 - 1920x1080/60Hz, 1280x1024/60Hz, 1280x720/60Hz, 1024x768/60Hz
- VGA Output 1-channel, resolution:
 - 1920x1080/60Hz, 1280x1024/60Hz, 1280x720/60Hz, 1024x768/60Hz
- Analog Output 1-channel, BNC, (1.0 Vp-p, 75 Ω) for event only
- Video Loop Out N/A
- Encoding Resolution
 - 5MPx (HD-TVI only) / 4MPx (IP only) / 3MPx / 1080p / 720p / 960H
 - / 4CIF / 2CIF / CIF / QCIF
- Frame Rate 1080p @ 30 fps; 3MPx @ 15 fps
- Maximum Total Video Bit Rate (In/Out Combined) 96Mbps
- Audio Output 1-channel, RCA
- Audio Bit Rate 64 Kbps
- Dual-Stream Supports live view
- Stream Type Video, Video & Audio
- Local Playback Resolution 1080p / 720p / 960H / 4CIF / 2CIF / CIF / QCIF
- Synchronous Playback 4-channel

Hard Disk:

- SATA (1) SATA interface
- Capacity Up to 6TB capacity for each disk

External Interface:

- Network Interface (1) RJ45 10/100Mbps
- Serial Interface:
 -(1) RS-232 Interface (for Probridge, Challenger, Technical Support);
 - (1) RS-485 interface (for PTZ control or KTD-405 and TVK-800 keyboard control)
- Network Protocols
 - IP, TCP, UDP, DNS, ARP, SNMP, SMTP, NTP, FTP, DDNS, Telnet, HTTP, RTSP, UPnP
- USB Interface (1) USB 2.0; (1) USB 3.0
- Alarm In/Alarm Out 4-ch: 4/1; 8-ch: 8/4; 16-ch: 16/4
- DVD BurnerNot available

General:

- Web Browser Support:
 - Windows Internet Explorer version 9 and above (may require compatibility mode); Mozilla Firefox version 3.5 and above; Mac® Safari® browser plug-in
- CertificationsUL, CE

5.4.5.4.3 - Monitor 21,5"

LED 21.5" Full HD Monitor, HDMI/VGA/BNC

Display

- Screen size:21.5" LED Backlight
- Aspect ratio:16:9
- Viewing angle (H/V):160° / 160°
- Contrast ratio:1000:1
- Response time:5ms
- Brightness:250cd/m² (max)

- Recommended resolution: 1920 x 1080 @ 60 Hz
- Video compatibility NTSC / PAL Auto detect
- AudioSpeaker power: 2 W x 2
- Speakers: Built-in
- InterfaceVideo in/out (BNC): 1 / 1
- Audio in (RCA): 1
- VGA in (15pin d-sub): 1
- HDMI: 1
- PC stereo in: 1
- Head phone out: 1
- OperationsControls: Power,Up / Down, Left / Right, Source, OSD Menu
- OSD:English, French, Spanish, German, Italian, Polish
- Remote control: No
- PowerConsumption:< 30W
- Input voltage12 VDC / 3.33 A
- Filter type 3D Combfilter, Deinterlace

Dimensions

- W x H x D (without stand): 542 X 318 X 62 mm / 21.33 x 12.51 x 2.44 inch

Weight

- Net (without stand) 3.3KG (7.2 lb)

Accessory

- Vesa wall mount holes 100 x 100mm

5.4.6. Sistema de Automação

5.4.6.1. Quadro do Edifício do Reservatório

Os armários Quadro do Edifício do Reservatório (QER) deverão englobar todos os componentes relativos ao comando e controlo.

As suas dimensões serão adequadas à instalação, no respetivo interior, dos seguintes equipamentos principais:

- Autómato de comando e gestão da instalação;
- UPS de alimentação de socorrida dos equipamentos;
- Conversores de tensão CC para a alimentação dos diversos equipamentos de comando;
- Conversores de medida;
- Relés de proteção;
- Aparelhagem de instrumentação;
- Consola táctil de interface com o operador;
- Modem de comunicações GSM/GPRS;
- Switch de ethernet/fibra óptica.

As restantes características construtivas deste quadro elétrico são as indicadas no ponto anterior correspondente.

5.4.6.2. Equipamento de automação

5.4.6.2.1 - Generalidades

O número de entradas e de saídas a considerar para os sistemas de automação dos reservatórios R1 da Bragada e R2 da Furada serão definidos pelo Empreiteiro. Deverá, no entanto, ser prevista uma margem de reserva no número de entradas e saídas para possíveis alterações.

As diversas entradas com origem no exterior deverão ser dotadas com isolamento do tipo opto-elétrico de forma a proteger o equipamento de sobretensões induzidas nos circuitos exteriores. As saídas deverão ser por transístor com proteção contra sobretensões e contra curto circuitos.

Todas as entradas/saídas deverão ser equipadas com sinalizadores luminosos (tipo LED) indicativa da presença de tensão nas entradas ou de contactos fechados nas saídas.

O fornecimento e a montagem em cada um dos reservatórios R1 da Bragada e R2 da Furada compreende:

- O autómato, consola de operador, sistema de repartição e comunicação da fibra óptica, UPS, fonte CC e demais aparelhagens deverão ser

instalados no armário de automação e comando do reservatório, que corresponde ao segundo painel do QER (Quadro Edifício Reservatório);

- Todos os acessórios necessários para que este equipamento fique completo e pronto a funcionar conforme descrito e especificado;
- A programação adequada para o funcionamento nas condições preconizadas para a instalação;
- As regulações ou ajustes (eventualmente retificação da programação) a efetuar durante as fases de entrada em serviço e de funcionamento experimental do sistema.

5.4.6.2.2 - Funções dos autómatos

Os autómatos terão a seu cargo as seguintes funções principais:

- Aquisição das grandezas da instalação;
- Tratamento das sinalizações da instalação;
- Comando das comportas, de acordo com o as indicações provenientes da comunicação com o sistema de automação da Estação Elevatória da Bragada (Volume 3);
- Comando de equipamento diverso.

5.4.6.2.3 - Características dos autómatos

Os autómatos estão representados esquematicamente nos desenhos do projeto. Este equipamento será ser de fabricante internacionalmente reconhecido e de qualidade comprovada, com características e capacidade de funcionamento não inferiores às de um equipamento da “gama média”. Será essencialmente constituído pelo equipamento que seguidamente se descreve.

a) Fonte de alimentação

As principais características da fonte de alimentação são:

- Tensão de alimentação..... 18..31,2 Vcc
- Intensidade absorvida 1 A
- Intensidade inicial de arranque 30 A
- Fusível de proteção..... integrado
- Tensão de saída 3,3 V/12 V
- Intensidade de saída..... 2,5 A/0,7 A
- Perdas internas 8,5 W

- Contacto de alarme..... sim

b) Unidade Central de Processamento

A unidade central de processamento deverá suportar os protocolos ETHERNET TCP/IP Modbus.

A capacidade mínima de memória RAM interna será de 2 Mb para dados e 1664 kb para programas.

As suas restantes características deverão corresponder a:

a) Estrutura das aplicações:

- Tarefas principais 1 ciclo/período
- Tarefas rápidas 1 período
- Interrupções 32

b) Quantidade de k instruções por ms:

- 100% Booleanas 5,4
- 65% Booleanas+35% aritmética fixa 4,2

c) Comunicações:

- Quantidade de opções 6 (Eth, Modbus +, etc)
- Modbus 1 integrada
- Ethernet TCP/IP 1 módulo de comunicações
- USB 1 porta para programação

d) Configuração I/O:

- Entradas/saídas digitais em bastidor 512 canais
- Entradas/saídas analógicas em bastidor 128 canais
- Entradas/saídas distribuídas 63 estações (Ethernet TCP/IP)/32 (Modbus)

e) Outras características:

- Processador compatível com os programas “Unity Pro”

c) Módulo para a rede Ethernet

O módulo de rede Ethernet para o sistema de automação deverá ser totalmente compatível com a arquitetura preconizada. Os requisitos mínimos para este módulo são:

a) Estrutura:

- Interface física 10 BASE-T/100 BASETX (RJ45)
- Taxa de transferência10/100 Mbit/s
- Meio condutorcobre (par torcido)

b) Características de comunicação Ethernet:

- Telegramas em Modbus TCP (palavras recebidas/enviadas).
- Verificação de I/O.
- Tempo de sincronização por NTP.

c) Bloco indicador com led's para:

- Estado da rede.
- Atividade do módulo recepção/transmissão.
- Detecção de falta p/ colisão, módulo.

d) Características da ligação com o sistema de fibra ótica:

- Condutores em cobre pares torcidos e blindados.
- Ligador RJ45.
- Taxa de transferência de dados de 100 Mbit/s.
- Norma 100BASE-TX.

d) Módulo de entradas Discretas

Os módulos de entradas discretas deverão apresentar as seguintes características principais:

- Número de entradas..... 32

Tensão nas entradas:

- Inf. ligado>11 V

- Inf. desligado.....<5 V

Intensidade nas entradas:

- Inf. ligado >2 mA
- Inf. desligado..... <1,5 mA
- Resistência interna..... 9,6 kΩ

Tensão máx. entrada:

- Continuamente30 V

Isolamento:

- Entre grupos.....500 V
- Grupo/barramento de dados.....1500 V
- Potência dissipada 3,9 W

O número de módulos estará de acordo com os sinais a processar.

e) Módulo de saídas Discretas

Os módulos de saídas discretas deverão apresentar as seguintes características principais:

- Número de saídas32
- Tensão de operação..... 19 a 30V
- Tensão máxima34 V

Carga máxima:

- Por saída.....0,125 A
- Por módulo3,2 A
- Desligado..... 0,1 mA fuga c/ 30 V
- Tempo de resposta 1,2 ms

Isolamentos:

- Entre grupos.....500 V

- Saída barramento dados..... 1500 V

Proteção:

- Contra sobretensões
- Contra polaridade inversa
- Contra curto-circuitos e sobrecargas
- O número de módulos estará de acordo com os sinais a processar.

f) Módulo de entradas analógicas 4 a 20 mA

Os módulos de entradas analógicas deverão apresentar as seguintes características principais:

- Número de entradas..... 4

Intensidade:

- Gama de medida..... 4 a 20 mA
- Máxima 30 mA
- Impedância entrada..... 250 Ω

Erro de leitura:

- Típico..... $\pm 0,15$ % relativo ao fim de escala
- Máximo $\pm 0,3$ % relativo ao fim de escala
- Resolução..... 24 bit
- Tempo de atualização..... 5 ms para todos os canais
- Filtro de entrada passa baixo de um pólo corte a -3dB a 16 Hz

Erro por desvio temperatura:

- Típico..... 30 ppm/ $^{\circ}$ C

Isolamento:

- Canal/barramentos..... 1,4 kV

30 Vcc max.

O número de módulos estará de acordo com os sinais a processar.

g) Módulo de saídas analógicas 4 a 20 mA

Os módulos de saídas analógicas deverão apresentar as seguintes características principais:

- Número de vias 2
- Erro de leitura a 25 °C..... $\pm 0,10\%$ relativo ao fim de escala
- Linearidade ± 1 LSB
- Resolução 15 bit
- Tempo de conversão..... <1 ms

Erro por desvio temperatura:

- Típico..... $\pm 0,1\%/^{\circ}\text{C}$ p/ fim de escala
- Máximo $\pm 0,25\%/^{\circ}\text{C}$ p/ fim de escala

Isolamento:

- Canal/canal 750 Vcc
- Canal/barramentos 1400 Vcc (47..63 Hz)

11,25 Vcc max.

O número de módulos estará de acordo com os sinais a processar.

5.4.6.3. Consola táctil de operação

No armário de automação e comando de cada reservatório será instalada uma consola táctil de operador com display de grandes dimensões, para se efetuarem todos os comandos a partir desta, bem como para se aceder a todos os parâmetros referentes às grandezas necessárias para o correto funcionamento da instalação. Será ligada ao autómato, sendo a sua programação gráfica e lógica efetuada a partir de software adequado, a fornecer ao Dono de Obra.

A consola táctil preconizada para o quadro de automação e comando deverá ter 12" e deverá apresentar as seguintes características:

- Tecnologia TFT;
- Resolução de 1024x768 píxels (XGA);

- 65536 cores;
- Ligações por portas série, RS-232 e RS-485, por USB e por Ethernet 10/100;
- Comunicação por ModBus, ModBus Plus ou Ethernet TCP/IP;
- Entrada e saída de som;
- Células tácteis analógicas, do tipo resistivo.

5.4.6.4. Modem GSM/GPRS

O modem para a transmissão de mensagens escritas, entre o autómato da instalação e o telemóvel do responsável pela exploração da instalação, em situação de avaria no equipamento da instalação, deverá obedecer às recomendações pertinentes do CCITT para a velocidade de transmissão de informação requerida, bem como para o tipo de exploração especificada. Será adequado para receber um cartão do tipo SIM do operador da rede GSM/GPRS associada ao telemóvel para onde serão enviadas as mensagens.

Será instalado no armário de automação e comando do reservatório, sendo a sua alimentação efetuada a 24 Vcc a partir de uma saída do barramento de CC do QSA. A sua ligação com o autómato será efetuada através de uma porta série.

A interface digital deverá obedecer às recomendações do protocolo V.90 e permitir a ligação a uma velocidade de comunicação de até 56K Bauds. A transmissão será efetuada a 900/1800 MHz utilizando uma antena instalada no interior da instalação.

As principais características deste equipamento são:

- Alimentação..... 10,8-31,2 Vcc
- Comunicação c/ autómato RS232
- Frequência de serviço..... 900/1800 MHz
- Tipo de cartão.....SIM
- Velocidade máx. de comunicação (dependendo da rede) 56 Kbs
- Temperatura de serviço..... -20 a +55º C

5.4.6.5. Switch ethernet/fibra óptica

O switch de fibra óptica será dotado com duas portas 1000 Base-FX óptica e 4 portas 10/100/1000 Base-TX cobre.

Deverá suportar duas fibras ópticas em cada porta 1000 Base-FX, para as distâncias de transmissão de até 25 km com fibra do tipo monomodo. Deverá funcionar em modo half e full-duplex.

As suas principais características deverão estar de acordo com:

- Topologia de rede em estrela
- 4 portas 10/100/1000M RJ-45
- 2 Portas 1000Base-FX – monomodo (duas fibras por porta) ou uma porta dupla
- Portas 10/100/1000M com auto-negociação, velocidade máxima de 2G (full-duplex)
- Taxas de transmissão de 10 Mbps/100 Mbps/1000 Mbps
- Acesso/distribuição de camada 3 Layer 3)
- Suporte integral IEEE 802.3x, controlo de dados full/half-duplex (Backpressure)
- Suporta MAC de auto-aprendizagem
- Configuração automática MDI/MDI-X
- Porta VLAN de base
- LED de status link, atividade, half/full duplex, velocidade e alimentação em função de diagnóstico
- Conectores SC ou ST
- Alimentação CA 230 V ou CC 24 V
- Caixa de aço

5.4.6.6. Organizador e ligações em fibra óptica

O organizador de fibra óptica, construído em material termoplástico, será adequado para instalação mural em platine no armário do sistema de automação. Será adequado para a realização da terminação dos cabos de fibra, sendo aí efetuada a distribuição e ligações para as várias fibras.

Será dotado de buçins para o diâmetro exterior dos cabos de fibra de modo a limitar a entrada de elementos estranhos ao sistema.

Na remoção de sua tampa deverá ser necessária a utilização de ferramenta própria, não sendo aceite um simples fecho em material termoplástico.

Prevê-se que seja adequado para um mínimo de seis portas adequadas para conectores do tipo ST ou SC. Guias de encaminhamento e mangas de protecção das fusões deverão estar incluídas no fornecimento do organizador.

Os pigtail, em fibra do tipo monomodo, serão dotados de conectores do tipo SC ou ST compatíveis com os switch de fibra óptica. Terão 1 m de comprimento de modo a limitar a atenuação e a permitir uma boa organização das fibras. Serão codificados por cores para facilitar a identificação de fibras.

Os patch cord, igualmente em fibra do tipo monomodo, deverão apresentar uma reduzida atenuação e ser dotados de conectores do tipo SC ou ST, compatíveis com as portas dos switch de fibra óptica e com os conectores dos pigtail. Serão codificados por cores da bainha exterior para facilitar a identificação das fibras de ligação, de acordo com os códigos utilizados nos pigtail.

5.4.6.7. Cabo de fibra óptica

O cabo de fibra óptica a aplicar será standard de construção robusta, com bom comportamento à chama, adequado para instalação diretamente enterrada ou sem conduta.

Topologia unitubo loose, de dimensões muito reduzidas e baixo peso, com dupla bainha, estanque sob a bainha interior, com protecção não metálica contra o ataque dos roedores.

O cabo de fibra óptica a aplicar deverá ser armado, com 12 fibras, do tipo monomodo 9/125, do tipo TOU-ZrE-L1x12-G.652.

Deverá ser instalado a pelo menos 1,5m de profundidade em terrenos agrícolas e a 0,80m nas restantes zonas, no interior de tritubo em PEAD, para protecção mecânica e facilidade de enfiamento, cujo traçado é apresentado no respetivo desenho.

As suas características principais são:

- Tipo p/ instalação em conduta
- Bainha Protecção anti roedores
- Bainha exterior polietileno
- Quantidade de fibras 12

A fibra óptica do tipo monomodo, matched clad, deverá estar de acordo com ITU-T G.652.

As suas principais características deverão corresponder a:

- Coeficiente de atenuação fibra cableada p/1310 nm \leq 0,40 dB/km

- Coeficiente de atenuação fibra cableada p/1550 nm $\leq 0,20$ dB/km
- Dispersão cromática p/1310 nm $\leq 3,5$ ps/(nm.km)
- Dispersão cromática p/ 1550 nm ≤ 20 ps/(nm.km)
- Declive em $\lambda_0 \leq 0,093$ ps/nm²/km
- Diâmetro do campo modal p/ 1310 nm $9,3 \pm 0,5$ μ m
- Diâmetro do campo modal p/ 1550 nm $10,5 \pm 1,0$ μ m
- Comprimento de onda de corte da fibra cableada $\lambda_{cc} \leq 1260$ nm
- Diâmetro do cladding $125,0 \pm 2,0$ μ m
- Erro de concentricidade núcleo –cladding ≤ 1 μ m
- Não circularidade do cladding $\leq 2\%$
- Diâmetro do revestimento primário. 245 ± 10 μ m
- Proof test (1s) 100 kpsi

O instalador do cabo deve efetuar, de entre outras, as seguintes tarefas principais:

- Planeamento e coordenação dos trabalhos.
- Instalação do cabo de fibra óptica por tração ou por sopragem.
- Deslocar o equipamento de instalação (incluindo o compressor).
- Tração do cabo em caleiras e tubos (troços curtos).
- Soldadura das pontas aos chicotes.
- Ensaio final das perdas totais incluindo os de reletometria por junta e troço.

5.4.7. Caminho de cabos

5.4.7.1. Generalidades

Está previsto um sistema de caminho de cabos, incluindo as infra-estruturas interiores e exteriores, constituído por:

- Rede de Tubagem;
- Esteiras de cabos e Calhas técnicas;
- Valas;
- Caixas de visita;

- Caminhos de cabos para a telegestão (fibra ótica).

Quando se pretender colocar mais do que um circuito numa mesma conduta ou num mesmo compartimento de um tubo ou calha, recomenda-se que, para esses circuitos, se verifiquem, simultaneamente, as condições seguintes:

- todos os condutores estejam isolados para a mesma tensão estipulada;
- todos os circuitos tenham, a montante, um mesmo aparelho geral de comando e de proteção;
- os condutores de fase tenham a mesma secção ou quando de secções diferentes não difiram de mais do que três valores normalizados sucessivos (por exemplo, é admissível que condutores de fase de secções de 4, 6 e 10 mm² estejam numa mesma conduta ou num mesmo compartimento de uma calha).

Estando a estação elevatória localizada ao lado do reservatório R1 da Bragada, foi previsto uma interligação entre ambos, em particular, tubagem de reserva para evitar futuras intervenções no aterro, atendendo à especificidade da construção do mesmo.

5.4.7.2. Rede de tubagem

5.4.7.2.1 - Tubo plástico VD

A tubagem a utilizar nas canalizações elétricas é definida pelas Normas EN 61386-1 e EN61386-21 (rígido).

Toda a tubagem instalada à vista (não embebida), assim como os respetivos acessórios de fixação, deverá ser livre de halogéneos (zh).

Nota: Em toda a tubagem não ocupada, deverão ser deixadas guias de aço zincado, para facilitar futuros enfiamentos.

O tubo VD deverá ter as seguintes características:

- Material termoplástico;
- Rígido;
- Livre de halogéneo;
- Autoextinguível a 960º/5 s - M0;
- Acções mecânicas fortes;

- Codificação de acordo com a norma EN 61386:
- Esmagamento (4): 1250N;
- Impacto (4): 6J;
- Variação da temperatura mínima de utilização (4): -25°C;
- Variação da temperatura máxima de utilização (2): +90°C.

5.4.7.2.2 - Tubo plástico ERM

A tubagem a utilizar nas canalizações elétricas é definida pelas Normas EN 61386-1 e EN61386-23 (flexível).

A tubagem para embeber na estrutura em betão, deverá ser adequada para instalar nas cofragens antes da betonagem.

Nota: Em toda a tubagem não ocupada, deverão ser deixadas guias de aço zincado, para facilitar futuros enfiamentos.

O tubo ERM deverá ter as seguintes características:

- Material termoplástico;
- Flexível;
- Livre de halogéneo;
- Autoextinguível a 960º/5 s - M0;
- Acções mecânicas fortes;
- Codificação de acordo com a norma EN 61386:
- Esmagamento (4): 1250N;
- Impacto (4): 6J;
- Variação da temperatura mínima de utilização (3): -15°C;
- Variação da temperatura máxima de utilização (2): +90°C.

5.4.7.2.3 - Tubo PEAD

A tubagem a utilizar nas canalizações elétricas enterradas é definida pelas Normas EN 61386-1 e EN61386-24 (enterradas no solo).

Na tubagem enterrada deverão ser utilizados pentes espaçadores por forma a manter a tubagem equidistante. A distância recomendada para a instalação dos pentes é de 3m em 3m.

O monotubo PEAD deverá ter as seguintes características:

- Material em polietileno de alta densidade (PEAD);
- Flexível;
- Cor: Preta;
- Índices de proteção: IP66 / IK 08;
- Esmagamento: 450N.

Para diâmetros superiores a 40, poderá ser utilizado o tubo PEAD CORRUGADO que deverá ter as seguintes características:

- Camada exterior: Material em polietileno de alta densidade (PEAD);
- Camada interior: Material em polietileno de baixa densidade (PEBD);
- Flexível;
- Cores:
- Vermelho (Eletricidade);
- Verde (Telecomunicações);
- Esmagamento: 450N
- Impacto (diâmetro exterior 50): 3J
- Impacto (diâmetro exterior 90): 6J
- Impacto (diâmetro exterior 110): 12J
- Variação da temperatura mínima de utilização (3): -5°C
- Variação da temperatura máxima de utilização (2): +60°C

5.4.7.2.4 - Tubo metálico

Na montagem destas canalizações deverão ainda ser consideradas as proteções mecânicas para cabos acessíveis, nas instalações à vista e até 1,5 m do pavimento; neste caso deverão ser utilizados tubos de aço galvanizado de secção apropriada e não inferior a DN 20. Quando fixados com abraçadeiras, em locais expostos, e o seu número o justifique, deverão os cabos ser protegidos mecanicamente por chapas de aço e/ou perfilados zincados e pintados.

A tubagem para a proteção mecânica de cabos e condutores elétricos deverá ser do tipo aço electrolgalvanizado com parede interior sem rebarbas e ter a classificação 55571, conforme EN 61386-1, com pontas roscadas conforme DIN EN 60423. Classe de proteção contra corrosão 2 (média). Cada tubo deve incluir uma união roscada instalada.

A classificação da tubagem conforme IEC EN 61386-1 – Parte 1, obedece ao seguinte requisitos gerais:

- 1.º dígito Resistência à compressão= 5=> 4000N;
- 2.º dígito Resistência ao impacto= 5 => 6,8kg/300mm;
- 3.º dígito Temperatura mínima= 5 => -45°C;
- 4.º dígito Temperatura máxima= 7 => +400°C;
- 5.º dígito Resistência à flexão= 1 => rígido.

5.4.7.2.5 - Caixa de derivação embebida

As caixas de derivação para embeber deverão ser em material termoplástico totalmente livres de halogéneos, cor branca, com tampa de fixação por meio de parafusos de latão cadmiado.

As dimensões mínimas interiores das caixas para cada circuito, deverão ser:

- Caixa de derivação até 5 entradas: 80 x 80 mm;
- Caixa de derivação com mais de 5 entradas: 120 x 80 mm.

O seu fornecimento deverá incluir buçins, ligações elétricas, acessórios de fixação (buchas e parafusos) e respetivos trabalhos de construção civil associados, nomeadamente abertura e selagem de negativos/roços, acabamentos primorosos e pintura localizada quando aplicável.

As caixas para embeber na estrutura em betão, deverão ser adequadas para instalar nas cofragens antes da betonagem.

Sempre que esteja previsto colocar mais que uma caixa no mesmo local, deverão empregar-se caixas de derivação múltiplas retangulares.

As uniões entre condutores serão efetuadas terminais de capacidade adequada às secções dos condutores. Qualquer que seja o tipo da caixa, a ligação dos condutores será efetuada por intermédio de ligadores de mola do tipo rápido até 2,5mm² e com placas de terminais de porcelana para secções superiores.

As caixas deverão obedecer às seguintes especificações:

- Caixas de derivação e de passagem: nas instalações à vista, serão do tipo estanque, devendo ser solidamente fixadas às estruturas metálicas, às paredes e às vigas ou pilares e ser providas de bucins para aperto dos cabos. O Empreiteiro deverá contar com o número de caixas (incluindo as de transição) que permita um fácil enfiamento dos condutores e não com o número mínimo indicado nas peças desenhadas.
- Caixas de transição: A transição entre condutores de tipos será feita em caixas de transição do mesmo tipo das anteriores, com o necessário número de boquilhas e bucins convenientemente dispostos. Quando estas caixas tenham de ficar embebidas, a entrada do cabo, será feita dentro duma ponta de tubo VD que o isola da parede. Nas ligações referentes aos sistemas de medição de nível e aos interruptores de nível, serão utilizadas caixas de transição com o número de terminais suficiente para a ligação dos respetivos condutores. As caixas de transição serão estanques, em polyester ou em aço galvanizado, com bucins de diâmetro apropriado à secção dos cabos e com parafusos não oxidáveis.
- Caixas de aparelhagem: nas instalações à vista, as caixas de aparelhagem deverão ser estanques, redondas, com bucins para aperto do cabo e garantindo a necessária robustez.
- Para a ligação de cabos de energia no exterior deverão ser utilizadas caixas plásticas constituídas por um molde em duas partes encaixáveis onde é vazada a resina de poliuretano a dois componentes, a qual deverá garantir um enchimento homogéneo e sem bolsas de ar dentro do molde. Estas caixas deverão ser completamente estanques ao ar e à humidade. A sua resistência mecânica, química e aos agentes atmosféricos deverá permitir a instalação enterrada ou à intempérie.

5.4.7.2.6 - Caixa de derivação saliente

As caixas de derivação salientes deverão ser em material termoplástico totalmente livres de halogéneos, cor branca, com tampa de fixação por meio de parafusos de plástico ¼ volta, IP55 / IK08.

As dimensões mínimas interiores das caixas para cada circuito, deverão ser:

- Caixa de derivação até 5 entradas: 80 x 80 x 50 mm;
- Caixa de derivação com mais de 5 entradas: 150 x 110 x 70 mm.

O seu fornecimento deverá incluir bucins, ligações elétricas e acessórios de fixação (buchas e parafusos).

Sempre que esteja previsto colocar mais que uma caixa no mesmo local, deverão empregar-se caixas de derivação múltiplas retangulares.

Deverão ser previstas buçins com sedes adequadas aos cabos ou condutores que recebem e providos de anilhas e juntas de borracha.

No caso de existência de zonas de teto falso amovível, as caixas deverão ser de montagem saliente e a instalar acima deste.

As uniões entre condutores serão efetuadas terminais de capacidade adequada às secções dos condutores. Qualquer que seja o tipo da caixa, a ligação dos condutores será efetuada por intermédio de ligadores de mola do tipo rápido até 2,5mm² e com placas de terminais de porcelana para secções superiores.

As caixas deverão obedecer às seguintes especificações:

- Caixas de derivação e de passagem: nas instalações à vista, serão do tipo estanque, devendo ser solidamente fixadas às estruturas metálicas, às paredes e às vigas ou pilares e ser providas de buçins para aperto dos cabos. O Empreiteiro deverá contar com o número de caixas (incluindo as de transição) que permita um fácil enfiamento dos condutores e não com o número mínimo indicado nas peças desenhadas.
- Caixas de transição: A transição entre condutores de tipos será feita em caixas de transição do mesmo tipo das anteriores, com o necessário número de boquilhas e buçins convenientemente dispostos. Quando estas caixas tenham de ficar embebidas, a entrada do cabo, será feita dentro duma ponta de tubo VD que o isola da parede. Nas ligações referentes aos sistemas de medição de nível e aos interruptores de nível, serão utilizadas caixas de transição com o número de terminais suficiente para a ligação dos respetivos condutores. As caixas de transição serão estanques, em polyester ou em aço galvanizado, com buçins de diâmetro apropriado à secção dos cabos e com parafusos não oxidáveis.
- Caixas de aparelhagem: nas instalações à vista, as caixas de aparelhagem deverão ser estanques, redondas, com buçins para aperto do cabo e garantindo a necessária robustez.
- Para a ligação de cabos de energia no exterior deverão ser utilizadas caixas plásticas constituídas por um molde em duas partes encaixáveis onde é vazada a resina de poliuretano a dois componentes, a qual deverá garantir um enchimento homogéneo e sem bolsas de ar dentro do molde. Estas caixas deverão ser completamente estanques ao ar e à humidade. A sua resistência mecânica, química e aos agentes atmosféricos deverá permitir a instalação enterrada ou à intempérie.

5.4.7.3. Esteiras de cabos e Calhas técnicas

5.4.7.3.1 - Esteira do tipo chapa perfurada de aço galvanizado

As esteiras do tipo chapa perfurada de aço galvanizado deverão ter as seguintes características, que deverão ser incluídas no preço linear da esteira:

- Chapa perfurada de aço galvanizado pelo método Sendzimir;
- Fixação por acessórios de suspensão próprios para o efeito (de preferência do tipo consola) recomendados pelo Fabricante das mesmas.
- Todos os acessórios de ligação e fixação possuirão galvanização igual ou superior à da respetiva esteira, sendo obrigatoriamente do mesmo tipo e Fabricante.
- Quando for necessário proceder “in situ” ao corte das esteiras, as respetivas superfícies serão galvanizadas a frio com tinta anti corrosão.
- Será assegurada a ligação à terra de proteção de todas as esteiras metálicas, através de um cabo do tipo Cu6 (mesmo nos casos de esteiras com acessórios de ligação que dispensem dessa ligação paralela), estabelecido ao longo de todo o comprimento destas, com interligações à chapa metálica a cada 1m.

5.4.7.3.2 - Calhas Técnicas

As calhas técnicas deverão ter as seguintes características:

- As calhas utilizadas nestas instalações devem ser de cor branca, em PVC rígido, dispendo de separadores, caixas de aparelhagem e de derivação próprias, construídos no mesmo material.
- As dimensões das calhas devem ser as mais adequadas de forma a possibilitar o caminho desejavelmente por 3 canais e, sempre que seja possível projetar por, um mínimo, de 2 canais.
- Uma outra calha (de 2 canais) servirá os encaminhamentos verticais para tomadas e interruptor, e o encaminhamento horizontal para a armadura de iluminação geral.
- As calhas devem ser do tipo DLP e, estar equipadas com todos os respetivos acessórios, nomeadamente T's, cantos, juntas, separadores, pedestais e, ângulos.

5.4.7.4. Valas

Na instalação exterior de cabos e de tubagens em vala, deverão ser observadas as instruções que a seguir se indicam:

- As valas para instalação de cabos (enterrados diretamente no solo) ou de tubagens serão abertas seguindo aproximadamente os traçados e os perfis tipo indicados nas peças desenhadas;
- As valas terão a profundidade necessária para os tubos ficarem colocados à profundidade de cerca de 0,8 m (referida à parte inferior do tubo), após a regularização do fundo da vala e o recobrimento com uma camada de areia ou terreno arenoso cirandado de 0,10 m de espessura;
- As escavações serão executadas por processos convencionais ou por processos especiais que o Empreiteiro entenda aplicar. O desmonte com explosivos só poderá ser feito depois de autorizado pelo dono da obra e tendo em atenção a legislação aplicável;
- Sempre que necessário as paredes das valas serão entivadas; os tipos de entivação deverão ser estudados pelo Empreiteiro e submetidos a prévia aprovação do dono da obra;
- As valas serão mantidas a seco durante o tempo que for necessário devendo ser bombada toda a água existente no respetivo fundo;
- Depois de colocados, os tubos serão cobertos por outra camada de areia ou terreno arenoso cirandado de 0,10 m de espessura e sinalizados superiormente por uma fita de material plástico vermelha, colocada a uma distância não inferior a 20 cm acima da parte superior do tubo, disposta de forma contínua e com largura de 0,5 m;
- O enchimento da vala será feito por camadas de espessura não superior a 0,20 m bem compactadas, sendo nas duas primeiras camadas utilizada terra, limpa de pedras ou torrões não superiores a 2 cm, batida com pilões de peso inferior a 4 kgf ou meio mecânico equivalente. O material escavado que seja excedentário deverá ser transportado para locais de depósito ou espalhado no local, conforme parecer do dono da obra;
- Os tubos a utilizar serão, em todos os casos, de PEAD (IK08, 6J mínimo).

Para os cabos enterrados diretamente no solo, deverão respeitar-se os seguintes condicionamentos:

- Deverá ser observada uma distância mínima de 20 cm a outras instalações, tais como canalizações de água, gás, etc.;
- No lançamento dos cabos deverá evitar-se que estes fiquem esticados, especialmente nos trechos retilíneos (ligeira ondulação dos cabos ao longo da vala);
- Os cabos de controlo e potência deverão ser colocados separadamente com observação estrita dos respetivos raios de curvatura admissíveis;
- Deverá ter-se a precaução especial de assegurar que não se forme nenhum circuito magnético fechado em torno de cabos monocondutores colocados em esteira ou terno (ou trevo), ou em torno de qualquer cabo que possa conduzir correntes de carga desequilibradas;
- Nas travessias de estradas ou arruamentos, os cabos serão enfiados em tubo de PEAD, de diâmetro não inferior a 110 mm (IK08, 6J mínimo)).

5.4.7.5. Caixas de visita

As caixas de visita deverão ser construídas em alvenaria, ou em alternativa serão pré-fabricadas, com um betão de classe C20/C25 e aço A400.

Deverão ser dotadas de âncoras, poleias/suportes plastificados e degraus em ferro, em função das suas dimensões, de modo a facilitar o acesso.

A implantação e as dimensões gerais interiores deverão ser adequadas à instalação dos cabos elétricos e obedecer às características de pormenor impostas por eventuais condições locais a definir, caso a caso, em obra.

As caixas enterradas no exterior para enfiamento de cabos existirão sempre ao longo da instalação e nos seguintes casos:

- O afastamento no máximo seja de 250m;
- Sempre que ocorram mudanças de direção superiores a 30 graus;
- Seja necessário prever o acesso às instalações.

Foram previstos 2 tamanhos de caixas de fundo roto:

- 0,8x0,8x0,65m, com tampa da classe C400 – Para a rede de baixa tensão, instrumentação e fibra ótica; e
- 0,4x0,4x0,4m, com tampa da classe C250 – Para a rede de Iluminação Exterior e fibra ótica.

Terão tampas estanques e que suportem o tráfego de pessoas e veículos esperado para a zona. Deverão ser fornecidas com aro e a respetiva tampa (ou tampas), revestidas com a pavimentação de acordo com o projeto da construção civil.

Para facilitar o escoamento de líquidos, deverão ser desprovidas de fundo possuindo apenas uma boa camada de cascalho ou areia grossa.

O Empreiteiro deverá proceder à selagem das pontas das tubagens de cabos no exterior com poliuretano e esfregão de arame, para evitar que os roedores cortem os cabos. Deverão ainda ser reforçadas com os devidos acessórios de tamponamento sempre que aplicável. Os respetivos custos associados deverão estar incluídos no preço unitário das caixas.

5.4.7.6. Caminhos de cabos para a telegestão (fibra ótica)

Os caminhos dos cabos deverão ser constituídos por tritubos em PEAD com 40 mm de diâmetro interior, auto lubrificados interiormente e com espessura de parede suficiente para suportar uma pressão de 10 bar à temperatura de 20°C.

A união dos tubos PEAD devem garantir uma total estanqueidade com uma pressão de ensaio de 9 bar.

Os tubos deverão ser instalados numa vala com a largura até 0,5 m a uma profundidade não inferior a 0,7 m abaixo do nível de recobrimento do terreno.

Cada tritubo deverá ser listado com uma faixa ininterrupta para ser distinto dos restantes.

Durante a instalação dos tubos, as suas extremidades deverão ser tamponadas de forma a impedir a entrada de corpos estranhos tais como terra ou lama.

Os tubos deverão assentar diretamente num leito constituído por uma camada de areia com 0,1 a 0,15 m de espessura serão também cobertos com areia, terra fina ou cirandada e posteriormente com o material da escavação, desde que não seja brita ou pedras.

Na superfície da camada envolvente dos tubos deverá ser colocada uma fita identificadora de cor verde em todo o trajeto da canalização.

Durante o enchimento da vala o terreno deve ser compactado e molhado para evitar futuros assentamentos.

É recomendado que a areia ou terra envolvente dos tubos seja isenta de sais (cloreto de sódio ou sais orgânicos)

Sempre que a vala para a instalação da conduta seja comum à do caminho de cabos, será efetuada em primeiro lugar a compactação do terreno que envolva a conduta, deixando um leito plano para a colocação da tubagem para os cabos em conformidade com o anteriormente descrito.

Nas travessias de rodovias deverão ser instalados tubos em PEAD com o diâmetro de 110 mm envolvidos em betão. A sua profundidade de enterramento em relação ao asfalto é de 1 m. Se for via-férrea esta passará para 1,3 m.

As travessias serão sempre perpendiculares ao eixo da via.

Nos troços retos deverão ser implantadas caixas de passagem distanciadas entre si no máximo de 250 m e também nas seguintes situações:

- Mudanças de direção superiores a 30 graus.
- Travessias de rodovias.
- Entradas e saídas das estruturas.
- No rasto das curvas com raio reduzido.

As tampas das caixas deverão ficar niveladas com os passeios ou vias da sua implantação.

As caixas de passagem devem obedecer a requisitos dimensionais e de forma, consoante o local da sua instalação:

a) Caixas de passeio:

Caixas pré-fabricadas com as dimensões interiores apresentadas nas Peças Desenhadas do Projeto. As tampas serão divididas em duas meias tampas. Os tubos afloram a uma altura mínima de 0,15 m do nível do fundo e a cerca de 0,4 m do topo da caixa.

b) Caixas nas vias rodoviárias:

Caixas pré-fabricadas com as dimensões interiores de 1,6 m de altura e 1,2 m de largura, com fundo roto e aros circulares. As tampas serão metálicas circulares com um diâmetro de 0,6 m e dotadas com um sistema de segurança para a abertura e fecho. Os tubos afloram a uma altura mínima de 0,15 m do nível do fundo e a cerca de 1,2 m do topo da caixa.

5.4.8. Rede de terra

5.4.8.1. Generalidades

A rede de terra associada a cada instalação será constituída conforme seguidamente se especifica.

5.4.8.2. Eléctrodo de terra

O eléctrodo de terra de protecção será essencialmente constituído por um anel em condutor de cobre nu com características de acordo com as exigências regulamentares, localizado no exterior, em vala adjacente ao edifício do reservatório.

Os condutores de cobre serão ligados, entre si, por meio de terminais de cravação devidamente construídos para o efeito, e com outros elementos (varões das armaduras da C. Civil) por meio de soldadura aluminotérmica.

Será complementado por um conjunto de piquets de aço revestido a cobre com um comprimento não inferior a 2 m, instalados na vertical, cujos topos ficarão à vista no interior de manilhas de betão com tampa, possibilitando assim uma futura inspeção.

5.4.8.3. Rede de condutores de cobre no interior do edifício do reservatório

A ligação aos condutores interiores de terra da instalação será efetuada através de um ligador amovível localizado numa caixa interior junto ao acesso, encastrada na parede, de modo a permitir efetuar a medição do valor da respetiva resistência, a qual não deverá ser superior a 1 Ω .

A rede de condutores de cobre no interior do edifício do reservatório englobará, pelo processo descrito para a rede exterior os condutores de protecção para a ligação à rede de terra das massas das condutas metálicas e dos equipamentos eléctricos instalados no interior da edificação, incluindo os quadros eléctricos de alimentação e de comando e automação.

5.5. MODO DE FUNCIONAMENTO

5.5.1. Disposições gerais

O programa pormenorizado e definitivo de automatização para operação de todos os equipamentos deverá ser elaborado pelo Adjudicatário tendo em conta os equipamentos selecionados, e será proposto ao Dono da Obra para aprovação.

As linhas principais por que se regerá serão as que se encontram definidas na Memória do Projeto e nestas Especificações Técnicas, e a seguir resumidas.

Os reservatórios R1 da Bragada e R2 da Furada (que constam deste volume 2) têm como principal propósito contribuir para em conjunto com os restantes volumes (1, 3 e 4) servir para a satisfação dos caudais instantâneos pedidos pelo circuito hidráulico de Reguengos de Monsaraz e respetivo bloco de rega.

A origem de água para a alimentação do reservatório R1 é atualmente a Tomada de Água, donde tem origem o troço gravítico T1, com cerca de 10km (ambos previstos no Volume 1).

O reservatório R1 abastece diretamente a estação elevatória da Bragada (previsto no Volume 3). Esta estação estará dotada de quatro grupos.

A estação elevatória abastece o reservatório R2 da Furada, com o troço T2, com cerca de 3,5km (previsto igualmente no Volume 3).

O reservatório R2 abastece a albufeira da barragem da Vigia, com o último troço gravítico T3, com cerca de 10km (previsto no Volume 4).

O funcionamento da estação elevatória tem como, funcionamento este que não se enquadra no modo de exploração agora preconizado para o reservatório que irá alimentar.

5.5.2. Modo de exploração do sistema e condições de funcionamento

Preconiza-se que a exploração futura dos reservatórios R1 da Bragada e R2 da Furada se venha a realizar tendo por base um conjunto de níveis, aos quais estarão associados o arranque e a paragem de cada grupo elevatório da estação elevatória da Bragada (previsto no volume 3 deste projeto), o qual irá funcionar sempre no seu ponto de projeto.

Para tal, será transmitido para o sistema de automação da estação elevatória, não só o sinal de medição contínua de nível, como também os sinais associados aos diversos elementos detetores discretos que atuarão como segurança do sistema de medição contínua de nível. Tal comunicação será efetuada através da rede de fibra ótica anteriormente descrita.

Na exploração dos reservatórios serão previstos vários níveis que irão dar condição de arranque às bombas e outros tantos níveis que irão dar condição de paragem, consoante os mesmos forem sendo atingidos, sendo os superiores associados à paragem dos grupos e os inferiores associados ao arranque dos grupos.

As referências de tais níveis poderão ser ajustadas a partir da consola de operador de qualquer um dos autómatos instalados ao longo do circuito hidráulico primário, mediante o nível de permissão de acesso. O critério do grupo a arrancar ou a parar terá em consideração o n.º de arranques assim como o tempo de funcionamento.

No período em que os caudais solicitados pela rede de rega são inferiores ao caudal de um só grupo, os consumos serão supridos a partir do reservatório pelo circuito de bypass, pelo que, tal como anteriormente indicado, quando for atingido o nível de referência para arranque do primeiro grupo este deverá entrar em serviço de modo a elevar o nível no reservatório até ao nível de paragem mais elevado (NPA) e assim repor as condições de funcionamento dos reservatórios.

Em modo manual, cada grupo apenas poderá ser posto em funcionamento a partir do sistema de supervisão instalado na sala de comando ou da consola de operador da Estação Elevatória, devendo ser verificados visualmente todos os procedimentos como se tratasse de um arranque em automático.

A paragem será igualmente efetuada com os procedimentos normais do regime automático.

As ordens de paragem, devidas a alarmes ou condições anómalas de funcionamento, deverão dar origem à paragem sequencial dos grupos de modo a limitar os regimes transitórios na rede elétrica.

A situação de comando a partir das botoneiras locais instaladas junto aos grupos da estação elevatória, terá apenas como função, a paragem de emergência.

A rotatividade dos grupos durante o seu funcionamento será efetuada ponderando o tempo que cada um deles tem de funcionamento acumulado.

Para evitar que os grupos se mantenham sem rodar por períodos prolongados, cada grupo em condições de serviço, que esteja parado mais do que uma semana, receberá uma ordem automática de arranque para um tempo de funcionamento não superior a dois minutos.

5.6. CONTROLO DA QUALIDADE DOS EQUIPAMENTOS

5.6.1. GENERALIDADES

O Adjudicatário elaborará um Plano de Controlo da Qualidade que submeterá à aprovação da Fiscalização. Tal plano deverá contemplar, pelo menos, os pontos que seguidamente se indicam e atender às indicações constantes das normas ISO 9000 e ISO 14000 aplicáveis.

5.6.2. NORMAS E REGULAMENTOS

Os equipamentos serão fabricados, ensaiados e instalados de acordo com as seguintes normas e regulamentos:

Normas CEI, IEEE, IEC, DIN ou equivalentes e outras recomendadas pelo Instituto Nacional de Seguros;

Regulamento de Segurança de Instalações de Utilização de Energia Elétrica e Regulamento de Segurança de Instalações Coletivas de edifícios e Entradas.

5.6.2.1. Certificação de qualidade

Os equipamentos e componentes standard serão certificados segundo as normas aplicáveis e deverão ser acompanhados de cópia do respetivo boletim de certificação, onde será inscrito, no mínimo:

- Identificação completa do equipamento ou componente;
- Entidade que procedeu à respetiva certificação;
- Identificação completa dos inspetores;
- Normas nas quais a certificação foi baseada;
- Condições que presidiram à certificação;
- Data da realização da certificação.

Os equipamentos standard fornecidos acabados, serão objeto de uma receção com emissão do respetivo certificado.

5.6.3. PLANOS DE INSPECÇÃO E ENSAIOS

O Adjudicatário elaborará planos de inspeção e ensaios para os diversos equipamentos e instalações, os quais deverão ser submetidos à aprovação da Fiscalização.

Quando aplicável, os desenhos de fabrico e de instalação dos equipamentos, assim como os esquemas elétricos de princípio e desenvolvidos serão enviados à Fiscalização para a sua aprovação. Tal aprovação em nada diminuirá a responsabilidade do Empreiteiro.

A responsabilidade do controlo da qualidade dos materiais, da execução e dos equipamentos adquiridos completos corresponde ao Empreiteiro, sem prejuízo de a Fiscalização poder realizar as inspeções que entender necessárias.

Os aspetos mínimos da Inspeção e Controlo que durante a fabricação e montagem dos equipamentos o Adjudicatário deverá assegurar são:

a) Em fábrica:

- Verificação da qualidade dos materiais e sua conformidade com as especificações e, quando aplicável, ou com a respetiva certificação;
- Verificação da implantação dos equipamentos no interior dos quadros;
- Verificação das cablagens no interior dos quadros;

- Controlo dimensional;
- Verificação da proteção anti-corrosão;
- Verificação dos níveis de isolamento dos equipamentos;
- Verificação do funcionamento dos equipamentos em fábrica, quando aplicável;
- Verificação das funções de controlo e comando, sinalização e telesinalização.

Após a realização de tal inspeção deverá ser emitido um certificado de conformidade que acompanhará o componente ou equipamento para o estaleiro.

b) Na Instalação:

- Verificação dos níveis de isolamento dos equipamentos;
- Verificação do valor da ou das resistências de terra da instalação;
- Verificação do isolamento à massa;
- Verificação das funções de controlo e comando, sinalização e telesinalização;
- Regulação e parametrização das proteções e aparelhos de controlo e medida;
- Verificação do funcionamento dos equipamentos;
- Verificação do funcionamento da instalação.

Após a realização de tal inspeção deverá ser emitido um auto com os respetivos resultados, onde serão expressas quaisquer não conformidades encontradas.

Aquando da realização de ensaios a Fiscalização será expressamente informada, com uma antecedência não inferior a uma semana, da data relativa à sua realização.

5.6.4. NÃO CONFORMIDADES E AÇÕES CORRETIVAS

As ações corretivas das não conformidades detetadas em curso do fabrico ou da montagem que impliquem desvio ao projeto aprovado, deverão ser homologadas pelo Departamento de Controlo de Qualidade do Adjudicatário e propostas à Fiscalização para aprovação.

5.6.5. ARQUIVO DA QUALIDADE “DOSSIER DA QUALIDADE”

A documentação relativa à garantia da qualidade elaborada no decurso da obra e que demonstra que o Adjudicatário cumpre com os requisitos do seu “Manual da Qualidade”. Deverá ser enviada à Fiscalização e será constituída, no mínimo, por:

- Planos de inspeção e ensaios;
- Certificados de conformidade dos equipamentos;

- Indicação dos procedimentos de fabrico;
- Indicação dos procedimentos de ensaios;
- Relatórios com os resultados das inspeção e ensaios;
- Boletins de rejeições e anomalias;
- Autos de receção.

Os equipamentos ou peças serão enviados para o estaleiro acompanhados do respetivo certificado de conformidade.

No final da obra será fornecido o 'Arquivo da Qualidade' no número de cópias contratual.

5.6.6. ACESSO ÀS INSTALAÇÕES PELO DONO DA OBRA E SUS REPRESENTANTES

O Dono de Obra e os seus representantes terão livre acesso às instalações para fazer as inspeções ou a supervisão que entender por necessária ou conveniente.

5.6.7. GARANTIA DA QUALIDADE

O modelo de Garantia de Qualidade prestada pelo Adjudicatário será baseado na Norma EN 29001 no mínimo EN 29001, que apresentará as respetivas certificações e datas da sua validade.

5.7. CONDIÇÕES DE RECEÇÃO DOS EQUIPAMENTOS

5.7.1. CONDIÇÕES GERAIS

A receção dos equipamentos será feita com base na verificação de que satisfazem às características especificadas no presente caderno de encargos e de que todos os equipamentos funcionam perfeitamente.

Se os equipamentos revelarem mau funcionamento, defeitos irremediáveis ou graves, fabricação inadequada, excessivas reparações ou não estiverem de acordo com os requisitos deste caderno de encargos, serão rejeitados.

5.7.2. RECEÇÃO

A receção será feita com base na verificação de que os equipamentos apresentam as características especificadas no projeto e que, após montagem e ensaios, funcionam corretamente.

5.7.3. ENSAIOS NA FÁBRICA

5.7.3.1. Disposições gerais

Os agentes do Dono da Obra ou aqueles de qualquer organismo especializado que ele tenha mandatado para esse efeito, poderão controlar a qualquer momento e em todos os locais, as matérias primas e a fabricação nas oficinas do Adjudicatário ou dos seus subcontratantes ou fornecedores. Estes últimos deverão aceitar esta condição.

O Adjudicatário dará todas as facilidades aos controladores mandatados para proceder às verificações e provas: mão-de-obra, instrumentação, fornecimento, etc.

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

Independentemente da presença dos representantes do Dono de Obra, dever-lhe-ão ser remetidos, em triplicado, os resultados de todos os ensaios efetuados, devidamente autenticados pelo respetivo fabricante de acordo com a norma EN 10204;

Os controlos não tiram ao Adjudicatário qualquer responsabilidade e não constituem uma obrigação para o Dono da Obra.

Todos os elementos de instalação sendo garantidos conforme às normas e à regulamentação em vigor serão aprovados segundo as prescrições correspondentes.

Em certos casos expressamente designados, os ensaios incidirão sobre uma amostra de um equipamento tirado à sorte, a menos que esta série não tenha já sido objeto de ensaios garantidos por um organismo oficial ou por um gabinete de ensaios homologado. Uma cópia do certificado de conformidade dos ensaios será enviada ao Dono da Obra.

Após os controlos nenhum material será expedido para o estaleiro sem o acordo do Dono da Obra.

Os materiais ou elementos de material não correspondendo às normas serão afastados ou retirados da construção qualquer que seja o seu grau de progresso no fabrico.

Os ensaios a que obriga o presente caderno de encargos e prescritos nas cláusulas seguintes e que se consideram incluídos nos preços não dispensam aqueles ensaios de rotina a que todos os equipamentos deverão ser submetidos como prova da sua boa qualidade.

O empreiteiro 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 de Obra exigir ensaios complementares, sobre a unidade em causa ou qualquer outra, a expensas do empreiteiro.

5.7.3.2. Transformadores de potência (se aplicável)

Os transformadores de potência (de acordo com a norma CEI 76) deverão ser submetidos aos seguintes ensaios:

- a) Ensaio em vazio, com medição da corrente e perdas, à tensão nominal e a 105 % da tensão nominal;
- b) Ensaio em curto-circuito, com medição das perdas e da tensão de curto-circuito;
- c) Medição das relações de transformação, nas diferentes posições do comutador;
- d) Medição das resistências de isolamento;
- e) Ensaio dielétricos por tensão aplicada entre o enrolamento de MT e o de BT ligado à massa (36 kV, 1 minuto);
- f) Ensaio dielétricos por tensão aplicada entre o enrolamento de BT e a massa (1 minuto);
- g) Ensaio dielétrico por tensão induzida (36 kV, 150 Hz, 1 minuto);
- h) Medição da resistência dos enrolamentos;
- i) Ensaio dielétrico do óleo;
- j) Verificação do grupo de ligações;
- k) Medição do nível de ruído.

5.7.3.3. Ensaio e verificações dos quadros elétricos

Os quadros elétricos deverão ser submetidos às seguintes verificações e ensaios, em fábrica:

- a) Inspeção visual, verificações de carácter dimensional, identificação de relés, bornes, condutores, etiquetas, etc.;
- b) Verificação da resistência mecânica e da acessibilidade;
- c) Ensaio de continuidade;
- d) Ensaio de isolamento;
- e) Ensaio de rigidez dielétrica;
- f) De funcionamento mecânico.
- g) De funcionamento dos dispositivos elétricos.
- h) Verificação dos circuitos e do bom estado das canalizações.

- i) Cópia do boletim de ensaio de choque sobre protótipo (unicamente aplicável a quadros normalizados).

5.7.3.4. Ensaios dos cabos elétricos

Serão realizados, aos cabos de B.T., segundo a NP-2365, no mínimo, os ensaios seguintes em fábrica, ou apresentados os certificados respetivos:

- a) Ensaio de tensão;
- b) Medida da resistência de isolamento;
- c) Medida da capacidade;
- d) Medida da resistência óhmica;
- e) Medida da reactância óhmica.

5.7.3.5. Ensaios e verificações dos instrumentos

Deverão ser desenvolvidas as seguintes ações:

- a) Receção dos instrumentos e verificação da sua conformidade com as especificações;
- b) Calibração dos instrumentos, referenciação e ajustes requeridos;
- c) Alimentação do sistema de transmissão e controle, estabelecendo as ligações ao processo nos elementos primários e nos elementos finais;
- d) Ajustes no sistema, de modo a permitir um funcionamento automático das instalações, quando forem postas em serviço;
- e) Instalação e ligação de todos os componentes do sistema e verificação da sua conformidade com as especificações, usando sinais simulados quando necessário;
- f) Verificação da continuidade de todos os circuitos dos sinais elétricos;
- g) Verificação do funcionamento global do equipamento envolvido no processo.

5.7.3.6. Ensaios complementares

Se o resultado de qualquer ensaio suscitar dúvidas, poderá o dono de obra, exigir outros ensaios complementares de verificação, sobre a unidade em causa ou outra idêntica e compreendida no mesmo fornecimento, a expensas do Empreiteiro.

5.7.4. EXPEDIÇÃO E MONTAGEM

5.7.4.1. Embalagem, armazenamento e transporte dos materiais e equipamentos

Todas as peças e equipamentos serão cuidadosamente embalados por conta do Adjudicatário para o transporte da oficina, fábrica ou local de produção para o local definitivo de instalação de maneira a protegê-los contra as intempéries e riscos de deterioração.

O Adjudicatário assumirá a totalidade dos riscos inerentes ao transporte e todos os armazenamentos provisórios, compreendendo desde o carregamento em oficina, fábrica ou local de produção até à sua aplicação em local definitivo.

As expedições far-se-ão conforme com um programa estabelecido pelo Adjudicatário de acordo com o Dono da Obra.

5.7.4.2. Montagem definitiva das peças metálicas

As soldaduras de montagem no sítio do equipamento serão controladas a 100% por ultra sons ou magnetoscopia.

5.7.5. ACEITAÇÃO DO EQUIPAMENTO NO ESTALEIRO

O 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.

Os pagamentos previstos contra a entrega do equipamento, pressupõem a satisfação do prescrito na alínea anterior.

5.7.6. ENSAIOS NO LOCAL DURANTE O PERÍODO EXPERIMENTAL

Por período experimental entende-se aquele espaço de tempo, em princípio, não superior a 30 dias, que terá lugar imediatamente a seguir à conclusão das montagens, e, durante o qual, serão realizadas as formalidades a seguir especificadas.

Durante este período proceder-se-á à afinação de todo o equipamento, nomeadamente dos dispositivos de regulação e controlo e outros, que não poderia ter sido efetuada antes do termo da sua montagem.

Após instalação, todos os equipamentos deverão ser ensaiados nas suas condições reais de funcionamento, para ratificação das características obtidas durante os ensaios de fábrica.

Deverão ser claramente indicadas quaisquer limitações à condução de qualquer ensaio.

O programa de ensaios da instalação completa será estabelecido pelo empreiteiro da presente empreitada em colaboração com o Dono de Obra.

Antes da entrada em serviço todos os equipamentos serão ensaiados em vazio para verificar os circuitos de comando, de alarme e de sinalização bem como o bom funcionamento mecânico das diversas instalações.

Os ensaios de entrada em serviço incidirão nomeadamente sobre a estanqueidade dos diversos equipamentos, ausência de vibração, cavitação ou outro comportamento inaceitável em todas as condições de exploração, a verificação de tempos de manobra, etc..

No que se refere aos equipamentos elétricos serão no mínimo executados os seguintes ensaios e verificações:

- a) Ensaios ao isolamento do material elétrico, exceto para a iluminação;
- b) Ensaios do isolamento dos enrolamentos dos motores entre fases, e entre fases e a massa;
- c) Ensaios ao isolamento dos circuitos;
- d) Ensaios de resistência de terras;
- e) Verificação da continuidade das ligações;
- f) Ensaios e ajustamentos em todos os equipamentos e proteções;
- g) Ensaiar os relés para uma boa coordenação do funcionamento;
- h) Verificar a sequência e polaridade;
- i) Verificar todos os circuitos para um funcionamento correto;
- j) Verificar as referências dos equipamentos e cabos;
- k) Verificar as chapas de características dos equipamentos;
- l) Regulação de tensão dos transformadores.

Após a realização dos ensaios constantes da alínea anterior será feito o ensaio do funcionamento global da instalação, procedendo-se, se necessário, à retificação da programação do autómato.

Durante este período deverá o empreiteiro instruir o pessoal de exploração do Dono de Obra, assim como esclarecer todos os pontos essenciais com a sua equipa de manutenção.

5.8. ELEMENTOS A APRESENTAR PELO ADJUDICATÁRIO

5.8.1. Disposições gerais

O Adjudicatário deverá propor, sob a forma de desenhos, notas justificativas e notas de cálculo, todos os detalhes relativos aos diversos elementos do material, à sua concepção, fabricação, montagem em fábrica e no local, ensaios de entrada em serviço e conservação.

5.8.2. Desenhos de execução e desenhos necessários à preparação dos desenhos de construção civil

Os desenhos de execução são aqueles elementos em que se baseia todo o desenvolvimento do processo fabril e nos quais ficam bem detalhados todos os pormenores construtivos dos equipamentos hidromecânicos, os materiais utilizados, a tecnologia de fabrico as tolerâncias a observar durante a construção e a montagem e os esquemas de proteção anticorrosiva.

A entrega destes desenhos far-se-á o mais tardar três meses após a passagem da encomenda. Estes desenhos de execução detalhada precisarão:

- A disposição geral e os detalhes dos órgãos de cada conjunto, posição dos comandos, distribuição dos cabos, posicionamento das tubagens, etc.;
- Desenhos definitivos de atravancamentos dos equipamentos e de ligações à estrutura de construção civil;
- Desenhos definitivos dos equipamentos, placas de assentamento, e acessórios auxiliares;
- Os detalhes das fundações, fixações dos chumbadouros dos equipamentos nas obras de construção civil, cargas e reações aplicadas;
- Disposição geral e detalhes dos órgãos de cada conjunto, posição dos comandos, postos de manobra, cabos, tubagens, etc.;
- Detalhes das ligações mecânicas, elétricas e hidráulicas;
- Diagramas e esquemas elétricos e hidráulicos;
- Especificações dos materiais e pesos das peças;
- Detalhes das operações de montagem em fábrica e no local.

Estes detalhes visam em particular a possibilidade de concepção do projeto de construção civil, de forma a permitir incluir no betão primário os elementos metálicos necessários à fixação e regulação das peças fixas a montar posteriormente.

Os dados relativos às posições das peças, equipamentos, tubagens e cabos incluem as cotas exatas dos percursos ou travessias nas obras de construção civil.

No que diz respeito mais particularmente às construções soldadas, os desenhos de execução e programas de soldadura anexos, estipularão claramente as classes de soldaduras, os controles a que elas serão submetidas e os critérios de aceitação.

5.8.3. Notas de cálculo

As notas de cálculo servem para verificar as disposições adotadas e as dimensões dos elementos do material e serão submetidas à aprovação do Dono da Obra antes do início da construção correspondente.

A nota de cálculo a ser fornecida pelo Empreiteiro do equipamento hidromecânico deverá incluir todos os cálculos justificativos, relacionados com as secções, espessuras e meios de união dos elementos estruturais principais.

Nesses cálculos dever-se-ão incluir, designadamente, as verificações às várias solicitações a que esses elementos estão submetidos, fazendo realçar as tensões simples e compostas que se verificam nos pontos mais críticos, a verificação da estabilidade dos mesmos e as respetivas flechas máximas.

O Dono da Obra poderá pedir ao Adjudicatário para apoio das notas de cálculo, os documentos que considerar necessários à sua interpretação tais como regulamentos, normas ou recomendações se reportando tanto aos próprios cálculos como às hipóteses de cálculo (características dos materiais, coeficientes de segurança, etc.).

5.8.4. Instruções e desenhos de montagem

As instruções de montagem a serem fornecidas pelo Empreiteiro do equipamento hidromecânico deverão descrever detalhadamente todas as fases de montagem, fazendo realçar o encadeamento das várias operações, a importância e o cuidado a ter com cada uma e a forma como se deve encarar o seu processamento.

Essas instruções deverão ser acompanhadas dos necessários desenhos e esquemas, de forma a facilitar a sua melhor compreensão e a condensar as principais instruções a ter em conta durante a montagem propriamente dita.

5.8.5. Aprovação de desenhos e notas de cálculo

Em princípio todos os desenhos e notas de cálculo serão enviados ao Dono da Obra em dois exemplares impressos e uma cópia digital editável mais uma cópia de leitura para aprovação.

Se de outro modo não for acordado, um exemplar impresso será devolvido ao Adjudicatário no prazo máximo de um mês a contar do dia da sua receção, com uma das seguintes menções:

- Aprovado;
- Aprovado com reservas ou correções;
- Devolvido para correções.

Os documentos carimbados com "APROVADO SOB CONDIÇÃO" e "NÃO APROVADO" deverão ser de novo submetidos à aprovação pelo Dono da Obra depois de terem sido devidamente modificados e corrigidos.

Após a sua aprovação os documentos não podem ser alterados sem o acordo de ambas as partes.

A aprovação dos desenhos pelo Dono da Obra não diminui em nada a responsabilidade do Adjudicatário quanto à boa execução dos trabalhos segundo o contrato e as regras da arte.

Independentemente das cópias a fornecer em virtude destas prescrições, o Adjudicatário deverá remeter ao Dono da Obra, antes da receção provisória, três coleções completas dos desenhos definitivos dos equipamentos tal como montados, as notas de cálculo e os esquemas elétricos e hidráulicos correspondentes, com todas as explicações do seu funcionamento para compreensão perfeita do pessoal. Tais elementos deverão ser igualmente enviados em duas cópias no formato digital não editável.

O Adjudicatário será responsável pela verificação das dimensões indicadas em todos os desenhos que lhe forem submetidos, na medida em que essas dimensões estiverem relacionadas com o seu fornecimento.

Toda a modificação dos equipamentos pedida pelo Dono da Obra no seguimento de um erro de conceção do Adjudicatário, será inteiramente a cargo deste.

5.8.6. Plano de Operação e Manutenção

O Plano de Operação e Manutenção a elaborar pelo Empreiteiro deverá ter a seguinte estrutura:

- Capítulo I - Instruções de Funcionamento
 - a) Deverão estar incluídos todos os elementos que permitam, por um lado proceder a toda e qualquer manobra de operação, visando um bom funcionamento da instalação, por outro, a descrição do equipamento de tal forma que permita um perfeito e pormenorizado conhecimento do mesmo. Abrangendo as seguintes áreas:

- 1) Mecânica;
 - 2) Eletricidade;
 - 3) Automação;
 - 4) Telegestão.
- Capítulo II - Plano de Gestão da Manutenção
 - b) Deverão constar obrigatoriamente a periodicidade das operações de manutenção e uma Lista de Peças de Reserva preconizada para os equipamentos incluídos na empreitada.
 - c) Deverão estar incluídos todos os elementos que permitam, por um lado, uma boa conservação, quer na qualidade, quer na sua periodicidade, e, por outro lado, que permitam toda e qualquer manobra de reparação do equipamento em causa.
 - d) As instruções deverão conter desenhos, esquemas, gráficos, e, de uma maneira geral, todos os elementos que forem necessários para uma completa ilustração dos textos.
 - e) Dever-se-ão tomar em consideração, entre outras, as seguintes matérias:

Cuidados periódicos de conservação:

- Sistema de isolamento dos diversos órgãos para reparação ou limpeza;
- Limpeza do equipamento;
- Lubrificações, quando necessárias;
- Controlo de condição, quando aplicável;
- Substituição de componentes;
- Cuidados a ter com a proteção anticorrosiva;
- Condições de conservação em armazém de todas as peças de reserva.

Pequenas reparações e afinações:

- Lista de avarias mais prováveis ou mais correntes;
- Substituição de peças sobressalentes;
- Indicação de "stocks" aconselháveis;
- Ajustamento da aparelhagem;

- Lista de fornecedores de sobressalentes.

f) Deverá ser preenchida a Ficha Técnica de Equipamentos, anexa ao CE, abrangendo nomeadamente os seguintes equipamentos a fornecer no âmbito da empreitada:

1) Motores elétricos. Na ficha destes equipamentos deve ser incluído uma estimativa dos custos referentes às atividades de manutenção preventiva com periodicidade igual ou superior a um ano.

2) Restantes equipamentos, nomeadamente, atuadores, grelhas, compor-tas, transformadores de potência, etc.

g) O preenchimento da Ficha Técnica de Equipamentos poderá ser adaptado em função do tipo de equipamento em causa.

As instruções incluídas no POM serão integralmente redigidas em português, e, as unidades a referir serão do Sistema Métrico Internacional.

O Plano de Operação e Manutenção deverá ser fornecido em cinco (5) coleções encadernadas e uma (1) coleção reproduzível.

5.8.7. Software de gestão técnica

No fim da obra o Empreiteiro deverá fornecer em suporte informático os seguintes elementos relativos à gestão técnica e supervisão:

- a) Ficheiros fonte comentados
- b) Base de dados em suporte informático
- c) Algoritmo do programa

Os programas serão fornecidos ao Dono de obra, em papel e formato digital, convenientemente documentados e comentados.

Aquando da receção provisória a entidade adjudicante passa a ser a proprietária de todo o software especificamente desenvolvido para o presente empreendimento, devendo o adjudicatário, sem mais condições ou encargos, transferir todos os direitos de autor do software produzido para o dono da obra.

5.8.8. Responsabilidade do Empreiteiro

A aprovação pelo Dono da Obra da documentação técnica referente ao fornecimento não altera a responsabilidade do Empreiteiro que permanece integral no que respeita à conformidade do fornecimento com o presente caderno de encargos.

5.9. PEÇAS DE RESERVA

5.9.1. Disposições gerais

Para cada equipamento deverá ser fornecida uma lista de peças de reserva devidamente detalhada, a qual deverá incluir quais os possíveis fornecedores dessas peças e de outros produtos necessários para a respetiva manutenção.

As listas abrangerão, devidamente classificadas, as peças de desgaste consumíveis em cinco anos de funcionamento normal e as peças de reserva que devam existir aquando do arranque das instalações, com a indicação dos preços unitários e prazos de fornecimento habituais.

As listas de peças de reserva deverão ser baseadas nas indicações fornecidas pelos fabricantes dos equipamentos.

Os materiais das peças de reserva deverão ser obrigatoriamente iguais aos das peças originais idênticas e incluídas no fornecimento.

Estas peças de reserva deverão ser intermutáveis e fornecidas convenientemente referenciadas e protegidas quer para o respetivo transporte quer para uma armazenagem de longa duração.

O Empreiteiro deverá discriminar todas as condições relativas ao armazenamento e ao cuidado a ter com as peças de reserva, devendo para tal, fornecer um manual com estas instruções.

5.9.2. Instalações elétricas

Relativamente às instalações e equipamentos elétricos deverão ser fornecidas as peças de reserva indicadas na lista seguinte:

- 1 Relés de Falta de fase trifásico;
- 10 Fusíveis 2A;
- 1 Disjuntor de 16A 3P;
- 3 Disjuntor de 16A 2P;
- 3 Disjuntor de 10A 2P;
- 2 Disjuntor de 2A 2P;
- 2 Interruptor diferencial 25A 4P;
- 2 Interruptor diferencial 25A 2P;

- 1 Carta de processador para autómato;
- 1 Carta de entradas analógicas para autómato;
- 2 Carta de entradas digitais para autómato;
- 1 Carta de saídas analógicas para autómato;
- 4 Relés auxiliares;
- 3 Lâmpada fluorescente 36W;
- 1 Bloco autónomo;
- 1 Tomada monofásica para montagem saliente;
- 2 Descarregares de sobretensões de cada tipo aplicado;
- 1 Detetor de intrusão volumétrico;
- 1 Contacto magnético de porta;
- 1 Sonda de nível;
- 2 Detetores de nível.

6. INTEGRAÇÃO PAISAGÍSTICA

6.1. PRESCRIÇÕES GERAIS

São parte integrante destas Cláusulas Técnicas todos os fornecimentos, trabalhos e seu modo de execução, descritos nas peças escritas e desenhadas, que o Empreiteiro se obriga a cumprir na íntegra.

Dever-se-á ainda contar com a execução dos trabalhos e fornecimentos que, embora não explicitamente descritos nestes documentos, sejam necessários ao bom acabamento da obra.

Os trabalhos que constituem a presente Empreitada deverão ser executados com toda a solidez e perfeição e de acordo com as melhores regras da arte de construir.

Entre os diversos processos de construção, que porventura possam ser aplicados, deve ser sempre escolhido aquele que conduza a maior garantia de duração e acabamento.

Os materiais para os quais já existam cláusulas oficiais deverão satisfazer taxativamente ao que nelas é fixado.

As sementes e outros materiais utilizados nos trabalhos de revestimento vegetal serão de boa qualidade. Se o Dono de Obra assim o entender, poderão ser submetidos a ensaios para a sua verificação, tendo em atenção o local de emprego, fim a que se destinam e a natureza do trabalho, reservando-se o direito de indicar para cada caso as condições a que devem satisfazer.

O Empreiteiro, quando autorizado pelo Dono de Obra ou pelo seu representante, poderá empregar materiais diferentes dos inicialmente previstos, se a solidez, estabilidade, duração, conservação e aspeto da obra não forem prejudicados e não houver aumento do preço da Empreitada.

A adjudicação da Empreitada deverá ter em conta a capacidade técnica e a garantia de boa qualidade e de boa execução dos trabalhos de Integração Paisagística.

6.2. MEDIDAS CAUTELARES

6.2.1. Considerações gerais

Durante a fase de construção da obra serão realizadas determinadas ações com efeitos de degradação, que exigem a tomada de medidas preventivas e de recuperação, para evitar um impacto significativo na paisagem. É o caso da utilização de áreas anexas para instalação de estaleiros, zonas de manobra, acessos, zonas de depósito e de empréstimo, pedreiras, etc.

Na tentativa de se evitar ou minimizar os impactos negativos referidos apresentam-se algumas recomendações que deverão ser acauteladas quando da execução da obra.

6.2.2. Medidas de preservação

- Os solos que venham a ser destruídos pela instalação das infraestruturas deverão ser objeto de remoção prévia da camada de terra viva (sem ser comprimida), que deverá ser colocada em depósito provisório;
- Os depósitos dos solos provenientes da decapagem serão feitos em zonas de fácil acesso e onde causem menor impacto. Serão armazenados em pargas de 3 m de largura na base e 1,25 m de altura, protegidos com vedação própria, e de tal forma que preservem as suas capacidades produtivas (pargas cobertas com leiva ou semeadas com plantas leguminosas adaptadas às características ecológicas locais, eventualmente com incorporação de fertilizantes químicos e orgânicos);
- Deverá ser feita a remoção e arejamento destes solos com máquinas ligeiras, sempre que o risco de armazenamento se mantenha por períodos superiores a um ano, em virtude de os seus elementos nutritivos e consequente enriquecimento de infestantes originar um meio inadequado ao desenvolvimento de outras espécies vegetais;
- Estas terras serão posteriormente utilizadas no revestimento das áreas a semear;
- Toda a vegetação arbustiva e arbórea (não infestante) existente nas áreas não atingidas por movimentos de terras deverá ser protegida.

6.2.3. Medidas de recuperação

A recuperação abrange a reintegração na paisagem das zonas afetadas por estaleiros, zonas de circulação e áreas de depósitos de materiais.

Caso algumas destas áreas estejam fora dos limites das áreas afetadas e a recuperar no âmbito do presente Projeto, deverão ser objeto de um estudo de recuperação paisagística, da responsabilidade do Empreiteiro, quando se souber a sua localização e extensão da área afetada.

6.2.4. Estaleiros, zonas de circulação e depósitos temporários

Estas zonas, com uma ocupação temporária, justificam a adoção de determinadas medidas, como sejam:

- Utilização preferencial de uma área degradada, a edificar, a pavimentar, a modelar, ou a recuperar, não devendo ser afetadas áreas com vegetação a manter;

- Proceder à decapagem da terra vegetal sobrejacente, no caso da utilização de inertes;
- Fazer a aspersão hídrica periódica, para reduzir as emissões de poeiras e materiais diversos levantados pela deslocação de maquinaria pesada e de outros trabalhos relativos à construção;
- Evitar a compactação de terras aráveis limítrofes;
- Promover a reposição do sítio no seu estado anterior, por meio de medidas de descompactação e arejamento dos solos e/ou eventual cobertura com terra viva, seguidas de sementeira com espécies vegetais autóctones.

6.3. CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS

6.3.1. Água

A água a utilizar nos trabalhos deverá ser doce, limpa e isenta de sais em teores prejudiciais às plantas, bem como de óleos, ácidos ou outras impurezas que possam prejudicar o normal desenvolvimento das diferentes espécies vegetais indicadas no Projeto.

6.3.2. Terra viva

A terra viva a utilizar na cobertura de todas as áreas a semear será a proveniente das áreas a decapar, destinadas à implantação das infraestruturas (reservatórios, áreas pavimentadas e edifícios).

Em qualquer caso a terra viva decapada deverá apresentar-se isenta de pedras com dimensão superior a 2 cm, assim como de elementos prejudiciais (infestantes, entulhos, raízes, troncos, etc.).

6.3.3. Fertilizantes e corretivos

6.3.3.1. Fertilizantes

Fertilizantes minerais - Adubo composto NPK (10-10-10 ou 15-15-15), adubo composto NPK (22-27-7, de libertação lenta, doseando 1% Mg) e adubo azotado também de libertação controlada (com uma percentagem de azoto mínima de 20%).

6.3.3.2. Corretivos

Corretivos orgânicos - Serão do tipo “Biohum”, ou equivalente, para hidrossementeiras (doseando pelo menos 40% de matéria orgânica).

Corretivo químico - Será do tipo “Agripó”, “Agroliz” ou equivalente.

6.3.3.3. Fixadores

Produtos de origem vegetal, orgânica ou sintética, de acordo com o indicado no Projeto.

São usados em sementeiras cujas sementes não são enterradas (caso da hidrossementeira) e têm como função a “fixação” das sementes no local da sementeira.

6.3.3.4. Protetores

Produtos de origem vegetal (tipo Ecofibre) a utilizar em hidrossementeira, com elevada capacidade de proteção das sementes e do próprio solo, relativamente à ação dos agentes erosivos (chuvas, ventos, etc.). Deverão ser utilizados de acordo com as indicações do Projeto.

6.3.3.5. Sementes

As sementes deverão apresentar obrigatoriamente o grau de pureza e poder germinativo exigidos por lei para as espécies que figurem nas tabelas oficiais. As que não figurem nestas tabelas deverão ser alvo de um processamento mecânico de limpeza por meio de crivagem e por via da densidade relativa, devendo apresentar o grau de pureza máximo proporcionado pelo processamento para cada espécie. A sua facultade germinativa deverá ser de pelo menos 60%.

Deverão igualmente possuir poder germinativo que garanta, ao fim de 2 anos, a representatividade de todas as espécies indicadas nas misturas, de acordo com o especificado no Projeto.

6.3.3.6. Materiais não especificados

Todos os materiais não especificados e que tenham emprego na obra deverão satisfazer às cláusulas técnicas estabelecidas no Projeto, bem como às condições técnicas de resistência e segurança impostas nos regulamentos que lhes dizem respeito e ainda terem características que satisfaçam as boas normas de construção.

Durante a execução dos trabalhos, a Fiscalização reserva-se o direito de verificar se aqueles materiais satisfazem essas condições e rejeitar todos aqueles que não as satisfaçam.

6.4. MÉTODOS CONSTRUTIVOS

6.4.1. Decapagem

No início dos trabalhos de movimentação de terras proceder-se-á à decapagem e armazenamento em pargas regulares, de toda a terra viva decapada.

Prevê-se que a decapagem tenha lugar em todas as áreas que serão destinadas a reservatórios, acessos e edifícios.

A decapagem incidirá sobre os solos mais ricos em matéria orgânica, numa espessura variável de acordo com as características do terreno, compreendendo apenas a “terra viva”, isto é, a camada onde se desenvolve o sistema radicular das plantas.

Toda a “terra viva” decapada deverá ser armazenada em pargas regulares. Estas pargas não deverão ser compactadas nem ter uma altura superior a 1,5 m, devendo ainda proceder-se à sua valorização por via de uma sementeira de leguminosas, a incorporar na terra viva por meio de enterramento, preferencialmente na fase de floração.

Os locais de armazenamento da “terra viva” deverão ser propostos pelo Empreiteiro e previamente aprovados pela Fiscalização.

Caso os depósitos de terras fiquem em zona exterior à obra, deverão ser protegidos a fim de evitar o seu extravio, constituindo a sua guarda encargo do Empreiteiro.

6.4.2. Mobilização

Antes do espalhamento da terra viva, a superfície das áreas a revestir deverá apresentar um grau de rugosidade apreciável e ausência de sulcos verticais que facilitem a erosão superficial.

Este objetivo será conseguido através de uma mobilização superficial do solo até cerca de 0,10 ou 0,15 m, por via de uma escarificação com “Klodbuster”.

Sulcos de erosão mais profundos deverão ser previamente preenchidos com materiais granulares, de forma a garantir a sua consolidação e posterior fixação da terra viva.

6.4.3. Espalhamento de terra viva

O espalhamento de terra viva só poderá iniciar-se após a modelação e regularização, tal como prevista no Projeto, ter sido aprovada pela Fiscalização, devendo todas estas operações ocorrer sequencialmente e imediatamente antes da época mais adequada para as sementeiras (entre meados de Setembro e meados de Novembro).

As superfícies a revestir deverão apresentar-se com um mínimo de rugosidade e sem sulcos verticais que facilitem o processo de erosão, e isentas de pedras soltas (de dimensões superiores a 2 cm), troncos de árvores ou quaisquer outros detritos. Far-se-á o espalhamento de terras numa camada uniforme de 0,20 m.

O espalhamento poderá ser feito manual ou mecanicamente, devendo proceder-se de seguida a uma regularização e ligeira compactação.

No remate com o pavimento, a terra deverá ficar 0,05 m abaixo da cota superior do pavimento.

6.4.4. Fertilização

A fertilização será incorporada na hidrossementeira de acordo com o previsto no Projeto.

6.4.5. Sementeiras

As sementeiras deverão efetuar-se no período que decorre de meados de Setembro até meados de Novembro.

O método de sementeira a utilizar é o da hidrossementeira, devendo o Empreiteiro estar apetrechado com o equipamento adequado à sua execução.

Antes de serem iniciados os trabalhos, deverá ser realizado um trecho experimental, para verificar se o equipamento de hidrossementeira se encontra em boas condições de funcionamento, nomeadamente no que respeita à pressão de saída e ao alcance da projeção do canhão. A sementeira será efetuada por projeção de mistura aquosa contendo a mistura de sementes indicada no Projeto, os fertilizantes, corretivos e estabilizadores. Assim:

- No tanque misturador introduzir-se-ão os lotes de sementes, fertilizantes, corretivos e aditivos em quantidades proporcionais à área a semear;
- Preencher-se-á a sua capacidade com água, misturando até se conseguir a homogeneidade;
- A mistura será aspergida por meio de um grupo motobomba e através de uma mangueira com espalhador, devendo ser efetuada uma única passagem (com a mistura herbácea e arbustiva, conforme indicado nos Desenhos do Projeto de Execução).

As proporções e o período de aplicação deverão obedecer, pelo menos ao indicado a seguir:

- Aplicação no Outono com as primeiras chuvas;
- Adubo composto NPK (22-27-7, de libertação lenta, doseando 1% Mg) - 20 g/m²;
- Corretivo Orgânico - 20 g/m²;
- Aditivos: Fibra de madeira com fixador orgânico de cor verde, do tipo “Ecofibra Isotack, da Bosk” ou equivalente - 180 g/m²;
- Componentes herbácea e arbustiva das misturas de sementes em percentagem de peso, de forma a atingir as densidades de sementeira indicadas no Projeto.

Esta aplicação deverá ser efetuada logo após a conclusão dos trabalhos e deverá acompanhar a execução da obra, de forma a revestir de imediato as áreas a semear.

Deverá ser feito um reforço da sementeira nunca antes de um ano após a primeira aplicação nas zonas a definir pelo Dono de Obra.

6.5. TRABALHOS NO PERÍODO DE GARANTIA

6.5.1. Disposições gerais

O período de garantia dos trabalhos de revestimento vegetal corresponde ao da obra global.

Neste período, o Empreiteiro será responsável pela execução de todos os trabalhos tendentes a garantir o normal desenvolvimento das espécies vegetais semeadas ou plantadas, bem como à reposição de plantas que se encontrem doentes ou mortas e à ressementeira das zonas que apresentem deficiência de cobertura vegetativa em 10% ou mais da totalidade da área semeada.

Ao terminar o período de garantia, os taludes deverão apresentar pelo menos 3 arbustos, constantes do lote de sementes aplicado, em cada m². Doutro modo, o Empreiteiro obrigará-se a efetuar nova sementeira.

Ficam excluídos desta garantia os casos graves provocados por fenómenos da natureza, nomeadamente chuvas torrenciais e incêndios.

Constitui no entanto encargo do Empreiteiro, a reparação de danos provocados pelo pastoreio indevido de animais.

6.5.2. Regas

Poderá verificar-se a necessidade de efetuar regas na vegetação semeada, com uma periodicidade quinzenal ou sempre que se verifique o seu emurchecimento.

As regas a efetuar fora do período normal, motivadas por períodos de seca excecionais, constituirão também encargo do Empreiteiro.

6.5.3. Fertilizações

Durante o mês de Março seguinte à execução dos trabalhos de revestimento vegetal deverá proceder-se a uma fertilização em cobertura, de todas as áreas semeadas, com adubo químico azotado, com pelo menos 20% de azoto, nas quantidades especificadas no Projeto.

6.5.4. Ressementeiras

No período compreendido entre meados de Setembro e meados de Novembro do ano seguinte à execução das sementeiras, deverão ser ressemeadas todas as zonas que se apresentem deficientemente revestidas.

6.5.5. Cortes de vegetação

Durante o período de garantia da obra deverão ser feitas ceifas e roçagens da vegetação, tendo em vista o corte e remoção da vegetação seca ou queimada, a eliminação das espécies consideradas como invasoras.

A vegetação deverá ser sempre cortada, à exceção das espécies consideradas como invasoras, que deverão ser arrancadas e queimadas.

O período de realização destes trabalhos terá início no mês de Abril e terminará no mês de Outubro, tendo-se em atenção o ciclo vegetativo das espécies, para que os cortes não sejam efetuados após a frutificação e maturação das herbáceas infestantes.

6.5.6. Limpeza

Após a conclusão da obra, todos os produtos residuais designadamente restos de solos, materiais granulares, betão e betão betuminoso, deverão ser total e completamente removidos da zona da obra.

De todas as áreas sobrantes, nomeadamente zonas de empréstimo ou depósito, estaleiros e antigos caminhos que tenham sido desativados, deverá ser feita a escarificação e remoção dos pavimentos, bem como proceder-se ao seu tratamento paisagístico.

6.6. DICIONÁRIO DE RUBRICAS E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

6.6.1. Integração paisagística/revestimento vegetal

Estes trabalhos referem-se à recuperação e integração paisagística das áreas interessadas nas obras, bem como das zonas de exploração de materiais (pedreiras, saibreiras e empréstimos), que tenham sido objeto de movimentações de terras ou por qualquer forma intervencionadas.

Inclui, quando o Projeto o preveja, a colocação de terra viva nos taludes e ainda as sementeiras e plantações com recurso às técnicas e espécies mais adequadas para os solos atravessados.

6.6.2. Mobilização das áreas a semear

6.6.2.1. Descrição

Refere-se a trabalhos de mobilização superficial do terreno a concretizar em todas as áreas a semear identificadas no Projeto, incluindo todos os trabalhos e materiais.

6.6.2.2. Critérios de medição e de pagamento

Estes trabalhos serão medidos por metro quadrado (m^2) e a área correspondente é a área medida em projeção horizontal nos Desenhos do Projeto de Execução, independentemente do relevo do local, exceto no caso dos taludes onde esta área será multiplicada por um fator de correção que será de 1,12 nos taludes dos reservatórios (que apresentam pendente média de 1/2 (V/H)).

6.6.3. Colocação de terra vegetal

6.6.3.1. Descrição

Refere-se ao espalhamento da terra viva nas zonas definidas no Projeto de integração paisagística. A terra viva utilizada será a proveniente das operações de decapagem, previamente armazenados. Inclui todos os trabalhos necessários, designadamente a carga nos depósitos provisórios, o transporte, o espalhamento e a preparação do terreno.

6.6.3.2. Critérios de medição e de pagamento

Estes trabalhos serão medidos por metro cúbico (m^3) e o volume correspondente resulta da multiplicação da espessura a aplicar (0,2 m) pela área.

A área será medida em projeção horizontal nos Desenhos do Projeto de Execução, independentemente do relevo do local, exceto no caso dos taludes onde será multiplicada por um fator de correção que será de 1,12 nos taludes dos reservatórios (que apresentam pendente média de 1/2 (V/H)).

6.6.4. Sementeiras

6.6.4.1. Descrição

Este trabalho refere-se à execução das sementeiras das áreas definidas no Projeto de integração paisagística, de acordo com o especificado no Projeto.

Inclui o fornecimento das espécies definidas em Projeto, bem como todos os trabalhos de preparação do solo, adubações e trabalhos a efetuar no período de garantia.

Consideram-se incluídos todos os meios e materiais necessários à boa execução dos trabalhos.

6.6.4.2. Critérios de medição e de pagamento

Estes trabalhos serão medidos por metro quadrado (m^2) e a área correspondente é a área medida em projeção horizontal nos Desenhos do Projeto de Execução, independentemente do relevo do local, exceto no caso dos taludes onde esta área será multiplicada por um fator de correção que será de 1,12 nos taludes dos reservatórios (que apresentam pendente média de 1/2 (V/H)).

7. EXPROPRIAÇÕES E INDEMNIZAÇÕES

O Dono da Obra procederá às expropriações e outras indemnizações aos proprietários dos locais onde serão implantadas as estruturas que fazem parte da presente Empreitada, assim como do estaleiro, e das escombreyras.

No ato da consignação serão entregues ao Empreiteiro as áreas necessárias aos trabalhos de construção, podendo verificar-se apenas a entrega da parte das mesmas que permita o arranque dos trabalhos. Neste último caso, as restantes áreas serão entregues à medida do desenvolvimento dos trabalhos, até à data da execução constante do programa de trabalhos, aprovado pelo Dono da Obra. A disponibilização parcial e por fases das áreas dos trabalhos, desde que feita em conformidade com o programa aprovado, não confere ao Empreiteiro nenhum direito de reclamação, prorrogação de prazos ou indemnização.

Ficará a cargo do Empreiteiro o pagamento de quaisquer indemnizações pela utilização de outras áreas que resultem do seu entendimento quanto às necessidades relacionadas com a execução dos trabalhos, mas não cedidas pelo Dono da Obra, devendo tais encargos ficar incluídos no preço da Empreitada.

O Empreiteiro será responsável por proceder à demolição, em condições de segurança, das construções que se encontrem no local dos trabalhos que são objeto da empreitada, após a sua expropriação pelo Dono da Obra, para o que deverá solicitar autorização prévia da Fiscalização, cabendo-lhe ainda a remoção dos escombros e seu encaminhamento para destino final adequado. Cabe ao Dono da Obra assegurar que essas expropriações se realizarão atempadamente, por forma a não pôr em causa o ritmo de avanço dos trabalhos de acordo com o Programa dos Trabalhos apresentado pelo Empreiteiro e aprovado.

Todos os encargos com essas demolições e remoção dos escombros deverão estar distribuídos no preço da empreitada.

8. UTILIZAÇÃO DE ACESSOS PÚBLICOS E PRIVADOS

Entender-se-á sempre que o Empreiteiro efetuou as observações diretas e pormenorizadas dos acessos existentes, nomeadamente da capacidade de carga de viadutos e pontes, e outras limitações que possam afetar as deslocações e o transporte dos materiais para os locais de trabalho.

As estradas públicas e privadas existentes deverão ser mantidas abertas ao tráfego durante todo o período da execução dos trabalhos, sendo da responsabilidade do Empreiteiro a realização dos desvios provisórios que para tal se venham a revelar necessários, assim como a sinalização de presença e os avisos de precaução de circulação nessas vias.

Os danos causados nas vias públicas nacionais, municipais e privadas, identificadas pelo Dono da Obra como acessibilidades exteriores ao estaleiro, submetidas a intenso tráfego pelos equipamentos e meios de transporte ligados à Empreitada, serão reparados e pagos por preços contratuais.

A utilização intensa de um mesmo percurso por meios de transporte pesados e equipamentos pertencentes a mais de uma Empreitada obrigará ao entendimento entre o Dono da Obra e as partes em causa, por forma a identificarem-se as responsabilidades nas manutenções e nas reparações finais dos pavimentos, sistemas de proteção e drenagem, e sinalização.

9. CONDIÇÕES DE RECEÇÃO DOS EQUIPAMENTOS NA OBRA

9.1. PROCURA

Haverá lugar no decorrer da Empreitada à denominada “Procura” do equipamento que será efetivamente instalado.

Na sequência das atividades de “Procura”, o Empreiteiro não fará nenhuma encomenda definitiva de equipamento antes da aprovação definitiva, pela Fiscalização, das respetivas especificações técnicas, a serem apresentadas, para o efeito, pelo Empreiteiro ao Dono da Obra.

Discriminadamente pelas posições da lista de preços unitários do “Equipamento” e, dentro de cada posição, discriminadamente pelas respetivas Folhas de Características, o Empreiteiro organizará processos de “Procura” cada um dos quais será composto pelas seguintes partes:

- Designação do equipamento;
- Área funcional da “Obra”;
- Posição da lista de preços unitários a que respeita;
- Especificações técnicas correspondentes;
- Conformidade com as pertinentes exigências mínimas das Cláusulas Técnicas;
- Catálogos;
- Peças de reserva em conformidade com o referido nas Cláusulas Técnicas;
- Proposta justificada da seleção feita e da encomenda a fazer.

Caso o Empreiteiro pretenda propor uma marca ou tipo diferente de equipamento deverá, em primeiro lugar consultar o Dono da Obra sobre a recetividade deste à alteração pretendida e só após a sua anuência poderá apresentar o processo de procura em moldes idênticos e com a devida justificação das razões que presidiram à referida alteração.

As especificações técnicas referidas completarão e, sendo caso disso, ajustarão os correspondentes elementos técnicos que foram apresentados com a proposta do Empreiteiro, designadamente nas Folhas de Características.

A aprovação da Fiscalização sobre cada processo de “Procura” terá lugar nos 5 (cinco) dias úteis subsequentes à sua apresentação formal pelo Empreiteiro.

A receção do “Equipamento” correspondente ao “Pronto para Utilização” será feita pelo Dono da Obra, por si próprio ou entidade delegada para o efeito.

9.2. FABRICO. INSPECÇÃO FABRIL. ENSAIOS DE FÁBRICA

A definição dos ensaios a realizar no fabrico e na construção do “Equipamento”, quando não previstos em normas ou regulamentos e sem prejuízo do estipulado nas Especificações Técnicas relativas a cada equipamento onde se indicam os ensaios que se consideram como mínimo obrigatório, será feita, na sua proposta, pelo Empreiteiro o qual atenderá aos regulamentos em vigor e às normas nacionais e internacionais aplicáveis tanto nas condições de realização como nos resultados. Todos esses ensaios constituirão encargo do Empreiteiro.

Quando a Fiscalização venha a considerar não ser possível efetuar qualquer controlo de qualidade relevante sobre determinado material a fornecer pelo Empreiteiro, poderá definir os ensaios a realizar.

Todas as modificações ou substituições que as inspeções e ensaios demonstrem ser necessárias, serão encargo do Empreiteiro.

A presença dos representantes do Dono da Obra nas inspeções e ensaios, bem como as sugestões que esses representantes possam fazer sobre a condução dos mesmos, não diminuem em nada e em nenhum caso a responsabilidade do Empreiteiro para a correta execução da Empreitada.

9.3. ARMAZENAMENTO. TRANSPORTE. DESALFANDEGAMENTO

Se os materiais e equipamentos incluídos no fornecimento tiverem que ser armazenados após conclusão da fabricação por não poderem ser recebidos no local da Empreitada na data prevista no Programa Definitivo de Trabalhos, ficará a cargo do Empreiteiro o seu armazenamento, manutenção e guarda, sempre que a ocorrência da situação lhe for imputável ou a qualquer dos fornecedores. No caso de tal situação não lhe ser imputável, o armazenamento, manutenção e guarda ficarão ainda a cargo do Empreiteiro por um período não superior a 90 (noventa) dias, contados a partir da data prevista no Programa Definitivo de Trabalhos para o fim do fabrico ou da data em que o fabrico tenha efetivamente terminado, se esta for posterior àquela. O concorrente deverá indicar na sua Proposta em declaração própria as tarifas diárias a pagar pelo Dono da Obra para o caso do armazenamento ultrapassar, por culpa exclusiva do Dono da Obra, os referidos 90 (noventa) dias.

Compete ao Empreiteiro transportar da fábrica até ao local da Empreitada todos os equipamentos e materiais objeto do fornecimento, em embalagens que ofereçam a necessária robustez, facilidade de manuseamento e garantia de preservação quanto à eventual agressividade do ambiente, colocando-os nos referidos locais em boas condições de arrumação, manuseamento, conservação e segurança. Excetua-se desta obrigação os

equipamentos que pela sua dimensão, forma geométrica e estado de desagregação não sejam suscetíveis de embalagem.

O 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.

As embalagens deverão indicar, em lugar de destaque, a sua posição normal de armazenamento ou manobra, tara e seu destino.

Os espaços vazios no interior da embalagem deverão ser preenchidos nuns casos com lã de madeira e, noutros, com esferovite, devendo o conjunto do conteúdo ser envolvido em papel à prova de água ou outros materiais equivalentes que desempenham essa função.

Todas as válvulas fornecidas deverão ter os seus obturadores imobilizados na posição de fecho.

O equipamento não suscetível de embalagem, nomeadamente, tubagem, reservatórios, pontes rolantes, etc. deverão ser transportados em camião, assentes em berços de madeira, se aplicável, e com escoras de imobilização aos camiões que deverão assentar nas superfícies exteriores desses equipamentos por intermédio de tacos de madeira.

Todas as superfícies maquinadas de qualquer equipamento, assim como os chanfros para soldaduras de montagem, deverão ser protegidas com verniz amovível.

As flanges deverão ser tamponadas com flanges cegas de madeira, apertadas pelos respetivos parafusos, e todos os furos roscados deverão ser cheios de massa.

Incluem-se no procedimento definido na alínea anterior todas as aberturas flangeadas que resultem da desmontagem de determinadas peças de um conjunto para facilidade de transporte.

Quando julgado necessário, as embalagens conterão materiais de características higroscópicas.

São da exclusiva responsabilidade do Empreiteiro não só o estudo dos meios e vias a utilizar para o transporte, como também providenciar o policiamento para os mesmos, se necessário.

As embalagens dos materiais e equipamentos entregues no Estaleiro tornar-se-ão propriedade do Dono da Obra caso este assim o decida após utilização e instalação. Com vista à sua eventual reutilização o Empreiteiro providenciará de modo a que as embalagens sejam entregues ao Dono da Obra em bom estado.

O Empreiteiro efetuará o desalfandegamento dos equipamentos e materiais importados, designadamente partes, peças e acessórios destinados a serem incorporados na Empreitada. Competirá sempre ao Empreiteiro a iniciativa das diligências que forem necessárias para se proceder ao desalfandegamento.

Caberá ao Empreiteiro proceder à liquidação de todas as taxas e impostos.

Se por falta do Empreiteiro, vier a ser exigido ao Dono da Obra o pagamento de taxas ou impostos evitáveis, estes serão suportados pelo Empreiteiro.

O Empreiteiro obterá, em devido tempo, toda a documentação necessária para a exportação do país de origem e para a passagem em trânsito num terceiro país, se for caso disso.

9.4. ENSAIOS NO LOCAL DURANTE O PERÍODO EXPERIMENTAL

É da responsabilidade do Empreiteiro a seleção e o recrutamento de todo o pessoal especializado, não especializado e auxiliar para a direção e a execução da construção e da montagem de equipamentos e ensaios, assim como todos os encargos e despesas com esse pessoal.

Por período experimental entende-se aquele espaço de tempo, em princípio não superior a 22 dias, que terá lugar imediatamente a seguir à conclusão das montagens e durante o qual serão realizadas as formalidades a seguir especificadas. Durante este período proceder-se-á à afinação de todo o equipamento, nomeadamente dos dispositivos de regulação e controle e outros, que não poderia ter sido efetuada antes do termo da sua montagem.

Após instalação, todos os equipamentos deverão ser ensaiados nas suas condições reais de funcionamento, para ratificação das características obtidas durante os ensaios de fábrica. Deverão ser claramente indicadas pelo Empreiteiro quaisquer limitações à condução de qualquer ensaio.

O programa de ensaios da instalação completa será estabelecido pelo Empreiteiro em colaboração com o Dono de Obra. Os ensaios e verificações deverão contemplar, nomeadamente, os circuitos hidráulicos (no que respeita à capacidade e estanqueidade dos circuitos e interligações), os equipamentos metalomecânicos e eletromecânicos e os sistemas de força eletromotriz, controlo e comando.

Após a realização dos ensaios dos circuitos, equipamentos e sistemas, em conformidade com o programa respetivo, serão efetuados os ensaios de funcionamento global e de eficiência da instalação, devendo observar-se se esta corresponde às metas previstas no Projeto e se os equipamentos se encontram a funcionar nas condições estabelecidas nas Cláusulas Técnicas.

Durante o período experimental, deverá o Empreiteiro instruir o pessoal de exploração do Dono de Obra, assim como esclarecer todos os pontos essenciais com a sua equipa de manutenção.

10. PROTEÇÃO E SEGURANÇA

10.1. LEGISLAÇÃO APLICÁVEL

O Empreiteiro deverá adotar medidas de prevenção, segurança e higiene no trabalho suscetíveis de reduzirem o risco de acidentes na obra.

O Empreiteiro obriga-se a cumprir integralmente a legislação em vigor no domínio da Higiene, Segurança e Saúde no Trabalho, designadamente o disposto nos seguintes diplomas:

- Decreto-Lei nº 41 821, de 11 de Agosto de 1958 (Regulamento de Segurança no Trabalho da Construção Civil);
- Decreto nº 46 427, de 10 de Julho de 1965 (Regulamento das Instalações Provisórias Destinadas ao Pessoal Empregado nas Obras);
- Decreto Regulamentar nº 33/88, de 12 de Setembro (Sinalização Temporária de Obras e Obstáculos na Via Pública);
- Decreto-Lei nº 441/91, de 14 de Novembro (Estabelece os princípios gerais de promoção da segurança, higiene e saúde no trabalho), alterado pelo Decreto-Lei n.º133/99 de 21 de Abril;
- Decreto-Lei nº 26/94, de 1 de Fevereiro (Estabelece o regime de organização e funcionamento das atividades de segurança, higiene e saúde no trabalho), alterado pela Lei 7/95, de 29 de Março e pelo Decreto-Lei n.º 109/20001 de 30 de Junho;
- Lei nº 7/95, de 29 de Março (altera o Decreto-Lei nº 26/94, de 1 de Fevereiro), alterado por ratificação do Decreto-Lei n.º 26/94 de 1 de Fevereiro;
- Decreto-Lei nº 155/95, de 1 de Julho (Transpõe para a ordem jurídica interna a Diretiva nº 92/57/CEE, do Conselho, de 24 de Junho, relativa às prescrições mínimas de segurança e de saúde a aplicar nos estaleiros temporários ou móveis), alterado pelo Decreto-Lei n.º 273/2003 de 29 de Outubro;
- Portaria nº 101/96, de 3 de Abril (Regulamenta as prescrições mínimas de segurança e de saúde nos locais e postos de trabalho dos estaleiros temporários ou móveis);
- Decreto-Lei nº 133/99, de 21 de Abril (altera o Decreto-Lei nº 441/91, de 14 de Novembro);
- Decreto-Lei n.º9/2007 de 17 de Janeiro (Regulamento Geral sobre o Ruído);
- Decreto-Lei nº 273/2003, de 29 de Outubro que procede à revisão da regulamentação das condições de segurança e de saúde no trabalho em estaleiros.

10.2. MEDIDAS DE PROTEÇÃO E SEGURANÇA

Para além das medidas de proteção e segurança específicas de cada tipo de trabalho a executar, o Empreiteiro, sob o seu encargo, deverá, nomeadamente:

- Informar todos os trabalhadores dos métodos de trabalho e dos riscos que podem ocorrer na obra, assim como das medidas de segurança a respeitar;
- Instalar, no estaleiro, painel com as medidas de segurança a respeitar;
- Proteger os trabalhadores do ruído produzido no local dos trabalhos;
- Delimitar, por sinalização temporária, as obras e obstáculos na via pública, com recurso a sinais verticais, horizontais e luminosos, bem como a dispositivos complementares; os sinais verticais e os dispositivos complementares devem ser de material retrorefletor;
- Executar os trabalhos de forma a garantir convenientemente o trânsito, quer na faixa de rodagem, quer nos passeios, utilizando sinalização e as medidas de carácter provisório indispensáveis à sua segurança e comodidade, entre as quais se incluem as passadeiras de acesso às propriedades, a aplicação de chapas metálicas e quaisquer outras obras temporárias que a Fiscalização considere necessárias;
- Isolar os trabalhos de escavação do público que transita pela zona, por meio de barreiras protetoras razoavelmente afastadas dos bordos; durante a noite deverão ser colocados sinais luminosos vermelhos ao longo das barreiras protetoras;
- Proceder ao levantamento de pavimentos e à execução de escavações na via pública de forma a limitar quanto possível a área necessária aos trabalhos e a não prejudicar o trânsito; a programação dos trabalhos deve procurar reduzir ao mínimo o intervalo de tempo em que as escavações ficarão descobertas;
- Proteger a vegetação, as árvores e os arbustos existentes, não sendo permitido o corte ou limpeza de qualquer árvore sem a autorização da Fiscalização; árvores e plantas arrancadas ou danificadas que se destinam a ser preservadas serão substituídas a expensas do Empreiteiro.

A Fiscalização poderá exigir outras medidas de proteção e segurança para além das referidas.

11. CONDIÇÕES AMBIENTAIS

11.1. LEGISLAÇÃO APLICÁVEL

Cumpra ao Empreiteiro assegurar o cumprimento integral de toda a legislação ambiental em vigor na execução dos trabalhos, designadamente a constante destas Cláusulas Técnicas, no sentido da minimização do impacte ambiental que lhes esteja associado.

Para além do cumprimento de toda a legislação ambiental nacional e comunitária em vigor, deverão ser integralmente cumpridos todas as medidas e requisitos ambientais estipulados no Sistema de Gestão Ambiental (SGA) e no Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos de Construção e Demolição (PPGRCD).

11.2. OBRIGAÇÕES AMBIENTAIS CORRENTES

Entre as obrigações ambientais do Empreiteiro, no quadro dos trabalhos mais comuns, mencionam-se nomeadamente as seguintes:

- Os processos adotados, quer na montagem, funcionamento e desmontagem do estaleiro, quer na execução dos trabalhos da Empreitada, serão conformes à legislação ambiental em vigor, no que respeita, entre outros aspetos, à produção de resíduos, efluentes, emissões atmosféricas, poeiras e ruído;
- O Empreiteiro deve construir e manter em bom estado de utilização os acessos provisórios da obra e repor as condições iniciais após a conclusão dos trabalhos;
- As vias públicas de acesso à obra devem ser mantidas limpas e livres de materiais de construção, resíduos e terra/lama. Para tal, os rodados dos veículos pesados afetos à obra devem ser limpos à saída dos acessos não pavimentados;
- Sempre que se verificarem danos nas vias públicas em resultado da obra ou da circulação de maquinaria afeta à obra, o Empreiteiro é responsável pela sua reparação;
- A lavagem dos equipamentos, nomeadamente das betoneiras, terão que ser efetuadas de maneira a evitar a contaminação do ambiente ou o arraste de sólidos para as linhas de água;
- As águas de lavagem das betoneiras terão que ser recolhidas e encaminhadas para uma bacia de decantação que permita reter os resíduos de betão;
- O Empreiteiro terá que assegurar a remoção e o encaminhamento a destino final adequado as lamas resultantes da decantação das águas de lavagem das betoneiras;

- O abastecimento e as manutenções dos equipamentos afetos à obra, nomeadamente as mudanças de óleo, terão de ser efetuados em locais impermeabilizados e em condições que assegurem a minimização dos riscos de contaminação do ambiente;
- O Empreiteiro terá que assegurar a existência, nas áreas de manutenção dos equipamentos, de meios de contenção de derrames acidentais (material absorvente adequado) e de deposição de resíduos sólidos (material absorvente contaminado), líquidos (óleos usados) e pastosos (massas de lubrificação);
- Na eventualidade de ocorrerem derrames acidentais de produtos contaminantes (óleos lubrificantes, combustíveis, etc.), a intervenção deve ser a mais imediata, devendo o solo contaminado ser conduzido a destino final adequado;
- Após a conclusão da obra, as instalações, vedações e obras provisórias serão demolidas pelo Empreiteiro, os seus restos removidos para fora da zona da obra e depositados em locais conformes à legislação em vigor;
- As zonas de realização dos trabalhos devem ficar perfeitamente limpas e regularizadas, salvo se outros trabalhos forem previstos no Projeto;
- Uma vez concluída a obra, o Empreiteiro deve proceder à reposição das condições ambientais de referência na área de intervenção e nas manchas de empréstimo ou, quando tal não seja possível, assegurar as condições decorrentes do contrato e da legislação aplicável, de acordo com as instruções do Dono da Obra.

12. ELEMENTOS A APRESENTAR APÓS A ADJUDICAÇÃO

12.1. DESENHOS DE EXECUÇÃO

Desenhos de execução são todos aqueles elementos em que se baseia o desenvolvimento do processo fabril, e, nos quais, ficam bem detalhados todos os pormenores construtivos, os materiais utilizados, a tecnologia de fabrico, as tolerâncias a observar durante a construção e os esquemas de proteção anti-corrosiva. Como Desenhos de execução entendem-se também todos os Desenhos de conjunto que permitam não só ter ideia geral de todas as instalações, mas também todas as implicações com os trabalhos das outras especialidades.

As implicações com os trabalhos de outras especialidades, sempre que existam, deverão ser claramente especificadas de modo a facilitar a coordenação por parte do Dono de Obra. Nesta linha dever-se-ão incluir os Desenhos de betão, os quais deverão definir totalmente os limites dos betões de 1ª e 2ª fases.

Ainda que o processo de fixação das serralharias seja da exclusiva responsabilidade do respetivo fornecedor, este devê-lo-á definir totalmente com a indicação obrigatória das cargas estáticas e dinâmicas nas mais adversas condições de solicitação.

Deverão ser apresentados os processos completos dos Desenhos de todos os equipamentos de construção metalomecânica ou serralharia que não sejam propriamente de série, como sejam as tubagens.

De todos os equipamentos de fabrico de série, serão também apresentados os seus Desenhos de conjunto e/ou catálogos.

12.2. NOTA DE CÁLCULO

A nota de cálculo a ser fornecida pelo Empreiteiro deverá incluir todos os cálculos justificativos, relacionados, não só com os principais condicionalismos hidráulicos, mas também com as secções, espessuras e meios de união dos elementos estruturais principais.

Com a nota de cálculo, o Empreiteiro deverá ratificar ou retificar todas as dimensões de carácter hidráulico e estrutural, indicadas nos Desenhos de Projeto do Dono de Obra.

Nos cálculos estruturais dever-se-ão incluir as verificações às várias solicitações a que esses elementos estão submetidos, fazendo realçar as tensões simples e compostas que se verificam nos pontos mais críticos, a verificação da estabilidade dos mesmos e as respetivas flechas máximas.

13. FORMAÇÃO E TREINO DO PESSOAL DE EXPLORAÇÃO

O Empreiteiro terá a seu cargo, e incluído na proposta de preço, a formação e treino do pessoal do Dono da Obra.

O Empreiteiro obriga-se a adestrar o pessoal de operação e de manutenção que for designado pelo Dono da Obra, em todas as operações constantes do Manual de Operação e de Manutenção, desde que tal pessoal lhe seja apresentado durante a fase de montagem e afinação do equipamento (“Comissionamento”) e durante o período de “Inspeções e Ensaios de Funcionamento, conforme programa a acordar com a Fiscalização. Se aplicável a formação incluirá a operação e programação dos autómatos e sistema de supervisão.

O Empreiteiro apresentará, até 2 (Duas) semanas antes do período de “Inspeções e Ensaios de Funcionamento” e com uma antecedência mínima de 10 (Dez) dias do início da formação, uma proposta para o curso de formação para o pessoal de exploração da “Obra” que incluirá:

- a) programa detalhado de instrução para cada especialidade (operação e manutenção); o referido programa deverá indicar com clareza para cada categoria de formandos:
 - Objetivos;
 - Conteúdos curriculares;
 - Meios pedagógicos (textos de apoio, etc.);
 - Curricula Vitae dos formadores.
- b) duração da instrução;
- c) locais onde a instrução terá lugar;
- d) preço das deslocações e alojamento, por cada trabalhador a ser instruído (se aplicável).

No mínimo o curso de formação incluirá:

- uma parte teórico-prática, que durará 60 (Sessenta) horas, tendo como base a versão preliminar do Manual de Instruções de Funcionamento e de Manutenção;
- uma parte prática consubstanciada no acompanhamento das fases de “Comissionamento” e de “Inspeções e Ensaios de Funcionamento”.

14. ELEMENTOS A APRESENTAR APÓS A CONCLUSÃO DA OBRA

14.1. DISPOSIÇÕES GERAIS

O Empreiteiro obriga-se a fornecer à Fiscalização, no final dos trabalhos da Empreitada e até à sua receção provisória, uma coleção em papel de boa qualidade, e quanto possível indeformável, bem como suporte informático adequado dos Desenhos do Projeto de Execução definitivo das obras que contenham a representação, cuidadosamente revista e suficientemente pormenorizada, das obras adjudicadas tal como tenham sido executadas.

Após a conclusão da obra, o Empreiteiro deverá apresentar cinco coleções completas das especificações finais dos equipamentos fornecidos, e o correspondente "Manual de Instruções de Funcionamento e de Manutenção dos Programas Computacionais e dos Equipamentos", fazendo-se depender a receção provisória da entrega dos elementos referidos.

Com esta coleção deverão ser também entregues ao Dono da Obra cinco exemplares do volume (ou volumes) de medições de todos os trabalhos da Empreitada, organizadas segundo a discriminação dos correspondentes volumes do Projeto e com apresentação semelhante às destes últimos, tendo em conta as indicações que forem dadas sobre essa organização.

14.2. MANUAL DE INSTRUÇÕES DE FUNCIONAMENTO E DE MANUTENÇÃO

As instruções de funcionamento e de manutenção deverão ser fornecidas em cinco (5) coleções encadernadas, uma (1) coleção reproduzível e em suporte informático CD-ROM.

As coleções encadernadas deverão ter nas capas as seguintes inscrições:

- a) Relativamente à Obra Civil e aos Equipamentos Eletromecânicos e Hidromecânicos

DESIGNAÇÃO DO DONO DA OBRA

DESIGNAÇÃO DA INSTALAÇÃO A QUE RESPEITA

OBRA CIVIL E EQUIPAMENTOS ELECTROMECAÑICOS E HIDROMECAÑICOS

MANUAL DE INSTRUÇÕES DE FUNCIONAMENTO E DE MANUTENÇÃO

- b) Relativamente às Instalações Eléctricas, Instrumentação e Automação

DESIGNAÇÃO DO DONO DA OBRA

DESIGNAÇÃO DA INSTALAÇÃO A QUE RESPEITA

INSTALAÇÕES ELÉTRICAS, INSTRUMENTAÇÃO E AUTOMAÇÃO

MANUAL DE INSTRUÇÕES DE FUNCIONAMENTO E DE MANUTENÇÃO

Cada coleção deverá ser dividida em dois capítulos fundamentais:

- Capítulo I: Instruções de Funcionamento
- Capítulo II: Instruções de Manutenção

No Capítulo I: Instruções de Funcionamento, deverão ser incluídos todos os elementos que permitam, por um lado, proceder a toda e qualquer manobra de operação, em todo e qualquer modo de funcionamento previsto, visando um bom funcionamento do equipamento, e, por outro, que descrevam o equipamento de tal forma que permitam um perfeito e pormenorizado conhecimento do mesmo. Deverão ser consideradas ainda as instruções referentes à utilização dos equipamentos de segurança em caso de acidente, caso existam.

Deverão ser consideradas, entre outras, as seguintes situações:

- a) Arranque das instalações;
- b) Paragem das instalações;
- c) Procedimentos a tomar em caso de situações de alarme.

No Capítulo II: Instruções de Manutenção, deverão estar incluídos todos os elementos que definam, por um lado, operações de manutenção e respetiva periodicidade e, por outro lado, que permitam toda e qualquer manobra de reparação do equipamento em causa. O Manual incluirá um planeamento sequencial das atividades preconizadas de manutenção, especificando os limites máximos de tempo entre inspeções e revisões dos equipamentos. Dever-se-ão tomar em consideração, entre outras, as seguintes matérias:

- a) Cuidados periódicos de conservação
 - a1) Forma de isolamento dos diversos órgãos para reparação ou limpeza;
 - a2) Limpeza de equipamentos;
 - a3) Lubrificações, quando necessárias;
 - a4) Mapa de lubrificações;
 - a5) Lavagens;
 - a6) Conservação de aparelhos de medida, regulação e comando.
- b) Pequenas reparações e afinações
 - b1) Lista de avarias mais prováveis ou mais correntes – procedimentos de diagnóstico e atuações corretivas preconizadas;
 - b2) Substituição de peças sobressalentes;
 - b3) Indicação de "stocks" e peças de reserva aconselháveis;

b4) Ajustamento da aparelhagem;

b5) Listas de fornecedores de sobressalentes e de peças de reserva.

No caso de equipamentos ou obras de construção civil destinados a funcionar apenas durante parte do ano, ou sujeitos a longo período de repouso, caso existam, os manuais deverão ainda conter os seguintes capítulos relativos a esses equipamentos e/ou obras:

- Preparação para entrada na época de repouso;
- Cuidados periódicos durante a época de repouso;
- Preparação para reentrada em serviço depois da época de repouso.

As instruções deverão conter Desenhos, esquemas, gráficos, e, de uma maneira geral, todos os elementos que forem necessários para uma completa ilustração dos textos.

As instruções serão obrigatoriamente redigidas em língua portuguesa, com unidades do Sistema Métrico Internacional.

As instruções deverão referir-se exclusivamente ao “Equipamento” e à(s) “Obra(s)” que compõem as instalações previstas nestas Cláusulas Técnicas.

O Empreiteiro obriga-se a adestrar o pessoal de operação e de manutenção que for designado pelo Dono da Obra, em todas as operações constantes do manual de instruções, desde que tal pessoal lhe seja apresentado durante a fase de montagem e afinação do equipamento e durante o período de comissionamento, conforme programa a acordar com a Fiscalização. Se aplicável a formação incluirá a operação e programação dos autómatos.

Será da responsabilidade do Empreiteiro toda e qualquer avaria que ocorra durante o prazo de garantia, e que seja provocada pela falta de atuação ou atuação indevida do pessoal do Dono da Obra, se tal atuação não estiver claramente descrita no manual de instruções fornecido.

15. LEGALIDADE DOS DOCUMENTOS

Sempre que se considere obrigatório ou conveniente a apresentação, pelo Empreiteiro, de documentos ao Dono da Obra para aprovação, o processo desenvolver-se-á conforme as cláusulas seguintes.

Dos documentos apresentados, uma das cópias será devolvida ao Empreiteiro devidamente carimbada consoante a respetiva apreciação e conforme se descreve:

Aprovado: se o documento for considerado bom para execução;

Aprovado sob condição: se o documento for considerado bom para execução na condição de serem respeitadas as anotações a vermelho;

Não aprovado: se o documento for considerado impróprio para execução.

Os documentos carimbados com “Aprovado sob condição” e “Não aprovado” deverão ser de novo submetidos à aprovação do Dono da Obra depois de terem sido devidamente corrigidos.

Após a sua aprovação os documentos não podem ser alterados sem o acordo de ambas as partes.

A aprovação por parte do Dono da Obra da documentação técnica referente ao fornecimento, não altera a responsabilidade do Empreiteiro, que permanece integral no que respeita à conformidade do fornecimento com as presentes Cláusulas Técnicas.

Serão da responsabilidade do Empreiteiro todos os atrasos decorrentes da apresentação de documentação deficiente.

