



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 RESPECTIVO BLOCO DE REGA**

**VOLUME 3 – SISTEMA ELEVATÓRIO DA
BRAGADA**

Tomo 3.6 – Cláusulas Técnicas Especiais

Lisboa, março de 2019



PROGRAMA DE
DESENVOLVIMENTO
RURAL 2014 · 2020



UNIÃO EUROPEIA
Fundo Europeu Agrícola
de Desenvolvimento Rural
A Europa investe nas zonas rurais

APRESENTAÇÃO



Projeto de Execução
Volume 3 – Sistema Elevatório da Bragada
Tomo 3.6 – 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 3 – SISTEMA ELEVATÓRIO DA BRAGADA TOMO 3.6 – CLÁUSULAS TÉCNICAS ESPECIAIS

O consórcio de empresas PROCESL / TPF PLANEGE CENOR apresenta, para a EDIA, Empresa de Desenvolvimento de Infraestruturas do Alqueva, S.A., o Volume 3 - Sistema Elevatório da Bragada, Tomo 3.6 – 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



Projeto de Execução
Volume 3 – Sistema Elevatório da Bragada
Tomo 3.6 – Cláusulas Técnicas Especiais

INDICE

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

- Tomo 3.1 – Memória descritiva e justificativa
- Tomo 3.2 – Peças desenhadas
- Tomo 3.3 – Medições
- Tomo 3.4 – Estimativa Orçamental
- Tomo 3.5 – Lista de Preços
- **Tomo 3.6 – Clausulas Técnicas Especiais**

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	1
1.2.1. Trabalhos de construção civil	1
1.2.2. Equipamentos Metalomecânicos, Hidromecânicos, Eletromecânicos e Instalações elétricas	3
1.3. OUTROS TRABALHOS INCLUÍDOS NA EMPREITADA	3
1.4. ENCARGOS E OBRIGAÇÕES DO EMPREITEIRO	4
1.5. EXECUÇÃO DE TRABALHOS A MAIS	6
1.6. PROJETO DAS OBRAS	6
1.7. RESPONSABILIDADE DO EMPREITEIRO	7
2. CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS, NATUREZA, QUALIDADE, PROCEDÊNCIA, DIMENSÕES, CONDIÇÕES DE RECEÇÃO E DE ARMAZENAMENTO	9
2.1. PRESCRIÇÕES COMUNS A TODOS OS MATERIAIS	9
2.1.1. Generalidades	9
2.1.2. Normas e regulamentos aplicáveis	10
2.1.3. Prescrições adicionais	10
2.2. INERTES EM GERAL	13
2.2.1. Godos, Britas e Areias para o fabrico de betão	13
2.2.2. Tout-venant	13
2.3. LIGANTES	14
2.3.1. Cimentos	14
2.3.2. Ligante hidráulico	14
2.3.3. Adições	14
2.3.4. Cal aérea	14
2.3.5. Cal hidráulica	15
2.3.6. Gesso	15
2.4. ÁGUA DE AMASSADURA PARA ARGAMASSAS E BETÕES	15
2.5. ADJUVANTES PARA BETÃO	15
2.6. MADEIRA PARA COFRAGENS E ESTRUTURAS	15
2.6.1. Âmbito	15
2.6.2. Normas e regulamentos aplicáveis	15
2.6.3. Prescrições adicionais	16
2.7. AÇOS MACIOS	18
2.7.1. Âmbito	18
2.7.2. Normas e regulamentos aplicáveis	18
2.7.3. Prescrições adicionais	22

2.8. AÇOS PARA ARMADURAS DE PRÉ-ESFORÇO	24
2.8.1. Âmbito	24
2.8.2. Normas e regulamentos aplicáveis	24
2.9. BAINHAS, CALDAS DE CIMENTO PARA INJEÇÃO E ANCORAGENS PARA PRÉ-ESFORÇO	27
2.9.1. Bainhas para armaduras de pré-esforço	27
2.9.2. Ancoragens de pré-esforço	27
2.9.3. Caldas de cimento para injeção das bainhas	28
2.10. NEOPRENE PARA JUNTAS, APARELHOS DE APOIO E BATENTES DE TRAVAMENTO	29
2.10.1. Âmbito	29
2.10.2. Prescrições	30
2.11. SOLOS PARA ATERRO	31
2.11.1. Âmbito	31
2.11.2. Prescrições	31
2.12. BRITA PARA SISTEMAS DRENANTES	31
2.12.1. Âmbito	31
2.12.2. Normas e regulamentos aplicáveis	31
2.12.3. Prescrições	32
2.13. MATERIAIS PARA ENROCAMENTO DE PROTECÇÃO	33
2.13.1. Âmbito	33
2.13.2. Normas e regulamentos aplicáveis	33
2.13.3. Prescrições	33
2.14. COLCHÕES TIPO “RENO”	34
2.15. GEOTÊXTEIS	36
2.15.1. Âmbito	36
2.15.2. Normas e regulamentos aplicáveis	36
2.15.3. Prescrições	36
2.16. AGREGADOS COM CARACTERÍSTICAS DE SUB-BASE E BASE	38
2.16.1. Disposições comuns	38
2.16.2. Com características de sub-base	38
2.16.3. Com características de base	39
2.17. RESINAS EPÓXI	40
2.17.1. Aplicação como ligante	40
2.17.2. Aplicação por injeção	40
2.17.3. Validade dos produtos	40
2.18. TINTAS E VERNIZES	41
2.19. EMULSÃO BETUMINOSA PARA PROTECÇÃO DAS SUPERFÍCIES DE BETÃO	41
2.19.1. Descrição do produto	41
2.19.2. Características técnicas	41
2.19.3. Utilizações	41

2.20. LÂMINAS DE ESTANQUEIDADE EM PVC	42
2.21. PERFIL DE ESTANQUEIDADE HIDRO-EXPANSIVO	43
2.22. MATERIAL VEDANTE NO REFECHAMENTO DAS JUNTAS	44
2.22.1. Definição	44
2.22.2. Características	44
2.23. PLACA DRENANTE EM POLIESTIRENO EXPANDIDO	45
2.23.1. Definição	45
2.23.2. Características	45
2.23.3. Garantias	45
2.24. TUBOS E ACESSÓRIOS DE BETÃO ARMADO COM ALMA DE AÇO	45
2.24.1. Prescrições gerais	45
2.24.2. Características	46
2.24.3. Juntas	48
2.24.4. Fabrico	48
2.24.5. Projeto dos Tubos	48
2.24.6. Marcação dos Tubos	51
2.24.7. Proteção Catódica	52
2.24.8. Controle do Fabrico	52
2.24.9. Inspeções	53
2.24.10. Ensaio dos materiais constituintes	53
2.24.11. Ensaio dos tubos	54
2.25. TUBOS E ACESSÓRIOS DE AÇO	54
2.25.1. Introdução	54
2.25.2. Referências	55
2.25.3. Definições	56
2.25.4. Características gerais	56
2.25.5. Classificação e designação dos aços	57
2.25.6. Informação a ser fornecida ao fabricante para aquisição	57
2.25.7. Condições de fabrico e entrega	59
2.25.8. Especificações técnicas	60
2.25.9. Proteção anticorrosiva	62
2.25.10. Marcações	71
2.25.11. Transporte, manuseamento e armazenagem de tubos e acessórios	71
2.25.12. Inspeção e documentação a ser fornecida	74
2.25.13. Recepção e assistência após venda	75
2.25.14. Proteção Catódica	75
2.25.15. Ensaio	78
2.26. TUBOS E ACESSÓRIOS DE FERRO FUNDIDO DUCTIL	79
2.26.1. Prescrições gerais	79
2.26.2. Características	79

2.26.3. Recepção	80
2.27. TUBOS E ACESSÓRIOS EM POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE	80
2.27.1. Prescrições Gerais	80
2.27.2. Ligações e juntas	81
2.27.3. Dimensões e tolerâncias	81
2.27.4. Certificado de Fabrico	82
2.27.5. Receção e Assistência Pós-Venda	83
2.27.6. Fabricante	83
2.27.7. Documentos Normativos aplicáveis	83
2.28. TUBOS E ACESSÓRIOS DE AÇO INOXIDÁVEL	84
2.29. TUBOS E ACESSÓRIOS EM PVC RÍGIDO	85
2.29.1. Disposições gerais	85
2.29.2. Tubos e acessórios de PVC rígido para escoamento com superfície livre	85
2.29.3. Tubos e acessórios de PVC rígido para escoamento em pressão	86
2.30. FITA SINALIZADORA	87
2.31. MANILHAS E MEIAS MANILHAS DE BETÃO PRÉ-FABRICADAS	88
2.31.1. Âmbito	88
2.31.2. Normas e regulamentos aplicáveis	88
2.31.3. Prescrições	88
2.32. CAIXAS DE LIGAÇÃO DE BETÃO	89
2.32.1. Prescrições gerais	89
2.33. TAMPAS DAS CAIXAS E CÂMARAS DE VISITA	89
2.34. TIJOLO PARA ALVENARIAS	90
2.35. VEDAÇÕES METÁLICAS	91
2.35.1. Domínio de aplicação	91
2.35.2. Materiais	91
2.35.3. Montagem	91
2.36. OUTROS MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO CIVIL	92
2.36.1. Azulejo	92
2.36.2. Ladrilhos Cerâmicos	92
2.36.3. Ladrilhos Hidráulicos	93
2.36.4. Vidro	94
2.36.5. Chapa de zinco	94
2.36.6. Filme de polietileno	94
2.36.7. Poliestireno expandido	94
2.36.8. Placas de poliestireno extrudido	95
2.36.9. Louças Sanitárias	96
2.36.10. Alumínio Anodizado para Caixilhos	97
2.36.11. Fossa séptica pré-fabricada	98
2.36.12. Fechaduras e ferragens	98

2.36.13. Ralos de pavimento e grelhas	99
2.36.14. Membranas asfálticas de impermeabilização de coberturas	99
2.36.15. Placas para Isolamento Térmico de Coberturas	99
2.36.16. Mastiques	99
2.36.17. Aglomerado negro de cortiça	100
2.36.18. Guardas metálicas	100
2.37. MATERIAIS NÃO ESPECIFICADOS	102
3. EXECUÇÃO DOS TRABALHOS	103
3.1. DISPOSIÇÕES COMUNS	103
3.2. ESTALEIRO	104
3.2.1. Disposições gerais	104
3.2.2. Vedações provisórias	105
3.2.3. Acessos provisórios	105
3.2.4. Construções provisórias	105
3.2.5. Escritórios	105
3.2.6. Armazéns	105
3.2.7. Instalações sanitárias	106
3.2.8. Instalações para o pessoal	106
3.2.9. Instalações dos serviços médicos	106
3.2.10. Instalações provisórias de águas e de esgotos	106
3.2.11. Rede elétrica e iluminação provisórias	107
3.2.12. Aparelhos elevatórios	107
3.2.13. Documentos normativos aplicáveis	107
3.2.14. Critérios de medição e de pagamento	108
3.3. PIQUETAGEM E IMPLANTAÇÃO TOPOGRÁFICA	108
3.3.1. Disposições gerais	108
3.3.2. Critérios de medição e de pagamento	109
3.4. DESMATAÇÃO, DESENRAIZAMENTO E DECAPAGEM DA ZONA DE IMPLANTAÇÃO DAS OBRAS	109
3.4.1. Âmbito	109
3.4.2. Critérios de medição	110
3.4.3. Remoção de vegetações	110
3.4.4. Decapagem	110
3.4.5. Trabalhos de proteção	110
3.5. TERRAPLENAGENS GERAIS EM ZONAS DE IMPLANTAÇÃO DE OBRAS	111
3.5.1. Âmbito	111
3.5.2. Disposições gerais	111
3.5.3. Modo de execução	111
3.5.4. Emprego de explosivos	112

3.6. MOVIMENTAÇÃO DE TERRAS PARA EXECUÇÃO DA FUNDAÇÃO DE ESTRUTURAS	
ARRUAMENTOS E ABERTURA DE VALAS	112
3.6.1. Âmbito	112
3.6.2. Trabalhos preparatórios	112
3.6.3. Meios de ação	114
3.6.4. Execução das escavações	115
3.6.5. Execução de Aterros	123
3.6.6. Transporte de terras	126
3.7. DEMOLIÇÕES E RECONSTRUÇÕES	127
3.7.1. Prescrições gerais	127
3.7.2. Critérios de medição e de pagamento	128
3.8. ARRANQUE E REPOSIÇÃO DE PAVIMENTOS	128
3.8.1. Objetivo	128
3.8.2. Arranque	128
3.8.3. Reposição	129
3.8.4. Camada de desgaste provisória	130
3.8.5. Restabelecimento do Tráfego	130
3.9. INSTALAÇÃO DE CONDUTAS PARA FUNCIONAMENTO EM PRESSÃO	130
3.9.1. Considerações gerais	130
3.9.2. Materiais	131
3.9.3. Movimentação de tubos e sua colocação nas valas	132
3.9.4. Armazenamento	133
3.9.5. Montagem	135
3.9.6. Juntas e acessórios	139
3.9.7. Maciços de apoio e ancoragem	140
3.9.8. Lavagem e desinfecção	141
3.9.9. Recepção	141
3.9.10. Cadastro das obras executadas	141
3.10. CRAVAÇÃO DE TUBAGENS	142
3.10.1. Âmbito	142
3.10.2. Considerações Geotécnicas	143
3.10.3. Assentamentos	143
3.10.4. Considerações de Alinhamento	143
3.10.5. Poço de Ataque e Poço de Saída	144
3.10.6. Tubos	144
3.11. ATRAVESSAMENTOS DE CAMINHOS, ESTRADAS E LINHAS DE ÁGUA	144
3.12. BETÕES	144
3.12.1. Prescrições gerais	144
3.12.2. Composição dos betões	145
3.12.3. Preparação dos betões	146

3.12.4.	Betonagem e desmoldagem	147
3.12.5.	Controlo das características dos betões	149
3.12.6.	Rejeição dos betões	152
3.12.7.	Critérios de medição e de pagamento	153
3.13.	ARGAMASSAS E CALDAS DE CIMENTO	154
3.13.1.	Prescrições gerais	154
3.13.2.	Fabrico de argamassas	157
3.13.3.	Transporte a depósito	158
3.13.4.	Condicionamento de aplicação	158
3.13.5.	Critérios de medição e de pagamento	158
3.14.	MOLDES, CIMBRES E ESCORAMENTOS	158
3.14.1.	Objetivo	158
3.14.2.	Disposições regulamentares	158
3.14.3.	Cláusulas aplicáveis	159
3.14.4.	Caraterísticas gerais	159
3.14.5.	Construção dos moldes	159
3.14.6.	Aplicação dos moldes	161
3.14.7.	Conservação e armazenamento dos moldes	162
3.14.8.	Cimbres e cavaletes	162
3.14.9.	Critérios de medição e de pagamento	163
3.15.	AÇOS	164
3.15.1.	Aço A500NR, incluindo todos os equipamentos e trabalhos necessários	164
3.16.	SANEAMENTO DAS SUPERFÍCIES DE BETÃO	165
3.16.1.	Definição	165
3.16.2.	Métodos de execução do trabalho	165
3.16.3.	Critérios de medição e pagamento	165
3.17.	GEOTÊXTIL	165
3.17.1.	Âmbito	165
3.17.2.	Critérios de medição	165
3.17.3.	Condições de aplicação	166
3.18.	VALETAS PRÉ-FABRICADAS TIPO MEIAS MANILHAS DE BETÃO	166
3.18.1.	Âmbito	166
3.18.2.	Critérios de medição	166
3.18.3.	Prescrições adicionais	166
3.19.	CAMADAS EM AGREGADO BRITADO DE GRANULOMETRIA EXTENSA	167
3.19.1.	Âmbito	167
3.19.2.	Critérios de medição	167
3.19.3.	Preparação do leito e compactação	167
3.19.4.	Espalhamento e compactação	167
3.19.5.	Regularidade e espessura das camadas	168

3.20. LANCIS DE BETÃO	169
3.20.1. Âmbito	169
3.20.2. Critérios de medição	169
3.20.3. Prescrições adicionais	169
3.21. PAVIMENTO TÉRREO	169
3.21.1. Prescrições gerais	169
3.21.2. Critérios de medição e de pagamento	170
3.22. ALVENARIA DE TIJOLO	170
3.22.1. Prescrições gerais	170
3.22.2. Paredes de alvenaria dupla de tijolo	172
3.22.3. Paredes de alvenaria dupla de tijolo e painel de gesso cartonado	173
3.22.4. Critérios de medição e de pagamento	173
3.23. EMBOÇOS E REBOCOS	174
3.23.1. Prescrições gerais	174
3.23.2. Preparação da parede base	174
3.23.3. Rebocos	175
3.23.4. Modo de execução	175
3.23.5. Critérios de medição e de pagamento	176
3.24. ELEMENTOS DE BETÃO PRÉ-MOLDADO	177
3.24.1. Prescrições gerais	177
3.24.2. Critérios de medição e de pagamento	177
3.25. CAIXILHARIAS DE ALUMÍNIO	177
3.25.1. Prescrições gerais	177
3.25.2. Critérios de medição e de pagamento	178
3.26. PINTURAS	178
3.26.1. Prescrições gerais	178
3.26.2. Modo de execução	179
3.26.3. Pintura sobre betão com verniz incolor	180
3.26.4. Pintura de paredes e tetos com tinta plástica aquosa	180
3.26.5. Pintura de pavimentos com tinta epoxi	181
3.26.6. Pintura de superfícies enterradas com emulsão betuminosa	181
3.26.7. Pintura de estruturas metálicas com esmalte acrílico aquoso	181
3.26.8. Critérios de medição e de pagamento	182
3.27. SERRALHARIAS	182
3.27.1. Prescrições gerais	182
3.27.2. Critérios de medição e de pagamento	184
3.28. VEDAÇÕES E PORTÕES DE ACESSO	184
3.28.1. Vedação perimetral	184
3.28.2. Portão de acesso	185
3.29. GUARDAS DE SEGURANÇA	186

3.29.1.	Material	186
3.29.2.	Fabrico	186
3.29.3.	Colocação e fixação de guardas	186
3.29.4.	Critérios de medição e de pagamento	187
3.30.	TRABALHOS NÃO ESPECIFICADOS	187
4.	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS RELATIVAS AO EQUIPAMENTO HIDROMECAÂNICO E ELETROMECAÂNICO	188
4.1.	DISPOSIÇÕES GERAIS	188
4.2.	OBJETO DA CONSULTA	188
4.3.	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS GERAIS	194
4.3.1.	Especificações gerais	194
4.3.2.	Materiais	195
4.3.3.	Construção mecânica e soldada	195
4.3.4.	Ligações aparafusadas	196
4.4.	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DOS EQUIPAMENTOS	196
4.4.1.	Grupos electrobomba	196
4.4.2.	Válvulas de secionamento	212
4.4.3.	Válvulas de retenção	216
4.4.4.	Tubagens em aço	217
4.4.5.	Juntas	222
4.4.6.	Ventosas	223
4.4.7.	Reservatórios Hidropneumáticos	225
4.4.8.	Sistema de Ar Comprimido	227
4.4.9.	Equipamento de ventilação e ar condicionado	228
4.4.10.	Central hidropressora	231
4.4.11.	Instrumentação	231
4.4.12.	Equipamento de elevação	235
4.4.13.	Equipamento de oficina	236
4.5.	PROTEÇÃO ANTI-CORROSÃO	237
4.5.1.	Disposições gerais	237
4.5.2.	Esquemas de proteção	237
4.5.3.	Esquemas a realizar em fábrica	238
4.5.4.	Esquemas a realizar no estaleiro	240
4.5.5.	Cores das tintas de acabamento	244
4.6.	CONTROLO DE QUALIDADE	244
4.6.1.	Disposições gerais	244
4.6.2.	Materiais	245
4.6.3.	Soldaduras	245
4.6.4.	Controlo dimensional	246

4.6.5.	Proteção anti-corrosão	246
4.6.6.	Plano de inspeção e ensaios	248
4.6.7.	Acesso às instalações pelo Dono de Obra	248
4.6.8.	Não conformidades	248
4.6.9.	Arquivo da qualidade	248
4.6.10.	Garantia da qualidade	249
4.7.	CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E DE PAGAMENTO	249
5.	EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS E SISTEMA DE AUTOMAÇÃO	251
5.1.	INTRODUÇÃO	251
5.2.	ÂMBITO	251
5.3.	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS GERAIS	254
5.3.1.	Materiais equivalentes	255
5.4.	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARTICULARES	255
5.4.1.	Ligação de energia elétrica	255
5.4.2.	Poste Fim de Linha (PFL)	255
5.4.3.	Posto de Seccionamento e Contagem Cliente (PSCC)	257
5.4.4.	Posto de Transformação Cliente (PTC)	262
5.4.5.	Rede de Alimentadores elétricos de baixa tensão	271
5.4.6.	Quadros Elétricos	273
5.4.7.	Iluminação normal	276
5.4.8.	Iluminação de Segurança	277
5.4.9.	Iluminação exterior	278
5.4.10.	Rede de distribuição secundária (tomadas)	278
5.4.11.	Rede de força motriz	279
5.4.12.	Sistemas de segurança	282
5.4.13.	Sistema de Automação	300
5.4.14.	Caminho de cabos	310
5.4.15.	Sistema de para-raios	321
5.4.16.	Rede de terras	322
5.4.17.	Equipamento de ventilação	327
5.4.18.	Fibra ótica – conduta elevatória	328
5.5.	CONTROLO DA QUALIDADE DOS EQUIPAMENTOS	331
5.5.1.	Generalidades	331
5.5.2.	Normas e Regulamentos	331
5.5.3.	Planos de Inspeção e Ensaios	331
5.5.4.	Não Conformidades e Ações Corretivas	333
5.5.5.	Arquivo da Qualidade “Dossier da Qualidade”	333
5.5.6.	Acesso às instalações pelo Dono da Obra e seus representantes	333
5.5.7.	Garantia da Qualidade	333

5.6.	CONDIÇÕES DE RECEÇÃO DOS EQUIPAMENTOS	334
5.6.1.	Condições gerais	334
5.6.2.	Receção	334
5.6.3.	Ensaio na fábrica	334
5.6.4.	Expedição e montagem	338
5.6.5.	Aceitação do equipamento no estaleiro	338
5.6.6.	Ensaio no local durante o período experimental	338
5.7.	ELEMENTOS A APRESENTAR PELO ADJUDICATÁRIO	340
5.7.1.	Disposições gerais	340
5.7.2.	Desenhos de execução e desenhos necessários à preparação dos desenhos de construção civil	340
5.7.3.	Notas de cálculo	341
5.7.4.	Instruções e desenhos de montagem	341
5.7.5.	Aprovação de desenhos e notas de cálculo	342
5.7.6.	Plano de Operação e Manutenção	342
5.7.7.	Software de gestão técnica	344
5.7.8.	Responsabilidade do Empreiteiro	345
5.8.	PEÇAS DE RESERVA	345
5.8.1.	Disposições gerais	345
5.8.2.	Instalações elétricas	345
6.	EXPROPRIAÇÕES E INDEMNIZAÇÕES	347
7.	UTILIZAÇÃO DE ACESSOS PÚBLICOS E PRIVADOS	348
8.	CONDIÇÕES DE RECEÇÃO DOS EQUIPAMENTOS NA OBRA	349
8.1.	PROCURA	349
8.2.	FABRICO. INSPECÇÃO FABRIL. ENSAIOS DE FÁBRICA	350
8.3.	ARMAZENAMENTO. TRANSPORTE. DESALFANDEGAMENTO	350
8.4.	ENSAIOS NO LOCAL DURANTE O PERÍODO EXPERIMENTAL	352
9.	PROTEÇÃO E SEGURANÇA	353
9.1.	LEGISLAÇÃO APLICÁVEL	353
9.2.	MEDIDAS DE PROTEÇÃO E SEGURANÇA	354
10.	CONDIÇÕES AMBIENTAIS	355
10.1.	LEGISLAÇÃO APLICÁVEL	355
10.2.	OBRIGAÇÕES AMBIENTAIS CORRENTES	355
11.	ELEMENTOS A APRESENTAR APÓS A ADJUDICAÇÃO	357
11.1.	DESENHOS DE EXECUÇÃO	357
11.2.	NOTA DE CÁLCULO	357
12.	FORMAÇÃO E TREINO DO PESSOAL DE EXPLORAÇÃO	358



13. ELEMENTOS A APRESENTAR APÓS A CONCLUSÃO DA OBRA	359
13.1. DISPOSIÇÕES GERAIS	359
13.2. MANUAL DE INSTRUÇÕES DE FUNCIONAMENTO E DE MANUTENÇÃO	359
14. LEGALIDADE DOS DOCUMENTOS	362

**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 3 – SISTEMA ELEVATÓRIO DA BRAGADA
TOMO 3.6 – CLÁUSULAS TÉCNICAS ESPECIAIS**

CONTROLO DE VERSÕES

Versão n.º	Data	Código
0	11-17	16113-PE-GER-CTE-V3T6-0
A	09-18	16113-PE-GER-CTE-V3T6-A
B	03-19	16113-PE-GER-CTE-V3T6-B
C	07-23	16113-PE-GER-CTE-V3T6-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 do Sistema Elevatório 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) Construção do edifício completo da estação elevatória da Bragada (EE1), da plataforma envolvente, da tomada de água, da plataforma dos reservatórios hidropneumáticos, incluindo fornecimento e montagem dos equipamentos mecânicos, electromecânicos, eléctricos e de automação dos sistemas de bombagem;
- b) Arranjos exteriores da plataforma da estação, englobando pavimentação de acesso, passeios e drenagem, tratamento da zona envolvente e compatibilização com as infraestruturas existentes;
- c) Implantação da conduta elevatória DN 1800 mm, em aço revestido com PE, com aproximadamente 3,6 km de extensão, que faz a ligação entre a estação elevatória (EE1) e o reservatório da Furada (R2);
- d) Trabalhos de construção civil para instalação dos órgãos de proteção e exploração da conduta elevatória, designadamente ventosas e descargas de fundo;
- e) Vedação e portão de acesso ao recinto da estação elevatória;
- f) Caminho de acesso à estação elevatória.

1.2. RELAÇÃO DOS TRABALHOS

1.2.1. Trabalhos de construção civil

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

- a) Montagem, manutenção e desmontagem do estaleiro geral, 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, drenagem pluvial, 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 das vedações existentes;
- f) Preparação da superfície do terreno nas zonas afectadas pela implantação das obras, de modo a garantir as cotas de fundação previstas ou as que a fiscalização indicar após a realização das escavações, a remoção de plantas, raízes, troncos ou de outros obstáculos;
- g) Execução dos movimentos de terras para a implantação da obra, incluindo escavação nas áreas de empréstimo, carga, remoção e transporte desde a origem aos locais das obras, depósito intermédio ou dos produtos sobrantes de modo a garantir as cotas de fundação previstas ou as que a Fiscalização indicar;
- h) Execução dos movimentos de terras para fundação de condutas, câmaras e outros órgãos, incluindo remoção e transporte a vazadouro dos produtos sobrantes da escavação;
- i) Execução dos trabalhos que assegurem provisoriamente e operacionalidade dos caminhos, estradas ou outras vias de acesso afectadas pela execução das obras e cujo encerramento, ainda que temporário, não seja conveniente;
- j) O saneamento das fundações;
- k) A execução das fundações das estruturas;
- l) Execução das estruturas de betão, simples ou armado que constituem as obras, incluindo, estrutura do edifício, muros de amarração, câmaras de visita, estruturas de suporte dos equipamentos e outras obras acessórias;
- m) Execução de alvenarias, carpintarias, serralharias, revestimentos, isolamentos e acabamentos;
- n) Instalação em vala de tubagens em betão com alma de aço, e respectivos acessórios;
- o) Instalação de tubagem em aço e respectivos acessórios;
- p) Fornecimento e assentamento das serralharias civis, tampas, escadas, grades, varandins, protecções, etc., incluindo protecção anticorrosiva;

- q) Realização dos ensaios de recepção dos materiais, tubagens, acessórios e equipamentos, em fábrica, em estaleiro, pós-montagem e recepção provisória e definitiva;
- r) Realização dos ensaios finais com a empreitada do sistema de controlo, monitorização e telegestão;
- s) Fornecimento, transporte, colocação e montagem de tubagens e acessórios;
- t) Execução de vedação e portão de acesso ao recinto da estação elevatória.

1.2.2. Equipamentos Metalomecânicos, Hidromecânicos, Eletromecânicos e Instalações elétricas

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

- a) Tubagens em aço e respectivos acessórios;
- b) Equipamentos hidro e electromecânicos, nomeadamente grupo electrobomba, válvulas, tubagens e acessórios, guincho diferencial monocarril, equipamento de extinção de incêndios, sistemas de ventilação e equipamento de medida;
- c) Equipamentos eléctricos e de automação, nomeadamente quadros do grupo electrobomba, quadros dos serviços auxiliares, instalações de iluminação e tomadas, sistema de automação, sistemas de detecção de incêndios e de intrusão e rede de terras;
- d) Interligação com os sistemas de comando existentes;
- e) Protecção anti-corrosiva e pinturas de acabamento de peças metálicas e dos equipamentos;
- f) Peças de reserva para garantia de funcionamento da instalação, durante o prazo definido neste Caderno de Encargos;
- g) Conjunto de ferramentas e aparelhos especiais destinados à execução de todas as tarefas de manutenção corrente; e
- h) Referenciação e etiquetas.

1.3. OUTROS TRABALHOS INCLUÍDOS NA EMPREITADA

Fazem ainda parte da empreitada quaisquer outros trabalhos, mesmo que eventualmente omisso, caso se revelem indispensáveis à boa execução e correto funcionamento das obras, tal como previsto no Projeto 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 do Estaleiro da obra, em tudo de acordo com as disposições constantes do Plano de Segurança e Saúde;
- b) A vedação da área de Estaleiro;
- 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, elétricos, 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 do Projeto 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 do projeto posto 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 ao projeto, 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.

O Projeto de Execução é da responsabilidade do Dono da Obra, com exceção dos Projetos dos Equipamentos e das Grades de Proteção, das Tubagens e dos Acessórios de aço 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 11 será revisto o Projeto de Execução da Construção Civil.

Todas as alterações introduzidas no Projecto de Execução que decorram de atrasos imputáveis ao Empreiteiro e, ou de elementos incorrectos ou incompletos pelo mesmo apresentados, 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 em pressão, 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. Generalidades

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

Todos os encargos com o transporte, cargas e descargas, perdas ou danos, conservação, bem como o aparcamento e o condicionamento dos materiais consideram-se também incluídos nos preços da Empreitada.

O Empreiteiro não terá direito a qualquer indemnização ou comparticipação no custo de aquisição ou nos encargos de transporte, descarga e armazenamento dos materiais que tenha adquirido ou deslocado para a obra e que no final dos trabalhos não tenham sido consumidos.

É incumbência do Empreiteiro fazer prova de que todos os materiais a incorporar possuem as características exigidas pelos regulamentos e normas oficiais portuguesas em vigor à data de execução, em particular as respeitantes ao Decreto-Lei nº.113/93 de 10 de Abril, ainda que não expressamente referidos, pelo que deverá realizar todo o controlo necessário, e provar que todos os materiais, as composições, o fabrico e os processos de aplicação são compatíveis com a respetiva finalidade.

O Empreiteiro submeterá à aprovação da Fiscalização os critérios de aceitação e os planos de amostragem não especificados nestas Cláusulas Técnicas, relativamente aos materiais com incorporação prevista nesta obra.

Cumpra ao Empreiteiro realizar ensaios laboratoriais de receção e de controlo de conformidade dos materiais. Da mesma maneira deverá fornecer, em qualquer ponto do estaleiro e sem direito a retribuição, todas as amostras de materiais para os ensaios laboratoriais que o Dono de Obra pretenda efetuar.

O Empreiteiro tomará em atenção de que todos os resultados dos ensaios realizados para caracterização e aprovação dos materiais deverão corresponder a amostras fabricadas há menos de 6 meses, exceto nos casos específicos adiante referidos.

A Fiscalização poderá efetuar a vistoria dos armazéns, silos, parques de depósito, oficinas e locais de aplicação, para verificar a qualidade, a quantidade e a arrumação dos materiais, bem como o seu acondicionamento.

Os materiais rejeitados deverão ser separados e identificados, e prontamente removidos do estaleiro, pelo Empreiteiro, sem direito a qualquer indemnização ou prorrogação de prazos.

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

2.1.2. Normas e regulamentos aplicáveis

Todos os materiais que se empregarem nas obras terão a qualidade, dimensões, forma e demais características designadas no respetivo projeto, 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.

As dimensões e os materiais constituintes deverão ainda apresentar as características discriminadas nestas Cláusulas Técnicas, ou outras equivalentes, desde que patenteadas e previamente aprovadas pela Fiscalização.

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, rege 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.

Cumprido 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 Clausulas 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. Cimentos

Salvo disposições em contrário nestas Cláusulas Técnicas, o cimento deverá estar em conformidade com a NP 2064 e satisfazer as prescrições regulamentares de fornecimento e receção referidas na NP 2065 e cumprir integralmente o disposto no DL 139/96 de 16 de Agosto.

A escolha do tipo de cimento a utilizar deverá permitir o cumprimento das exigências de comportamento especificado, definidas nas secções referentes aos betões e às argamassas de cimento e adequar-se às características de agressividade das águas dos solos e das águas de contacto.

Em todo o caso, o Empreiteiro deverá ter em atenção de que o cimento a utilizar não terá valores de calor de hidratação, determinado segundo a Especificação LNEC E68, superiores a 67 cal/g, 78 cal/g e 85 cal/g, às idades, respetivamente, de 3, 7 e 28 dias.

Serão rejeitados os lotes que não possuam as características exigidas, e igualmente todas as quantidades que tenham sofrido ação da humidade e não se encontrem em perfeito estado de conservação.

2.3.2. 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.

2.3.3. 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%.

2.3.4. 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.

2.3.5. 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.

2.3.6. 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 betão. 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 direcção	2	2	2
aderência (geometria das nervuras)	1	1 em cada direcção	-	-	-
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 eletrodo revestido (S.E.R.) só será permitida a soldadura com eletrodos com revestimento básico. (AWS/E7018).
- Neste caso os eletrodos 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 (175g/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 64kg/mm² com tensão de cedência superior a 42kgf/mm²;
- 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: Projecto 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: Projecto 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 direcção	2	2	2
aderência (geometria das nervuras)	1	1 em cada direcção	-	-	-
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 cloreto 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:

- $\pm 2\%$ sobre a massa de cimento;
- $\pm 1\%$ sobre a massa de água;
- $\pm 2\%$ 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 acção 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 tracção (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 respectivos certificados a resistência à compressão e respectivo 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 solos residuais e maciço rochoso muito alterado, ou de empréstimos escolhidos pelo Empreiteiro, com o prévio conhecimento e aprovação da Fiscalização.

Os solos devem respeitar as seguintes prescrições:

- % de finos (percentagem de material que passa no peneiro ASTM nº200) < 25%
- Índice de plasticidade, IP < 10
- $c' \geq 0$ kPa e $\phi' \geq 35^\circ$

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.

2.12. BRITA PARA SISTEMAS DRENANTES

2.12.1. Âmbito

Definição das características da brita a utilizar em sistemas drenantes.

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

O empreiteiro poderá propor o aproveitamento de materiais provenientes da demolição de Obras de Arte, desde que, para além de estarem completamente isentos de componentes indesejáveis (e.g., gesso, plásticos, borrachas, madeiras, cartão, papel, metais e matéria orgânica), pertençam à Classe B e à Categoria AGER3 da Especificação LNEC E 473 - 2006.

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 proteção.

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 proteção 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 fracção G.....40%
- percentagem máxima de desgaste na máquina Micro-Deval.....35
- coeficiente de fragmentabilidade 7
- coeficiente de degradabilidade 7

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. COLCHÕES TIPO “RENO”

Os colchões tipo “reno” empregar-se-ão na protecção de ribeiras principais caso sejam justificáveis e aprovados pela Fiscalização.

Os colchões tipo “reno” são constituídos por uma rede de arame de malha hexagonal de dupla torção tipo 6x8. O arame das malhas terá um diâmetro de 2,7 mm e o arame de bordadura terá um diâmetro de 3,4 mm. O arame a utilizar nas amarrações e nos tirantes terá um diâmetro de 2,2 mm.

Todo o arame utilizado no fabrico dos “colchões-reno”, bordaduras, amarrações e tirantes deve ser de aço macio e respeitar as especificações da BS (British Standard) 1052/1980 “Mild Steel Wire”.

O arame a utilizar deverá apresentar um alongamento antes da rotura não inferior a 12%.

Os ensaios para caracterização do arame relativamente ao alongamento, deverão ser efectuados com amostras de arame, antes de fabricação da rede, com 0,30 m de comprimento.

A resistência à tracção deverá estar compreendida entre 380 e 500 N/mm².

O arame utilizado no fabrico do colchão tipo “reno”, nas amarrações e nos tirantes, deve ser galvanizado de acordo com as especificações da BS (British Standard) 443/1982 “Zinc Coating on Steel Wire” e ABNT NBR 8964.

Admite-se uma tolerância máxima no diâmetro nominal dos arames de $\pm 2.5\%$.

O material para enchimento dos “colchões-reno” deverá ser pedra sã, compacta, dura e praticamente inatacável pela ação dos agentes atmosféricos.

Em princípio a pedra provirá de pedreiras, admitindo-se, no entanto, outras proveniências de materiais, tais como burgaleira desde que aprovadas pela fiscalização.

Cada fragmento de pedra deverá ter forma aproximadamente cúbica ou esférica, consoante se trate de material de pedreira ou de burgaleira. Admite-se como princípio que no limite a maior dimensão não ultrapasse duas vezes a menor.

A granulometria do material a utilizar no enchimento dos “colchões-reno” deverá apresentar os seguintes valores médios:

D0 = 90 mm

D50 = 150 mm

D100 = 230 mm

Os “colchões tipo “reno” após a chegada ao estaleiro deverão ser depositados, provisoriamente, num local previamente preparado o qual deverá apresentar uma superfície nivelada e regularizada.

O empreiteiro deverá dispor em estaleiro de todo o equipamento necessário para a montagem, transporte, colocação e enchimento dos “colchões-reno”, assim como de uma área específica para esse fim.

O local de implantação dos colchões tipo “reno” deverá apresentar uma superfície regular. Quando assente sobre superfície rochosa dever-se-á proceder à escarificação da superfície por forma a conferir-lhe um maior atrito. Quando a fiscalização assim o entender deverá ser aplicada primeiro uma camada de betão de regularização sobre a superfície rochosa, a fim de assegurar a sua fixação à fundação.

Entre o terreno e o colchão tipo “reno” deverá existir um geotêxtil que funcionará como filtro, que deverá estender-se sobre a base do mesmo.

Após o posicionamento dos “colchões-reno” no local definitivo, estes serão esticados de modo a tomarem a forma geométrica definitiva, eliminando-se deste modo as deformações que possam ter ocorrido durante as operações de transporte e colocação.

Efetuar-se-ão seguidamente as amarrações entre os “colchões-reno”. A amarração entre unidades localizadas ao mesmo nível far-se-á ao longo das arestas verticais e a amarração entre unidades situadas em níveis diferentes, mas contíguas será feita nas arestas horizontais exteriores.

O fecho dos “colchões-reno” deverá ser conseguido de modo que após o rebatimento das tampas os bordos respetivos coincidam com as arestas dos painéis laterais. Se estas não coincidirem será necessário utilizar uma alavanca ou um alicate especial para facilitar essa união. Esta operação deverá ser executada de modo a não danificar a proteção da camada de zinco. O fecho será executado com arames de ligação conforme foi descrito anteriormente para a ligação dos painéis laterais.

Durante a colocação do material de enchimento deverá haver o cuidado de assegurar a existência de um índice de vazios baixo, o que poderá exigir, nomeadamente nos cantos, uma colocação manual.

O programa de enchimento dos “colchões-reno” deverá ser conduzido de modo a não permitir uma diferença de nível da pedra entre unidades vizinhas, superior a uma camada. Entende-se por uma camada a altura de pedra limitada por tirantes e faces superiores de cada unidade.

Em cada nível de colchão tipo “reno” o empreiteiro deverá proceder ao controlo topográfico de posição e realizar as devidas correções ao nível seguinte para que os desvios finais se situem dentro dos seguintes limites tolerados:

- inclinação ± 1 grau
- altura ± 0.10 m

O empreiteiro submeterá previamente, à fiscalização, uma aprovação, os processos a utilizar na execução e colocação dos “colchões-reno”.

2.15. GEOTÊXTEIS

2.15.1. Âmbito

Definição das características do geotêxtil, bem como as suas condições de armazenamento.

2.15.2. 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.

2.15.3. Prescrições

O geotêxtil a utilizar nos casos em que a função é de separação e filtro será de polipropileno (PP), com gramagem não inferior a 200 g/m^2 (segundo a norma EN ISO 9864).

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 geosintéticos no aterro sanitário corresponde à aplicação “normal de segurança” definida nessa norma.

O geotêxtil a aplicar deverá apresentar as seguintes características mínimas:

- resistência à tração mínima (segundo a EN ISO 10319) 15 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

O Empreiteiro deverá ainda satisfazer as seguintes frequências mínimas de ensaios que, naturalmente, poderão ser maiores sempre que condições de heterogeneidade o determinem:

- Gramagem1 ensaio por cada 2 000 m²
- Tração / Alongamento.....1 ensaio por cada 2 000 m²
- Ensaio de Punçoamento1 ensaio por cada 2 500 m²
- Permeabilidade vertical.....1 ensaio por cada 2 500 m²
- Porometria.....1 ensaio por cada 2 500 m²

O Empreiteiro deverá apresentar, por cada fornecimento, um certificado do fabricante em que sejam indicadas data de fabrico e resultados dos ensaios de controlo.

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 seixiras 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 mínimo45%

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 homogêneas 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 mínimo 25%
i) Percentagem máxima passada no peneiro # 200 ASTM 12%

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 aplicar nos diferentes elementos do edifício da Estação Elevatória deverá ser o indicado no Mapa de Acabamentos, apresentado nos Desenhos do presente Projeto de Execução, ou o especificado nas presentes Cláusula Técnicas, ou pela Fiscalização, e 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.

As tintas e os vernizes deverão ser armazenados nas condições de temperatura ambiente recomendadas pelo fabricante e 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

2.19.1. Descrição do produto

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 emulsio-nantes 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.

2.19.2. 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

2.19.3. Utilizações

- Como primário em impermeabilização diluído - 2/3 de emulsão e 1/3 de água.

- Como reparação de pequenas fendas e juntas.
- Na proteção anti-corrosiva 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 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 DE BETÃO ARMADO COM ALMA DE AÇO

2.24.1. Prescrições gerais

A presente especificação aplica-se a tubos de betão armado com alma de aço para utilização em condutas de adução de água sob pressão e respetivos acessórios.

A designação “tubo de betão armado com alma de aço” aplica-se a tubos com ou sem pré-esforço. O tipo de tubos (com ou sem pré-esforço) a instalar deverá ser escolhido pelo fornecedor da tubagem, tendo em consideração as características da tubagem e as condições de instalação em cada troço (diâmetro, pressão nominal, profundidade de instalação, sobrecargas e recobrimento).

Todos os materiais utilizados no fabrico dos tubos e acessórios de betão armado com alma de aço deverão estar devidamente homologados e respeitar a regulamentação aplicável.

As características dos tubos e acessórios serão os adequados a respeitar as indicações do Projeto de Execução e estarão de acordo com as seguintes normas:

- NP EN 639 (2000) - Requisitos comuns para tubos de betão para condutas sob pressão, incluindo juntas, acessórios e peças especiais.
- EN 641 (1995) - Tubos de betão armado, com alma de aço, para condutas sob pressão, incluindo juntas e peças especiais.
- NP EN 642 – Tubos de betão pré-esforçado, com ou sem alma de aço, para condutas sob pressão, incluindo juntas e peças especiais, e requisitos especiais para o arame de pré-esforço dos tubos.

2.24.2. Características

A rugosidade absoluta máxima admissível para a superfície interna do tubo é a definida no Tomo 1.1, referente à Memória Descritiva e Anexos, do Volume 1 do Projeto de Execução, podendo a Fiscalização requerer ensaios para determinação da rugosidade, ficando estes a expensas do Dono de Obra.

As classes de pressão dos tubos e acessórios deverão ser iguais ou superiores às definidas nos Desenhos que fazem parte do presente Projeto de Execução.

Os tubos deverão ter resistência diametral adequada para suportar as cargas atuantes sobre os tubos, impostas por:

- aterros superiores;
- eventuais veículos e máquinas de obra que circulem sobre aqueles aterros, para a execução das terraplenagens sobre os tubos ou por outras circunstâncias de obra que o Empreiteiro entenda necessárias;
- veículos que circulem em caminhos ou estradas atravessadas pelas condutas.

O cálculo da resistência diametral deverá ser efetuado tendo em conta as condições previstas para o assentamento e confinamento dos tubos em vala, devendo designadamente ser tida em conta a menor capacidade de reação do terreno lateral resultante da instalação de múltiplas linhas de tubos numa só vala.

No dimensionamento dos tubos deverão ser tidos em conta os perfis longitudinais e transversais do terreno.

Para os casos em que as condutas atravessarem caminhos ou estradas, o cálculo da resistência dos tubos deverá considerar as sobrecargas de veículos circulantes de acordo com as disposições do artigo 41º do Regulamento de Segurança e Ações (RSA).

As classes de sobrecarga a considerar serão:

- caminhos agrícolas e florestais classe II
- estradas municipais ou nacionais classe I

No caso de sobrecargas impostas por veículos e máquinas de obra, os correspondentes valores de cálculo deverão ser fixados de acordo com a dimensão dos veículos e máquinas previstos pelo Empreiteiro.

Em qualquer caso, o cálculo das solicitações impostas por veículos e máquinas sobre os tubos deverá ter em consideração a correspondente espessura de recobrimento.

Com vista ao aumento da resistência dos tubos ou a otimizar a sua colocação em obra, o Empreiteiro poderá propor o seu assentamento em condições diferentes das indicadas no Projeto (p. ex. coxim em betão simples ou armado), devendo, nesse sentido, efetuar o cálculo da resistência dos tubos tendo em conta tais condições de assentamento e apresentar à Fiscalização a solução preconizada para prévia aprovação.

Os tubos deverão, assim, ser fornecidos com características apropriadas tendo em conta as exigências técnicas definidas no Projeto, as condições de assentamento efetivas e as solicitações estáticas e mecânicas, provisórias e definitivas.

Nos casos em que se prevê a instalação de tubos por cravação, o fabricante deverá fornecer tubos devidamente preparados para esta operação, tendo em atenção o método construtivo que pretenda utilizar.

Cada tubo fornecido deverá ter inscritas as seguintes referências:

- nome do fabricante;
- número;
- data de fabrico;
- norma de fabrico;
- dimensão e pressão nominal;
- eventual indicação de que é indicado para cravação;
- tensões (ou forças) máximas admissíveis na cravação.

2.24.3. Juntas

As juntas entre tubos ou entre tubos e acessórios de betão armado com alma de aço serão dos tipos:

- ER – junta flexível (elástica) com cordão de borracha (elastómero);
- SL – junta rígida (soldada).

A execução de juntas elásticas ou soldadas foi definida segundo o seguinte critério:

- juntas elásticas - em condutas gravíticas com $PN \leq 6$;
- juntas soldadas - em condutas gravíticas com $PN \geq 8$ e em **condutas elevatórias**.

A execução de juntas soldadas está condicionada à verificação de condições de assentamento compatíveis, dependendo das características geotécnicas dos terrenos de fundação (capacidade de carga, níveis freáticos e homogeneidade dos materiais de fundação ao longo do traçado).

O Empreiteiro e o fornecedor dos tubos serão responsáveis pela conceção, dimensionamento e instalação das juntas soldadas.

As juntas elásticas serão realizadas mediante introdução de um anel de borracha (elastómero) entre as extremidades dos tubos que será o elemento responsável pela estanqueidade da junta.

O fornecimento do elastómero e a execução destas juntas deverão ser realizados de acordo com as prescrições do fabricante do tubo.

De modo geral, as juntas a empregar deverão ser adequadas ao fim a que se destinam, permitindo os desvios angulares necessários definidos no Projeto.

As características dos materiais e das próprias juntas deverão ser especificadas pelo fabricante dos tubos e sujeitas à aprovação da Fiscalização.

2.24.4. Fabrico

No fabrico dos tubos deverá ser seguido, nas partes aplicáveis, o que se encontra estipulado nas Normas AWWA C300, C301 e C302, nomeadamente no que respeita ao núcleo, aplicação do pré-esforço, fabrico da alma de aço, juntas e revestimento exterior.

2.24.5. Projeto dos Tubos

No projecto seguir-se-ão os requisitos indicados nas Normas AWWA C300, C301 e C302, nas partes aplicáveis.

No seu dimensionamento serão consideradas as seguintes acções, além das ocorrentes por efeito das operações de cintagem:

1. pressão de ensaio hidrostático na fábrica (1,5 x pressão máxima de serviço - PMS¹);
2. pressão de ensaio em vala (deverá considerar-se a maior das seguintes pressões: 1,3 x pressão máxima de serviço; pressão máxima de serviço mais sobrepressão devida ao choque hidráulico);
3. pressão máxima de serviço;
4. peso da água contida;
5. peso próprio do tubo;
6. carga de aterro;
7. pressão lateral de terras;
8. cargas devidas ao veículo-tipo.

A carga de aterro será determinada pela teoria de Marston, devendo ser consideradas as alturas de aterro indicadas no Projecto. Tomar-se-á para peso específico de terras o valor definido no Projecto.

A pressão lateral de terras considera-se do tipo hidrostático. No caso do seu valor não vir referido no Projecto, pode considerar-se igual a um terço da pressão vertical, correspondente às cargas virtuais.

Nos casos de aplicação das cargas devidas ao veículo-tipo, estas poderão não ser consideradas no cálculo dos tubos, desde que se tomem disposições alternativas para suporte daquelas cargas.

As solicitações indicadas anteriormente serão combinadas nas seguintes hipóteses:

- Hipótese I = (1) + (4) + (5)
- Hipótese II = (2) + (4) + (5)
- Hipótese III = (3) + (4) + (5) + (6) + (7) + (8)

No dimensionamento dos tubos serão observadas as seguintes condições:

¹ Pressão Máxima de Serviço (PMS): Pressão máxima a que os componentes do sistema hidráulico são sujeitos para um funcionamento em regime permanente. Para uma rede gravitacional, corresponde a carga estática.

- Aço de pré-esforço
 - A tensão máxima do fio de pré-esforço, durante a cintagem, não excederá 75% da tensão característica de rotura e 85% da tensão limite convencional de proporcionalidade a 0,1% nem a que for especificada pelo fabricante.
 - No caso dos fios serem esticados a tensões superiores a 70% da tensão característica de rotura, e na falta de ensaios, pode-se calcular a perda por relaxação em 1000 horas pela expressão:

$$\Delta = \frac{f_i}{f(0,7)} \times \frac{\frac{f_i}{f_j} - 0,55}{\frac{f(0,7)}{f_j} - 0,55} \times (\Delta 1000)$$

em que:

- f_i = tensão inicial de esticamento
- = tensão a 70% da carga de rotura
- f_j = tensão limite de proporcionalidade a 0,1%
- $\Delta 1000$ = perda em 1000 horas para a tensão $f(0,7)$
- Δ = perda em 1000 horas para a tensão f_i
- Serão tomadas em consideração as perdas por relaxação a tempo infinito. Na falta de justificações especiais tomar-se-á para perda a tempo infinito 1,8 vezes a perda em 1000 horas.

- Tensões no betão do núcleo e no revestimento
 - Os tubos serão dimensionados pelo menos em 2 secções das mais solicitadas, fazendo entre si um ângulo de cerca de 90°, calculando-se as tensões no extradorso e intradorso do núcleo e no revestimento.
 - No cálculo de tensões devido a cargas ovalizantes, não se admite nenhum coeficiente de redução de momentos flectores.
 - Nas fase de cintagem a tensão máxima de compressão não excederá 55% da tensão de rotura. Para tensões superiores a 35% da tensão de rotura, considerar-se-á a plasticidade instantânea do betão, ou seja, um módulo de elasticidade inferior ao correspondente à parte linear do diagrama tensões-deformações.
 - A tensão máxima longitudinal de tracção por efeito de garrafa durante a cintagem não excederá 80% da tensão de rotura por flexotracção. Na falta de ensaios, a tensão de tracção será limitada a $1,4 \sqrt{\sigma_{tj}}$.

- Na hipótese da solicitação I, a pressão de ensaio será igual a 90% da pressão de decompressão inicial, isto é, a pressão para a qual é nula a tensão do betão, considerando apenas as perdas de tensão por relaxação em 1000 horas e as perdas elásticas.
- Nas hipóteses de solicitação II e III a tensão de compressão do betão do núcleo terá limite superior 35% da tensão de rotura. O limite inferior é de 0,5 MPa para a hipótese II e zero para a hipótese III.
- A tensão de tracção no revestimento não excederá 80% da tensão de rotura à tracção pura na hipótese II e 90% na hipótese III.
- Módulos de elasticidade, coeficientes de fluência e retracção
 - Os módulos de elasticidade do betão do núcleo e do revestimento serão comprovados por ensaios.
 - Os coeficientes de fluência e retracção serão devidamente justificados, quer por ensaios, quer por recomendação de entidades de reconhecida idoneidade.
- Perdas de tensão
 - No dimensionamento das hipóteses II e III serão consideradas terminadas as perdas de tensão, pelo que se adoptarão os valores a tempo infinito da relaxação, fluência e retracção.
- Coeficientes adoptados nos cálculos
 - Todos os coeficientes considerados nos cálculos, referentes quer a fórmulas de resistência de materiais e de estabilidade, quer a propriedades de materiais, serão devidamente justificados. Caso contrário o Dono da Obra poderá exigir o redimensionamento dos tubos, impondo novos coeficientes que considere do lado da segurança, não tendo o Empreiteiro direito a qualquer reclamação, a pretexto de resultarem maiores quantidades de materiais e de mão-de-obra.
- Resumo do dimensionamento
 - O dimensionamento dos tubos será resumido num quadro classificativo, tendo como entradas a pressão, carga de aterro e modo de apoio dos tubos.

2.24.6. Marcação dos Tubos

Cada tubo será marcado com as seguintes indicações:

- nome ou marca do fabricante;

- número;
- data de fabrico;
- diâmetro interior;
- pressão nominal e carga de aterro ou identificação equivalente que permita a sua localização na obra, que poderá ser um simples número de projecto.

2.24.7. Protecção Catódica

Para uma boa protecção da armadura de pré-esforço, para além da utilização de cimentos especiais, que venham a ser especificados no Caderno de Encargos, a camada de argamassa de revestimento daquelas armaduras deve satisfazer às seguintes exigências:

- pH > 11;
- permeabilidade reduzida inferior a 10^{-6} Darcy (10^{-9} cm/s);
- porosidade reduzida não superior a 15%.

Para efeitos duma eventual necessidade de definir uma protecção catódica da tubagem, a armadura longitudinal deverá ficar electricamente ligada à armadura transversal. Ao longo de cada um dos tubos, sensivelmente segundo uma geratriz, sob a armadura transversal, deverá ficar instalada uma barrinha de aço carbono com a secção de 25x4 mm². Esta barrinha ficará preferivelmente instalada numa ranhura aberta no núcleo de betão, devendo ficar saliente 1 a 2 mm. Ficará electricamente ligada a placas de aço colocadas no exterior do tubo (uma em cada extremidade), a que se ligará o sistema de medida ou de protecção catódica. Estas placas terão as dimensões de 5x10 cm² e ficarão protuberantes cerca de 2 a 3 mm em relação ao revestimento exterior, devendo ser constituídas por liga metálica o mais similar possível à armadura do tubo.

Serão posteriormente revestidas, quando enterradas, com resina epoxy de grande estabilidade, que garanta um bom isolamento eléctrico.

2.24.8. Controle do Fabrico

Está sempre garantido o acesso do Dono da Obra ou de um representante por este designado às instalações de fabrico, de molde a certificar-se que os tubos são fabricados de acordo com esta Especificação.

Esta fiscalização poderá ser dispensada se o fabricante estiver sujeito a um permanente controle da produção, a cargo de um laboratório oficial que seja reconhecido pelo Dono da Obra.

2.24.9. Inspeções

A Fiscalização procederá à inspeção geral de todos os tubos fornecidos, reservando-se o direito de rejeitar os que não cumpram os requisitos fixados no Projeto ou nestas Cláusulas Técnicas ou ainda que apresentem imperfeições de fabrico ou outras cuja eventual reparação a Fiscalização não considere tecnicamente aceitável.

Depois de fixadas as dimensões da secção transversal dos cordões de borracha (função do tipo de junta), serão os mesmos verificados em três pontos do seu perímetro, sendo rejeitados todos os cordões que, mesmo num só ponto, não apresentem as dimensões estabelecidas, uma vez que serão o único garante da estanqueidade da junta.

Os cordões de borracha não devem apresentar falhas, bolhas, sinais de corrosão, porosidade e outras imperfeições. A inspeção será efetuada de acordo com o disposto na NP EN 639.

2.24.10. Ensaios dos materiais constituintes

O Empreiteiro obriga-se a executar a seu cargo os ensaios sobre os materiais constituintes dos tubos, de acordo com o especificado nos parágrafos aplicáveis da NP EN 639 e da NP EN 642.

Será igualmente obrigado a apresentar os certificados dos fabricantes, que garantam as características exigidas nesta Especificação para todos os diferentes tipos de aço utilizados no fabrico dos tubos, de acordo com a sua finalidade, e para a borracha a utilizar no cordão da junta.

Neste último caso, os ensaios de controlo do fabrico são os previstos na NP EN 681-1.

A Fiscalização poderá mandar realizar, para além dos mencionados, outros ensaios referentes aos materiais constituintes dos tubos. O Empreiteiro obriga-se a fornecer gratuitamente as amostras de materiais solicitadas pela Fiscalização, nas quantidades exigidas para os ensaios.

Os ensaios serão realizados em laboratório oficial, a expensas do Dono da Obra.

Sempre que estes ensaios não apresentarem resultados satisfatórios, de acordo com critérios de decisão normalizados ou, à falta de normas publicadas, a estabelecer por laboratório oficial, os lotes aos quais correspondem as amostras respectivas analisadas serão merecedores de novos ensaios, desta vez a expensas do Empreiteiro. Se os resultados continuarem a não ser satisfatórios, aqueles lotes serão imediatamente rejeitados. Se os novos resultados forem aceitáveis o Dono da Obra poderá exigir, se assim o entender, a realização de novos ensaios, os quais determinarão a decisão final sobre a aceitação do lote de material em discussão, bem como o responsável pelo pagamento destes últimos ensaios, o qual será o Empreiteiro no caso de resultados não satisfatórios. Para efeito de tais ensaios, um lote de qualquer material não terá dimensão superior às quantidades que desse material são exigidas para se fabricarem 100 m de tubos.

2.24.11. Ensaios dos tubos

Os tubos serão sujeitos em fábrica a ensaio hidrostático de acordo com a NP EN 642.

O cilindro de aço será submetido a ensaio hidrostático como previsto na NP EN 639.

O revestimento exterior de argamassa será objeto de ensaio de permeabilidade em conformidade com a NP EN 642.

O aparecimento de manchas e o desenvolvimento de pequenas gotas de água nas superfícies exterior do betão não constitui motivo para rejeitar o tubo, devendo-se neste caso, manter a pressão pelo menos durante 20 minutos.

O tubo será aceite se se verificar o desaparecimento das gotas e o não aumento das manchas.

Um em cada 200 tubos serão sujeitos ao ensaio de compressão diametral, que será realizado de acordo com a norma NP-879. A carga de rotura F deverá ser superior a:

$$F \geq \frac{W}{L_f} N$$

em que:

- L_f - factor de instalação da conduta
- N - coeficiente de segurança
- F - carga que produz fissuração com a máxima largura de fendas de 0,2 mm
- W - carga das terras actuantes na conduta, tendo em conta as condições de instalação

Poderão ainda ser exigidos ensaios sobre as características da argamassa de revestimento exterior dos tubos (pH, porosidade e permeabilidade) a realizar de acordo com normalização internacional em vigor. Estes últimos ensaios realizar-se-ão a expensas do Dono da Obra.

2.25. TUBOS E ACESSÓRIOS DE AÇO

2.25.1. Introdução

A presente especificação técnica estabelece as condições técnicas, normas e requisitos a que deve obedecer a tubagem e os acessórios em aço, utilizados na construção redes de adução.

2.25.2. Referências

- EN 287-1: Document title Qualification test of welders - Fusion welding – Part 1: Steels
CEN publication date 2004-03-03;
- EN 473: Non destructive testing - Qualification and certification of NDT personnel - Gen-
eral principles;
- EN 805: Water supply - Requirements for systems and components outsider buildings;
- EN 1092-2: Flanges and their joints - Circular flanges for pipes, valves, fittings and acces-
sories, PN designated - Part 2: Cast iron flanges;
- EN 1514-2: Flanges and their joints - Gaskets for PN-designated flanges;
- EN 10020: Definition and classification of grades of steel;
- EN 10027-1: Designation systems for steels - Part 1: Steel names
- EN 10027-2: Designation systems for steels - Part 2: Numerical system
- EN 10021: General technical delivery requirements for steel and iron products.
- EN 10204: Metallic products - Types of inspection documents;
- EN 10224 Non-alloy steel tubes and fittings for the conveyance of aqueous liquids includ-
ing water for human consumption - Technical delivery conditions;
- EN 10240: Internal and/or external protective coating for steel tubes – Specifications for
hot dip coating applied in automatic plants;
- EN 10256: Non-destructive testing of steel tubes — Qualification and competence of level
1 and level 2 non-destructive testing personnel.
- EN 45011: General requirements for bodies operating product certification systems
(ISO/IEC Guide 65:1996);
- EN 45012: General requirements for bodies operating assessment and certification/regis-
tration of quality systems (ISO/IEC Guide 62:1996);
- NP EN ISO 1461: Revestimentos de Zinco por imersão a quente sobre produtos acabados
de ferro e aço;
- EN ISO 4016: Hexagon head bolts - Product grade C;
- EN ISO 4034: Hexagon nuts - Product grade C;

EN ISO 7091: Plain washers - Normal series - Product grade C;

EN ISO 9001: Quality management systems – Requirements;

EN ISO 15614-1: Document title Specification and qualification of welding procedures for metallic materials - Welding procedure test - Part 1: Arc and gas welding of steels and arc welding of nickel and nickel alloys;

prEN 101681: Iron and steel products — Inspection documents — List of information and description.;

ISO 4179: Ductile iron pipes and fittings for pressure and non-pressure pipelines - Cement mortar lining ;

API 1104: Welding of Pipelines and Related Facilities;

DIN 30670: Polyethylen coatings of steel pipes and fittings; requirements and testing;

CR 10261: Iron and steel — Review of available methods for chemical analysis;

NF A49-711: Steel tubes. External coating with three polypropylene layers coating. Application by extrusion;

NF XP A49-709: Tubes en acier - Revêtements internes par peinture liquide à base de résine époxydique et résine époxydique modifiée, polyuréthane et polyuréthane modifié - Application, contrôle et essais.

DIN 30670: Polyethylen coatings of steel pipes and fittings - Requirements and testing

2.25.3. Definições

DE – Diâmetro Exterior;

PMS - Pressão Máxima de Serviço;

ZTA - Zona Termicamente Afectada

2.25.4. Características gerais

Os tubos e acessórios estarão em conformidade com esta especificação e com as Normas Europeias EN805 e EN10224.

2.25.5. Classificação e designação dos aços

2.25.5.1. Classificação

Os tubos e acessórios a utilizar estarão em conformidade com a EN10224 e são classificados como Aços não ligados de acordo com a EN10020.

2.25.5.2. Designação

A designação do Aço deverá referir a norma EN10224 e a referência do Aço de acordo com a EN10027-1 e a CR10260 ou então pelo número do AÇO de acordo com a EN10207-2.

A referência do Aço consiste na letra maiúscula L seguida da tensão de cedência do Aço expressa em MPa para espessuras menores ou iguais a 16 mm. No caso de espessuras superiores o nº a seguir à letra L poderá não corresponder à tensão de cedência.

2.25.6. Informação a ser fornecida ao fabricante para aquisição

2.25.6.1. Informação imprescindível a referir na encomenda

2.25.6.1.1 Tubos

- A Norma de fabrico para os tubos – EN 10224;
- A presente especificação;
- Quantidade (peso, comprimento ou número);
- A designação do AÇO;
- As dimensões;
- As opções requeridas de acordo com a EN10224, nos termos do 7.2.

2.25.6.1.2 Acessórios

- Norma de fabrico para os Acessórios – EN 10224;
- A presente especificação;
- O número;
- O tipo;
- A designação;
- As dimensões;
- As pressões de serviço;

- As opções requeridas de acordo com a EN10224, nos termos do 7.2.

2.25.6.2. Opções

De acordo com a EN10224 existe uma série de opções na encomenda dos tubos e acessórios, que são:

1. Tipo de tubo sem soldadura ou com soldadura;
2. A ZTA dos tubos soldados sofrerá um tratamento térmico;
3. O teor máximo em cobre;
4. Fornecimento de uma análise do AÇO;
5. Rectificação dos corpos de tubos e acessórios com soldadura por arco
 1. submerso não será permitida;
6. Fornecimento dos tubos em comprimentos aproximados;
7. Fornecimento dos tubos em comprimentos exactos;
8. Os extremos dos tubos e acessórios chanfrados para soldadura topo a topo;
9. 9. Especificação de chanfro especial para soldadura topo a topo;
10. 10. Inspeção e testes específicos;
11. Fornecimento de um certificado de inspeção do tipo 3.2 de acordo com a norma EN10204;
12. Especificação de ensaios de estanquidade;
13. O ensaio hidrostático será a uma pressão de 1.5 PMS;
14. Especificação dos ensaios não destrutivos;
15. Fornecimento com uma protecção temporária extra para evitar danos devido a manuseamento;
16. Os tubos serão fornecidos com revestimento exterior e/ou interior.

Os tubos a fornecer terão sempre no mínimo as seguintes opções:

- Opção 4;
- Opção 7;
- Opção 8 para obras com soldadura topo a topo;
- Opção 10;
- Opção 11;
- Opção 16.

2.25.7. Condições de fabrico e entrega

2.25.7.1. Geral

Todos os ensaios não destrutivos serão realizados por pessoal devidamente qualificado, de acordo com a EN10256 e/ou EN473.

2.25.7.2. Tubos

Os tubos serão fabricados por um dos seguintes processos:

- Sem costura (S);
- Por soldadura Topo a Topo (BW);
- Por soldadura eléctrica (EW)
- Por arco submerso (SAW).

Os tubos poderão ser fornecidos sem costura até DÊS 711mm. Acima deste diâmetro serão fornecidos tubos com costura.

Todos os processos de soldadura de acordo com a EN10224 são aceitáveis.

Os tubos serão marcados em função do seu processo de fabrico de acordo com a EN10224.

Só serão admitidas soldaduras transversais em tubos com costura helicoidal por arco submerso desde que essas soldaduras sejam realizadas pelo mesmo processo que as helicoidais.

2.25.7.3. Acessórios

Todos os acessórios a serem aplicados serão fabricados de acordo com a EN10224, sendo ainda admissíveis acessórios em conformidade com outras Normas desde que previamente aceites pela Fiscalização.

Os acessórios poderão ser obtidos de chapa desde que os Aços respeitem o determinado nessa norma ou dos próprios tubos. Todos os componentes dos acessórios deverão ser adequados para as classes de pressão a que se destinam, ser rastreáveis e acompanhados de certificado 3.1 de acordo com a norma EN 10204.

Todas as soldaduras serão sujeitas ao ensaio não destrutivo de Magnetoscopia, no caso de soldaduras de canto ou Radiografia/Ultra-Sons no caso de soldaduras a topo.

Todos os acessórios fabricados a partir de chapa ou dos tubos, serão soldados de acordo com procedimentos aprovados pela EN15614 -1 e por soldadores qualificados de acordo com a EN287-1.

Não é permitido o cruzamento de soldaduras em X, no máximo será admitido o cruzamento de soldaduras em T.

O critério de aceitação para os Ensaios Não Destrutivos realizados será de acordo com o previsto na EN10224 ou com a Norma API 1104.

2.25.8. Especificações técnicas

A classe mínima dos tubos e acessórios de AÇO a aplicar será L235 de acordo com a EN10224 e inspeccionados e testados de acordo com a mesma norma. As condições técnicas de entrega estarão em conformidade com a EN10021. Todos os acessórios serão dimensionados para suportarem uma pressão mínima de 1.5 x PMS.

2.25.8.1. Composição química

Os tubos e acessórios terão uma composição química em conformidade com a EN10224 e outras equivalentes referidas neste documento.

2.25.8.2. Propriedades mecânicas

As propriedades mecânicas dos tubos e acessórios estarão em conformidade com a EN10224.

Nos processos que envolvam deformação mecânica ou tratamentos térmicos tais como por exemplo o fabrico de curvas a partir de tubos, a verificação das propriedades mecânicas deve ser realizada após estes processos.

Serão realizados, no mínimo, os ensaios previstos na EN10224.

2.25.8.3. Aparência

Tubos e acessórios quando analisados por inspeção visual de acordo com a EN10224, deverão ter a sua superfície exterior e interior uniforme e livre de defeitos, nomeadamente entalhes, fissuras, ebarbas, porosidades, defeitos introduzidos por soldadura como por exemplo escorvamentos, faltas de revestimento, etc.

Os tubos e acessórios devem ser apresentados num estado de limpeza que permita identificar defeitos ou imperfeições de superfície.

É permitido eliminar defeitos por rebarbagem e/ou maquinação desde que a espessura após o processo esteja acima da espessura mínima de acordo com a EN10224. Após qualquer reparação a transição da zona afectada deve ter uma transição suave e uniforme para as zonas adjacentes.

Qualquer defeito que ultrapasse a espessura mínima terá que ser eliminado através do corte do troço ou realizando um enchimento por soldadura que será permitido em tubos e acessórios obtidos pelo processo de arco submerso.

As soldaduras dos tubos obtidos pelo processo de topo a topo e soldadura eléctrica não poderão ser rectificadas.

2.25.8.4. Dimensões dos tubos

O Diâmetro externo e a espessura estarão em conformidade com o previsto na EN10224. As tolerâncias para diâmetro e espessuras dependem do processo de fabrico, e estarão em conformidade com a EN10224, assim como a ovalização dos tubos que não excederá 2% e será calculada conforme especificado nesta norma.

No cálculo da espessura dos tubos deverá obrigatoriamente ser considerada uma sobreespessura de 2mm.

O comprimento dos tubos será de 12 m com tolerâncias de acordo com o previsto na EN10224.

Comprimentos diferentes de 12 m terão que ser sujeitos a aprovação prévia da Fiscalização.

Os extremos dos tubos serão fornecidos sem rebarbas, planos, com um corte uniforme e perpendiculares ao eixo do tubo.

Os tubos serão direitos sendo o desvio máximo aceite de 0,20% do comprimento do tubo medido no centro do seu comprimento.

2.25.8.5. Tipos e dimensões dos acessórios

Todos os acessórios a serem utilizados em obra estarão em conformidade com o previsto na EN10224, sendo admissíveis acessórios em conformidade com outras Normas desde que aceites pela Fiscalização.

Poderão ser usadas curvas segmentadas ou não segmentadas.

As curvas não segmentadas serão realizadas a partir da curvatura de tubos e terão dimensões de acordo com o previsto na EN 10224. Encomendas especiais, tais como raios de curvatura menores, etc., carecem sempre da autorização da Fiscalização.

Curvas não segmentadas para soldadura topo a topo terão um troço direito em cada extremidade que terá um comprimento de acordo com a EN10224, sendo que para tubos de $DE > 323.9$ mm será sempre superior a $1.5DE$. O comprimento deste segmento recto poderá ser modificado devido ao tipo de junta, mas esta variação deverá ser sempre para valores superiores ao previsto na EN10224 e nunca inferiores.

Curvas segmentadas terão dimensões em conformidade com o previsto na EN10224. Apresentarão um raio de curvatura sempre superior a 1.5 DE, com excepção das curvas superiores a 45º em tubos de DE > 457 mm que poderão apresentar um raio de curvatura superior ao DE.

As dimensões e tipos de curvas serão de acordo com o projecto de execução e previamente aprovadas pela Fiscalização.

Os tês a serem utilizados estarão de acordo com a EN10224 e serão fornecidos de acordo com o projecto específico podendo vir preparados para soldadura topo, abocardados para soldadura de canto ou flangeados.

Todas as flanges a utilizar estarão em conformidade com a EN1092-1.

Os parafusos e as porcas serão conformes com a EN ISO 4016 e EN ISO 4034, classe 8.8.

As anilhas serão conformes com a EN ISO 7091.

Parafusos, porcas e respectivas anilhas deverão ter uma protecção anticorrosiva do tipo Dacromet Grau A ou superior.

A parte roscada dos parafusos e porcas será protegida com massa grafitada anticorrosiva ou cobreada.

Os acessórios serão fornecidos de forma a serem perfeitamente compatíveis com os outros acessórios e tubos aos quais vão ser ligados/soldados, sendo respeitadas as tolerâncias previstas nas normas de fabrico respectivas.

Os tubos e acessórios para obras em que o processo de soldadura a utilizar seja topo a topo devem vir chanfrados e em conformidade com os requisitos da EN10224.

2.25.9. Protecção anticorrosiva

2.25.9.1. Introdução

Os tubos e acessórios deverão apresentar tratamento anti-corrosivo que garanta a sua integridade durante todo o período de utilização. O tratamento a dar à chapa de aço deverá ser efectuado consoante a dimensão e condições de instalação dos tubos.

Para tubos os tratamentos aceites pela Fiscalização são:

TRATAMENTO EXTERIOR

Tubagens Enterradas

- Revestimento Exterior em Polipropileno;

- Revestimento Exterior em Polietileno;

Tubagens instaladas ao Ar

- Pintura à base de esmalte poliuretano;

Tubagens envolvidas em Betão

- Chapa “crua” com uma aplicação de primário de base epoxídica rica em zinco.

TRATAMENTO INTERIOR

- Pintura à base de tintas epoxídicas;
- Argamassa de Cimento.

GALVANIZAÇÃO POR IMERSÃO A QUENTE:

- Para as situações de tubagens que não permitam garantir a qualidade de revestimento interior (p.e. diâmetros pequenos) admite-se a utilização de tratamento de tubagens com base na galvanização por imersão a quente.

REPARAÇÕES:

- Reparação por “Kit” apropriado ou enfitamento.

Para acessórios os tratamentos aceites pela Fiscalização são:

TRATAMENTO EXTERIOR

Acessórios Enterradas

- Revestimento exterior em Polietileno;

Acessórios Instalados ao Ar

- Pintura à base de esmalte poliuretano;

Acessórios envolvidos em Betão

- Chapa “crua” com uma aplicação de primário de base epoxídica rica em zinco.

TRATAMENTO INTERIOR

- Pintura à base de tintas epoxídicas;
- Argamassa de Cimento.

GALVANIZAÇÃO POR IMERSÃO A QUENTE

- Para as situações que não permitam garantir a qualidade de revestimento interior (p.e. diâmetros pequenos) admite-se a utilização de tratamento de tubagens com base na galvanização por imersão a quente.

REPARAÇÕES

- Reparação por “Kit” apropriado ou enfitamento.

2.25.9.2. Tratamento Exterior

2.25.9.2.1 Generalidades

Todos os tubos aplicados em vala deverão ser fornecidos com revestimento exterior em Polipropileno de acordo com a norma NF A49-711 Classe 2 e/ou prEN10286 ou Polietileno de acordo com a norma DIN 30670.

2.25.9.2.2 Revestimento Exterior em Polipropileno extrudido

O revestimento exterior dos tubos será, preferencialmente, em polipropileno extrudido de três camadas em conformidade com a Norma NF A49-711 Classe 2 e/ou prEN10286.

- A primeira camada será de epóxido aplicado electro-estaticamente com a espessura mínima de 50µm;
- A segunda camada, que se destina a assegurar uma correcta adesão entre as outras, será composta de um co-polímero e terá no mínimo 150 µm;
- Uma terceira camada em polipropileno em conformidade com a referida norma.

Nas extremidades não será aplicado revestimento por questões de operação em obra, o revestimento terminará em bisel com um ângulo inferior a 30º e a uma distância de 100 mm ± 20 da extremidade.

2.25.9.2.2.1 - Espessura

A espessura mínima do revestimento em polipropileno será em conformidade com a NF A49-711 classe 2 em função dos diâmetros da tubagem e de acordo com a seguinte tabela:

D (mm)	Espessura (mm)
D ≤ 114,3	1.2

$114,3 < D \leq 273$	1.5
$273 < D \leq 508$	1.8
$508 < D \leq 762$	2.0
$D > 762$	2.5

Para tubos com costura e na zona de sobre espessura da soldadura é admissível uma redução de espessura de 10% a partir dos 1.8 mm de espessura mínima do revestimento.

2.25.9.2.3 Revestimento Exterior em Polietileno

Quando autorizado pela Fiscalização poderá ser aplicado revestimento exterior em polietileno.

2.25.9.2.3.1 - Polietileno extrudido tripla camada

O revestimento exterior em polietileno será de acordo com a norma DIN 30670.

- A primeira camada será de epóxido aplicado electro-estaticamente com a espessura mínima de 50µm;
- A segunda camada, que se destina a assegurar uma correcta adesão entre as outras, será composta de um co-polímero e terá no mínimo 150 µm;
- Uma terceira camada em polipropileno em conformidade com a referida norma.

Nas extremidades não será aplicado revestimento por questões de operação em obra, o revestimento terminará em bisel com um ângulo inferior a 30º e a uma distância de 100 mm ± 20 da extremidade.

2.25.9.2.3.1.1 Espessura

No caso de revestimento em polietileno a espessura mínima do revestimento será em conformidade com a DIN 30670 em função dos diâmetros da tubagem e de acordo com a seguinte tabela:

D (mm)	Espessura (mm)
$D \leq 114,3$	1.8
$114,3 < D \leq 273$	2.0
$273 < D \leq 508$	2.0
$508 < D \leq 762$	2.5
$D > 762$	3.2

2.25.9.2.3.2 - Revestimento em polietileno enfitado

Por norma este será o tipo de revestimento exterior aplicado nos acessórios e, quando aceite pela Fiscalização, nos tubos. Este revestimento é composto por três camadas. A chapa será sujeita ao seguinte esquema:

- Decapagem ao grau SA-2 ½ de acordo com a especificação SIS 055900;
- Uma demão de primário à base de epoxi de zinco (espessura de filme seco – 50 µm);
- Uma camada de enfitamento em polietileno de protecção anti-corrosiva adesiva nas duas faces;
- Uma camada de enfitamento em polietileno de protecção mecânica com sobreposição a 30%.

Outros esquemas de revestimentos poderão ser aplicados desde que aceites pelo Dono de Obra.

2.25.9.2.3.2..1 Especto

O revestimento terá cor uniforme, a superfície será lisa, homogénea e uniforme, será isento de entalhes, cortes, poros, bolhas, laminagens, descolagens, etc.

2.25.9.2.3.2..2 Marcações

O revestimento virá marcado de fábrica de forma clara e indelével e com as marcações mínimas previstas na DIN 30670.

2.25.9.2.4 Tubagens e acessórios ao ar

Todos os tubos e acessórios aplicados à vista deverão ser fornecidos com pintura de acordo com o seguinte esquema:

- Decapagem ao grau SA-2 ½ de acordo com a especificação SIS 055900;
- Uma demão de primário à base de epoxi de zinco (espessura de filme seco – 50 µm);
- Duas demãos de primário à base de esmalte poliuretano (espessura de filme seco – 50 µm por demão);
- Após a montagem, caso as tubagens e acessórios apresentem danos na pintura deverá ser dada uma última demão completa.

2.25.9.2.5 Tubagens envolvidas em betão

No caso de tubagens e acessórios que se destinem a ser instalados envolvidos em betão deve ser respeitado o seguinte esquema de protecção:

- Decapagem ao grau SA-2 ½ de acordo com a especificação SIS 055900;
- Uma demão de primário à base de epoxi de zinco (espessura de filme seco – 50 µm);
- Nas situações em que a tubagem transite do envolvimento em betão para um ambiente enterrado, a tratamento exterior acima descrito deverá avançar pelo menos 5 cm para o interior da zona betonada;

- Nas situações em que a tubagem transite do envolvimento em betão para um ambiente não enterrado deverá ser utilizada uma protecção por enfitamento em polietileno, semelhante ao acima descrito, num comprimento total de cerca de 10 cm, centrados na zona de transição betão / ar.

2.25.9.3. Revestimento Interior

O revestimento interior deverá ser, por princípio, de tintas com base epoxídica. Nos casos em que não seja possível garantir reparações ou inspecção à qualidade do tratamento anticorrosivo por este tipo de pintura, p.e. diâmetros inferiores a 600, poderão ser utilizadas soluções em argamassa de cimento ou galvanização a quente.

2.25.9.3.1 Revestimento Interior Epoxídico

O revestimento interior dos tubos e acessórios será em pintura epóxida sem solventes em conformidade com a norma NF XP A49-709. Serão fornecidas as fichas técnicas e os certificados de acordo com esta norma.

2.25.9.3.1.1 - Esquema de aplicação

O revestimento interior será de acordo com o seguinte esquema:

- Decapagem ao grau SA-2 ½ de acordo com a especificação SIS 055900;
- Uma demão de primário à base de epoxi de zinco (espessura de filme seco – 50 µm);
- Duas demãos de tinta de base epoxídica (espessura de filme seco – 150 µm por demão);
- Após a montagem, caso as tubagens e acessórios apresentem danos na pintura deverá ser dada uma última demão completa.

Outros esquemas de revestimentos poderão ser aplicados desde que aceites pelo Dono de Obra.

2.25.9.3.1.2 - Aspecto

A pintura de epóxido deve ser, em toda a sua extensão, de cor uniforme, lisa isenta de defeitos tais como poros, descontinuidades, escorrimentos, etc.

2.25.9.3.1.3 - Espessura

O revestimento interior em tinta Epóxida terá para película seca uma espessura nominal uniforme com um mínimo 300 µm.

A medição da espessura será feita de acordo com a NF XP A49-709, utilizando aparelhos de precisão de ± 5%.

Devem ser efectuadas em cada tubo 16 medidas repartidas por 4 geratrizes longitudinais localizadas a 90º umas das outras, estas medidas serão sempre realizadas a uma distância superior a 200 mm da extremidade. Será então realizada uma média das medidas, que deverá respeitar o previsto na norma e neste documento.

2.25.9.3.1.4 - Marcação

Os tubos e acessórios após serem revestidos devem ser marcados clara e indelevelmente de acordo com a norma NF XP A49-709 com a seguinte informação mínima:

- Identificação do revestimento e produtor;
- Norma de aço;
- Norma do revestimento interior e a sua espessura em microns.

2.25.9.3.2 Revestimento interior em argamassa de cimento

O revestimento interior em argamassa de cimento será em conformidade com a norma ISO 4179.

2.25.9.3.3 Aspecto

O revestimento não será quebradiço, nem susceptível de fragmentação.

A superfície do revestimento interno em argamassa de cimento será uniforme e lisa. São aceitáveis marcas de ferramentas de alisamento, grãos de areia e textura de superfície inerentes ao processo de fabrico.

Não são aceitáveis:

- Depressões ou defeitos locais que reduzam a espessura para baixo do mínimo de acordo com a ISO 4179;
- Fissuras que ultrapassem as dimensões especificadas na ISO 4179, nomeadamente fissuras formadas devido à contracção do revestimento, ou outras isoladas que surjam por exemplo como resultado do processo de fabrico.

2.25.9.3.3.1 - Espessura

A espessura do revestimento será em conformidade com a ISO 4179 e será medida de acordo com esta Norma e executada nos dois topos dos tubos por métodos não destrutivos numa secção perpendicular ao eixo do tubo.

Em cada uma destas secções serão tiradas 4 medidas separadas por um ângulo de cerca de 90º. Estas medidas serão sempre realizadas a uma distância mínima de 200 mm da extremidade.

As espessuras medidas respeitarão a norma ISO 4179.

2.25.9.4. Galvanização por imersão a quente

Os tubos poderão ser sujeitos a tratamento de galvanização por imersão a quente sempre que os esquemas de protecção anticorrosiva especificados acima não forem aplicáveis ou por indicação da Fiscalização.

Os tubos e acessórios serão sujeitos a um processo de galvanização a quente com características de acordo com os requisitos da norma NP EN ISO 1461. Consideram-se as recomendações referidas nesta norma como mandatárias.

A limpeza prévia das peças é responsabilidade da Empresa que realiza a galvanização e deve assegurar a concordância das características da galvanização realizada com as exigências da NP EN ISO 1461. As peças galvanizadas serão obrigatoriamente acompanhadas de certificado de conformidade, da galvanização, demonstrando o cumprimento dos requisitos da NP EN ISO 1461. No caso de processos automáticos de galvanização serão cumpridos os requisitos da EN 10240.

As reparações a efectuar devem ser realizadas de acordo com os requisitos da NP EN ISO 1461.

Devem ser galvanizadas novamente peças com áreas totais a reparar superiores a 0,5% da área total da peça ou com reparações individuais superiores a 10 cm².

2.25.9.4.1 Revestimento exterior

No caso de tubos e acessórios enterrados deverá, para além da galvanização, ser utilizado enfiamento em polietileno de acordo com o esquema acima descrito.

No caso de tubos e acessórios instalados ao ar deverá, para além da galvanização, ser aplicado como camada final um esquema de pintura à base de esmalte poliuretano adequado a chapa galvanizada.

2.25.9.5. Reparções

Quando for necessário efectuar reparações, o esquema a utilizar deverá ser submetido à aprovação prévia pela Fiscalização / Dono de Obra.

2.25.9.5.1 Reparções do Revestimento em polipropileno e polietileno

As reparações deverão ser realizadas utilizando kit adequado para o tipo de revestimento e aplicado de acordo com instruções do fabricante.

Para reparações de profundidade maior em que tenha existido arrancamento do revestimento serão utilizados produtos tipo “Melt stick” para preenchimento da zona afectada. Em zonas em

que o aço tenha ficado exposto e para reparações de grandes superfícies, deverá ser aplicado previamente um primário de base epoxídica.

Para reparações de áreas superiores a 150 mm X 150 mm devem ser usadas mangas termo-retracteis ou enfitamento.

2.25.9.5.2 Reparções de mangas termo-retracteis

Devem ser seguidas as indicações do fabricante relativamente ao tipo de defeitos passíveis de serem reparados.

Quando uma manga termo-retractil tiver mais do que dois pontos danificados, deverá ser efectuada a sua substituição.

2.25.9.5.3 Reparções do revestimento interior em epóxido

Para reparação nos tubos com revestimento interior de base epoxídica, ou após a soldadura, este será reparado em conformidade com a norma NF XP A 49-709. A reparação a utilizar deverá respeitar o seguinte esquema:

- Decapagem ao grau SA-3 de acordo com a especificação SIS 055900;
- Uma demão de primário à base de epoxi de zinco (espessura de filme seco – 50 µm);
- Duas demãos de tinta de base epoxídica (espessura de filme seco – 150 µm por demão);

Outros esquemas de revestimentos poderão ser aplicados desde que aceites pelo Dono de Obra.

2.25.9.6. Testes ao revestimento

2.25.9.6.1 Inspeção Visual

Será comprovado que o revestimento não apresenta defeitos de acordo com o anteriormente especificado.

2.25.9.6.2 Ensaio Dieléctrico

Todos os tubos e acessórios enterrados deverão ter características que permitam realizar o Ensaio Dieléctrico (“Holiday Test”) ao revestimento de acordo com os seguintes parâmetros:

- O ensaio será em conformidade com a norma NF A49-711;
- Será usado, para realizar este ensaio, um detector eléctrico de defeitos, de alta tensão, regulável e munido de um sinal sonoro e/ou luminoso;

- O ensaio poderá ser realizado por meio de eléctrodo do tipo mola para os tubos, ou do tipo pincel/vassoura para acessórios e zonas de forma incerta que tenham que ser verificadas;
- O ensaio será realizado respeitando a regra dos 10 kV/mm de espessura com um limite máximo de 25 kV, e a velocidade de deslocação não será maior que 0.3 m/seg.
- Todos os defeitos detectados serão reparados de imediato ou marcados com pintura indelével para reparação à posteriori.

2.25.9.7. Considerações finais sobre protecção anti-corrosiva

Não serão admitidos troços intercalados com esquemas de tratamento diferentes.

2.25.10. Marcações

Todos os tubos e acessórios serão, para além das marcações específicas dos revestimentos, clara e indelevelmente marcados no mínimo com a seguinte informação:

- Identificação do fabricante;
- Norma de fabrico;
- Designação do aço;
- Número de lote ou outro que permita rastreabilidade relativamente aos certificados e a marca das entidades inspectoras no caso de inspecções específicas;
- Os tubos especificamente encomendados com ou sem costura serão marcados, respectivamente, com a letra “S” (sem costura) ou com a letra “W” (com costura).

As marcações nunca deverão estar localizadas a mais do que 300 mm das extremidades.

Para tubos paletizados e acessórios embalados a marcação referida acima deve vir referida em etiquetas visíveis e que sejam resistentes ao transporte e armazenamento.

Não devem ser embalados ou paletizados materiais de aços diferentes.

2.25.11. Transporte, manuseamento e armazenagem de tubos e acessórios

Em nenhuma circunstância tubos e acessórios serão colocados directamente sobre o solo.

Os tubos e acessórios devem ser transportados, manuseados e armazenados de forma que nenhum dano ocorra quer no metal base quer no seu revestimento, devendo ser cumpridas as instruções do fabricante em todas as situações. Em nenhuma situação os tubos e acessórios serão deixados cair.

Um manuseamento incorrecto poderá danificar o revestimento interior e/ou exterior e em casos mais graves o próprio metal. Entalhes ou defeitos no revestimento e/ou metal serão analisados e reparados ou eliminados.

Devem ser tomados em linha de conta os seguintes aspectos:

- Segurança no transporte;
- Uso adequado de equipamento em boas condições e adequado à função;
- Método de armazenagem correcto quer para a tubagem quer para acessórios.

No caso de entalhes ou defeitos provocados na chapa serão analisados caso a caso, devendo ser apresentado um procedimento de reparação para aprovação da Fiscalização. Caso se entenda que não se encontram reunidas as condições mínimas que assegure a qualidade final da reparação, os materiais em questão deverão ser substituídos. Nestas situações, o Dono de Obra reserva-se o direito de rejeitar os materiais danificados, devendo o instalador proceder de imediato à sua substituição.

Para diâmetros acima de DN1000 deverão ser utilizadas cruzetas para evitar a ovalização dos tubos.

Para diâmetros inferiores deverão ser utilizadas cruzetas sempre que se justifique.

2.25.11.1. Transporte

Os tubos devem ser transportados bem seguros de forma a não existirem movimentos relativos entre eles durante o transporte.

Devem ser usadas cintas não agressivas para o revestimento, não serão usadas correntes em contacto directo com o revestimento. Os tubos poderão ser transportados em pilhas rectangulares ou piramidais. Quando armazenados em pirâmide devem estar solidamente travados na primeira camada, e devem ser empilhados com as bocas desfasadas por camada. Só poderão ser transportados em pilha rectangular, quando o veículo tiver suportes laterais próprios ou sobre berços que suportem cada uma das camadas, ou paletizados.

O assentamento de tubos e acessórios deverá ser realizado cuidadosamente de forma a que quando assentarem directamente em cima das camadas inferiores não danifiquem os revestimentos.

2.25.11.2. Manuseamento

Em nenhuma circunstância os tubos e acessórios devem assentar directamente sobre o solo, devendo ser utilizadas madeiras para evitar o contacto com o mesmo.

As tubagens devem ser movimentadas com cintas ou correntes com ganchos protegidos de forma a não danificar o revestimento interior das extremidades.

Não podem ser usadas correntes em contacto directo com os tubos. Na descarga com grua, deve ser conhecido o peso do material a descarregar, o tipo de armazenamento pretendido e as condições do terreno e acesso, de forma a determinar o equipamento necessário.

A descarga deve ser sempre realizada de forma suave evitando qualquer dano nos materiais.

2.25.11.3. Armazenagem

Deve ser escolhido um local de armazenamento firme e plano com acesso adequado.

Os tubos devem ser colocados em barrotes com dimensões suficientes para evitar o contacto com o solo em todo o seu comprimento. Estes barrotes serão colocados em número de três para um tubo de comprimento de 12 metros, 2 a aproximadamente 600 mm da extremidade dos tubos e um a meio. A camada inferior deverá ser solidamente travada com cunhas.

O armazenamento poderá ser feito por três tipos de pilhas:

- Pilhas quadradas, até DN400 com suportes laterais. Cada camada deve ser posicionada com os eixos dos tubos formando um ângulo recto com os eixos dos tubos da camada que a precede de forma a estabilizar a pilha. As bocas podem estar todas viradas para o mesmo lado com excepção dos tubos das pontas que devem estar ao contrário para travamento ou, em alternativa, podem ter as bocas viradas alternadamente. O assentamento deverá ser levado a cabo de forma cuidadosa evitando danificar o revestimento.
- Armazenamento em paralelo usando madeira. Serão colocados barrotes entre cada camada a aproximadamente 600 mm de cada topo e um ao centro. As bocas devem estar desfasadas dentro de cada camada, os barrotes devem ter altura suficiente de forma a não existir contacto entre o metal e cada camada será solidamente travada com cunhas. Os tubos poderão rolar nas madeiras com cuidado, evitando que embatem uns nos outros.
- Armazenamento em pirâmide. A camada junto ao solo será solidamente travada e assente sobre barrotes, como especificado no esquema anterior; as bocas devem estar desfasadas por camadas e o assentamento deverá ser levado a cabo de forma cuidadosa evitando danificar o revestimento.

Os tubos poderão ser também armazenados em paletes, devendo ser escolhido um local plano, firme e com bom acesso. Dispensa-se a colocação de madeiras debaixo das paletes desde que a altura das madeiras que as compõe seja suficiente para que não exista qualquer contacto dos tubos com o solo.

2.25.11.3.1 Altura das pilhas de armazenamento

A altura das pilhas de armazenamento está dependente de três factores:

- Força exercida sobre a camada inferior;
- Capacidade dos meios de movimentação;
- Espaço disponível para um armazenamento estável e seguro.

A altura das pilhas de armazenamento deve respeitar as indicações do Fabricante não devendo, no entanto, a armazenagem ultrapassar o previsto na tabela seguinte:

DN	N.º de camadas por pilha
Até 100	16
Até 150	14
Até 200	12
Até 300	10
Até 400	8
Até 500	6
Até 600	4
Até 1100	2
Superior a 1100	1

2.25.12. Inspeção e documentação a ser fornecida

A conformidade de tubos e acessórios deve ser verificada de acordo com a EN10224 e EN10021.

Todos os Ensaios a levar a cabo devem estar em conformidade com o especificado nestas normas.

2.25.12.1. Documentação de Inspeção

Todos os tubos e acessórios serão fornecidos com certificados do tipo 3.1 em conformidade com a EN10204 e EN10224. O documento a ser fornecido será elaborado de acordo com a prEN10168.

Todos os certificados apresentados serão perfeitamente rastreáveis relativamente aos materiais (marcações) a que se referem. Serão fornecidos sempre que solicitados relatórios e registos de todos os ensaios realizados aos tubos e acessórios.

2.25.12.2. Inspeção e testes a serem realizados

Todos os ensaios a realizar em fábrica respeitarão o especificado na EN10224.

O fabricante é responsável por demonstrar a conformidade de todos os materiais com a EN10224, através da realização de ensaios e do controlo do processo de fabrico.

O sistema de qualidade do fabricante deve estar conforme com a EN ISO 9001.

Caso exista um organismo de certificação envolvido como terceira parte esta deve estar acreditada de acordo com a EN45011 ou EN45012 conforme aplicável.

2.25.13.Recepção e assistência após venda

O fabricante deverá prestar as informações solicitadas, de forma detalhada, sobre a actividade de fabrico dos tubos e acessórios.

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

2.25.14.Protecção Catódica

2.25.14.1.Considerações gerais

A tubagem de aço será protegida por um sistema de protecção catódica, de forma a evitar a ocorrência de corrosão nas superfícies exteriores das tubagens e acessórios.

Para a realização de um sistema de protecção catódica serão realizadas as seguintes actividades por Entidade a definir pelo Dono de Obra:

- Levantamento de dados e identificação dos requisitos base;
- Elaboração do projecto de protecção catódica;
- Implementação no terreno do sistema de protecção catódica.

O Adjudicatário tomará as medidas necessárias para que todas as peças metálicas protegidas catódicamente sejam isoladas dos solos de aterro das valas e das armaduras das estruturas de betão armado.

2.25.14.2.Protecção Catódica de Conduitas de Aço

As prescrições relativas à protecção catódica deverá estar de acordo com a norma francesa A 05-610 “Protection externe: canalisations en acier pour le transport d’hydrocarbures de gaz ou de fluides combustibles et d’eau”.

As instalações de protecção catódica das conduitas de aço serão realizadas:

- pelo Adjudicatário, para os trabalhos relacionados com a continuidade eléctrica datubagem, o seu isolamento relativamente aos terrenos e com a colocação dos ânodos e ligações eléctricas enterradas;

- por uma empresa especializada, detentora da certificação ISO 9002 e que demonstre experiência em trabalhos similares, para o que respeita à concepção e execução do sistema de protecção catódica propriamente dito.

O Adjudicatário proporcionará todas as condições de forma a permitir a compatibilização da implementação do sistema de protecção catódica, com o desenvolvimento dos trabalhos de construção do circuito de tubagem.

Para garantia da optimização da realização do processo não será executado o aterro nas zonas onde estejam previstas instalações infra-estruturais do sistema de protecção catódica sem autorização prévia da Fiscalização, avisando, por escrito, de qualquer incompatibilidade, em termos construtivos e temporais, relativamente à implementação do sistema de protecção catódica.

2.25.14.3. Processo de implementação do sistema de protecção catódica

O Adjudicatário entregará à Fiscalização, para apreciação, um processo relativo ao sistema de protecção catódica proposto, elaborado pela empresa especializada encarregada do sistema de protecção catódica, o qual deverá integrar os seguintes temas:

- resistividade dos solos;
- localização de correntes vagabundas;
- localização e natureza de outras infra-estruturas existentes, passíveis de terem influência no sistema, e o seu tipo de protecção;
- colocação dos postos de extracção de corrente e o seu dimensionamento;
- colocação das tomadas de potencial;
- nota de cálculo justificativa do dimensionamento e instalação do sistema de protecção catódica.

O processo incluirá uma nota técnica onde será apresentada a proposta do tipo de posto de extracção de corrente e a justificação e dimensionamento de todos os dispositivos destinados à protecção da tubagem.

O dimensionamento do rectificador de energia deverá indicar a tensão de saída, a intensidade máxima e o tempo de vida da massa catódica.

2.25.14.3.1 Definição do sistema de protecção catódica

Estudo da corrosividade dos solos

O estudo da corrosividade dos solos deverá ser elaborado de acordo com a norma francesa A 05-250 “Evaluation de la corrosivité – canalisations enterrées en matériaux ferreux ou peu alliés”, a qual permite determinar o grau de corrosividade dos solos existentes e dos materiais de enchimento das valas.

No caso de se aplicarem materiais de empréstimo para aterro de valas, deverão os mesmos ser sujeitos a medições de resistividade e avaliada a sua influência no comportamento global do sistema de protecção catódica.

Estudo da protecção catódica

O estudo da protecção catódica deverá ser elaborado de acordo com a norma francesa A 05-610 já anteriormente referida, a qual permite desenvolver a concepção dos vários dispositivos necessários e dos estudos a realizar, tais como:

- Equipamento de controlo:
 - o colocação das juntas isolantes;
 - o tomadas de potencial;
 - o “shunts”;
 - o eléctrodos de referência (Cu/CuSO₄)
- Posto de extracção de corrente:
 - o cálculo da massa anódica que se efectuará, em princípio, para um tempo de vida de 50 anos, após o qual deverá ser substituída;
 - o definição do consumo de energia eléctrica bem como dos custos estimados de manutenção.
- Meio envolvente:
 - o estudo relativo ao meio envolvente, em termos de influência eléctrica (condutas existentes, vias férreas electrificadas, linhas de alta tensão, etc.).

Controlo e recepção

A empresa especializada que elaborar e colocar em serviço o sistema de protecção catódica deverá possuir a certificação internacional ISO 9002.

A instalação e a colocação em serviço do sistema de protecção catódica deverão ser realizadas por pessoal com a qualificação adequada, segundo a norma francesa A 05-690 “Niveaux de qualification des agents em protection cathodique”.

Antes do sistema de protecção catódica ser colocado em serviço será realizada uma campanha de medição de potencial na conduta em causa e nas infra-estruturas que eventualmente possam ter influência eléctrica.

Após o enchimento da vala e antes da recepção dos trabalhos será efectuado um controlo da qualidade do isolamento. Qualquer que seja o número de defeitos verificados, o Adjudicatário será obrigado a destapar a tubagem em todos os pontos onde se encontrem os defeitos, reparar os mesmos e refazer o aterro da vala.

Na colocação em serviço do sistema de protecção catódica será respeitada a norma francesa A 05-0655 “Techniques de mesures en protection cathodique externe des ouvrages en acier”.

O Adjudicatário procederá ao adestramento de pessoal do Dono de Obra nas técnicas de vigilância catódica e fornecerá o equipamento necessário para tal: voltímetros e eléctrodo de referência portátil (Cu/CuSO₄).

Vigilância do sistema de protecção catódica

Deverá ser elaborado um plano de vigilância do sistema de protecção catódica e entregar ao Dono de Obra, na fase de recepção dos trabalhos, o qual deverá conter, entre outros, os seguintes elementos:

- lista dos dispositivos que fazem parte do sistema de protecção catódica;
- frequência das operações de controlo e vigilância a realizar;
- operações de manutenção do sistema

2.25.15. Ensaios

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

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

As costuras das juntas de soldadura serão radiografadas sob a responsabilidade e a expensas do fabricante, sendo as radiografias examinadas pela Fiscalização. As ligações soldadas serão ensaiadas por um método não destrutivo, segundo a Norma DIN 54111.

O critério de aceitabilidade dos defeitos de soldadura dos tubos será o do Código ASME. As soldaduras rejeitadas serão reparadas e novamente radiografadas não tendo o fabricante direito a qualquer pagamento adicional por radiografias executadas sobre soldaduras reparadas.

As soldaduras executadas manualmente em obra serão ensaiadas de acordo com a Norma DIN 8563, partes 1 e 2 da qual constam informações sobre o controlo e qualidade de soldadura,

particularmente de soldadura manual, devendo o Empreiteiro apresentar um relatório elaborado por entidades credenciadas, sobre os exames radiográficos.

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

Em primeiro lugar realizar-se-á um ensaio prévio de acordo com a referida Norma e com a pressão máxima de serviço. Para o ensaio final a pressão a utilizar será 1,5 vezes a pressão de serviço. Os ensaios terão a duração máxima de 24 horas.

2.26. TUBOS E ACESSÓRIOS DE FERRO FUNDIDO DUCTIL

2.26.1. Prescrições gerais

A presente especificação aplica-se a tubos e acessórios de ferro fundido dúctil para utilização em condutas de adução de água sob pressão e respetivos acessórios.

Sempre que no Projeto de Execução ou no Mapa de Quantidades não estiver especificado nada em contrário e ainda quando a utilização deste material resultar da apresentação de Proposta Variante, entende-se que os acessórios a utilizar serão também em ferro fundido dúctil, da mesma marca da tubagem, incluindo todos os pertences necessários à efetivação das ligações, devendo ser apresentados em anexo à Proposta os respetivos esquemas de nós e lista de preços unitários.

2.26.2. Características

Todos os materiais utilizados no fabrico dos tubos e acessórios de ferro fundido dúctil deverão estar devidamente homologados e respeitar a regulamentação aplicável.

Os tubos deverão estar de acordo com as normas internacionais ISO nomeadamente:

- ISO 2531 Tubos, ligadores e peças acessórias em ferro dúctil para canalizações sob pressão (1979);
- ISO 4633 Juntas: especificações dos materiais;
- ISO 8179 Revestimento exterior de zinco;
- ISO 8180 Manga em polietileno;
- ISO 4179 Revestimento interno por argamassa de cimento centrifugada;
- ISO 6600 Controlo de composição de argamassa recentemente aplicada; e
- ISO 9002 Modelo para assegurar a qualidade na produção e instalação.

Os elementos flangeados devem estar conformes as normas portuguesas:

- NP-479 (1982) Elementos de tubagem. Tubos, válvulas e acessórios. Diâmetro nominal (DN);
- NP 1855 (1982) Elementos de tubagem. Pressão nominal – (PN). Definição; E
- NP EN 545 (2012) – Tubos, acessórios e elementos acessórios de ferro fundido dúctil e respetivas juntas, para sistemas de abastecimento de água. Requisitos e métodos de ensaio.

As classes de pressão dos tubos e acessórios deverão ser iguais ou superiores às definidas nos Desenhos que fazem parte do presente Projeto de Execução.

Os tubos deverão, assim, ser fornecidos com características apropriadas tendo em conta as exigências técnicas definidas no Projeto, as condições de assentamento efetivas e as solicitações estáticas e mecânicas, provisórias e definitivas.

2.26.3. Recepção

As condições de recepção estão fixadas na norma ISO-2531. A recepção compreenderá a inspeção de carácter geral pelo Dono da Obra ou Fiscalização e os ensaios a realizar em laboratório oficial previstos na mesma norma.

O revestimento interior à base de argamassa de cimento centrifugado obedecerá à norma ISO-4179 “Tuyaux en fonte ductile pour canalisations avec pression. Revêtement intérieur au mortier de ciment centrifugé. Prescriptions générales” (1988).

2.27. TUBOS E ACESSÓRIOS EM POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE

2.27.1. Prescrições Gerais

O material utilizado na fabricação dos tubos deverá ser o polietileno, com a conveniente proporção de antioxidante apropriado e 2 a 3% de fumo negro uniformemente disperso. A sua massa volúmica deverá ser igual ou superior a 0,94 kg/cm³.

Os tubos a fornecer deverão ser próprios para escoamentos em pressão e serão da série MRS100, de classe de pressão igual ou superior ao definido nos Desenhos de Projeto.

Deverão possuir as características estabelecidas na norma NP EN 12201 e deverão ser homologados pelo LNEC

Somente serão aceites para instalação, tubos e uniões homologadas por laboratório oficial e aprovadas pela Fiscalização.

A apresentação dos documentos de homologação não dispensa a realização da inspeção. A receção do material compete à Fiscalização e consta de uma inspeção geral, divisão do fornecimento em lotes e de colheita das amostras que serão enviadas para ensaio num laboratório oficial (caso a Fiscalização considere necessário). Em última instância, dependerá da decisão de aceitação ou rejeição da Fiscalização em função das condições de receção definidas nesta especificação, ou constantes dos documentos de homologação da tubagem, devidamente aprovados.

2.27.2. Ligações e juntas

Os tubos de Polietileno de Alta Densidade (PEAD) terão as juntas soldadas topo a topo, por método apropriado e indicado pelo fabricante, ou flangeadas, no caso de ligação dos tubos a acessórios ou a outros materiais.

Em casos excecionais poder-se-á ainda utilizar os dois métodos consoante for considerado mais aconselhável para a execução da obra (por exemplo, utilizar flanges para ligação de vários troços previamente soldados).

As flanges deverão ser de aço revestido a polipropileno, não sendo admitidas, em nenhum caso, flanges de polietileno ou de poliéster reforçado com fibra de vidro.

As soldaduras dos topos serão realizadas por aquecimento, mediante uma placa previamente aquecida, e por junção dos topos sob pressão controlada, tendo em atenção o alinhamento dos tubos e a pressão aplicada. A união deverá ser realizada em 3 fases:

- preparação da superfície, com alisamento dos topos e alinhamento dos tubos;
- aquecimento das superfícies dos topos, com placas aquecidas a $210^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$;
- união, aplicação de pressão nos topos entre 150-200kPa até que arrefeça a área da união e se criem linhas de soldadura que não excedam 1/3 da espessura da parede do tubo.

2.27.3. Dimensões e tolerâncias

O 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:

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

em que:

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

- s tensão de segurança do material que constitui os tubos, a 20º C, para a qual se adopta 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.

2.27.4. Certificado de Fabrico

2.27.4.1. 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.

Ensaio 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.

2.27.4.2. 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.

2.27.4.3. 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.

2.27.4.4. Ensaio 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.

2.27.4.5. 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.

2.27.5. 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.

2.27.6. Fabricante

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

2.27.7. 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 Polyethylene). Dimensions.

2.28. TUBOS E ACESSÓRIOS DE AÇO INOXIDÁVEL

A presente especificação aplica-se a tubos e acessórios de aço inoxidável para utilização nas tubagens de distribuição de água e respetivos acessórios.

Os tubos a utilizar deverão ser de aço inoxidável AISI 316, de acordo com as normas aprovadas no Certificado de Homologação. Os tubos deverão ter um acabamento brilhante e ser do tipo “Mannesmann”, ou equivalente.

Deverão ser acompanhados pela ficha de homologação do LNEC devendo ter em atenção o campo de aplicação referido. Deverão destinar-se a instalações domésticas de água fria e de água quente e ter a aprovação da Fiscalização.

Deverão apresentar resistência à corrosão interior e exterior. Quando for necessário aumentar a resistência à corrosão exterior dos tubos deverá ser aplicado um anticorrosivo plástico oferecendo garantia de uma superfície final totalmente estanque.

As uniões entre os tubos serão executadas com ligação pressfitting e com acessórios de aço inox.

Quando necessário a união pode ser executada com acessórios mistos destes sistemas e outros, tais como roscados, nas ligações a outros tubos, válvulas ou dispositivos.

As uniões deverão ser prensadas e a junta deverá ter um vedante. Nos acessórios pressfitting deverá ser usado o butilo, resistente à água quente e ao envelhecimento, assim como resistente às substâncias químicas utilizadas habitualmente no tratamento da água potável.

Para o isolamento térmico das tubagens não poderão ser utilizadas substâncias isolantes contendo cloretos.

A fixação das tubagens deverá ser executada com braçadeiras e parafusos de aço inoxidável da mesma qualidade. Este fator é de extrema importância pois evita a corrosão dos tubos.

A ligação desta tubagem ao aço galvanizado deverá ser efetuada com um material isolante não metálico.

Nas instalações em ambientes com perigo de corrosão, nomeadamente com humidade, deverá prever-se um revestimento exterior dos tubos com plástico de polipropileno (PP), segundo a norma DIN 30672.

2.29. TUBOS E ACESSÓRIOS EM PVC RÍGIDO

2.29.1. Disposições gerais

Os tubos e acessórios de PVC rígido serão de boa qualidade, homogéneos, de bom acabamento, sem fendas ou bolhas, e deverão satisfazer o prescrito na especificação E-293 do LNEC, no que respeita às características e condições de recepção.

O comprimento nominal dos tubos, dado pela distância entre as extremidades, que tenham ou não campânula, deve ser de 3,00 m ou 6,00 m. Nos casos de tubos com campânula admitem-se comprimentos inferiores a 3,00 m, desde que múltiplos de 0,5 m. Os desvios máximos admissíveis do comprimento em relação ao valor nominal são de + 10 mm e - 5 mm para tubos de até 1,0 m de comprimento superior.

Os tubos quando ensaiados segundo a especificação E-288 LNEC não deverão apresentar a variação de comprimento superior a 5% nem fissuras, cavidades ou bolhas.

A resistência ao choque dos tubos a 0º C efectuada de acordo com a especificação E-289 LNEC não deve conduzir à fissuração de mais de 5% dos provetes ensaiados.

Os tubos de PVC rígido a utilizar na instalação de condutas não poderão ser de pressão nominal inferior à indicada no Projecto e deverão obedecer ao disposto na Norma Portuguesa NP 1487 e nos documentos de homologação do LNEC, em vigor.

Os tubos devem ter inscritos, indelevelmente e de modo bem visível, de 3 m em 3 m, as seguintes indicações:

- a marca do fabricante;
- a sigla PVC indicativa da qualidade;
- o número que exprime em milímetros o diâmetro exterior mínimo;
- a classe da pressão

2.29.2. Tubos e acessórios de PVC rígido para escoamento com superfície livre

Os diâmetros exteriores máximos e mínimos admissíveis e as espessuras das paredes dos tubos são os indicados na especificação E-293 LNEC.

A resistência dos tubos à acetona, ácido sulfúrico e pressão interior de longa duração e curta duração, determinada de acordo com os ensaios referidos na especificação E-293 LNEC, deve conduzir às características aí referidas.

As uniões quando ensaiadas segundo a especificação E-277 LNEC devem suportar, sem perda de estanquidade, a pressão de 2 bar, durante 30 minutos.

2.29.3. Tubos e acessórios de PVC rígido para escoamento em pressão

No que diz respeito às características e condições de recepção, os tubos deverão satisfazer ao prescrito na norma NP-1487.

A resistência ao choque dos tubos a 0°C, efectuada de acordo com a norma NP-1453, não deve conduzir à fissuração de mais de 5% dos provetes ensaiados.

Para efeitos de inspecção geral, os tubos e acessórios serão repartidos em lotes no local da obra, sendo cada lote constituído por unidades das mesmas dimensões nominais, da mesma classe de pressão e do mesmo fabricante.

A Fiscalização mandará os seus representantes proceder à inspecção geral de cada lote, a qual consistirá na verificação das suas características.

Ficará ao critério da Fiscalização, o número de tubos e acessórios de cada lote a sujeitar à inspecção geral.

Se o número de tubos e acessórios rejeitados de cada lote exceder 20% do número total de tubos e acessórios do lote respectivo, este será integralmente rejeitado.

Os ensaios devem ser realizados em laboratório oficial, sendo feita a amostragem de cada lote depois de sujeito à inspecção geral e sem se substituir nenhum dos tubos e juntas eventualmente rejeitados.

Por cada lote, cada ensaio será realizado, primeiramente sobre 3 provetes. Dando-se o caso dos resultados obtidos em 2 ou 3 provetes não satisfazerem, o lote será rejeitado. O ensaio será realizado com 3 novos provetes, se no primeiro ensaio se obtiverem resultados não satisfatórios em apenas 1 provete. O lote será rejeitado se a totalidade dos provetes do segundo conjunto de três não satisfizer o ensaio.

Os ensaios de resistência à acetona e ao ácido sulfúrico serão realizados conforme as NP 1454 e NP 1455, respectivamente.

Os acessórios de PVC rígido (tês, curvas, cones de redução, etc) deverão poder suportar uma pressão de serviço igual à dos tubos.

Os tubos e acessórios devem ter as superfícies exteriores e interiores lisas e não devem apresentar bolhas, fissuras, cavidades ou outras irregularidades, para além da sua marca.

Os tubos e acessórios devem ter a cor cinzenta por integração de pigmentos na massa de polietileno.

A classe de pressão e o diâmetro nominal dos tubos e acessórios a utilizar será a indicada nos desenhos do Projecto e submetido à aprovação da Fiscalização, em face das condições de montagem e de utilização das canalizações.

O tubo em serviço contínuo, a 20°C, deve suportar a pressão nominal, sem deformações permanentes e, no entanto, resistir a sobrepressões de curta duração (veja-se a norma NP - 253).

Salvo se doutro modo for estabelecido no contrato, os tubos devem ser fornecidos nos comprimentos, diâmetros exteriores e espessura da parede, variável com a pressão de serviço, de acordo com as dimensões especificadas nos documentos de homologação, relativos ao material aprovado.

O tipo de união entre os tubos e os tubos e acessórios encontra-se indicada nos desenhos do Projecto.

Relativamente aos tubos e acessórios de PVC rígido, nas suas propostas, os concorrentes deverão indicar, para além de outra documentação técnica que julguem necessária à boa apreciação, as seguintes informações:

- Nome do fabricante;
- Tipo e dimensões das tubagens;
- Pressão nominal e máxima de serviço;
- Resistência à compressão diametral;
- Tipos de união entre tubos e entre tubos e acessórios;
- Modo de transporte, acondicionamento e armazenamento dos tubos desde a fábrica até ao local da obra;
- Documento de homologação emitido pelo LNEC, válido na data de apresentação da proposta.

2.30. FITA SINALIZADORA

Para proteção do cabo de fibra óptica, deverá ser instalada uma fita/rede sinalizadora.

Essa fita é de destinada à sinalização de cabos ou tubos enterrados, advertindo da existência dos mesmos, identificando o tipo de cabo ou tubo e assinalando também o sentido de passagem dos mesmos.

Características:

Dimensões: conforme norma EN 12613;

Material: polipropileno;

Resistência da cor: resistência ao enegrecimento pelo sulfuro de amónio;

Resistência aos microorganismos: em conformidade com a norma NF X 41514;

Resistência mecânica 300N;

Simulação de abertura de vala: Elemento visível a 200mm na escavação.

Estabilidade no envelhecimento.

2.31. MANILHAS E MEIAS MANILHAS DE BETÃO PRÉ-FABRICADAS

2.31.1. 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.

2.31.2. Normas e regulamentos aplicáveis

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

2.31.3. Prescrições

As meias manilhas a empregar no sistema de drenagem de águas pluviais terão um diâmetro interior de 0,40 m. As manilhas a aplicar na construção das passagens hidráulicas terão \varnothing interior de 0,60 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.

2.32. CAIXAS DE LIGAÇÃO DE BETÃO

2.32.1. Prescrições gerais

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.

No caso de aplicação em sistemas de drenagem, 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.

2.33. 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 cuja eventual reparação a Fiscalização não considere tecnicamente aceitável.

As tampas devem ter fecho por cadeado mestrado.

2.34. TIJOLO PARA ALVENARIAS

Os elementos de tijolo cerâmico furado deverão satisfazer o prescrito nas normas NP 80 e NP 834, e, em casos omissos, às “normas para a Recepção de Produtos Cerâmicos”, aprovadas na Portaria de 3/9/1947 e publicadas no D.G. Nº 225, II Série, do mesmo ano.

Todos os tijolos deverão apresentar a marca do fabricante gravada em relevo e de modo facilmente identificável.

A tensão de rotura por compressão deverá ser superior a 10 MPa nos tijolos maciços e a 3 MPa nos tijolos furados, utilizando o método de ensaio descrito na NP 80.

Em geral, os tijolos deverão obedecer às seguintes condições:

- tipo, modelo e dimensões indicados no Projeto ou nestas Cláusulas Técnicas;
- textura homogénea, grão fino, sem cravos nem corpos estranhos e zonas vitrificadas;
- bem moldados, desempenados e com formas e dimensões regulares;
- de primeira escolha;
- bem cozidos, duros, consistentes, sem fendas, sonoros, cor uniforme e com fratura isenta de manchas;
- cada tipo proveniente do mesmo fabricante;
- armazenados por lotes e em depósitos protegidos dos agentes atmosféricos.

A argamassa de assentamento deverá satisfazer o prescrito nas presentes Cláusulas Técnicas.

2.35. VEDAÇÕES METÁLICAS

2.35.1. 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.

2.35.2. Materiais

2.35.2.1. 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.

2.35.2.2. 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 projecto ou escolhida pela Fiscalização.

2.35.3. Montagem

As vedações serão realizadas de acordo com a presente especificação e os desenhos do projecto, 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 respectivos.

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.

2.36. OUTROS MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO CIVIL

2.36.1. Azulejo

Os azulejos serão bem cozidos, duros, sonoros, resistentes, impermeáveis e de espessura uniforme.

Serão desempenados e com as arestas à esquadria, sem fendas e de massa e desenho homogéneo.

O tardo dos azulejos deverá apresentar aspereza ou relevos destinados a favorecer a aderência da peça à argamassa de assentamento.

Os azulejos deverão estar de acordo com as normas portuguesas NP52 e NP56. A argamassa a utilizar no assentamento será de cimento, cal e areia ao traço 1:2:9.

2.36.2. Ladrilhos Cerâmicos

Refere-se este artigo a ladrilhos de material cerâmico cozidos à temperatura de 1200 °C.

Antes da sua aplicação e com a antecedência necessária, será fornecida amostra, daquele que o Empreiteiro pretende aplicar, ao Dono da Obra, para que este se pronuncie sobre a sua aceitação. A amostra ficará a fazer parte deste caderno de encargos.

Devem satisfazer à norma portuguesa NP52.

Apresentarão na face de tardo a marco do fabricante em relevo ou depressão.

A face vista não deve apresentar lascas, fendas ou picadas; os ângulos serão retos, as arestas retilíneas e a face completamente lisa.

Os ensaios devem satisfazer às normas:

- NP305 - Determinação da dispersão das dimensões que não será superior a 10 mm²;
- NP306 - Determinação da deformação com os valores seguintes:
 - Flecha das arestas maiores: 0.50 mm;
 - Tangente dos ângulos dos desvios: 5%;
 - Empeno: 5%;
- NP308 - Ensaio de resistência ao choque que será maior ou igual a 10 pancadas;
- NP309 - Ensaio de resistência ao desgaste, que não será superior a 2 mm;
- NP310 - Ensaio de resistência às manchas.

De acordo com a classificação da "Union Européenne pour L'Agrément Technique dans la Construction - U.E.A.T.C - estes revestimentos deverão ainda satisfazer aos ensaios que correspondam a uma classificação U4 P3 E2 C2.

Nos ladrilhos cerâmicos consideram-se cores normais o creme e o vermelho e cores especiais, o verde, o azul, o branco e o preto.

Para os rodapés, aplicam-se as mesmas normas e orientações dos ladrilhos.

2.36.3. Ladrilhos Hidráulicos

Deverão apresentar textura e coloração uniforme, bem desempenados, sem bolhas, de tamanhos rigorosamente iguais e arestas bem vivas.

Antes da sua aplicação e com a antecedência necessária será fornecida amostra, daquele que o Empreiteiro pretende aplicar, ao Dono da Obra, para que este se pronuncie sobre a sua aceitação. A amostra ficará a fazer parte deste caderno de encargos.

Para características e receção será aplicável a norma portuguesa NP52.

Se o Dono da Obra tiver dúvidas quanto à qualidade do ladrilho poderá mandar realizar ensaios, para o que serão aplicáveis as normas portuguesas NP305, NP306, NP308, NP309 e NP310.

A aprovação pelo Dono da Obra só será dada se, após a realização do ensaio de desgaste, a classificação da resistência ao desgaste for de "grande" ou melhor.

Após a aprovação e dois meses antes da aplicação, segundo o plano de trabalhos aprovado, deverão estar na obra 25% dos ladrilhos a aplicar. Se deste lote o Dono da Obra rejeitar mais de 10%, o material não será aceite e o Dono da Obra passará a fornecer os ladrilhos ao Empreiteiro, descontando-lhe o respetivo custo, em que se incluirão também as despesas de cargas, transportes e descargas.

Nos ladrilhos hidráulicos consideram-se cores normais o amarelo, o branco, o preto, o creme e o cinzento.

2.36.4. Vidro

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

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 recepção, 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%.

2.36.5. 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.

2.36.6. 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.

2.36.7. 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.

2.36.8. 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.

2.36.9. Louças Sanitárias

Serão de primeira qualidade NOR e deverão satisfazer às condições seguintes:

- Serem de pasta vitrificada e serem bem cozidas;
- Terem textura homogénea, uniforme e de grão fino;
- Terem o vidrado bem impregnado de massa, regularmente distribuído em toda a superfície interior e exterior, sem qualquer fendilhação ou poro;
- Serem bem desempenadas;
- Devem apresentar as soldaduras perfeitas tanto pelo exterior como pelo interior;
- Não apresentar rachas, fendas ou quaisquer outros defeitos;
- Terem as marcas de fábrica em perfeito estado de conservação.

As louças a empregar estão indicadas no projecto e as amostras devem ser presentes ao Dono da Obra para a sua aprovação.

Consideram-se incluídos todos os acessórios necessários ao seu funcionamento, que, quando forem metálicos, serão sempre cromados.

Lavatório

A ligação do lavatório à parede será feita de modo a obter-se uma perfeita estanqueidade e de modo a que a água salpicada reflua para o lavatório.

Os buracos do lavatório em que não forem colocadas torneiras de coluna serão tapados por "botões" de louça, a condizer.

A válvula de descarga será em latão cromado com aperto por porca, com porca e canudo, com pitão, corrente e tampão. O tampão será em plástico (PVC rígido) e o pitão e a corrente em latão cromado.

Sanita

A sanita será de sifão tubular incorporado com descarga pelo fundo.

A ligação ao esgoto é feita ao canhão de chumbo e emboque de borracha e é fixada ao chão por meio de parafusos de latão cromado apertados para buchas de castanho, com interposição de anilhas de chumbo. Na junta de assentamento da sanita deve colocar se um vedante apropriado, de modo a obter se um assentamento perfeito.

A sanita deverá incluir autoclismo que garanta a melhor eficiência hídrica e simultaneamente uma eficaz limpeza. Em termos de eficiência hídrica deverá ter um volume máximo de descarga

de 6 litros e deverá estar equipado com sistema de dupla descarga, permitindo ao utilizador a escolha do volume mais adequado às suas necessidades.

Urinol

O urino será de fixação à parede e deverá ter sifão e fluxómetro incluídos.

Base de chuveiro

A base de chuveiro deverá ser do tipo de pousar com aba de 80mm, cuba de 50mm e furo de descarga de 62mm. 3 faces vidradas. Fundo em relevo para facilitar o escoamento da água e aumentar aderência para maior segurança. Deverá contemplar uma torneira para duche e respetivo chuveiro.

2.36.10. Alumínio Anodizado para Caixilhos

Encontram-se compreendidos os seguintes trabalhos:

- a) Fornecimento e assentamento dos aros e caixilhos e folhas, quer no que respeita às partes fixas, quer às partes móveis;
- b) Fornecimento e aplicação das ferragens adequadas ao sistema, pormenorizado ou não no Projecto, para o adequado funcionamento e fecho da caixilharia;
- c) Fornecimento e aplicação dos acessórios necessários à fixação e vedação da caixilharia, de acordo com o material da envolvente dos vãos (parafusos e buchas metálicas, material vedante, etc.); e
- d) Fornecimento e aplicação de moletas, puxadores, fechaduras e restantes elementos.

Entre as várias condições a que deve obedecer o trabalho deste artigo mencionam-se, como merecendo referência especial, os seguintes:

- a) A caixilharia, aros e ferragens serão executadas de acordo com os objectivos do Projecto;
- b) Os perfilados de alumínio termolacado, que se preconiza que sejam de boa qualidade, deverão ter proveniência de casa de especialidade na confecção deste género de trabalhos e de idoneidade comprovada;
- c) A anodização do alumínio terá espessura de depósito superior a 20 microns e será obtida por processo electrolítico. A anodização será ensaiada, caso a Fiscalização o entenda, de acordo com a NP 1477 e com a NP 1481.
- d) A termolacagem será executada sobre o alumínio na cor indicada no projecto e deverá apresentar bons resultados quando submetida aos ensaios seguintes:

- resistência ao envelhecimento artificial acelerado - sujeição à acção da luz, calor e chuva em máquina tipo “Weather-Ometer” de arco voltaico, segundo o ciclo diário seguinte:
- 17 horas de luz e calor (55 °C) com molhagem de 18 em 18 minutos;
- 2 horas de chuva forte;
- 5 horas de repouso;
- resistência à atmosfera húmida contendo anidrido sulfuroso, segundo Norma DIN 50018, durante 45 dias;
- resistência à atmosfera húmida saturada, segundo a Norma DIN 50017, durante 21 dias;
- aderência, segundo a NP 1903.

2.36.11.Fossa séptica pré-fabricada

As águas residuais, recolhidas pelo sistema de drenagem, serão recolhidas numa caixa de inspeção e enviadas para uma fossa séptica onde permanecem o tempo suficiente para sofrerem um tratamento físico e outro biológico. A jusante da fossa séptica, localizar-se-á uma trincheira filtrante, que se destina a efetuar a infiltração no solo dos efluentes da fossa.

A fossa deverá ser pré-fabricada, com pré-filtro, estanque e destinada à receção de águas residuais domésticas ou similares.

A fossa com pré-filtro, combina os processos de decantação (das matérias sólidas), digestão anaeróbia (da matéria biodegradável) e ainda a separação das matérias sólidas em suspensão, otimizando os níveis de remoção de matéria orgânica e a retenção de sólidos em suspensão.

A fossa deverá ter duas bocas de acesso, com condutas de extensão até à superfície e tampas em FFD de classe D400. Deverá incluir tubagem para eventual deteção de nível.

A fossa deverá ter uma capacidade para pelo menos 4 habitações.

2.36.12.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:

- actuação 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.

2.36.13. 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.

2.36.14. Membranas asfálticas de impermeabilização de coberturas

As membranas asfálticas de impermeabilização serão constituídas por betumes de destilação directa, 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.

2.36.15. 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 projecto.

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

2.36.16. 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.

2.36.17. 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.

2.36.18. 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 efectuar no local uma pintura amostra de alguns painéis de guarda, para a fixação definitiva da cor e do tom a adoptar.

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 inspeccionado 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.

2.37. MATERIAIS NÃO ESPECIFICADOS

Se nos elementos do Projeto 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. ESTALEIRO

3.2.1. Disposições gerais

A organização do estaleiro, o Projeto das instalações provisórias e a sinalização de toda a zona da obra devem ser submetidos à aprovação do Dono da Obra.

O Empreiteiro deverá garantir a conservação e limpeza das instalações do estaleiro, 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).

Toda a zona deve estar devidamente sinalizada, segundo esquema aprovado pelo Dono da Obra.

A vigilância e segurança de toda a zona da obra e do estaleiro 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 da zona da obra, devendo os locais de implantação ficar perfeitamente limpos e regularizados, salvo se outros trabalhos forem previstos no Projecto. 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, ensombreamento, 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.

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 Eléctricos.
- 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 Projecto 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 respectivas 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 desmatização, 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, desmatizações 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 desmatização 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, incluindo as raízes das árvores e arbustos.

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. TERRAPLENAGENS GERAIS EM ZONAS DE IMPLANTAÇÃO DE OBRAS

3.5.1. Âmbito

Definição das normas a observar na execução de terraplenagens gerais para implantação de obras.

3.5.2. Disposições gerais

O Empreiteiro, independentemente das informações constantes do Caderno de Encargos e do Projecto, deverá inteirar-se no local da obra das condições e natureza do terreno em que ela se irá realizar.

A falta dessas informações ou qualquer erro de classificação não poderá servir de fundamento para reclamações, salvo no que respeita a medições de volumes das espécies de terreno escavado, quando se verificar que na realidade há alterações significativas em relação ao previsível.

3.5.3. Modo de execução

As terraplenagens gerais, a executar nas zonas de implantação das obras, deverão respeitar as cotas gerais das plataformas definidas no Projecto e atender às cotas necessárias para implantação dos diferentes órgãos ou edifícios, tendo sempre em vista minimizar o volume de terras movimentado.

O esquema de movimentação geral das terras a levar a cabo, para efeito de obtenção das cotas das plataformas do Projecto, será definido pelo Empreiteiro de acordo com as suas conveniências e disponibilidades de equipamento. Os trabalhos de remoção serão pagos unicamente pelo volume de terras afectado do coeficiente de empolamento, independentemente do número de depósitos provisórios utilizados. Serão pagos apenas os transportes correspondentes aos volumes de terras em excesso a transportar a depósito exterior à obra. O local de depósito será definido pelo Dono da Obra ou acordado com o Empreiteiro.

Ainda que as cotas das plataformas não exijam, em todas as zonas de implantação de estruturas, arruamentos e parques devem ser retiradas as terras vegetais existentes, que serão utilizadas nas áreas reservadas a zonas verdes ou, se em excesso, transportadas para zona a definir pelo Dono da Obra que será o seu proprietário.

Nas zonas em que as cotas das plataformas obriguem à execução de aterros, estes devem ser efectuados tendo em atenção as cotas de implantação das estruturas, a fim de que não sejam feitos aterros que posteriormente obriguem a escavações. Se isso acontecer, os novos movimentos de terras serão feitos a expensas do Empreiteiro.

No final dos trabalhos de terraplenagem, as zonas de implantação das obras devem apresentar-se uniformemente compactadas, quer sejam zonas de aterro ou de escavação.

3.5.4. Emprego de explosivos

O Empreiteiro só poderá utilizar explosivos mediante autorização do Dono da Obra, devendo os trabalhos ser confiados a pessoal competente. Esta autorização não isenta o empreiteiro da sua responsabilidade total ou quaisquer acidentes pessoais ou danos causados na obra ou nas propriedades vizinhas.

3.6. MOVIMENTAÇÃO DE TERRAS PARA EXECUÇÃO DA FUNDAÇÃO DE ESTRUTURAS ARRUAMENTOS E ABERTURA DE VALAS

3.6.1. Âmbito

A presente especificação tem por objectivo estabelecer normas, técnicas e métodos, que em conjunto com o projecto, irão definir a execução dos trabalhos de movimentação de terras de qualquer natureza, para a implantação de tubagem e fundações de estruturas.

3.6.2. Trabalhos preparatórios

Antes de dar início à escavação para abertura de valas destinadas a instalar uma ou mais condutas e implantação de fundações, o Empreiteiro terá que proceder ordenadamente, entre outros, aos trabalhos e operações preparatórios seguintes:

3.6.2.1. Topografia

- a) Implantar, ou reconhecer, em número suficiente e em locais convenientes, marcos topográficos ou outros pontos fixos de referência, devidamente cotados e coordenados, que deverão ser mantidos e conservados pelo Empreiteiro até ao final da obra, e que servirão de base para o apoio e controlo dos trabalhos de implantação das obras, leito da vala e respectiva conduta;
- b) Delimitar, com suficiente aproximação, a faixa de terreno ao longo da qual se irá proceder à abertura de valas e fundações. Nesta faixa de trabalho prevê-se que possam ter lugar indemnizações e/ou expropriações por conta do Dono da Obra, por danos causados em culturas;
- c) Implantar no terreno o eixo da vala e, usando o nível ou taqueómetro, proceder ao levantamento altimétrico do perfil longitudinal do terreno natural segundo aquele eixo. Este levantamento será completado com os perfis transversais que, com o acordo da Fiscalização, se acharem necessários e suficientes para efeitos de medição dos movimentos de terra a efectuar; e

- d) Assinalar, na superfície do terreno, a presença de obstáculos subterrâneos conhecidos, que venham a interferir com os trabalhos a realizar, como cabos eléctricos e telefónicos, condutas de água e de gás, colectores de drenos, aquedutos, etc. O Empreiteiro adoptará medidas eficazes de protecção no sentido de evitar repercussões nocivas sobre essas instalações e elementos da obra, já executados ou em execução, pertencentes ou não à Empreitada, e assumirá inteira responsabilidade pelos danos que ocasionar. Sempre que, na opinião da Fiscalização, for necessário sondar e escavar para determinar a localização de estruturas subterrâneas existentes, o Empreiteiro executará sondagens e escavações com esse objectivo, não sendo no entanto remunerado por esse serviço.

3.6.2.2. Serventias

- a) Executar e conservar em boas condições os circuitos de desvio do trânsito automóvel destinados a substituir provisoriamente as vias de circulação interditas pelas escavações;
- b) Instalar e conservar as melhores condições de visibilidade toda a sinalização, diurna e nocturna, adequada à segurança do trânsito de viaturas e de peões na zona afectada pelos trabalhos, de acordo com as prescrições aplicáveis do código da estrada; e
- c) Assegurar a manutenção de todas as serventias públicas e privadas, nomeadamente abastecimentos e acessos, tanto de peões, animais ou viaturas, ainda que para isso tenha que realizar obras expeditas, de utilização provisória, tais como pontes ou passadiços.

3.6.2.3. Remoções

- a) Providenciar, com antecedência suficiente, junto da Fiscalização, para que esta promova, junto dos respectivos Serviços, a remoção de obstáculos superficiais, tais como pontaletes de sinalização rodoviária, postes de iluminação, publicitários ou de sustentação de linhas eléctricas e de fios telefónicos, cuja presença ou estabilidade venham a ser afectadas ou ameaçadas pelos trabalhos a executar;
- b) Desobstruir o terreno, na faixa destinada à vala e à implantação de fundações, fazendo nomeadamente o derrube das árvores e a limpeza da vegetação nela existente, assim como de entulhos, etc., evitando assim, o seu uso indevido no aterro ou substituição de solos; e
- c) Proceder à marcação, corte, arranque e remoção do pavimento porventura existente, em conformidade com as indicações constantes da Especificação respectiva.

3.6.2.4. Desvios causados por outras estruturas

- a) Sempre que obstáculos, não figurados em desenhos de projecto, se apresentarem no decurso das obras e causarem perturbações que obriguem a uma alteração do projecto, a Fiscalização terá poderes para autorizar a alteração do projecto ou acordar com o proprietário das estruturas em causa a sua remoção, recolocação ou reconstrução. Se da alteração ao projecto resultar numa modificação das quantidades de trabalho a efectuar, serão pagos ao Empreiteiro trabalhos a mais ou creditados ao Dono da Obra trabalhos a menos.

3.6.2.5. Estruturas existentes

- a) Em caso de destruição ou estrago de estruturas instaladas, cercas, aquedutos de drenagem superficial, condutas de alimentação de “center-pivots”, etc., deverá o Empreiteiro repor à sua custa a situação inicial; e
- b) Em parcelas onde se encontre gado a pastar e em que não se verifique por esse facto, obstrução para que a obra se desenvolva, deverá o Empreiteiro providenciar para que não haja qualquer acidente ou fuga do mesmo.

3.6.3. Meios de ação

Além dos meios de acção correntes a empregar nos trabalhos preparatórios, o Empreiteiro deverá dispor previamente, nos locais da empreitada ou nas suas imediações, de pessoal, equipamento, máquinas, materiais e ferramentas de tipo e quantidade tais que os trabalhos de escavação e aterro das valas se processem com eficiência e em bom ritmo. Designadamente disporá de:

- a) Aparelhos e acessórios de topografia para implantação de alinhamentos, levantamentos de perfis e verificação de nivelamentos;
- b) Equipamento mecânico apropriado ao tipo de obstáculos a remover, à natureza da vegetação a retirar, à consistência dos pavimentos a arrancar e ao tipo de terreno a escavar e as dimensões dos trabalhos a realizar (escavadoras, guas-escavadoras, abrevalas ou outros meios operacionais com as características adequadas);
- c) Grupos moto-bomba para esgotamento de água e lamas, grupos estancários, grupos “well-point” ou outros dispositivos que garantam os rebaixamentos do nível freático para cotas inferiores às do trabalho nas valas, quando se preveja a existência de água subterrânea;
- d) Compressores de ar, martelos pneumáticos, brocas mecânicas, pás vibradoras, detonadores e explosivos, quando se preveja que a escavação para abertura das valas implique o desmonte e rocha ou a demolição de obstáculos com resistência equivalente;

- e) Pás-carregadoras mecânicas e “dumpers”, para carregamento e baldeação de terras, nomeadamente para a constituição do leito de brita e aterro lateral de envolvimento dos tubos;
- f) Cilindros vibradores e vibro-compactadores, para a compactação dos aterros;
- g) Pranchas de madeira ou metálicas, barrotes, tábuas, traves e elementos de ligação, com dimensões apropriadas à profundidade da escavação e ao impulso das terras, quando se preveja a necessidade de entivar taludes e fazer o seu escoramento;
- h) Bate-estacas com martelo de cravação e dispositivos de descravação dos elementos verticais de entivação, sejam eles de madeira ou metálicos;
- i) Camiões basculantes, para transporte dos excedentes das escavações e “bulldozers” para o seu espalhamento; e
- j) Auto-tanques, para rega dos aterros, dos enchimentos e dos leitos de areia.

3.6.4. Execução das escavações

3.6.4.1. Generalidades

Todas as escavações a executar para a implantação das obras terão as cotas, as profundidades, as dimensões e as inclinações dos taludes indicadas nos desenhos respectivos ou estabelecidas pela Fiscalização.

As valas deverão ser abertas preferencialmente no sentido de jusante para montante, a partir de pontos onde seja viável o seu esgotamento por gravidade, caso haja a presença de água durante a escavação, para linhas de drenagem natural, drenos ou esgotos.

Quando tal não seja possível, o Empreiteiro deverá proceder ao seu ensecamento, com recurso à construção de ensecadeiras e/ou à bombagem.

3.6.4.2. 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 maciço com recurso a meios mecânicos, 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.

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 é medida por metro cúbico, considerando o volume de material efetivamente colocado em depósito, após a colocação, o espalhamento e a regularização do depósito, de acordo com as indicações da Fiscalização. Esta natureza de trabalho engloba, ainda, a remoção, a carga e o transporte dos materiais.

3.6.4.3. Método de Escavação

O modo de executar as escavações para abertura de valas fica ao critério do Empreiteiro. Em regra serão feitas mecanicamente recorrendo-se ao emprego de escavadoras, guas-escavadoras ou retro-escavadoras, equipadas com lanças e baldes dos tipos e dimensões mais adequadas às circunstâncias. Quando executadas mecanicamente, o acerto do fundo da vala deve ser preferencialmente manual ou com equipamento mecânico desde que atenda às exigências do Caderno de Encargos.

Não é todavia de excluir o recurso a escavação manual, quando o aterro for frouxo, quando a escavação se aproximar ou visar a pesquisa de tubos, cabos e outros obstáculos subterrâneos, já aparentes ou ainda ocultos, que corram o risco de ser atingidos e danificados pelo balde da escavadora.

A Fiscalização poderá indicar um método para abertura da vala de fundação, nomeadamente quando se verificar ser necessário limitar a faixa de terreno afectada pelas escavações.

Durante a execução das escavações das valas na fundação, estas deverão ser inspeccionadas verificando-se a existência de solos com características e natureza tais que, comparadas com as exigências do projecto, necessitem de ser removidas ou substituídas.

O fundo das fundações e valas, antes do assentamento da obra deverá ser regularizado, compactado e nivelado às cotas necessárias ao projecto, com uma tolerância de ± 1 cm.

Qualquer excesso de escavação ou depressão ao fundo da fundação ou vala, deve ser preenchido com material granular fino compactado ou outro que a Fiscalização indicar.

3.6.4.4. Largura das valas para instalação de tubagem

Sempre que possível, as valas serão abertas com taludes verticais. A largura da vala é variável com o diâmetro de tubagem, de modo a permitir a eficaz execução dos trabalhos, e está descrita na Memória Descritiva e de acordo com o desenho de projecto.

Alterações na altura de vala devido à natureza do terreno, profundidade de vala e processo de escavação, que provoquem acréscimos nos trabalhos de movimentação de terras ficarão inteiramente a cargo do Empreiteiro.

Quando for necessário proceder a entivações dos taludes com madeiramentos ou cortinas de estacas, os valores indicados para a largura de vala devem ser acrescidos da correspondente espessura de tais madeiramentos ou cortinas e seus travejamentos.

3.6.4.5. Profundidade das valas

As valas serão escavadas até à profundidade necessária para que as tubagens sejam colocadas de acordo com o projecto, e só poderão ser aprofundadas para execução de fundações como indicado na especificação referente à “Instalação de condutas para funcionamento em pressão”, ou, quando a Fiscalização autorizar, para se proceder a substituição de material do fundo que não apresente condições de resistência necessárias.

Se o Empreiteiro exceder, na escavação, a profundidade necessária ao projecto ou exigida pela Fiscalização para a abertura de vala, será por sua conta tanto o excesso de escavação como o aterro com material apropriado necessário para repor o fundo da vala na cota desejada, devidamente compactado, em condições de garantir o bom assentamento da tubagem.

Quando no decurso das escavações, houver necessidade de demolir alguma construção ou obstáculo mais resistente, o Empreiteiro recorrerá ao emprego de explosivos.

Todas as escavações ou demolições assim efectuadas serão executadas por pessoal habilitado e devidamente licenciado para tal serviço e com equipamentos apropriados, assegurando condições técnicas e económicas satisfatórias à boa execução dos trabalhos que deverão obedecer rigorosamente ao projecto, devendo o Empreiteiro apresentar à Fiscalização o seu diagrama de fogo.

Caberá ao Empreiteiro preencher todas as formalidades exigidas para o armazenamento, transporte e emprego de explosivos, respeitando todas as normas impostas.

A aprovação dos diagramas de fogo não eximirá o Empreiteiro da sua responsabilidade pelas operações com explosivos e condução de fogo, devendo reparar os danos e prejuízos que ocasionar a qualquer estrutura, equipamento, material, pessoal e terceiros, ou pagar a quem tem direito indemnizações pelos danos causados a pessoas ou bens.

Poderá ser usado escoramento de madeira em trechos de argila, areia e material sem coesão, ou quando infiltrações abundantes não permitirem o emprego de consolidações com betão projectado, pregagens ou injecções.

O revestimento com betão projectado poderá, conforme as necessidades, ser aplicado simplesmente, ou sobre tela metálica, podendo-se ainda combinar com estes, o processo de pregagem.

As superfícies a revestir serão preliminarmente lavadas com ar e água sob pressão e, se necessário, limpeza com escova, imediatamente antes da aplicação.

Os locais de trabalho com explosivos deverão ser evacuados quando da aproximação de tempestades, que podem causar descargas eléctricas. Deverá também ser tomado cuidado no manuseamento de explosivos em lugares onde possam ocorrer cargas eléctricas estáticas.

As detonações deverão ser feitas com explosivos em quantidade e força suficientes, e em sequência e locais adequados, por forma a não ocasionar danos a pessoas e bens ou partes das obras executadas e em execução.

3.6.4.6. Avanço da escavação - serventias

A frente da escavação em cada zona de trabalho não deverá ir avançada mais de 150 metros em relação à de assentamento dos tubos, salvo em casos especiais como tal reconhecidos pela Fiscalização.

As valas, salvo casos especiais reconhecidos pela Fiscalização, não deverão permanecer abertas mais que 15 dias, devendo todas as operações necessárias à sua abertura e regularização, assentamento e ensaio da tubagem e aterro, processar-se nesse prazo.

À medida que a escavação for progredindo, o Empreiteiro providenciará à manutenção das serventias de peões e viaturas, colocando pontões ou passadiços nos locais mais adequados à transposição das valas durante os trabalhos.

3.6.4.7. Produtos da escavação

O material escavado será depositado sempre que possível de um só lado da vala, afastado cerca de 1,0 m do bordo da escavação. Em casos especiais, poderá a Fiscalização determinar a retirada total ou parcial do material escavado.

Todo o material escavado será amontoado de modo a não causar perigo às obras e a evitar obstrução de passeios e estradas ou caminhos.

Bocas de incêndio, fontanários, tampas de caixas de visita, válvulas, e outros pontos de controlo ou acesso a redes de água, electricidade, telefones, esgotos, etc., não serão obstruídos e manter-se-ão permanentemente acessíveis até à conclusão das obras.

Sumidouros e valetas serão mantidos limpos ou, em alternativa, serão tomadas providências no sentido de manter desobstruídas linhas de drenagem natural e redes de drenagem de estradas, ruas, caminhos e outros.

Os produtos impróprios para o aterro e os sobrantes ou excedentes das escavações serão carregados e transportados a depósito ou espalhados nas imediações da vala, conforme a Fiscalização o determinar e as circunstâncias o aconselharem, sem prejuízo para terceiros.

Quando uma conduta após ensaio for dada por concluída e aterrada todos os produtos sem utilização e impróprios para a zona agrícola serão imediatamente retirados do local.

Quando a escavação se processar em terrenos com boa aptidão agrícola, o aterro das valas será efectuado com terras de boa qualidade, sendo removidas pedras e outros obstáculos capazes de comprometerem a boa aptidão agrícola dos terrenos. O transporte a depósito destes materiais será por conta do Empreiteiro.

Se os locais de espalhamento e depósito dos excedentes não constarem do projecto ou do processo de concurso, eles serão indicados pela Fiscalização, ou aprovados por esta, sob proposta do Empreiteiro.

3.6.4.8. Segurança e proteções

Para segurança de pessoas e veículos, nos locais onde as valas, os amontoados de produtos das escavações ou as máquinas em manobras possam constituir real perigo, o Empreiteiro montará vedações protectoras, corrimãos, setas, dísticos e sinais avisadores, que sejam bem claros e visíveis, tanto de dia como de noite.

Haverá que prevenir, por todos os meios eventuais acidentes pessoais e danos materiais na própria obra, na via pública e na propriedade particular, por deficiente escoramento dos taludes ou qualquer outra negligência nas operações de movimento de terras para abertura, aterro e compactação das valas, bem como por uso imprudente de explosivos, particularmente no que respeita ao espoletamento e rebentamento de cargas.

Serão fornecidos pelo Empreiteiro, por sua conta, e sob a supervisão da Fiscalização, meios de suporte provisórios, protecção adequada e manutenção de todas as estruturas ou obras, superficiais ou subterrâneas, drenos, esgotos e outros obstáculos encontrados no decurso das obras, tendo também em atenção a estabilidade de estruturas ou obras vizinhas à zona da obra. Qualquer estrutura ou obra que sofra danos e alterações será restaurada antes do fim das obras, por conta do Empreiteiro.

Árvores, vedações, postes, sebes e qualquer outro tipo de propriedade ou estrutura superficial, serão protegidos, a não ser que a sua remoção, total ou parcial (como corte de raízes e ramos), seja indicada no projecto ou autorizada pela Fiscalização.

3.6.4.9. Dificuldades imprevistas

Quaisquer dificuldades, que sobrevenham no decurso das escavações e que se prendam com a natureza dos solos ou com as condições de trabalho a enfrentar, não darão ao Empreiteiro direito a indemnização, pois fica entendido que ele se inteirou devidamente daquelas circunstâncias, antes de elaborar a sua proposta.

3.6.4.10. Entivações

As valas serão entivadas e os taludes escorados nos troços em que a Fiscalização o impuser e também naqueles em que, no critério do Empreiteiro, isso for recomendável.

De modo geral entivar-se-ão as valas cujos taludes sejam desmoronáveis quer por deslizamento quer por desagregação, e ponham em risco de aluimento ou ameacem a estabilidade de construções vizinhas, pavimentos ou instalações subterrâneas.

Os processos de entivação dependem da profundidade da vala e da natureza do terreno, podendo ser utilizados um dos seguintes tipos:

3.6.4.10.1 Pontalete

Constituído por um par de pranchas dispostas verticalmente e travadas horizontalmente por escoras colocadas transversalmente à vala convenientemente espaçadas.

3.6.4.10.2 Entivação descontínua

Constituída por pranchas de madeira dispostas na vertical, contidas por longarinas colocadas horizontalmente que, por sua vez são travadas por escoras convenientemente espaçadas colocadas transversalmente à vala.

3.6.4.10.3 Entivação contínua

Idêntica à anterior mas com pranchas de madeira colocadas verticalmente de modo a cobrir toda a parede.

3.6.4.10.4 Entivação especial

Idêntica à anterior mas devendo as pranchas verticais possuir rebordos longitudinais ou encaixes. O conjunto formará uma cortina fechada através da qual não haverá fugas de terra para dentro da vala.

Na execução das entivações deverão ser utilizadas madeiras duras, adequadas ao fim em vista.

Dependendo do tipo de solo e profundidade das valas, poderão ser usados outros tipos de contenção lateral, tais como estacas metálicas duplo T com fecho de pranchas de madeiras, estacas-prancha metálicas de encaixe, caixões deslizantes, chapas metálicas com escoras extensíveis, etc.

A cravação das pranchas metálicas ou dos pranchões de madeira aguçados far-se-á mecanicamente por meio de pilão accionado por bate-estacas, ou por meio de martetele de pequeno curso accionado por compressor de ar, ou mesmo manualmente por meio de maços ou marretas nos casos de valas de pequena profundidade e quando a fraca consistência do terreno o permitir.

Tanto na entivação contínua como na descontínua os elementos verticais serão cravados até cerca de 30 centímetros abaixo do fundo da vala.

Tratando-se de valas com grande profundidade, convirá executar a entivação por andares ou degraus, reduzindo-se o afastamento dos taludes à medida que se aprofunda a escavação. Neste tipo de entivação as cortinas de cada andar deverão permanecer cravadas cerca de 30 centímetros no degrau de transição para o andar imediatamente inferior.

Normalmente a entivação irá progredindo em profundidade simultaneamente com a escavação ou então aplicar-se-á logo que esta atinja o fundo da vala; mas, se o terreno for muito frouxo ou muito plástico, deverá proceder-se primeiramente a cravação dos elementos verticais da cortina, só depois se iniciando a escavação do núcleo da vala (pré-entivação). O travejamento longitudinal e o escoramento transversal das cortinas previamente cravadas far-se-ão à medida que a vala for adquirindo profundidade, antes que a entivação fique desamparada.

Instaladas as condutas e obtida autorização da Fiscalização para se iniciar o aterro da vala, a desmontagem da entivação far-se-á cuidadosamente, do fundo para a superfície, à medida que o aterro for preenchendo a vala e envolvendo a conduta.

As escoras deverão ser retiradas à medida que o aterro atinja o seu nível.

A entivação não deve ser retirada antes do enchimento atingir 0,60 m acima do tubo ou 1,00 m a 1,50 m abaixo da superfície natural do terreno, desde que este seja de boa qualidade. Caso contrário, a entivação só deverá ser retirada quando a vala estiver preenchida. Os elementos verticais serão retirados, um a um, com auxílio de um extractor ou dispositivo de descravação accionado por ar comprimido, ou de um simples gancho preso por um cabo à extremidade da lança de uma escavadora.

As pranchas ou pranchões, escoras e longarinas que saírem inutilizadas não poderão voltar a ser aplicadas em posteriores entivações, a menos que sejam restauradas ou suficientemente recuperadas.

3.6.4.11. Extração de água das valas

Quando no decurso das escavações ou dos trabalhos de montagem, ocorrer a presença de água nas valas, haverá que eliminá-la ou rebaixar o seu nível para cotas inferiores às de trabalho, até se concluírem ou interromperem as operações de assentamento e montagem das respectivas condutas.

Consoante a quantidade e o regime de ocorrência da água, assim se escolherão os meios para a extrair, os quais vão desde o simples balde manual – a usar somente nos casos de pequenas infiltrações – até às bombas accionadas por motores eléctricos ou de combustão.

Quando não for suficiente a baldeação manual da água nem a sua drenagem gravítica para a zona superficial circundante, instalar-se-á uma ou mais unidades de bombagem, cujos chupadores deverão mergulhar em pequenos poços de aspiração, cavados no fundo da vala, e protegidos por cascalho ou pedra britada.

Para rebaixamento local do nível freático no interior de valas abertas em solos porosos ou arenosos, em vez dos chupadores correntes, poderão empregar-se agulhas aspiradoras, do tipo well-point ou outras, acopladas a sistemas motrizes adequados.

Quando a vala for aberta em solos saturados de água, devem calafetar-se as fendas entre as pranchas do escoramento, para impedir o arrastamento de material do solo para dentro da vala e o abatimento do terreno adjacente. Por outro lado, a extracção de água deverá fazer-se com o mínimo arrastamento de solos do fundo para o exterior da vala, a fim de não descalçar a base dos taludes da vala, a qual, nestas condições, deverá ser sempre entivada.

A condução da água do terreno até aos chupadores deverá fazer-se ao longo do fundo da vala, por meio de uma valeta junto ao pé do talude, e entrar no poço de aspiração através de uma malha de rede que retenha a maior parte das granulometrias em presença, sem dificultar a passagem da água para o chupador.

A água retirada das valas deverá ser afastada definitivamente do local de trabalho, lançando-a em reservatórios naturais ou linhas de água, donde não venha a introduzir-se na vala por escorência ou infiltração, nem vá estagnar ou, por qualquer forma, causar prejuízo a terceiros.

Todas as operações necessárias à extracção de água das valas, bombagens inclusive, que visem criar condições de trabalho adequadas decorrerão por conta do Empreiteiro.

3.6.5. Execução de Aterros

3.6.5.1. Início da Operação

O início das operações de aterro só poderá iniciar-se na presença da Fiscalização ou sua expressa autorização.

3.6.5.2. 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.

3.6.5.3. Materiais

O material a utilizar em aterros deve ser isento de matéria orgânica, entulhos e pedras prejudiciais à sua estabilidade e boa consolidação. Será utilizado o material proveniente da escavação desde que atenda às características anteriores e seja aprovado pela Fiscalização.

Não será permitido o emprego de solos cuja densidade máxima, a seco, seja inferior a $1,60 \text{ gr/cm}^2$. Devido a esta condição, quando se proceda à reserva de solos da camada superior dessecada para a execução de aterros, deverá haver o cuidado de não deixar misturar com solos moles da camada inferior, sob pena daqueles solos virem a ser rejeitados.

A Fiscalização determinará a remoção dos materiais que não possuam as características indicadas, não tendo o Empreiteiro direito a ser reembolsado de qualquer sobre custo que esta remoção possa ter.

As condutas, depois de montadas e de ser confirmado o seu alinhamento, serão envolvidas em material fino ou solos escolhidos (terra cirandada) entre os produtos da escavação, realizando assim o envolvimento e o recobrimento da conduta até cerca de 20 centímetros acima do extradorso, ou conforme indicar a Especificação “Instalação de Condutas para Funcionamento em Pressão”.

Acima do extradorso ou geratriz superior da conduta, guardado que seja o seu recobrimento nas condições prescritas na referida Especificação, o aterro deverá fazer-se com produtos da própria vala, desde que sejam aprovados pela Fiscalização.

Os aterros a realizar para implantação da Estação Elevatória e do Reservatório R2 deverão ser executados com solos de características não argilosas, designadamente com limite de liquidez inferior a 50, limite de plasticidade inferior a 20 e percentagem de finos (material passado no peneiro n.º 200 da série ASTM) inferior a 30. Os materiais não deverão conter partículas de dimensão superior a 10 cm.

3.6.5.4. Modo de Execução

Os aterros só poderão iniciar-se na presença da Fiscalização ou com sua expressa autorização.

A execução dos aterros deverá ser feita com equipamento adequado às dimensões da obra. No aterro de valas ou fundação cujas dimensões o permitam deverão ser utilizados equipamentos convencionais de terraplanagem.

Quando haja que executar aterros em terrenos com aptidão agrícola os últimos 20 ou 30 centímetros deverão ser cheios com terra de qualidade igual á circundante, isenta de pedras e a composição deverá ser ligeira por forma a não comprometer a aptidão agrícola das terras.

Os aterros devem ser executados em camadas horizontais, sendo admitido um declive máximo de 2% para facilitar uma eventual drenagem de águas pluviais.

A maneira de executar as almofadas de areia e as camadas de aterro, desde a soleira até ao recobrimento da conduta, está indicada e descrita na Especificação acima citada.

Em regra serão executados por camadas com 20 a 30 centímetros de espessura, que serão sucessivamente espalhadas, regadas e compactadas. Onde a compactação puder fazer-se com pratos ou cilindros vibradores de dimensões apropriadas, serão permitidas espessuras até 40 ou 50 centímetros antes de apertadas.

A compactação das camadas de aterro far-se-á por meio de maços manuais ou mecânicos, convido que aqueles sejam em forma de cunha quando destinados ao aperto lateral de terras nas proximidades da conduta. Cuidado especial deve ser dado a compactação junto às estruturas para evitar danos nas mesmas.

Imediatamente antes do espalhamento em cada camada, a superfície de contacto deverá ser aprovada pela Fiscalização. Se, pelo facto de ter ficado exposta um certo tempo ao ar ou a outros agentes atmosféricos, a superfície do aterro interrompido tiver sofrido alguma alteração, dissecação, fissuração, ravinamento, humedificação excessiva ou amolecimento, este será, segundo as indicações da Fiscalização, decapado até à profundidade necessária para encontrar os materiais aceitáveis ou colocado com o teor em água prescrito, trabalhado e homogeneizado até à profundidade indicada e recompactado.

Todos os encargos resultantes da aplicação do presente artigo estão incluídos nos preços unitários dos aterros.

Todos os trabalhos de compactação deverão ser executados com um grau de humidade do solo com uma variação de $\pm 1,5\%$ em torno do valor óptimo determinado pelo ensaio Proctor modificado, garantindo um grau de compactação superior a 90%. Em caso de dúvida por parte do Empreiteiro, a Fiscalização poderá fixar e alterar, para cada zona de aterro, em função da natureza dos solos e do grau de consolidação a atingir, o peso do aparelho de compressão e o número, a ordem e sentido das passagens necessárias.

Para o controlo da compactação deverão ser usadas as seguintes normas:

- **Normas LNEC**
 - E - 196 – Análise granulométrica;
 - E - 197 – Ensaio de compactação;
 - E - 198 – Determinação do CBR;
 - E - 199 – Ensaio de equivalente de areia;
 - E - 204/205 – Determinação de baridade seca “In sito”;
 - E - 240 – Solos – Classificação para fins rodoviários; e
 - E - 241 – Solos – Terraplanagens.
- **Normas Portuguesas**
 - NP - 83 – Determinação da densidade em partículas;
 - NP - 84 – Determinação do teor de água; e
 - NP - 143 – Determinação dos limites de consistência.

3.6.5.5. Encarregado

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

3.6.6. Transporte de terras

3.6.6.1. Prescrições gerais

Incluem-se em transporte de terras as operações de condução de terras em excesso, desde os locais de origem aos de aplicação ou a vazadouro.

Também são incluídas em transporte de terras as operações de condução destas a depósito, e, posteriormente, aos locais de aplicação.

Os preços unitários do transporte devem incluir as operações de carga e descarga, e serão referidos ao transporte de 1 m³ nos percursos decorrentes da localização das zonas de trabalho, de empréstimo e de depósito a vazadouro, indicados pelo Empreiteiro ou pelo Dono da Obra.

Os erros ou omissões do Projecto, relativos à natureza e quantidade dos materiais a transportar, aos percursos, e às condições de carga e descarga não poderão servir de fundamento à suspensão ou interrupção dos trabalhos, constituindo obrigação do Empreiteiro dispor oportunamente do equipamento necessário.

Constituem encargo do Empreiteiro os trabalhos referentes à instalação dos acessos provisórios necessários, dentro e fora do estaleiro.

3.6.6.2. Equipamento e precauções

O equipamento a utilizar não deve, pela sua forma, dimensões ou peso, provocar danos às obras em curso ou às construções existentes.

A passagem dos meios de transporte sobre os aterros executados na obra deve fazer-se tanto quanto possível em percursos diferentes, de forma a obter-se uma melhor compactação das zonas aterradas.

Os danos causados nas vias públicas, os embaraços ao trânsito ou quaisquer outras responsabilidades perante terceiros, resultantes do tipo de equipamento e das operações de transporte de terras, serão encargo do Empreiteiro.

3.7. DEMOLIÇÕES E RECONSTRUÇÕES

3.7.1. 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 afetas 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.

3.7.2. 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.

3.8. ARRANQUE E REPOSIÇÃO DE PAVIMENTOS

3.8.1. Objetivo

A presente Especificação tem por objectivo estabelecer as normas técnicas e métodos a que deverão obedecer os trabalhos de arranque e reposição de pavimentos que resultem, nomeadamente, das escavações para abertura de valas no atravessamento de estradas asfaltadas.

3.8.2. Arranque

3.8.2.1. Largura da faixa a arrancar

Far-se-á a marcação, o corte, o arranque e a remoção do pavimento numa largura que, em regra, não excederá 0.20 m para cada lado as larguras estabelecidas no projecto ou nas especificações para o coroamento das valas.

Só em casos excepcionais, como tal reconhecidos pela Fiscalização, de bases ou sub-bases constituídas por solos plásticos (argilas) ou desagregáveis (areias), poderá aceitar-se o agravamento desta largura para margens superiores a 0.20 m de cada lado.

3.8.2.2. Aproveitamento de materiais

Consoante a natureza do pavimento, assim o Dono da Obra determinará o aproveitamento ou não dos produtos do seu arranque.

Se o Dono da Obra determinar o aproveitamento de tais produtos na empreitada, para recolocação no lugar do pavimento retirado, o Empreiteiro arrumá-los-á quanto possível ao longo da vala, do lado contrário ao que for destinado aos produtos da escavação, de modo a não prejudicar o movimento das máquinas e do pessoal empenhados na montagem e ensaio da canalização.

Quando o pavimento for constituído por elementos desagregáveis, de macadame, cubos ou paralelepípedos, as pedras serão limpas de detritos e agrupadas em montículos dispostos ao longo da vala ou do outro lado do arrumamento, aguardando o momento de voltarem ao seu lugar, para restauração do pavimento.

3.8.2.3. Remoção de materiais

No caso de não serem recolocados, o Empreiteiro promoverá, por sua conta a carga e o transporte dos produtos arrancados para local próximo a indicar pela Fiscalização ou a escolher pelo Empreiteiro, onde não causem danos.

Igualmente serão removidos para locais onde não causem dano os sinais de trânsito, as lajes e leitos de valetas, guarnições, guias de passeios, aquedutos, manilhas, sumidouros, etc., que o Dono da Obra mandará ou não aproveitar para recolocação com elementos complementares do pavimento.

3.8.3. Reposição

3.8.3.1. Técnicas de reposição

A reposição ou reconstrução dos pavimentos arrancados só se iniciará depois do aterro das valas se encontrar bem compactado e consolidado (95% a 100% pelo ensaio de Proctor Modificado).

Os pavimentos a repor ou a reconstruir sê-lo-ão, consoante o tipo, em conformidade com especificações técnicas aprovadas pela Fiscalização.

3.8.3.2. Ligações com o pavimento remanescente

Além de repôr ou reconstruir os pavimentos na extensão em que tiverem sido arrancados, o Empreiteiro obriga-se a realizar a sua ligação perfeita com o pavimento remanescente, de modo que entre ambos não se verifiquem irregularidades ou fendas, nem ressaltos ou assentamentos diferenciais.

Se, no decurso dos trabalhos de instalação da tubagem ou nos de aterro e compactação da vala, houver destruição, danificação ou assentamento dos bordos do pavimento remanescente, será da conta do Empreiteiro a respectiva reparação.

3.8.3.3. Reposição dos complementos do pavimento

Serão igualmente repostos ou reconstruídos pelo Empreiteiro nas devidas condições, os sinais de trânsito, as lajes e leitos de valetas, guardiões, guias de passeios, aquedutos, manilhas, sumidouros e demais elementos complementares do pavimento.

3.8.4. Camada de desgaste provisória

Os aterros de valas que vão ficar sujeitos à passagem de tráfego rodoviário, deverão receber uma camada de desgaste provisória de 10 a 15 cm de espessura em saibro ou solos estabilizados mecanicamente e ser submetidos ao tráfego antes de pavimentados definitivamente, a fim de reduzir ao mínimo a eventualidade de futuras cedências, ressaltos ou ondulações nos revestimentos definitivos.

3.8.5. Restabelecimento do Tráfego

O Empreiteiro ficará responsável pelos assentamentos, levantamentos, danos ou destruições que a passagem do tráfego normal provocar, dentro do prazo de garantia da empreitada, nos pavimentos repostos ou reconstruídos, obrigando-se às necessárias reparações.

3.9. INSTALAÇÃO DE CONDUTAS PARA FUNCIONAMENTO EM PRESSÃO

3.9.1. Considerações gerais

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

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

Em caso de haver divergências entre elementos do projecto, 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.

3.9.2. Materiais

3.9.2.1. Geral

Todos os materiais a empregar deverão satisfazer o especificado nas normas e Regulamentos Portugueses em vigor e o estipulado nas respectivas 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 acto de recepção 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 recepção 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 efectuar com os ensaios são por conta do Empreiteiro.

3.9.2.2. 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 respectivas.

3.9.3. Movimentação de tubos e sua colocação nas valas

3.9.3.1. 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 efectuar ou a rejeição dos materiais afectados.

3.9.3.2. Transporte

Os tubos devem ser transportados, do estaleiro ou armazém, para os locais de aplicação, em plataformas de reboque por tractor, 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.

3.9.4. 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.

3.9.4.1. 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 respectivos diâmetros, poderá aceitar-se que o seu empilhamento se faça directamente 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.

3.9.4.2. 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.

3.9.4.3. 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 desinfecção, nos moldes prescritos nesta Especificação.

3.9.4.4. 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.

3.9.4.5. Inspeção antes da montagem

Todos os tubos e acessórios deverão ser inspeccionados 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 afectar 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 objecto de reparações serão assinalados de modo a serem facilmente identificados durante a realização do ensaio hidrostático. Todas as partes reparadas serão novamente inspeccionadas 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.

3.9.5. Montagem

3.9.5.1. 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.

3.9.5.2. Escavação e preparação da vala

3.9.5.2.1 Recomendações gerais

A vala deverá ser escavada de maneira a que o traçado, a inclinação, o tipo de apoio e as dimensões indicadas no projecto, nomeadamente o alinhamento, seja respeitado. Não será realizada qualquer alteração ao alinhamento de projecto 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 adoptará medidas de protecção 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.

3.9.5.2.2 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.

3.9.5.2.3 Profundidade da vala

As valas serão, em regra, escavadas até às cotas indicadas de projecto, 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 geotextil 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.

3.9.5.2.4 Preparação do leito de assentamento

3.9.5.2.4.1 - Preceitos gerais

O fundo da vala deverá acompanhar rigorosamente a inclinação do perfil longitudinal de projecto. 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 adoptadas.

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

Em caso de dúvida por parte do Empreiteiro quanto ao tipo de fundação a adoptar, este será indicado pela Fiscalização a qual, por seu turno, poderá mandar alterar a fundação adoptada 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, excepto 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.

3.9.5.2.4.2 - 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.

3.9.5.2.4.3 - 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.

3.9.5.2.4.4 - 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 ϕ *i* e exterior ϕ *e* da canalização.

3.9.5.2.4.5 - Uso de calços

Quando o assentamento dos tubos é feito directamente 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.

3.9.5.3. Assentamento de tubagem

Antes do assentamento na vala, os tubos, as juntas e acessórios serão cuidadosamente examinados para detectar 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 recto, 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 projecto e a permitir que os trabalhos possam decorrer em várias frentes sem a necessidade de correcção de cotas nos encontros dos vários troços.

3.9.5.4. 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.

3.9.5.5. 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.

3.9.6. 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 respectivas 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 projecto e localizar-se-ão nas secções também nele indicadas.

3.9.7. Maciços de apoio e ancoragem

3.9.7.1. 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 projecto. Estão descritos nos desenhos tipo do projecto.

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

3.9.7.2. 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 respectivo 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.

3.9.8. Lavagem e desinfeção

Após a recepção 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 desinfeção realizar-se-ão em conformidade com a Norma AWWA C-601, secções 6 a 17 inclusive.

3.9.9. Recepção

Para efeitos de recepção, 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 recepção 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.

3.9.10. 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 respectivas características.

Assim deverá o Adjudicatário fornecer ao Dono de Obra, no final dos trabalhos e até à recepção provisória, uma colecção 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.

3.10. CRAVAÇÃO DE TUBAGENS

3.10.1. Âmbito

A execução dos trabalhos de cravação por Microtúnel compreenderá:

- Escavação para instalação dos poços de ataque e de saída ou chegada, incluindo o eventual recurso a estacas prancha, paredes moldadas, ou outro método proposto pelo Empreiteiro;
- Construção ou montagem de embasamento próprio para deslize das canalização de encamisamento, de acordo com a técnica de Microtúnel a ser proposta pelo Empreiteiro;
- Construção do muro de reacção e do maciço de apoio;
- Montagem do sistema de empurre, com eventual recurso a macacos hidráulicos;
- Perfuração horizontal com corte integral do terreno com microtuneladora, extracção dos produtos por bombagem, e cravação da tubagem de encamisamento, de acordo com processo proposto pelo Empreiteiro.

A operação de introdução da tubagem será executada por firma especializada, devendo o Empreiteiro apresentar para apreciação do Dono da Obra o processo construtivo preconizado, com descrição pormenorizada, de todas as fases de execução, incluindo programa de trabalhos detalhado, e o dimensionamento estrutural de todos os elementos de obra, bem como, plantas pormenorizadas, sobre topografia actualizada, das áreas a ocupar pelo estaleiro da construção.

O Empreiteiro é responsável pela manutenção permanente do sistema de modo a garantir a continuidade normal dos trabalhos, nomeadamente no que se refere ao esgotamento de caudais de drenagem de caudais freáticos, remoção dos produtos de perfuração, etc.

O Empreiteiro será o responsável pelo fornecimento da tubagem de encamisamento a aplicar, pela execução de todos os trabalhos complementares ao processo, nomeadamente reconhecimentos geológicos e geotécnicos e a realização de eventuais sondagens, escavações, construção dos poços, bombagens, obras e tarefas complementares para o correcto alinhamento da tubagem, transporte, carga e descarga de equipamentos entre poços, etc.

O Empreiteiro ficará responsável por quaisquer danos em infra-estruturas existentes, por acção própria ou por intervenção da empresa especializada.

Os obstáculos imprevistos que impeçam a progressão normal dos trabalhos não serão motivo para suspensão da obra, nem objecto de indemnizações ao Empreiteiro, considerando-se que este se inteirou no local de todas as condicionantes.

Será da conta do Empreiteiro garantir as medidas de segurança necessárias para a execução das obras, que figurem no Caderno de Encargos, assim como as exigidas por Lei aplicável, nomeadamente a sinalização, balizamentos, acessos aos poços, terras de protecção, etc.

3.10.2. Considerações Geotécnicas

É essencial ao Empreiteiro que se inteire das condições do subsolo na fase preparatória da obra, identificando as características geológicas e as reais condições geológicas dos terrenos a atravessar pela perfuração, nomeadamente resistência, granulometria, características plásticas, abrasividade e taxa de compressão.

3.10.3. Assentamentos

O processo de Microtúnel a considerar será tal que impeça os assentamentos à superfície, o levantamento do terreno, ou sobre-escavações. Estes fenómenos não deverão ocorrer, cabendo à Empresa especializada garantir que a cabeça de corte funcione equilibrada, trabalhando a uma pressão de rotação prefixada e garantindo uma velocidade de andamento que anule o efeito de descompressão do terreno.

O Empreiteiro será responsável pelos eventuais prejuízos decorrentes de fenómenos de assentamentos ou levantamentos de terreno e seus efeitos na própria obra ou em estruturas vizinhas do local da cravação.

3.10.4. Considerações de Alinhamento

Deverá ser executado pelo Empreiteiro um levantamento pormenorizado no local, indicando todas as infra-estruturas existentes no subsolo, ainda que na fase de projecto não se tenham identificado nenhuma infra-estruturas no local previsto para a obra.

A distância a perfurar entre os dois poços deverá ser vencida de uma só vez, isto é, deverá ser executada uma cravação sem poços intermédios. Para que tal aconteça, deverá o Empreiteiro inteirar-se de todas as limitações que o impeçam de o fazer.

Caso o Empreiteiro execute poços intermédios, não serão considerados trabalhos a mais para efeitos de pagamento.

3.10.5. Poço de Ataque e Poço de Saída

O poço de ataque será preparado para resistir à reacção das forças de empurre e terá dimensões tais que permitirão a instalação da máquina e dos tubos.

O poço de saída terá as dimensões que permitam a retirada da máquina microtuneladora, e a eventual tracção dos tubos interiores a instalar.

Os poços de trabalho serão construídos de modo a que, após a perfuração, seja possível a execução de caixas de inspecção e visita de ambos os lados do Microtúnel.

3.10.6. Tubos

Os tubos de encamisamento a utilizar serão adequados ao processo construtivo, podendo considerar a utilização de tubos de betão armado, de tubos de poliéster reforçado com fibra de vidro, ou outros materiais, devidamente justificados pelo Empreiteiro.

O Empreiteiro ficará responsável pelo fornecimento da tubagem, devendo propor ao Dono da Obra para aprovação o processo que se pretende utilizar, principalmente no que diz respeito às juntas, de modo a garantir a estanqueidade durante todo o processo de cravação e após entrada em serviço.

O Dono de Obra poderá exigir documentos certificados dos ensaios dos tubos em fábrica e sua adequação ao processo construtivo.

3.11. ATRAVESSAMENTOS DE CAMINHOS, ESTRADAS E LINHAS DE ÁGUA

- a) No atravessamento de caminhos, estradas e linhas de água as condutas serão envolvidas num maciço de betão da classe de resistência C25/30 e da classe de exposição ambiental XC2, e aço A 400 NR com armaduras nas paredes exteriores;
- b) A protecção das condutas deverá ser feita até uma distância mínima de 1,5 m de cada lado da estrada ou margem da linha de água;
- c) Nas travessias dos leitos das linhas de água a parte restante das valas será preenchida com colchão tipo “Reno” com as dimensões definidas nas peças desenhadas.

3.12. BETÕES

3.12.1. 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.

3.12.2. 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 a 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.

3.12.3. 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.

3.12.4. 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 homogéneo.

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.

3.12.5. 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_{\min} 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 cimbramentos 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.

3.12.6. 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.

3.12.7. 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 desmoraamentos, 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 desmoraamentos, 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.

3.13. ARGAMASSAS E CALDAS DE CIMENTO

3.13.1. 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
 - Azulejos
 - cal hidráulica 1:7

- cal ordinária e cimento. 1:2:8

- Betonilha

- Cimento 1:3 a 1:5

3.13.2. Fabrico de argamassas

3.13.2.1. 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.

3.13.2.2. 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.

3.13.2.3. 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.

3.13.3. 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.

3.13.4. Condicionamento de aplicação

Nenhuma argamassa pode ser utilizada após ter iniciado a presa.

3.13.5. 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.

3.14. MOLDES, CIMBRES E ESCORAMENTOS

3.14.1. Objetivo

Definição das normas a que devem obedecer a construção e conservação dos moldes, cimbres e escoramentos para obras de betão simples ou armado.

3.14.2. 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 nº 211/86 de 31 de Julho.

3.14.3. Cláusulas aplicáveis

Os materiais constituintes dos moldes, cimbrês e escoramentos deverão obedecer ao estipulado nas seguintes cláusulas das presentes Cláusulas Técnicas:

- Aços macios;
- Madeiras para cofragens e estruturas.

3.14.4. Características gerais

Os moldes e cimbrês 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;
- Disporem, 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.

3.14.5. 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:

Prazos mínimos de desmoldagem e descimbramento		
Moldes e escoramentos	Tipo de elemento	Prazo (dias)
Moldes de faces laterais	Vigas, pilares e paredes	3 *
	Lajes *** $l \leq 6$ m	7
	$l > 6$ m	14
Moldes de faces inferiores	Vigas	14
Escoramentos	Lajes *** $l \leq 6$ m	14 **
	$l > 6$ m	21 **

Prazos mínimos de desmoldagem e descimbramento		
Moldes e escoramentos	Tipo de elemento	Prazo (dias)
	Vigas	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.

3.14.6. 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 excepcionalmente 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	$\pm 0,5$
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.

3.14.7. 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.

3.14.8. 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.

3.14.9. Critérios de medição e de pagamento

3.14.9.1. Unidades e materiais incluídos

A unidade de medição dos moldes (cofragens) será o metro quadrado (m²) 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 m² de laje no plano horizontal.

Os custos dos cimbrês (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 m² de cofragem.

Incluem-se ainda no custo por m² 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 0,5m² não são objeto de medição específica e consideram-se incluídos no custo por m² 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.

3.14.9.2. 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.

3.15. AÇOS

3.15.1. Aço A500NR, incluindo todos os equipamentos e trabalhos necessários

3.15.1.1. Disposições gerais

As armaduras ordinárias estão sujeitas às disposições regulamentares aplicáveis, em especial as do DL 128/99 de 21 de Abril e Art.º 17.º do REBAP que deverão ser cumpridas com rigor, nomeadamente no que respeita às operações de transporte, armazenamento, corte, dobragem, emenda, amarração, montagem, colocação e tolerâncias de posicionamento.

3.15.1.2. Critérios de medição e pagamento

A medição para efeito de pagamento das armaduras constituídas por varões será feita pelos comprimentos teóricos destes (sem atender a ganchos nem a sobreposições) convertidos em peso (kg).

Considerar-se-á que os preços contratuais compreendem os encargos decorrentes de todos os fornecimentos, operações e sujeições inerentes à execução dos trabalhos de acordo com o Projeto e as demais especificações técnicas, salvo exclusões devidamente expressas nos documentos contratuais.

A medição para efeito de pagamento das armaduras constituídas por redes eletrossoldadas far-se-á pelas suas áreas teóricas convertidas em peso.

Para converter em peso os comprimentos de varões e as áreas de redes de armaduras recorrer-se-á às tabelas das Normas Portuguesas ou aos documentos de homologação do LNEC.

3.16. SANEAMENTO DAS SUPERFÍCIES DE BETÃO

3.16.1. Definição

Definição das características e condições de execução para ligação entre superfícies de betões de diferentes idades.

3.16.2. Métodos de execução do trabalho

O produto de ligação entre duas superfícies de betão com idades diferentes é constituído por dois componentes na base de resina de “epóxi”, isentos de solventes e de endurecimento a frio.

O ligante deverá ser utilizado de acordo com as recomendações do fabricante e respeitando os períodos de garantia.

As superfícies de ligação devem ser saneadas e encontrar-se completamente secas, limpas e isentas de óleos, gorduras ou poeiras.

Durante a aplicação da resina, a temperatura de superfície deverá ser superior a + 5° C.

3.16.3. Critérios de medição e pagamento

O saneamento das superfícies de betão e a pintura para ligação entre superfícies de betões de diferentes idades não são objeto de medição específica e consideram-se incluídos no custo por m³ de betão.

3.17. GEOTÊXTIL

3.17.1. 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.

3.17.2. 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.

3.17.3. 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 0,5 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.

3.18. VALETAS PRÉ-FABRICADAS TIPO MEIAS MANILHAS DE BETÃO

3.18.1. Âmbito

Definição das características a que devem satisfazer as valetas pré-fabricadas tipo meias manilhas de betão.

3.18.2. 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 sobran-tes a vazadouro, a ligação a caixas e todos os trabalhos e materiais necessários e complementa-res.

3.18.3. Prescrições adicionais

As valetas pré-fabricadas serão do tipo meias manilhas de betão Ø400 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.

3.19. CAMADAS EM AGREGADO BRITADO DE GRANULOMETRIA EXTENSA

3.19.1. Âmbito

Definição das normas a observar na execução de camadas de sub-base e de base em agregado britado de granulometria extensa.

3.19.2. 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.

3.19.3. 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

3.19.4. 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 necessários, 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).

3.19.5. 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 da 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.

3.20. LANCIS DE BETÃO

3.20.1. Âmbito

Definição das características técnicas a que devem satisfazer os lancis de betão.

3.20.2. 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.

3.20.3. 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 com a secção também indicada no projeto.

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.

3.21. PAVIMENTO TÉRREO

3.21.1. Prescrições gerais

Para a execução do pavimento térreo da Estação Elevatória, a plataforma deverá ser regularizada e compactada às cotas definidas no projeto, de modo a obterem-se as pendentes necessárias para escoamento das águas.

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. Paredes de alvenaria dupla de tijolo e painel de gesso cartonado

As paredes de alvenarias dupla de tijolo e painel de gesso cartonado deverão ser executadas para divisão do espaço interior da Estação Elevatória, nos locais assinalados nos Desenhos do Projeto de execução.

Estas paredes deverão ser constituídas no seu interior por uma manta de isolamento acústico do tipo “Danofon” da Danosa, ou equivalente, com 28mm de espessura; conforme especificado nas presentes Cláusulas Técnicas.

Depois de executada a estrutura autoportante com 7 cm de espessura, deverá proceder-se à aplicação das placas de gesso cartonado e à execução dos respetivos remates e barramentos, de modo a ficarem prontas a receber pintura.

As paredes ter as dimensões indicadas no Projeto de Execução.

3.22.4. 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 e interiores do edifício de reforço da Estação Elevatória 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 sistema 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 catalizador).

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 da Estação Elevatória 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 cloproprene, 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 apuradas 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 vedajuntas 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 da estação elevatória deverá ser delimitado por uma vedação constituída por perfis metálicos e rede do tipo “Bekaert – modelo NYLOFOR 3D”, ou equivalente.

A vedação deverá ser constituída 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.

Deverá 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

O portão de acesso à estação elevatória será constituído 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. GUARDAS DE SEGURANÇA

3.29.1. 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.

3.29.2. 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.

3.29.3. 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, apumadas 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.

3.29.4. 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.

3.30. 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 entivações 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 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 a ser instalados na estação elevatória da Bragada, bem como na conduta elevatória, incluídos nos limites de Empreitada indicados nos Desenhos de Projeto de Execução.

O edifício tem a seguinte constituição:

- Corpo principal com dimensões em planta de aproximadamente 12,24 m x 42,80 m:
 - um patamar à cota (206,60) onde se encontram as bases de assentamento dos quatro grupos eletrobomba e respetivos motores elétricos, as condutas individuais de aspiração e de compressão e as respetivas válvulas;

- um patamar à cota (209,20) com a sala de comando, espaço para descarga e montagem de equipamentos, circulações e instalações sanitárias;
- Corpo lateral com cerca de 4,80 m x 30,40 m, com pavimento à cota (209,20), onde se encontram os equipamentos elétricos principais, nomeadamente, as celas de 30 kV, os transformadores, os quadros dos serviços auxiliares e de comando e o armazém de peças.

No exterior do edifício, na mesma plataforma, ficarão instalados os reservatórios hidropneumáticos e o equipamento de seccionamento da conduta elevatória.

O fornecimento dos equipamentos, para além do seu estudo, fabrico, ensaios em fábrica, transporte, armazenamento, montagem, ensaios no local e colocação em serviço, inclui ainda:

- O projecto de execução dos equipamentos, a ser submetido à aprovação do Dono da Obra ou de quem o represente, incluindo desenhos de fabrico e de montagem e notas de cálculo;
- Todas as peças de ligação às alvenarias;
- Peças de reserva;
- Materiais diversos não especificados que serão necessários para completar a instalação dos equipamentos;
- Toda a documentação necessária durante a execução da obra, nomeadamente para permitir a integração dos equipamentos no projecto de construção civil;
- Os desenhos definitivos depois da construção;
- Manual de instruções de operação e de manutenção, que permita a operação segura dos equipamentos, sua conservação, reparação e substituição de elementos danificados por pessoal do Dono da Obra previamente treinado pelo Adjudicatário;
- Toda a formação do pessoal do Dono da Obra necessária para o perfeito funcionamento dos equipamentos.

O equipamento a fornecer compreende nomeadamente:

- Estação Elevatória da Bragada

Grupos Electrobomba

- 4 Grupos electrobomba (bombas centrífugas, monocelulares, do tipo de voluta bipartida axialmente e com impulsor radial de dupla entrada), com caudal por grupo de 0,90 m³/s e uma altura de elevação nominal de 43,4 m. Potência requerida por grupo 500 kW;

Condutas e Válvulas

- Conduto geral de aspiração de Aço DN1800, PN10, que assegura a ligação entre a tomada de água e as condutas individuais de aspiração;
- A conduta geral de aspiração DN 1800 mm, de aço, faz a ligação entre o reservatório da Bragada e o edifício da estação elevatória, possuindo uma entrada de homem DN 800 mm, duas ventosas DN 200 mm de baixa pressão, uma descarga de fundo DN 250 mm e um circuito de enchimento/bypass DN 250 mm.
- Quatro condutas individuais de aspiração com diâmetro de 900mm, de aço, fazem a ligação entre a conduta geral de aspiração e os grupos eletrobomba sendo cada uma delas equipada com uma válvula de borboleta, uma junta de desmontagem e um cone de redução excêntrico;
- Conduto de compressão comum, telescópica, de Aço DN700 a DN1600, PN10.
- Condutas individuais de compressão com diâmetro de 700 mm (localizadas imediatamente a jusante de cada grupo, as quais asseguram a ligação à conduta de compressão comum do sistema elevatório) em que cada uma delas está equipada com um cone de redução, uma válvula de retenção, uma junta de desmontagem e uma válvula de borboleta.
- Na conduta individual de aspiração de cada grupo eletrobomba será instalada uma válvula de borboleta, de DN 900 (PN10), com órgão de manobra manual, instalada na conduta individual de aspiração de cada grupo eletrobomba.
- Na conduta individual de compressão de cada grupo eletrobomba serão instaladas uma válvula de retenção do tipo de deslocamento axial e uma válvula de borboleta, de DN 700 (PN10).
- As condutas individuais de compressão reúnem-se num coletor geral de compressão telescópica, de aço, com diâmetros aumentando de DN 700 mm, DN 1200 mm, e DN 1600 mm, possuindo uma entrada de homem DN 600 mm, duas ventosas de três funções DN 200 mm, blindagem metálica em chapa de aço para montagem nos berços de betão para apoio da conduta e anéis de ancoragem nos maciços de betão.
- Válvulas de borboleta de diâmetro DN 700 mm, manuais, para seccionamento do circuito de saída de água dos reservatórios hidropneumáticos;
- Fora do edifício da estação, a conduta geral de compressão possui duas derivações de DN 700 mm para ligação aos reservatórios hidropneumáticos e uma entrada de homem DN 600 mm e duas ventosas de três funções DN 200 mm.

- Válvulas de retenção do tipo de deslocamento axial de diâmetro DN 700 mm, para impedir que a entrada de água nos reservatórios hidropneumáticos se processe pela conduta DN 700;
- Válvulas de globo de diâmetro DN 200 mm, para regulação de caudal e seccionamento dos circuitos de entrada de água nos reservatórios hidropneumáticos;
- À saída do recinto da estação foi prevista uma válvula de borboleta de DN 1600 mm para seccionamento geral da conduta de compressão, equipada com atuador elétrico
- Conduatas da plataforma dos reservatórios hidropneumáticos e da conduta de ligação à conduta elevatória;
- Tubagens do reservatório R1;
- A jusante da plataforma dos RH's será construída uma câmara em betão para instalação de um medidor de caudal do tipo ultrassónico.

Reservatórios hidropneumáticos

- Dois reservatórios hidropneumáticos de forma cilíndrica, cada um com 65 m³ de volume útil, montados com o seu eixo principal na vertical.
- Barrilete, instalado no espaço entre reservatórios, constituído por um tubo vertical, ligado superiormente e inferiormente, por tubagens horizontais, aos dois reservatórios hidropneumáticos. No barrilete serão montados os seguintes equipamentos de medição: um medidor transmissor de pressão; um medidor de nível do tipo radar; um medidor de temperatura
- A ligação de cada um dos reservatórios hidropneumáticos à conduta de compressão geral será feita por intermédio de uma tubagem DN 700 mm a qual assegurará uma franca saída de água dos reservatórios para a conduta elevatória.
- Relativamente à entrada de água nos reservatórios, foi previsto que esta se processe por uma tubagem de menor diâmetro, DN 200 mm, de forma dificultar a entrada de água nos reservatórios e, assim, limitar o valor das sobrepressões em resultado do aumento de pressão da “almofada de ar” nos reservatórios hidropneumáticos.

Sistema de Ar Comprimido

- Dois grupos compressores, do tipo rotativo de parafuso, caudal unitário 25 l/s (FAD) e pressão máxima de 7,5 bar, que debitam para um depósito de acumulação comum;

- Uma rede de ar comprimido que se inicia no depósito de acumulação dos compressores e que termina na ligação aos reservatórios hidropneumáticos;
- Uma rede de ar comprimido para serviços auxiliares no interior do edifício da estação;
- Mangueira para as ligações flexíveis entre os compressores e as tubagens da instalação;
- Válvulas de segurança calibradas e seladas;
- Válvulas de seccionamento do tipo macho esférico e de agulha;
- Separadores e refrigerador incorporados no compressor;
- Purgador automático para drenar os líquidos acumulados;
- Reservatório de ar comprimido para 500 l instalado sob os compressores;
- Válvulas eletromagnéticas pilotadas com a tensão de 24 Vcc;
- Válvulas de admissão e de descarga, de atuação pneumática pelas anteriores;
- Válvula redutora de pressão regulável e com manómetro;
- Sistema de comando e controlo incorporado no compressor.

Equipamentos de Elevação

- Ponte rolante do tipo monoviga de perfil simples, para montagem e manutenção dos equipamentos, com vão (distância entre eixos de carris) de 10,1 m, curso máximo de elevação de 9 m, comprimento do caminho de rolamento de 36 m e capacidade de carga para 6,3 t;
- Botoneira de reserva.

Sistema de ventilação e ar condicionado

- Vãos de entrada e saída de ar equipados com grelhas de proteção exteriores, dotadas de redes mosquiteira removíveis e de atenuadores sonoros;
- Vãos de saída, também, com eletroventiladores de extração;
- Conduitas de condução de ar de seção retangular com 1,20 m x 0,45m, em aço galva-nizado, dispondo de duas curvas gomadas a 90º, um troço reto e uma grelha de distribuição de saída.

Central hidropressora

- Dois grupos eletrobomba, sendo um deles de reserva, com caudal a fornecer (por bomba) de $\approx 0,33$ l/s (min.) a $\approx 1,5$ l/s (max.) e alturas de elevação correspondentes de ≈ 5 m.c.a. a ≈ 15 m.c.a;
 - Um reservatório hidropneumático de membrana, cilíndrico, vertical, com a capacidade adequada; a membrana deverá ser não tóxica e substituível;
 - Tubagem geral de aspiração a partir da conduta geral de aspiração da estação elevatória, incluindo filtro e válvula de seccionamento geral;
 - Tubagens individuais de aspiração, equipadas com válvulas de seccionamento;
 - Tubagens individuais de compressão, cada uma com válvula de retenção e de seccionamento;
 - Tubagem geral de compressão de ligação à rede, com válvula de seccionamento geral;
 - Toda a instrumentação e aparelhagem de controlo, como pressostatos, etc.;
 - Base de assentamento do conjunto;
 - Quadro elétrico próprio, com toda a aparelhagem de comando, proteção e sinalização necessária, permitindo um funcionamento manual ou automático.
- Conduta Elevatória:
 - A conduta elevatória tem cerca de 3 500 m de desenvolvimento e está prevista ser constituída por tubagem de aço com soldadura helicoidal revestido a polipropileno, PN10, com diâmetro de 1800 mm.

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.

A discriminação feita e as especificações referidas neste documento não são limitativas dos equipamentos a fornecer tornando-se o Adjudicatário responsável por qualquer omissão, erros de concepção, de construção ou de montagem que possam resultar da insuficiência da referida discriminação e especificações de qualquer outra documentação que lhe seja fornecida.

O Adjudicatário é igualmente responsável por todos os desenhos, esquemas e elementos que lhe compete fornecer, nomeadamente para os trabalhos de construção civil, respondendo por qualquer erro ou omissão que sejam cometidos em virtude de deficiências existentes naqueles elementos.

Uma vez aprovados os vários desenhos, esquemas e equipamentos, bem como as disposições de montagem, o Adjudicatário não poderá, por sua iniciativa, introduzir-lhe quaisquer alterações sem prévia autorização escrita do Dono da Obra.

Todas as indicações dadas nos desenhos, esquemas, notas de cálculo, relatórios ou qualquer outra documentação a fornecer pelo Adjudicatário será exclusivamente em português.

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, contraguiamentos 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 maquinaria 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, deverão 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.

4.4. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DOS EQUIPAMENTOS

4.4.1. Grupos electrobomba

4.4.1.1. Fornecimento

O fornecimento do grupo electrobomba deverá respeitar o estipulado nos capítulos seguintes.

O Concorrente deverá verificar a implantação do grupo, a disposição das válvulas e tubagens que lhe estão associadas e respectivos apoios, assim como a ligação entre esses elementos, e, se considerar necessário, propor alterações na sua Proposta.

4.4.1.2. Bomba

As bombas devem satisfazer as condições mais desfavoráveis e serão no seu conjunto conformes às presentes especificações.

- bombas serão centrífugas, monocelulares, do tipo de voluta bi-partida axialmente e com impulsor radial de dupla entrada.
- Serão para montagem com o eixo na horizontal.

Cada bomba será montada sobre uma placa-base metálica, que servirá também para fixação do respectivo motor eléctrico de accionamento.

Estão incluídos no fornecimento os seguintes componentes:

- Todos os circuitos e aparelhagem necessários para lubrificação e refrigeração;

- Tubagem equipada com válvula de isolamento a montar no topo superior da voluta da bomba, para purga de ar;
- Manómetro com ponteiro trabalhando em banho de glicerina, equipado com válvula de isolamento de três vias, para montar na aspiração da bomba;
- Manómetro com ponteiro trabalhando em banho de glicerina, equipado com válvula de isolamento de três vias, para montar na descarga da bomba;
- Sondas de temperatura do tipo Pt 100, instaladas nas chumaceiras;
- Jogo completo de ferramentas especiais necessárias para as operações de manutenção;
- Peças de reserva para um período de funcionamento de cinco anos.

4.4.1.3. Prescrições de funcionamento

Os grupos electrobomba a fornecer deverá obedecer às prescrições hidráulicas de funcionamento especificadas a seguir e deverão poder funcionar de acordo com o sistema de comando preconizado no capítulo 4.4.1.4.

4.4.1.3.1 Prescrições hidráulicas de funcionamento

As características de funcionamento dos grupos foram obtidas tendo em conta as seguintes condições:

- Condições a montante:

Nível de pleno armazenamento do reservatório Bragada (R1) (217,00)

Nível mínimo de exploração do reservatório Bragada (R1) (213,00)

Condições a jusante:

Nível máximo no reservatório da Furada (R2) (253,00)

Nível mínimo no reservatório da Furada (R2) (249,00)

A altura de elevação de 43,40 m.c.a. é determinada tendo em conta o nível médio no reservatório da Bragada à cota (215,00), o nível de pleno armazenamento no reservatório da Furada à cota (253,00) e as perdas de carga ao longo do circuito hidráulico para o caudal nominal de 3,60 m³/s (aproximadamente 5,40 m).

Todos os grupos irão trabalhar com velocidade de rotação fixa.

Os grupos deverão poder debitar um caudal mínimo de $0,850 \text{ m}^3/\text{s}$ (+/- 10%) com uma altura de elevação de 44,7 m.c.a. e um caudal máximo de $1,13 \text{ m}^3/\text{s}$ (+/- 10%) com uma altura de elevação de 35,5 m.c.a..

Para a situação de nível de água mínimo no reservatório da Bragada (213,0), e considerando o eixo das bombas colocado à cota (207,70), o NPSH disponível na instalação será de aproximadamente 14,60 m.

4.4.1.4. Prescrições gerais dos grupos

4.4.1.4.1 Normas

As normas gerais aplicáveis são as seguintes:

- ISO 9906 - Rotodynamic pumps - Hydraulic performance acceptance tests – Grades 1 and 2.
- ISO 10816 - Mechanical vibration - Evaluation of machine vibration by measurements on non-rotating parts - Part 1: General guidelines

4.4.1.4.2 Materiais

Os materiais e a qualidade de fabricação deverão ser de primeira qualidade.

Os materiais a empregar no fabrico de todas as peças serão de acordo com as normas do Fabricante e de modo a garantir as condições de funcionamento mais desfavoráveis.

O Adjudicatário deverá fornecer informações detalhadas sobre a soldabilidade de nuances dos aços escolhidos nomeadamente para os impulsores e corpo das bombas.

4.4.1.4.3 Corpo das bombas

O corpo da bomba será em ferro fundido.

As flanges de entrada e saída serão conformes a uma norma aprovada ISO ou DIN para a mesma pressão que o corpo da bomba.

Se necessário, o corpo será munido de pés para montagem sobre uma placa base.

A fixação dos pés deverá permitir regulação conveniente na altura da montagem.

4.4.1.4.4 Veio

Os veios da bomba serão fabricados em aço cromo com tratamento térmico do tipo 1.4021+QT800 ou similar, com diâmetro suficiente para assegurar resistência às cargas a que estará sujeito.

A camisa de protecção do veio será em aço inoxidável do tipo 1.4138 ou similar.

4.4.1.4.5 Impulsor

O impulsor será do tipo radial de dupla entrada.

O impulsor deverá ser em bronze do tipo CC480K-GS ou similar, segundo a norma DIN 1705.

4.4.1.4.6 Chumaceiras

Salvo indicação contrária, todos os rolamentos terão uma duração de vida nominal de 100 000 horas pelo menos. Serão concebidos para cargas superiores em 20% às cargas máximas previstas em funcionamento a plena carga e velocidade.

Será dada preferência à utilização de rolamentos do tipo anti-fricção, sem necessidade de manutenção.

As chumaceiras serão munidas de sondas de temperatura do tipo PT 100. Deverão também ter perno de medição de vibrações.

4.4.1.4.7 Anéis de desgaste

Serão previstos anéis de desgaste substituíveis, colocados em todas as zonas onde haja um jogo de funcionamento nomeadamente no corpo da bomba, nos impulsores e nos apoios de veio.

Os anéis de desgaste serão fabricados num material resistente ao desgaste. Os anéis para os impulsores serão fabricados do mesmo material que os impulsores.

O Adjudicatário deverá dar informações sobre os anéis de desgaste previstos e o seu material.

4.4.1.4.8 Anéis de vedação

O Adjudicatário deverá indicar o tipo de anéis de vedação previstos, o seu material e todas as indicações necessárias ao funcionamento do sistema nomeadamente a necessidade de água filtrada, evacuação da água, etc.

A vedação do veio deverá ser efectuada por intermédio de empanques mecânicos tipo 4OM, ou similar.

4.4.1.4.9 Acoplamento

O acoplamento não deverá transmitir nenhum impulso do motor à bomba e vice-versa.

O Adjudicatário deverá assegurar a equilibragem dinâmica do acoplamento com os elementos rotativos da bomba e do motor.

O acoplamento deverá ser dimensionado para a potência a transmitir e para os diâmetros dos veios onde será montado.

4.4.1.4.10 Placa-base

Em princípio a bomba será montada sobre uma placa-base em aço, prevista para fixação em fundação de betão.

A placa base deverá ser munida de todos os parafusos e porcas de fixação que deverão permitir uma regulação conveniente.

4.4.1.4.11 Placa de características

As bombas deverão ser fornecidas com placa de características em aço inoxidável, na qual serão inscritos de forma indelével os seguintes dados:

- Fabricante;
- Modelo;
- Número de série;
- Peso;
- Ano de Fabrico;
- Velocidade de rotação nominal;
- Potência máxima absorvida;
- Três pontos de funcionamento da bomba correspondentes a: caudal mínimo, caudal nominal e caudal máximo, com os seguintes dados:
 - Caudal;
 - Altura de elevação;
 - Rendimento;
 - Potência absorvida.

4.4.1.4.12 Instrumentação

Para permitir a protecção da bomba contra a falta do seu sistema de arrefecimento e de lubrificação, o Adjudicatário deverá prever os instrumentos seguintes:

- Sondas de temperatura do tipo Pt 100, nas chumaceiras. Deverão ser previstos dispositivos de sinalização e paragem associados.

- Se for o caso, aparelhos indicadores de caudal para o óleo de lubrificação das chumaceiras, para a água de refrigeração, e para a água dos anéis de vedação.
- Manómetros na aspiração e na descarga da bomba, trabalhando em banho de glicerina e munidos de válvula de isolamento de três vias.

4.4.1.4.13 Ensaios em fábrica

O grupo electrobomba será objecto de ensaios em fábrica.

Os ensaios em fábrica deverão respeitar as condições estabelecidas pela norma ISO 9906, grau 1.

A bomba será submetida a um ensaio de pressão hidráulica a uma pressão não inferior a 1,5 vezes a carga total para caudal nulo com a pressão estática máxima na aspiração.

A bomba será submetida em fábrica a ensaios de cavitação e vibração.

Durante os ensaios a bomba deverá funcionar sem excessivos aquecimentos dos rolamentos, sem vibrações ou outras ocorrências desfavoráveis.

O Concorrente deverá indicar na sua proposta os ensaios e verificações que se propõe efectuar.

Salvo especificação em contrário, todos os ensaios realizados em fábrica serão conformes às normas ISO e IEC.

4.4.1.4.14 Ensaios no local

O grupo electrobomba será objecto de ensaios no local, conforme as prescrições da publicação IEC 60041 ou de outra norma aprovada, aceite pelo Dono da Obra.

O Adjudicatário deverá assegurar a corrente eléctrica necessária aos ensaios.

Os resultados dos ensaios de alturas manométricas, caudais e rendimentos relativos à bomba e ao motor serão comparados com os valores garantidos pelo Adjudicatário no contrato. Se grupo não atingir o rendimento garantido será submetido, pelo Adjudicatário, a modificações que considere necessárias e será de novo ensaiado a expensas do Adjudicatário.

Serão também realizados ensaios no local para avaliação da vibração conforme a norma ISO 10816.

O Adjudicatário fornecerá toda a aparelhagem necessária para a realização dos ensaios.

4.4.1.4.15 Elementos a apresentar com a proposta

O Concorrente deverá apresentar com a proposta uma memória descritiva e todos os elementos necessários para uma correcta apreciação da bomba proposta.

Deverá no mínimo apresentar os seguintes elementos:

- Curvas característica da bomba à velocidade de rotação nominal, mostrando as alturas de elevação, os caudais, as potências absorvidas, os rendimentos e o NPSH requerido;
- Curva característica da bomba à velocidade de rotação mínima admissível, mostrando as alturas de elevação, os caudais, as potências absorvidas, os rendimentos e o NPSH requerido;
- Caudal mínimo da bomba para funcionamento contínuo e altura de elevação correspondente;
- Caudal máximo que pode ser fornecido pela bomba e altura de elevação correspondente;
- Curvas binário/velocidade e binário/caudal;
- Folheto descritivo com a designação das peças das bombas e respectivos materiais propostos;
- Momento de inércia (J) da bomba e do grupo completo;
- Peso aproximado do material proposto;
- Desenho guia com o atravancamento do grupo e disposição da tubagem auxiliar;
- Esquemas de pintura e protecção anti-corrosiva proposto;
- Lista de peças de reserva para um período de 5 anos de funcionamento.

4.4.1.4.16 Elementos a fornecer pelo Adjudicatário

O Adjudicatário deverá fornecer os seguintes elementos:

- Desenhos definitivos de atravancamento destinados ao projecto de construção civil;
- Desenhos definitivos das bombas, placa base, tubagens e acessórios auxiliares;
- Indicação de todas as cargas transmitidas à estrutura de construção civil;
- Certificados de ensaios; e
- Instruções de montagem, entrada em serviço e manutenção.

4.4.1.5. Motor elétrico

Os motores elétricos de acionamento das bombas terão as seguintes características principais:

- Tipo: trifásico, assíncrono, com rotor em curto-circuito
- Potência nominal: 500 kW
- Tensão nominal: 690 V, a 50 Hz
- Velocidade nominal: correspondente à velocidade síncrona de 992 r.p.m.
- Isolamento: classe F (CEI 34-1)
- Proteção mecânica: IP 55 (CEI 34-5)
- Tipo de arrefecimento: IC 411 (CEI 34-6)

Os motores a fornecer serão no seu conjunto conforme às presentes especificações.

Estão incluídos no fornecimento os seguintes elementos:

- Sondas de temperatura do tipo Pt 100 nos enrolamentos, uma por fase, e nas chumaceiras; deverão ser previstos dispositivos de sinalização e paragem associados.
- Todos os circuitos e aparelhagem necessários para lubrificação e refrigeração;
- Jogo completo de ferramentas especiais necessárias para as operações de manutenção;
- Peças de reserva para um período de funcionamento de cinco anos.

Os materiais e a qualidade de fabricação deverão ser de primeira qualidade.

O equipamento proposto deverá pertencer à gama normalizada do Fabricante.

4.4.1.5.1 Normas aplicáveis

As normas gerais aplicáveis serão as seguintes:

- CEI 34 - Machines électriques tournantes
 - Partie 1 - Caractéristiques assignées et caractéristiques de fonctionnement
 - Partie 2 - Méthodes pour la détermination des pertes et du rendement des machines électriques tournantes à partir d'essais
 - Partie 5 - Classification des degrés de protection procurés par des enveloppes des machines tournantes
 - Partie 6 - Modes de refroidissement des machines tournantes

- Partie 7 - Symboles pour les formes de construction et les dispositions de montage des machines électriques tournantes
- Partie 8 - Marques d'extrémité et sens de rotation des machines tournantes
- Partie 9 - Limites du bruit
- CEI 72 - Dimensions et puissances normales des machines électriques tournantes
- CEI 85 - Evaluation et classification techniques de l'isolation électrique.

4.4.1.5.2 Condições de funcionamento do motor

O motor de accionamento da bomba será trifásicos, para uma alimentação de 690 V, a 50 Hz.

O motor será de arranque direto. O motor deverá assegurar um funcionamento adequado da bomba, nas condições mais desfavoráveis.

A velocidade de rotação do motor poderá variar desde 100 % da velocidade nominal até ao valor mínimo necessário para garantir as prescrições de funcionamento dos capítulos 4.4.1.3 e 4.4.1.6.

A potência do motor deverá possuir uma folga de pelo menos 10 % em relação à potência máxima requerida pela bomba em toda a gama de funcionamento pretendida. A potência nominal e o regime de todas as máquinas serão conformes a norma CEI 34-1.

O rendimento será escolhido segundo os rendimentos recomendados na norma CEI 34-1.

O motor será arrefecido pelo métodos especificados de acordo com a norma CEI 34-6.

A construção e montagem serão conforme a norma CEI 34-7.

Os materiais e a qualidade de fabricação deverão ser de primeira qualidade.

4.4.1.5.3 Prescrições dos motores

4.4.1.5.3.1 - Tipo de motores

O motor será assíncrono, trifásico com o rotor em curto-circuito.

O motor será previsto para um funcionamento contínuo.

4.4.1.5.3.2 - Alimentação

O motor será alimentado à tensão nominal de 690 V, a 50 Hz.

4.4.1.5.3.3 - Potência e rendimento

A potência nominal e a concepção do motor será escolhida de modo a permitir o seu funcionamento conforme as condições especificadas no presente caderno de encargos.

A potência nominal do motor será definida pelo Adjudicatário tendo em conta as características da máquina que vai ser accionada, o regime de funcionamento e as características da rede de alimentação.

A potência nominal e o regime de todas as máquinas serão conformes a norma CEI 34-1.

O rendimento será escolhido segundo os rendimentos recomendados na norma CEI 34-1.

As tolerâncias aplicáveis à potência e rendimento do motor eléctrico será conforme a norma CEI 34-1.

4.4.1.5.3.4 - Arrefecimento

O motor será arrefecido pelo ar circundante, sem recurso a qualquer fluido adicional. O ar de arrefecimento será movimentado pelo próprio motor.

4.4.1.5.3.5 - Protecção mecânica

O motor terá um grau de protecção IP 55, conforme a norma CEI 34-5. O mesmo grau de protecção se aplicará às caixas de terminais.

4.4.1.5.3.6 - Isolamento. Temperatura.

O motor terá a classe F de isolamento conforme a norma CEI 85.

Os valores máximos de ruído do motor será conforme a norma CEI 34-9.

À tensão nominal o aumento de temperatura será limitado aos valores da classe B da norma CEI 34-1.

Todos os enrolamentos receberão uma impregnação total para os tornar não hidroscópicos e resistentes ao óleo.

4.4.1.5.3.7 - Vibrações

O rotor será equilibrado estática e dinamicamente, isoladamente e em conjunto com os órgãos accionados e acoplamento.

O motor eléctrico respeitará os limites de vibração impostos pela norma ISO 7919-5.

A equilibragem será feita sem recurso a solda ou materiais semelhantes; paralelamente a retirada de material do rotor para efeitos de equilibragem será efectuada de forma a não comprometer a respectiva resistência mecânica.

4.4.1.5.3.8 - Chumaceiras

O motor terá chumaceiras com rolamentos.

As chumaceiras deverão suportar todos os esforços provenientes das partes rotativas dos motores.

Todos os rolamentos serão providos de juntas de estanquidade que farão a protecção adequada contra a penetração de poeiras, areia ou água em condições de serviço.

A transmissão de corrente entre o veio e as chumaceiras deverá ser eliminada.

As chumaceiras deverão ser lubrificadas com óleo ou massa. A lubrificação deverá ser possível durante o funcionamento do motor.

As chumaceiras lubrificadas a óleo serão munidas de detectores de temperatura do óleo com alarme regulável e contactos de disparo e aparelho de leitura da temperatura.

A concepção das chumaceiras e dos seus sistemas de lubrificação será de maneira a permitir a entrada em serviço sem necessidade de precauções especiais depois de grandes períodos com o motor fora de serviço.

4.4.1.5.3.9 - Resistências anti-condensação

O motor deverá dispor de resistências de aquecimento destinadas a serem ligadas durante os períodos de paragem. As resistências funcionarão à tensão 230 V, a 50 Hz.

4.4.1.5.3.10 - Instrumentação de protecção

O motor será equipado com:

- Sondas de temperatura do tipo PT 100 nos enrolamentos, uma por fase;
- Sondas de temperatura do tipo PT 100 nas chumaceiras.

4.4.1.5.3.11 - Olhais de suspensão

O motor deverá dispor de olhais para suspensão, robustos e inamovíveis.

4.4.1.5.3.12 - Caixas de terminais

As caixas de terminais de potência serão colocadas na parte superior ou nas partes laterais do motor, devendo as caixas de terminais dos circuitos de protecção ser localizadas próximo das caixas de potência.

A caixa de terminais principal deverá poder suportar uma corrente de curto-circuito não inferior a 15 kA (valor eficaz da componente simétrica).

4.4.1.5.3.13 - Placas sinaléticas. Etiquetas

Haverá no motor placas de características inamovíveis instaladas em local bem visível, em aço inoxidável com as indicações usuais (potência, tensão, frequência, fabricante, ano de fabrico, etc.) gravadas de forma indelével. Estas placas serão fixadas à carcaça do motor.

Haverá também placas relativas à lubrificação em que se indicará o tipo de rolamentos e de lubrificante a utilizar, periodicidade de lubrificação e quantidade de lubrificante; estas placas terão a constituição e fixação semelhantes à das placas de características.

O motor deverá dispor de uma chapa com indicação do sentido de rotação.

4.4.1.5.4 Proteções

As proteções do motor serão as que assegurarão nomeadamente as proteções seguintes:

- Sobrecarga térmica;
- Arranque demasiado lento;
- Blocagem do rotor;
- Curto-circuitos;
- Desequilíbrio e perda de fase;
- Mono-polar;
- Defeito de terra.

4.4.1.5.5 Ensaios

Todos os motores serão submetidos aos seguintes ensaios na fábrica:

- Em vazio à tensão nominal;
- Em curto-circuito à tensão reduzida;
- De rigidez dielétrica;
- Medida das resistências de isolamento;
- Medida das resistências de enrolamento;
- De sobretensão;

- Controlo dimensional;
- Verificação da sequência de fases e do sentido de rotação;
- Medida de corrente de arranque;
- Traçado oscilográfico da curva binário-velocidade com avaliação dos binários de arranque máximo e nominal;
- Determinação dos rendimentos e factores de potência de 4/4, 3/4 e 1/2 carga;
- Aquecimento;
- Sobrevelocidade máxima;
- Medida de vibrações e ruídos.

Antes da entrada em serviço industrial serão feitas as verificações e ensaios seguintes:

- Alinhamento mecânico dos veios;
- Verificação do sentido de rotação;
- Ensaio de rendimento em todas as condições de exploração.

4.4.1.5.6 Elementos a apresentar com a Proposta

O Concorrente deverá apresentar com a proposta todos os elementos que julgar convenientes para uma melhor apreciação dos motores que são propostos.

Deverá, no mínimo, apresentar os seguintes elementos:

- Curvas de variação do factor de potência e do rendimento em função da carga;
- Corrente e factor de potência de arranque;
- Corrente e factor de potência em vazio;
- Momento de inércia;
- Desenho de travancimento dos motores;
- Peso aproximado do material proposto;
- Esquema de pintura e protecção anticorrosiva proposto.

4.4.1.5.7 Elementos a apresentar pelo adjudicatário

O Adjudicatário deverá fornecer os elementos seguintes:

- Desenhos definitivos dos motores;
- Certificados dos ensaios;
- Instruções de montagem, entrada em serviço e manutenção.

4.4.1.6. Sistema de comando dos grupos

4.4.1.6.1 Conceção geral

Os grupos eletrobomba terão os seguintes modos de comando:

Comando manual:

- Através da unidade de supervisão da estação elevatória;
- Através de botoneiras junto a cada grupo;

Comando automático, efetuado pelo autómato da estação elevatória.

4.4.1.6.2 Comando manual

Estando os restantes grupos a funcionar em modo automático, deverá ser possível operar um grupo em comando manual.

O comando em modo manual foi previsto para a realização de ensaios.

Neste modo de comando, os grupos poderão ser comandados a partir da unidade de supervisão, a partir dos conversores de frequência ou a partir de botoneiras junto a cada grupo.

O comando manual de um grupo deverá permitir dar ordem de arranque e dar ordem de paragem.

4.4.1.6.3 Comando automático

A existência do reservatório de regularização a jusante, permite estabelecer um ritmo ou regime de bombagem relativamente regular, do tipo comando por jusante por níveis, com encravamento por montante, por níveis e pressões.

O volume do reservatório de regularização associado ao sistema elevatório, é, em parte, dependente do valor de caudal unitário médio de cada uma das unidades e do intervalo de tempo entre arranques consecutivos.

Para um caudal unitário de cerca de 3 240 m³/h, e considerando um intervalo de tempo entre arranques consecutivos de duas horas, o volume de regularização mínimo necessário será da ordem dos 6480 m³/h.

O número de grupos em serviço é determinado pelos níveis de água atingidos no reservatório R2. Os níveis de arranque e de paragem estabelecidos são os indicados no quadro seguinte (a título indicativo):

Quadro 4.1 - Níveis de regulação no Reservatório R2

Nível de Água no R2	Volume de água no reservatório (m ³)	Volume de água entre níveis (m ³)	Ordem de Comando Associada
(253,10)	128017		Alarme Nível Alto
(253,00)	125174	11244	Paragem do GB 1
(252,60)	113930	11040	Paragem do GB 2
(252,20)	102890	10836	Paragem do GB 3
(251,80)	92053	10632	Paragem do GB 4
(251,40)	81421	11717	Arranque do GB 1
(250,95)	69703	11459	Arranque do GB 2
(250,50)	58244	12430	Arranque do GB 3
(250,00)	45815	23903	Arranque do GB 4
(249,00)	21912		Alarme Nível Muito Baixo

Como se pode observar, o valor de regularização entre os vários pares de níveis de arranque e paragem é significativamente superior ao volume mínimo de regularização recomendado.

4.4.1.6.4 Modo de enchimento das condutas / rearme do sistema

A reposição do sistema elevatório em funcionamento, após um esvaziamento da instalação, compreenderá o enchimento da conduta e do reservatório R2 e a introdução dos níveis de água apropriados nos reservatórios hidropneumáticos. Esta operação deverá ter em conta o seguinte:

- A ordem para reentrada em serviço será dada, em princípio, na unidade de supervisão da estação;
- O enchimento inicial da conduta será feito através do circuito bypass;

Para a afinação das condições nos reservatórios hidropneumáticos recorrer-se-á também aos compressores, que garantirão a introdução da quantidade de ar necessária.

4.4.1.7. Condições de funcionamento

Em geral, para um grupo eletrobomba poder estar normalmente em serviço devem verificar-se as seguintes condições:

- O nível de água no reservatório da Bragada deverá estar acima da cota (213,00);

- As válvulas de seccionamento dos reservatórios hidropneumáticos deverão estar abertas;
- O nível de água nos reservatórios hidropneumáticos deverá estar compreendido entre os níveis mínimo e máximo de alarme;
- A pressão nos reservatórios hidropneumáticos deverá ser inferior a um valor máximo de alarme;
- A pressão na conduta geral de compressão à saída da estação não deverá ultrapassar uma pressão máxima correspondente à cota piezométrica de 260,0 m;
- A pressão na conduta geral de compressão à saída da estação não deverá descer abaixo de uma pressão mínima correspondente à cota piezométrica de 250,0 m;
- A válvula de seccionamento geral deverá estar aberta;
- O nível de água no reservatório R2 deverá ser inferior ao nível máximo de alarme.

Em modo de comando automático, no caso de não se verificar alguma destas condições, os grupos eletrobomba serão impedidos de arrancar ou, se estiverem em funcionamento, receberão ordem de paragem. Serão igualmente emitidos os correspondentes sinais de alarme. Para o processo específico de rearme do sistema / enchimento das condutas, os encravamentos relacionados com os níveis mínimos de água nos reservatórios hidropneumáticos e com as pressões mínimas serão devidamente ajustados.

Em modo de comando manual, a não verificação de alguma destas condições desencadeará um sinal de alarme. No caso particular de ser ultrapassado o valor definido para o nível máximo de alarme no reservatório R2, ou ser ultrapassado o valor definido para a pressão máxima na conduta geral de compressão, ou nos reservatórios hidropneumáticos, para além do alarme, será dada ordem automática de paragem aos grupos.

Arranque e paragem

O arranque das bombas será efetuado com a respetiva válvula de seccionamento fechada. Quando a bomba atingir a velocidade de rotação pretendida para o seu funcionamento, a válvula iniciará a sua abertura.

No processo de paragem, será dada ordem de fecho à válvula respetiva. A paragem das bombas efetuar-se-á já com a válvula em posição fechada.

Em caso de falta de energia, a válvula da retenção fechar-se-á automaticamente impedindo o retorno do escoamento.

4.4.2. Válvulas de seccionamento

4.4.2.1. Válvulas de borboleta

As válvulas de borboleta deverão possuir dimensões normalizadas, para os diâmetros e pressões indicadas.

As dimensões gerais das válvulas deverão estar de acordo com a norma EN 558-1, série 14.

As flanges terão dimensões e furação de acordo com a norma DIN 2501, para a classe de pressão indicada.

Cada válvula é constituída essencialmente por: corpo, obturador e órgão de manobra.

O corpo da válvula será em ferro fundido dúctil do tipo GGG 40 da norma DIN 1693, possuindo uma flange em cada extremidade para ligação às tubagens e dois canhões de apoio para o veio do obturador.

O corpo deverá ser suficientemente reforçado de modo a transmitir às flanges os esforços exercidos nos canhões pelo veio, devido ao impulso sobre o obturador.

Os canhões disporão de casquilhos auto-lubrificadas de forma a dispensarem qualquer lubrificação.

O obturador da válvula será constituído por um disco, que deverá ser excêntrico em relação ao seu veio de rotação. A junta de estanquidade ficará montada no obturador, sendo o seu aperto e regulação garantidos por um anel aparafusado na periferia do próprio obturador. O anel e os parafusos de aperto deverão ser em aço inoxidável. A sede de estanquidade, incorporada no corpo da válvula e disposta circularmente, deverá ser em aço inoxidável.

O veio do obturador será em aço inoxidável, descarregando nos canhões existentes no corpo da válvula.

O corpo da válvula terá uma protecção interior e exterior em epoxy, com 250 µm de espessura mínima.

Todas as válvulas de borboleta, qualquer que seja o seu órgão de manobra, deverão dispor de um indicador de posição mecânica de “válvula aberta” e “válvula fechada”, visível a partir da posição de manobra.

As válvulas de manobra manual serão equipadas com caixa redutora e volante destacável.

As válvulas motorizadas são equipadas com actuadores eléctricos, que fazem parte integrante das válvulas a accionar e que se encontram especificados no capítulo respectivo.

Todas as válvulas deverão poder ser manobradas com pressões desequilibradas a montante e a jusante, nas condições mais desfavoráveis.

Todas as válvulas deverão dispor de uma placa de características, na qual serão inscritas de forma indelével as indicações de: fabricante, diâmetro nominal, pressão nominal, peso e ano de fabrico.

4.4.2.2. Válvulas de cunha

As válvulas de cunha a fornecer serão de passagem integral, de modo a facilitar o escoamento e evitar riscos de obstrução.

As válvulas deverão possuir dimensões normalizadas, para os diâmetros e pressões indicadas.

A construção das válvulas deverá estar de acordo com a norma DIN 3352, Parte 4.

O corpo das válvulas será em ferro fundido dúctil e possuirá as extremidades flangeadas para a sua ligação às tubagens.

As válvulas deverão ser do tipo curto, sendo a distância entre faces das flanges de acordo com a norma DIN 3202 – parte 1, F4.

As flanges terão dimensões e furação de acordo com a norma DIN 2501, para a classe de pressão indicada.

A superfície interior do corpo deverá ser totalmente lisa e contínua, por forma a servir de sede para o encosto do obturador.

O corpo, incluindo a respectiva tampa, deverá possuir um revestimento de resina epoxy, no interior e no exterior.

A cunha, que constitui o obturador das válvulas, será em ferro fundido dúctil, totalmente sobre-moldada e vulcanizada, no interior e exterior, com elastómero.

O fuso das válvulas deverá ser em aço inoxidável, devendo trabalhar em chumaceira de material auto-lubrificado.

A manobra das válvulas será manual, pelo que serão equipadas com volante destacável.

As válvulas serão equipadas com contactos de fim-de-curso para as posições aberta e fechada.

4.4.2.3. Válvulas de globo

As válvulas a fornecer deverão ter o diâmetro nominal, pressão nominal e atuador de acordo com o especificado no projeto.

O fecho das válvulas deverá ser no sentido direto (horário), devendo este, nos casos em que o comando das válvulas for manual, estar indicado no volante.

As válvulas serão na generalidade flangeadas. Para aplicação em PEAD poderão ser roscadas até DN80.

Caraterísticas mínimas obrigatórias

- Corpo e flanges em aço 1.0619 ou ferro fundido nodular EN-GJS400;
- Veio em aço inoxidável 1.4021, possuindo batente de fim de curso do obturador para a posição totalmente aberta;
- Obturador e sede em aço inoxidável 1.4301;
- Revestimento interior e exterior do corpo, tampa e flanges: pintura epoxi com espessura mínima de 250 microns cumprindo os requisitos do normativo referenciado na presente especificação;
- A parafusaria será de construção em aço inoxidável 1.4301.

Os atuadores serão equipados com limitadores de fim de curso de atuação mecânica, para as posições de válvula aberta e válvula fechada;

A proteção mecânica dos fins de curso deverá ser igual ou superior a IP67.

O Sistema de Qualidade do fabricante deverá estar certificado conforme normas ISO 9000 ou equivalente.

As válvulas deverão possuir marcação conforme definido na norma NP EN 19 ou equivalente.

As válvulas de globo obedecerão ainda às seguintes normas ou equivalentes:

- Construção e materiais: DIN 3356 e DIN EN 1503-1;
- Flanges e furação: ISO 7005-2 (DIN EN 558-1; EN 1092-2; DIN2501);
- DIN 3476 e DIN 30677-2 – proteção contra a corrosão de válvulas e acessórios – revestimentos epoxi;
- Ensaio conforme EN 12266-1;
- Ligações a atuadores conforme EN ISO 5210;

- Diretiva 2014/68/UE.

4.4.2.4. Atuador eléctrico

Na válvula de borboleta da compressão individual do novo grupo electrobomba, o actuador eléctrico deverá ter capacidade para colocar a válvula em posições de abertura parcial, comandados pelo autómato da estação. Esta situação ocorrerá durante as operações de enchimento das condutas e rearme do sistema.

O tempo de abertura e o tempo de fecho das válvula da conduta individual de compressão do novo grupo electrobomba deverá ser da ordem de 45 s.

O actuador eléctrico será do tipo AumaMatic ou equivalente.

O actuador será dimensionado de forma a garantir um binário superior em 50% ao binário máximo requerido para a manobra da respectiva válvula.

O actuador será constituído essencialmente por: redutor, motor eléctrico, unidade de comando e volante.

O redutor deverá ser de caixa estanque e possuir lubrificação vitalícia.

O motor é do tipo trifásico assíncrono, com rotor em curto-circuito, para uma tensão de alimentação de 400 V, a 50 Hz.

O actuador será equipado com contactos de fim de curso para as posições de válvula aberta e válvula fechada e com limitadores de binário à abertura e ao fecho.

O actuador deverá dispor de resistências eléctricas de aquecimento, para evitar condensações.

A unidade de comando deverá dispor de todos os equipamentos eléctricos de comando, de sinalização e de protecção do actuador.

A unidade de comando permitirá o comando da válvula localmente e à distância e deverá possuir:

- Selector do modo de comando: local / distância;
- Botoneira local para as ordens de: abrir / parar / fechar;
- Contactores inversores;
- Sinalização local correspondente ao estado da válvula: aberta, fechada, avaria, etc.;
- Entradas digitais para as ordens de: abrir / parar / fechar;

- Sinal de saída correspondente à posição da válvula (de 4-20 mA nas válvulas da compressão dos grupos electrobomba; aberta / fechada nas restantes válvulas);
- Sinais de saída relativos ao modo de comando: local / distância;
- Sinal de saída para avaria;
- Correção automática de fase.

O actuador eléctrico deverá ter uma protecção IP 67.

O actuador possuirá um indicador visual da posição da válvula, bem como um volante para manobra manual de recurso.

4.4.2.5. Ensaios

Todas as válvulas e respectivos actuadores serão submetidos a ensaios em fábrica, em conformidade com normas submetidas à aprovação do Dono da Obra.

O Adjudicatário fornecerá para cada válvula e actuador o respectivo certificado de ensaio.

4.4.3. Válvulas de retenção

4.4.3.1. Válvulas de deslocamento axial

A válvula de retenção da conduta individual de compressão do novo grupo electrobomba será do tipo de deslocamento axial de corpo curto.

Cada válvula é constituída essencialmente pelo corpo, sede, obturador, molas de retorno, guiamientos e o difusor do escoamento.

O corpo é em ferro fundido dúctil e possui flanges para ligação às tubagens. As flanges terão dimensões e furação de acordo com a norma DIN 2501, para a classe de pressão indicada. A distância entre faces será a definida na norma EN 558-1, série 14, ou inferior.

O obturador é em aço inoxidável do tipo AISI 431 e encosta sobre uma sede, no mesmo material, montada no corpo da válvula.

Guiamentos em aço inoxidável do tipo AISI 316 asseguram o perfeito alinhamento do obturador e das molas de retorno. As molas serão em aço inoxidável do tipo AISI 316 e ficarão alojadas no difusor do escoamento.

O difusor do escoamento é em ferro fundido, sendo fixado ao corpo da válvula por um parafuso central.

Poder-se-ão aceitar válvulas com o obturador anelar em aço inoxidável com revestimento a elastómero vulcanizado.

4.4.4. Tubagens em aço

4.4.4.1. Fornecimento

O fornecimento das tubagens inclui o seu estudo, projecto de detalhe, fabrico, transporte, montagem e ensaios, de acordo com o estabelecido neste capítulo 3.4.

As tubagens a fornecer repartem-se pelos seguintes conjuntos:

- Condução individual de aspiração do novo grupo;
- Condução individual de compressão do novo grupo;

4.4.4.2. Cálculo

Todas as tubagens serão calculadas para suportar:

- uma pressão interior de 10 bar, considerada como permanente.
- a depressão interior correspondente ao vazio absoluto.

Para as flanges e acessórios deve-se-á adoptar a classe de pressão PN 10.

A pressão de ensaio, após montagem no local, deverá ser limitada a 10 bar.

No cálculo das tubagens deverá ser considerada a rigidez necessária à sua fabricação, transporte e montagem e as tensões devidas:

- À pressão interior e outras cargas de carácter permanente, tais como o peso e a temperatura;
- À pressão exterior e outras cargas de carácter intermitente;
- Às cargas de carácter excepcional.

Pressão interior e outras cargas de carácter permanente, tais como o peso e a temperatura

- A tubagem deve suportar a totalidade das cargas com uma tensão equivalente não superior a 50% do limite elástico do aço considerado.
- Aceita-se para cálculo da tensão equivalente o critério correspondente à fórmula:

$$\sigma_e = \sqrt{\sigma_x^2 + \sigma_y^2 - \sigma_x \sigma_y + 3\tau_{xy}^2}$$

Pressão exterior e outras cargas de carácter intermitente

- Para o vazio absoluto deve ser considerado um coeficiente de segurança igual a 2 em relação à pressão teórica de achatamento.
- Toda a tubagem do circuito hidráulico de reforço da estação deverá estar preparada para a pressão interior que se verifica quando as bombas trabalham com caudal nulo à velocidade de rotação nominal, em resultado de uma manobra incorrecta dos equipamentos. Para esta situação, a tubagem suportará a totalidade das cargas – pressão interior, peso, temperatura, etc. – com uma tensão equivalente não superior a 60% do limite elástico do aço adoptado.
- Para a tubagem vazia ou parcialmente cheia, tendo em conta todos os efeitos, a tensão equivalente não deverá ultrapassar 75 % do limite elástico do aço considerado.

Cargas de carácter excepcional

- A tensão máxima equivalente deverá ser inferior ao limite elástico mínimo do aço considerado.

Os reforços dos tês de derivação e das bifurcações, assim como outros pormenores estruturais deverão ser calculados de acordo com o manual da AWWA - M11 - Steel Pipe – A Guide for Design and Installation, ou outro código aceite pelo Dono de Obra.

Deverá ser considerada uma sobresspessura de corrosão de 1 mm.

O Adjudicatário deverá apresentar uma nota de cálculos da tubagem, que será submetida à aprovação do Dono da Obra antes do início do respectivo fabrico.

4.4.4.3. Prescrições dimensionais

As tubagens de construção soldada ou do tipo sem costura terão as espessuras e diâmetros conforme a norma EN 10220.

Quando não forem estabelecidos os respectivos valores, os elementos de tubagem de construção soldada tais como os cones, curvas e tês de derivação, deverão ter dimensões de acordo com a norma AWWA C-208.

As flanges deverão ter dimensões conforme a norma EN 1092, para uma classe de pressão igual à dos equipamentos a que se vão ligar.

Os parafusos de aperto das flanges deverão ter um comprimento adequado, de modo a que, após o aperto, reste um comprimento de zona roscada equivalente à altura de uma porca.

4.4.4.4. Prescrições construtivas

Na construção das condutas, as soldaduras que não sejam de montagem deverão ser executadas por máquina de soldar automática.

Na execução das tubagens, as chapas deverão ser enroladas na direcção da laminagem.

As soldaduras das chapas ou dos tubos, topo a topo, deverão ser de penetração total. O tipo de chanfros deve estar de acordo com a espessura e o método de soldadura.

Todas as soldaduras executadas manualmente, durante a montagem, deverão sê-lo por soldadores qualificados para soldar tubos. Os certificados de qualificação dos soldadores deverão ser previamente entregues à Fiscalização.

Antes de se iniciarem os trabalhos de fabrico dos tubos o Adjudicatário deverá submeter à aprovação da Fiscalização uma especificação completa dos processos de soldadura que pretende utilizar, da qual conste o sistema de controlo de qualidade previsto.

Todas as soldaduras efectuadas nas peças metálicas serão sujeitas a controlo. O controlo das soldaduras deverá ser objecto de relatório a elaborar por entidade credenciada, que será apresentado pelo Adjudicatário ao Dono da Obra, para aprovação.

Todas as soldaduras longitudinais feitas nas instalações do Adjudicatário serão 100% verificadas através de ultra-sons. Todas as zonas duvidosas serão verificadas aos raios X. Os defeitos encontrados deverão ser reparados e verificados de novo aos raios X pelo Adjudicatário.

As soldaduras circunferenciais serão verificadas aos raios X.

Todas as soldaduras executadas no estaleiro serão verificadas aos raios X.

Sempre que os ultra-sons ou os raios X sejam inaplicáveis por razões técnicas, serão utilizados líquidos penetrantes ou magnetoscopia.

Apesar de toda a aprovação do Dono da Obra, o Adjudicatário será o único responsável pelo comportamento satisfatório das soldaduras.

As tolerâncias das dimensões e outras condições deverão estar de acordo com as recomendações do C.E.C.T. (Comité Européen de la Chaudronnerie et de la Tôlerie) em “Recommendations for the Design, Manufacture and Erection of Steel Penstocks of Welded Construction for Hydroelectric Installations”.

4.4.4.5. Materiais

Todos os materiais utilizados no fabrico das tubagens deverão ter uma qualidade garantida, comprovada por certificado de qualidade emitido pelo respectivo Fabricante e a submeter à aprovação do Dono da Obra.

As tubagens e acessórios deverão ser em aço com as características mínimas do S 235 JR, segundo a norma NP EN 10025 (2004).

Os parafusos deverão ser em aço da classe 8.8 e as porcas em aço da classe 8, de acordo com a norma DIN 267 ou ISO 898.

4.4.4.6. Proteção anti-corrosão

Todos os equipamentos serão entregues devidamente pintados e acabados, nas condições mais apropriadas para a sua perfeita conservação. Deve ser seguida a norma ISO 12944, tendo em conta que a durabilidade pretendida até à primeira repintura é superior a 15 anos.

O Concorrente deverá especificar completamente os tratamentos de pintura e protecção anti-corrosiva que se propõe realizar, indicando o tipo de produto utilizado e sua composição, número e 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.

Indicam-se a seguir os tratamentos que se considera proporcionarem a protecção mínima adequada. As cores de acabamento serão oportunamente indicadas pelo Dono da Obra.

Salvo nos casos explicitamente indicados, o esquema geral de protecção anti-corrosiva a aplicar em tubagens e acessórios com diâmetro nominal igual ou superior a 300 mm, deverá ser aquele a seguir especificado:

- Superfícies interiores das tubagens de água de diâmetro nominal igual ou superior a 300 mm:
 - decapagem a jacto de areia ou grenalha de aço de grau "Sa 3", de acordo com a norma ISO 8501-1;
 - metalização por projecção a quente de zinco, tipo "Zn 100" de acordo com a norma EN ISO 2063;
 - uma demão de primário epoxi selante;
 - três demãos de tinta epoxi com espessura mínima total de 450 µm.

- Superfícies interiores das tubagens de água de diâmetro nominal inferior a 300 mm:
 - decapagem em banho de ácido;
 - neutralização;
 - galvanização por imersão a quente; espessura mínima de 70 µm;
- Superfícies exteriores das tubagens expostas ao ar ambiente no interior ou no exterior do edifício:
 - decapagem a jacto de areia ou grenalha de aço do grau "Sa 2 ½", de acordo com a norma ISO 8501-1;
 - uma demão de primário epoxi rico em pó de zinco, com espessura mínima de 60 µm;
 - duas demãos de tinta de poliuretano com espessura mínima total de 160 µm.
- Superfícies exteriores das tubagens enterradas, para qualquer diâmetro nominal, deverá aplicar a seguinte protecção:
 - decapagem a jacto abrasivo, ao grau Sa-3, de acordo com a norma ISO 8501-1;
 - uma demão de um primário com base em resina epoxi e rico em pó de zinco, com espessura de 60 µm;
 - aplicação, com uma sobreposição de 30%, de bandas sintéticas auto-adesivas e impregnadas com hidrocarbonetos saturados;
 - revestimento por um filme plástico de protecção, com a mesma percentagem de sobreposição das bandas.
- Superfícies embebidas em betão:
 - escovagem;
 - uma demão de leite de cal.

As juntas de ligação flangeadas enterradas deverão ser protegidas, após limpeza, com um revestimento do tipo DENSO ou equivalente, composto por: aplicação de um primário, preenchimento com mastique apropriado e envolvimento final em manga plástica de protecção.

4.4.5. Juntas

4.4.5.1. Juntas de desmontagem

As juntas de desmontagem auto-travadas a instalar nas condutas individuais de compressão dos grupos electrobomba serão montadas entre as respectivas válvulas de retenção e de secçãoamento.

Cada junta é constituída por dois elementos concêntricos, cada um deles formado por uma virola cilíndrica, com uma das extremidades flangeada e a outra lisa.

Existem ainda duas flanges intermédias: uma flange intermédia fixada ao extradorso da virola do primeiro elemento, próximo da sua extremidade lisa, e uma flange intermédia amovível.

A virola do primeiro elemento da junta terá um diâmetro interior ligeiramente superior ao diâmetro exterior do segundo elemento, permitindo a montagem deste no interior do primeiro e possibilitando variar a distância relativa entre as faces das flanges dos dois elementos antes do aperto final.

A vedação será assegurada por uma junta de estanquidade montada entre os dois elementos concêntricos, sendo o seu esmagamento obtido pelo aperto da flange amovível.

As flanges intermédias fixa e móvel, que fazem o aperto da junta de estanquidade, e a extremidade flangeada do segundo elemento da junta são ligadas entre si por intermédio de pernos roscados e porcas, de forma a garantir a rigidificação de todo o conjunto.

As flanges deverão ter diâmetro exterior e furação de acordo com a norma EN 1092, em função da classe de pressão indicada.

4.4.5.2. Juntas mecânicas de ligação

As juntas mecânicas de ligação (uniões universais / juntas de transição)), cujas características construtivas e de materiais se definem nesta especificação, serão compostas por um corpo, dois aros, duas juntas e parafusos de cabeça esférica com quadra.

Serão de pequena ou de grande tolerância diametral e apropriadas para ligar tubos de ponta lisa de ferro fundido dúctil ou de aço a pressões de serviço até 10 bar.

O corpo será sutado em ambas as extremidades, permitindo assim um adequado alojamento e esmagamento da junta por acção dos aros e do aperto dos parafusos.

Para facilitar o desalinhamento dos tubos, relativamente ao eixo de simetria das uniões a eles ligadas, sem perda de estanquidade, o corpo das uniões universais deverão possuir forma bicónica.

O desalinhamento máximo dos tubos, relativamente ao eixo das uniões universais, não deverá ser inferior a 8º, sem perda de estanquidade a pressões de serviço até 10 bar. Para que tal seja possível, a superfície exterior das juntas será esférica e a interior, de vedação sobre a parede dos tubos, será cilíndrica. Ambas possuirão nervuras de vedação circulares.

Os parafusos serão de cabeça esférica e possuirão uma quadra para embutir num dos aros, permitindo assim o seu aperto apenas com uma chave.

As características mínimas dos materiais que compõem a junta de ligação devem ser:

- Corpo e aros: ferro fundido nodular GGG-40, DIN 1693 (EN-GJS-400, EN 1563:1997);
- Revestimento do corpo e dos aros: epoxi de aplicação electrostática, DIN 30677, com espessura mínima de 150 microns;
- Juntas: borracha de EPDM-W para água potável;
- Parafusos, porcas e anilhas: aço classe 4.6, revestidos a rilsan WIS 4-52-03. Quando indicado, os parafusos serão em aço inoxidável A2.

As uniões universais serão para uma pressão nominal PN 16.

4.4.6. Ventosas

As ventosas a fornecer serão de dois tipos:

- ventosas de três funções, para as condutas de compressão;
- ventosas de três funções de baixa pressão, na conduta geral de aspiração.

As ventosas destinadas às condutas de compressão deverão ter uma pressão de funcionamento mínima de 0,2 bar. As ventosas de baixa pressão, destinadas à conduta geral de aspiração, deverão ter uma pressão de funcionamento mínima de 0,05 bar.

As ventosas serão cinéticas e automáticas, permitindo a desgaseificação do sistema, a libertação e a admissão de grandes quantidades de ar durante o enchimento e o esvaziamento das condutas, respetivamente, assegurando total proteção do sistema e o seu correto funcionamento.

Serão compostas por:

- Uma ventosa do tipo cinético, possuindo um grande orifício circular através do qual é feita a saída e entrada de grande caudal de ar, sendo a obturação conseguida pelo encosto de uma esfera guiada.
- Uma ventosa do tipo automático, para desgaseificação, operada por um flutuador que obtura um orifício de pequeno diâmetro.

As ventosas deverão ser de “passo total”, devendo o diâmetro do orifício de entrada de ar ser igual ao nominal da ligação e ao orifício de saída cinético ou grande orifício.

Não deverá ocorrer o fecho cinético da ventosa durante o enchimento da tubagem a uma pressão menor de 3 m.c.a. de pressão diferencial.

As partes internas serão de aço inoxidável e poliamida reforçada com fibra de vidro e as juntas e elastómeros de fecho de EPDM, os parafusos e porcas de aço inoxidável. Todos os materiais serão aptos para água potável, pelo que se exigirá certificado de organismo competente.

Os materiais dos principais componentes serão os seguintes:

- Corpo e tampa: ferro fundido dúctil, revestidos no interior e no exterior, com epoxy de espessura mínima 250 μ m;
- Obturador / flutuador: ventosa cinética – aço inoxidável AISI 304 L; na ventosa automática: polipropileno expandido;
- Sede do obturador da ventosa cinética: bronze com vedante em EPDM;
- Anéis vedantes do obturador da ventosa cinética: EPDM.

As ventosas serão ensaiadas em fábrica, devendo ser acompanhadas do respetivo boletim de ensaio segundo norma 1074-4.

Os corpos das ventosas deverão possuir as seguintes inscrições indeléveis:

- Nome do fabricante (por ex. em placa de alumínio fixada por rebites ao corpo), não são aceites autocolantes;
- Diâmetro nominal DN;
- Pressão Nominal PN;
- Os caracteres "GJS" identificadores do ferro fundido nodular;
- O código de rastreio da fundição;
- A data de fabrico.

O fornecimento de cada ventosa inclui uma válvula de cunha para o seu isolamento.

Todas as ventosas deverão ser de pressão nominal superior à pressão de serviço a que se destinam.

As ligações à tubagem serão realizadas mediante flanges normalizadas segundo a norma ISO PN-16/25/40.

As ventosas deverão cumprir as normas AWWA C-512/99 e EN-1074/4.

4.4.7. Reservatórios Hidropneumáticos

Serão fornecidos dois reservatórios hidropneumáticos, cada um com 65 m³ de volume útil. Estes reservatórios garantirão a protecção da instalação nos regimes transitórios.

Os cálculos hidráulicos para a determinação da capacidade dos reservatórios hidropneumáticos são apresentados na Memória Descritiva e Justificativa.

O dimensionamento efectuado e as características especificadas neste capítulo deverão ser confirmados pelo Adjudicatário, em função das características dos equipamentos que forem instalados na estação.

Os reservatórios serão de forma cilíndrica, montados com o seu eixo principal na vertical, e dispendo do respectivo suporte.

Cada reservatório será montado sobre uma peça fixa do tipo flange, que faz parte do fornecimento. A montagem da peça fixa no betão de primeira fase será feita através de ancoragens e parafusaria de modo a permitir uma fixação e regulação convenientes.

O cálculo, os materiais, o fabrico, a inspecção e os ensaios dos reservatórios deverão obedecer ao código ASME – Pressure Vessels – Section VIII ou ao código CODAP.

Dever-se-á ter igualmente em consideração toda a regulamentação portuguesa em vigor, respeitante a reservatórios sob pressão, nomeadamente no que se refere às acções do vento e de sismos.

Os reservatórios serão calculados para uma pressão interior de 8 bar.

Deverá ser efectuada a verificação dos reservatórios ao vazio absoluto.

As soldaduras serão verificadas por raios X a 100 %.

Cada reservatório será equipado com os seguintes acessórios:

- Uma derivação flangeada de diâmetro DN 700 para ligação à conduta geral de compressão;
- Um postigo de visita e respectiva escada de acesso;
- Um manómetro com ponteiro em banho de glicerina, com purga e válvula de isolamento;

- Uma escada exterior com guarda-corpos e plataforma na extremidade superior, para acesso ao topo superior do reservatório;
- Uma válvula de alívio de segurança;
- Uma derivação para ligação à tubagem de ar comprimido;
- Duas picagens de DN 65, uma superior e outra inferior, para ligação a um barrilete; as picagens devem ficar posicionadas na parte cilíndrica, o mais próximo possível dos fundos do reservatório, de forma a permitir a maior amplitude possível na leitura dos níveis de água.

Relativamente à entrada de água nos reservatórios, foi previsto que esta se processe por uma tubagem de menor diâmetro, DN 200 mm, de forma dificultar a entrada de água nos reservatórios e, assim, limitar o valor das sobrepressões em resultado do aumento de pressão da “almofada de ar” nos reservatórios hidropneumáticos.

A ligação dos reservatórios entre si é assegurada por um barrilete instalado no espaço entre reservatórios. O barrilete é constituído por um tubo vertical, ligado superiormente e inferiormente, por tubagens horizontais, a dois reservatórios hidropneumáticos. Essas tubagens horizontais são equipadas com válvulas de isolamento. O tubo vertical deverá possuir um apoio metálico fixado à laje de betão e uma válvula de purga no topo inferior.

Será fornecido um barrilete onde serão montados os seguintes equipamentos de medição:

- Um medidor transmissor de pressão;
- Um medidor de nível do tipo radar;
- Um medidor de temperatura.

Deverá ser associada ao medidor de nível tubular uma escala indicadora do volume de ar contido no reservatório.

Cada reservatório deverá ter em lugar de destaque uma chapa de identificação contendo as seguintes indicações: fabricante, número de fabrico, fluido, capacidade, pressão de cálculo, pressão de ensaio, temperatura de cálculo, código de cálculo e fabrico, eficiência da soldadura, sobreespessura de corrosão, tipo de ensaio radiográfico, tratamento térmico, peso em vazio, ano de construção, data de ensaio e entidade inspectora.

4.4.8. Sistema de Ar Comprimido

4.4.8.1. Compressores e redes de ar comprimido

Para criar e manter a “almofada” de ar no reservatório hidropneumático, e para os serviços de limpeza da EE, é necessária a instalação de uma rede de ar comprimido e a respetiva central compressora.

A instalação de ar comprimido, isenta de óleo, deverá compreender fundamentalmente:

- Dois grupos compressores, que debitam para um depósito de acumulação comum;
- Uma rede de ar comprimido que se inicia no depósito de acumulação dos compressores e que termina na ligação aos reservatórios hidropneumáticos;
- Uma rede de ar comprimido para serviços auxiliares no interior do edifício da estação;
- Mangueira para as ligações flexíveis entre os compressores e as tubagens da instalação;
- Válvulas de segurança calibradas e seladas;
- Válvulas de seccionamento do tipo macho esférico e de agulha;
- Separadores e refrigerador incorporados no compressor;
- Purgador automático para drenar os líquidos acumulados;
- Reservatório de ar comprimido para 500 l instalado sob os compressores;
- Válvulas eletromagnéticas pilotadas com a tensão de 24 Vcc;
- Válvulas de admissão e de descarga, de atuação pneumática pelas anteriores;
- Válvula redutora de pressão regulável e com manómetro;
- Sistema de comando e controlo incorporado no compressor.

Os compressores previstos serão do tipo rotativo de parafuso, com as seguintes características principais:

- Número de compressores: 2
- Caudal unitário: 25 l/s (FAD)
- Pressão máxima: 7,5 bar

Os compressores serão fornecidos com um depósito de acumulação de ar comum, com capacidade de 500 l.

Apenas um compressor estará em funcionamento, servindo o outro como reserva. Os compressores trabalharão numa faixa de pressão que se prevê entre 5,0 bar (arranque) e 6,0 bar (paragem).

O Adjudicatário deverá coordenar as características das diversas partes constituintes da rede de ar comprimido, com as necessidades de ar comprimido nos reservatórios hidropneumáticos e para os serviços de limpeza na EE de modo a serem compatibilizadas com os grupos compressores, e assegurar o fornecimento completo de todos os componentes de diferentes fabricantes de modo a ser obtido um conjunto adequado à sua utilização.

As tubagens de ar comprimido serão de aço inoxidável do tipo AISI 304, sem costura.

No interior do edifício são previstas duas tomadas de ar comprimido: uma no hall de descarga e montagem e outra na sala dos grupos eletrobomba.

Estão incluídos no fornecimento todos os acessórios de tubagem e de fixação necessários.

4.4.9. Equipamento de ventilação e ar condicionado

Este capítulo apresenta as características gerais para os equipamentos de ar condicionado e de ventilação requeridos para a exploração satisfatória das instalações da estação de bombagem. As normas gerais aplicáveis são além das nacionais as da ASHRAE, ASME, ASTM, UL e SMACNA.

4.4.9.1. Sistemas de ventilação

Sala dos grupos

Para dissipação do calor gerado pelos grupos de bombagem e renovação do ar no interior da sala dos grupos serão instalados 5 (cinco) extractores axiais, na fachada poente, que permitirão um índice de renovação de cerca de 15 r/h.

Admissão de ar exterior

A entrada de ar para o edifício será realizada pelo alçado posterior ao nível do solo, através de vãos corridos, entre pilares.

Estes vãos para além de serem equipados com grelhas de proteção exteriores, serão dotadas de redes mosquiteira removíveis e de atenuadores sonoros, disporão, em linha, de condutas de condução de ar até ao nível da laje de fundo da sala dos grupos do edifício, tipo pescoço de cavalo, garantindo desta forma, a entrada efetiva de ar à cota das bombas e dos motores elétricos, por forma a promover a ampla mobilização de todo o ar existente no interior da nave dos

grupos. Esta conduta de ar, terá uma seção retangular com 1,20 m x 0,45m, em aço galvanizado, dispondo de duas curvas gomadas a 90º, um troço reto e uma grelha de distribuição de saída.

Extractores

Os 5 (cinco) extractores a serem instalados na fachada poente terão as características técnicas seguintes:

- Tipo Axial de parede, com corpo curto.
- Caudal de ar 6 000 m³/h
- Pressão estática 50 mm.c.a.
- Potência instalada 0,5 kW

Os extractores serão accionados por motores eléctricos, com protecção IP 55, e isolamento classe F, S1 de alimentação monofásica.

Ventilação das salas dos transformadores

O sistema de ventilação para as salas dos transformadores, será formado por um exaustor axial, respectiva aparelhagem de comando e controlo e conduta de exaustão.

Sala dos Quadros eléctricos e transformador TRF1

Para a dissipação do calor gerado na salas dos transformadores (SQE + TRF1), será instalada uma conduta de exaustão (com grelhas de extracção e um ventilador montado na sala dos quadros eléctricos).

O extractor terá as características técnicas principais seguintes:

- Tipo axial de parede
- Caudal de ar 3000 m³/h
- Pressão estática 100 Pa
- Potência instalada 0,25 kW

A conduta de exaustão será em chapa de aço galvanizado revestida com isolamento térmico exterior do tipo lã de rocha com as dimensões de (650mm x 650mm).

As 2 (duas) grelhas instaladas na conduta serão de dimensões (625 mm x 425 mm).

Sala do transformador TRF2 e TSA

Para a dissipação do calor gerado na salas dos transformadores (TRF2 + TSA), será instalada uma conduta de exaustão (com grelhas de extracção e um ventilador montado na sala do TRF2).

O extractor terá as características técnicas principais seguintes:

- Tipo axial de parede
- Caudal de ar 3000 m³/h
- Pressão estática 100 Pa
- Potência instalada 0,25 kW

A conduta de exaustão será em chapa de aço galvanizado revestida com isolamento térmico exterior do tipo lã de rocha com as dimensões de (650mm x 650mm).

As 2 (duas) grelhas instaladas na conduta serão de dimensões (625 mm x 425 mm).

Os extractores serão accionados por motores eléctricos, com protecção IP 55, e isolamento classe F, S1 de alimentação monofásica.

O comando será manual ou automático sendo o arranque e a paragem automática do extractor realizado através de um termostato.

A saída de ar terá lugar pelo alçado principal ao nível dos vãos de iluminação natural previstos a cota superior à do caminho de translação da ponte-rolante. Estes vãos de saída para além dos eletroventiladores de extração serão ainda equipados com atenuadores sonoros, rede mosquiteiras e grelhas de protecção pelo exterior.

Com este esquema de circulação de ar, fica garantida a total mobilização do ar no interior da sala dos grupos e da sala adjacente dos quadros eléctricos de força motriz, com entrada de ar inferior e saída de ar superior.

4.4.9.2. Equipamento de ar condicionado

A sala do quadro eléctrico dos serviços auxiliares (Q400), deverá ser equipada com uma unidade de ar condicionado com uma potência térmica de 750W, a instalar na parte lateral esquerda, junto ao painel de automação. Este quadro deverá possuir uma separação interna entre os dois painéis (automação e sistema de vibrações e temperaturas) e os restantes dois destinados à aparelhagem eléctrica de protecção e comando.

O equipamento de ar condicionado, a instalar na sala de comando, será constituído por uma bomba de calor do tipo split com 3250 kcal/h de potência frigorífica, com entrada de ar novo e potência eléctrica de 1500 W

4.4.10. Central hidropressora

Na estação elevatória será instalada uma central hidropressora que garantirá a alimentação da rede de serviço de águas e da rede de rega da plataforma da estação.

A aspiração será feita a partir de uma picagem na conduta geral de aspiração da estação elevatória respetiva.

A central possuirá dois grupos eletrobomba, sendo um deles de reserva, com as características hidráulicas:

- Caudal a fornecer (por bomba): de $\approx 0,33$ l/s (min.) a $\approx 1,5$ l/s (max.)
- Alturas de elevação correspondentes: de ≈ 5 m.c.a. a ≈ 15 m.c.a.

Para além dos dois grupos eletrobomba, a central será constituída pelos seguintes órgãos:

- um reservatório hidropneumático de membrana, cilíndrico, vertical, com a capacidade adequada; a membrana deverá ser não tóxica e substituível;
- tubagem geral de aspiração a partir da conduta geral de aspiração da estação elevatória, incluindo filtro e válvula de seccionamento geral;
- tubagens individuais de aspiração, equipadas com válvulas de seccionamento;
- tubagens individuais de compressão, cada uma com válvula de retenção e de seccionamento;
- tubagem geral de compressão de ligação à rede, com válvula de seccionamento geral;
- toda a instrumentação e aparelhagem de controlo, como pressostatos, etc.;
- base de assentamento do conjunto;
- quadro elétrico próprio, com toda a aparelhagem de comando, proteção e sinalização necessária, permitindo um funcionamento manual ou automático.

Em geral, o grupo hidropressor irá funcionar de forma automática, processando-se o arranque e a paragem da bomba em função das pressões atingidas no reservatório.

4.4.11. Instrumentação

4.4.11.1. 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 dispondendo 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.

4.4.11.2. Medidores de pressão

Os medidores de pressão terão as seguintes características gerais:

- Tipopiezoresistivo
- Precisão.....± 0,075 %
- Tensão..... 24 V c.c.
- Sinal de saída4 a 20 mA
- Grau de protecção IP 68

O medidor deverá dispor de um indicador digital.

Está incluído no fornecimento o suporte e todos os acessórios necessários para a montagem completa do equipamento.

A prestação inclui o fornecimento de uma válvula esférica para isolamento de cada um dos medidores de pressão a instalar.

4.4.11.3. Bóias de deteção de nível

As suas características principais das bóias de deteção de nível são as seguintes:

- Tipo ecológico
- Funcionamento multi-direccional
- Inversor microinterruptor com contactos de prata / níquel
- Corpo em polipropileno copolímero
- Protecção IP 68

Cada bóia será fornecida com:

- cabo de ligação com comprimento adequado;
- suporte de fixação;
- grampo de fixação;
- lastro ajustável.

4.4.11.4. Medidores de caudal

A presente especificação define as características gerais do medidor de caudal ultrassónico.

Será fornecido um medidor de caudal, de tipo ultrassónico, para instalação em conduta de aço com diâmetro DN 1800 mm, a instalar à saída da plataforma do RH's (cerca de 20 m a jusante).

O medidor de caudal será composto por dois pares de sondas, por um módulo de ligação, pelo controlador e cabos de ligação.

O tipo e diâmetro da tubagem, a gama de medição, a pressão, o fluido a medir e a tensão de alimentação são os indicados nas peças de projeto.

O medidor de caudal ultrassónico deverá apresentar as seguintes características:

- O medidor de caudal ultrassónico será adequado ao fluido a medir;

- O elemento sensor será do tipo ultrassónico, com leitura bi-direcional, construído em aço inoxidável 1.4401 e próprio para instalação em tubagem metálica ou de outro material;
- A leitura do medidor de caudal ultrassónico será transmitida através de um sinal 4-20mA isolado galvanicamente e proporcional ao caudal medido e ainda através de impulsos;
- Sempre que o elemento sensor seja instalado em caixa, enterrado ou acima de 1,5 m do pavimento, o respetivo transmissor/indicador deverá ser de montagem mural colocado a 1,5 m do pavimento, em local acessível e terá um índice de proteção não inferior a IP65;
- Quando colocado no exterior o transmissor/indicador será protegido uma pala em borracha vulcanizada, flexível, opaca e com uma espessura de 5 mm para facilitar a respetiva leitura e garantir a proteção total do “display” contra os raios UVs;
- A precisão mínima do medidor de caudal ultrassónico será de 0,5 % do valor medido;
- O ajuste do zero e da escala serão configurados localmente através de botões existentes no medidor de caudal ultrassónico;
- O medidor de caudal ultrassónico será dotado de um totalizador interno com a possibilidade de “reset”;
- Para sinalização de alarme, deverão existir 2 contactos inversores livres de potencial;
- O medidor de caudal ultrassónico e as tubagens quando metálicas deverão ser ligadas à terra para garantir uma leitura correta.

O medidor de caudal deverá estar preparado para transmitir as medições a um autómato.

Fazem parte do fornecimento os cabos de ligação entre o sensor e o conversor.

Deverá ser emitido um certificado de conformidade CE pelo fabricante que possuirá certificação de acordo com o sistema de qualidade EN ISO 9001 ou equivalente.

São aplicáveis as normas portuguesas NP e, na sua ausência, as normas ISO e DIN ou normalização europeia EN.

O medidor de caudal ultrassónico obedecerá ainda às seguintes normas específicas ou equivalentes:

- IEC 60695-2-11 - Material eléctrico;

- 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.

4.4.11.5. Medidores de temperatura

No fornecimento do equipamento para medição da temperatura da almofada de ar dos reservatórios hidropneumáticos.

O medidor será do tipo sonda Pt 100, para conexão a reservatório hidropneumático, com sensor específico para ar, resistente a vibrações e com conversor de sinal.

O medidor transmitirá ao autómato um sinal de 4 a 20 mA proporcional à temperatura medida.

A alimentação será a 24 V c.c..

No quadro de alimentação do medidor deverá ser instalado um indicador digital para leitura do valor medido.

4.4.12. Equipamento de elevação

O edifício da estação elevatória será equipado com uma ponte rolante, para montagem e manutenção dos equipamentos, com as seguintes características gerais:

- Capacidade de carga: 6,3 t
- Vão (distância entre eixos de carris): 10,1 m
- Curso máximo de elevação: 9 m
- Velocidade de elevação: 4 e 0,67 m/min.
- Velocidade de direção: 20 e 5 m/min.
- Velocidade de translação da ponte: 8 e 32 m/min.
- Comprimento do caminho de rolamento: aprox. 36 m
- Serviço: interior

As velocidades são dadas apenas a título indicativo.

A ponte será essencialmente constituída por estrutura, translação e caminho de rolamento, carro diferencial e equipamento elétrico.

A ponte será do tipo monoviga de perfil simples.

A ponte rolante deverá ainda possuir as seguintes características:

- Diferencial de cabo de aço com limitador de carga mecânico;
- Movimento de translação da ponte rolante com variador de frequência;
- Proteção contra curto-circuito dos circuitos de potência por fusíveis APC ou por disjuntores;
- Interruptores de fim-de-curso na elevação, incluindo redução de velocidade no movimento ascendente;
- Interruptores de fim-de-curso nas translações com duas posições de comutação, para redução da velocidade e de paragem
- Sinalização luminosa e sonora para indicação de funcionamento dos movimentos horizontais;

Os comandos da ponte rolante deverão ser efetuados por comando via rádio, com botoneira de reserva, incluindo botoneira de cabo.

4.4.13. Equipamento de oficina

Deverá ser previsto para a estação elevatória um equipamento de oficina que ficará instalado na sala prevista para armazém.

O equipamento será constituído essencialmente por:

- Uma bancada de trabalho;
- Um conjunto de ferramentas básicas;
- Um macaco hidráulico para elevação.

O Concorrente deverá indicar as características principais do equipamento de oficina que propõe.

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 125µm, 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 elétrodo 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 respetivas 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
 - A metodologia a aplicar num revestimento por pintura, será de acordo com o método 5 da Norma NP 1884;
 - O controlo far-se-á em 'Superfícies Elementares' de 1 dm², após o tempo de cura.
- b) Critérios de aceitação
 - Serão tomadas 5 medições por cada 1 m² de área protegida;
 - 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 Ensaios 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 associadas.

5.2. ÂMBITO

A estação elevatória da Bragada será alimentado por um ramal em linha aérea de Média Tensão 30kV que terminará num poste fim de linha, onde será feita a transição para um cabo enterrado que ligará ao PSCC (Posto de Seccionamento e Contagem Cliente).

O PSCC será instalado num edifício pré-fabricado de betão armado, homologado pela Direção Geral de Energia, onde ficarão instaladas as celas da EDP e a cela de disjuntor para proteção do cabo, pertencente ao cliente.

No edifício da estação ficará instalado o posto de transformação e todos os equipamentos elétricos necessários ao funcionamento da estação.

No exterior da estação elevatória, mas dentro do seu recinto, existirão equipamentos complementares, nomeadamente um conjunto de reservatórios hidropneumáticos para proteção de choque hidráulico, válvulas e medidores, localizados conforme se indica nas respetivas peças desenhadas.

Devido às potências elevadas de cada grupo eletrobomba, optou-se por criar uma rede de alimentação dedicada com a tensão nominal de $U_c=690V$, pelo que todos os equipamentos instalados deverão possuir esse valor de tensão nominal. Assim, para a alimentação dos 4 grupos

eletrobomba de 500kW foram previstos 2 transformadores de 1.600kVA e os respetivos arran-
cadores suaves e a devida compensação de fator de potência.

Foi ainda previsto um transformador de 250kVA para a rede de alimentação de todos os serviços
auxiliares, com a tensão nominal de $U_c=400V$.

O sistema de automação da estação deverá ser interligado em fibra ótica aos autómatos dos 2
reservatórios:

- R1 (Bragada) – a montante da estação elevatória.
- R2 (Furada) – a jusante da estação elevatória.

Faz parte ainda desta empreitada a ligação em fibra ótica ao reservatório R2, numa extensão
aproximada de 3 500m.

O fornecimento e passagem de cabo de fibra ótica para o reservatório R1 está previsto na em-
preitada do reservatório. Na presente empreitada está previsto a programação de todos os pon-
tos recolhidos do autómato desse reservatório.

Resumidamente, as instalações elétricas compreendem:

- Ligação à rede pública de energia elétrica em média tensão, através de um ramal em
linha aérea a 30 kV (linha aérea a construir, excluída desta empreitada).
- PFL (Poste Fim de Linha), para a transição Aéreo – Subterrâneo.
 - Poste fim de linha de 14m.
 - Seccionador.
 - Descarregadores de sobretensões.
 - Caixa fim de cabos.
 - Ramal subterrâneo exterior de 30kV.
- PSCC (Posto de Seccionamento e Contagem Cliente), com os seguintes equipamentos
principais:
 - Edifício pré-fabricado betão.
 - Celas MT.
 - Ramal subterrâneo interior de 30kV.
- PTC (Posto de Transformação Cliente), com os seguintes equipamentos principais:
 - Celas MT.
 - Transformador T1= 1.600kVA – 30/0,69V.
 - Transformador T2= 1.600kVA – 30/0,69V.
 - Transformador T3= 250kVA – 30/0,4V.
- Rede de Alimentadores elétricos de baixa tensão:

- Sistemas de compensação do Factor de Potência.
- Sistema de alimentação de energia ininterrupta (UPS) – Para automação.
- Sistema de alimentação em corrente contínua – Para automação.
- Rede normal (690V e 400V).
- Quadros elétricos:
 - Q690 (Quadro dos grupos de bombagem - 690V).
 - Q400 (Quadro dos serviços auxiliares - 400V).
 - QESC (Quadro elétrico da sala de Comando).
 - QEPSCC (Quadro elétrico do Posto Seccionamento e Contagem do Cliente).
- Iluminação:
 - Normal.
 - Segurança.
 - Exterior.
- Tomadas e alimentações de equipamentos:
- Força Motriz:
 - Grupos eletrobomba - Arranadores suaves 500kW/0,69V.
 - Grupos eletrobomba - Sistema de Monitorização de Vibrações e Temperatura.
 - Grupos eletrobomba - Comandos locais.
 - Comandos locais dos equipamentos de ventilação.
- Sistemas de Segurança:
 - Detecção de Incêndio;
 - Extinção de Incêndio;
 - Detecção de Intrusão;
 - Videovigilância (CCTV);
 - Detecção de inundação.
- Sistema de Automação.
- Caminho de cabos:
- Pára-raios.
- Rede de Terras.
- Fibra ótica - Troço T2 - Ligação ao reservatório R2 (Furada).

Esta enunciação não deve ser entendida como exaustiva nem delimitativa 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.

5.3. 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 Redes de Distribuição de Energia Elétrica em Baixa Tensão;
- Regulamento de Segurança de Subestações e Postos de Transformação e de Seccionamento, (Decreto-Lei nº 42895, de 31 de Março de 1960, e alterações introduzidas pelos Decretos Regulamentares nº 14/77, de 18 de Fevereiro, e o nº 56/6, de 6 de Setembro).

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 ou-tros equivalentes ou superiores aos referidos neste projeto.

5.4. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARTICULARES

5.4.1. Ligação de energia elétrica

Foi previsto a ligação à rede pública de energia elétrica em média tensão, com as seguintes características:

- Tensão= 30kV;
- Frequência= 50Hz;
- Tipo de ramal= aéreo.

5.4.2. Poste Fim de Linha (PFL)

5.4.2.1. Tipologia

O poste fim de linha fará a fronteira do ramal misto de MT da EDP com o cliente, conforme descrito seguidamente.

5.4.2.2. Apoio

O apoio será do tipo TP 4 (2000/600) (C-2), com altura de 14 m, satisfazendo às normas NP-261 e NP-628 e terá furações especiais para fixação do comando do interruptor-seccionador e ponto para ligação do circuito de terra de proteção do Poste.

O apoio será dotado de dispositivo anti-nidificação de modo a impedir a presença de aves nas estruturas ou no poste de apoio dos equipamentos.

O poste deverá ficar no limite da propriedade.

5.4.2.3. Ligação da linha de média tensão e fronteira EDP/cliente

A amarração dos condutores de alta tensão será feita por cadeia de 3 isoladores cada, obedecendo às Normas I - 789, NP-429 e NP-431.

A ligação da linha aérea será feita através dum interruptor-seccionador tripolar de instalação exterior, para tensão de serviço de 30 kV e uma intensidade nominal não inferior a 200 A, poder de fecho adequado à potência de curto-circuito prevista, 450 MVA e um poder de corte nominal

mínimo de cargas ativas de 67 A e obedecendo à Norma I 1426 com comando mecânico articulado, provido de corrente e cadeado, usando-se vareta de cobre DN 13 mm.

A fronteira da EDP é feita no fim da linha em 2 pontos:

- Ponto de amarração ao apoio do ramal MT e;
- Nos bornes de entrada do interruptor-seccionador.

A partir do interruptor-seccionador inclusive, a instalação será da responsabilidade do cliente, pelo que a manobra do interruptor-seccionador é já da sua responsabilidade.

As facas de terra do órgão de corte da chegada devem ser dotadas de encravamentos mecânicos com o interruptor-seccionador da transição aéro-subterrâneo, no sentido de evitar um fecho inadvertido do interruptor-seccionador de terra com a chegada em tensão.

5.4.2.4. Proteção contra sobretensões

Esta proteção será feita por intermédio de 3 pára-raios de alta tensão unipolares, para exterior e regulados para uma tensão de serviço de 30 kV, de poder de descarga nominal de 5kA, fabrico de acordo com a classe D das normas CEI.

Os pára-raios serão instalados após o interruptor-seccionador.

A ligação à terra dos pára-raios será feita por um cabo de cobre nu, de 35 mm² de secção, exterior ao poste, protegido até 2 m acima do solo e 0,5 m de profundidade.

5.4.2.5. Caixa fim de cabo

O cabo de saída deverá ser terminado com uma caixa fim de cabo para a tensão nominal.

5.4.2.6. Terra de proteção do PFL

As massas metálicas de alta tensão serão ligadas entre si e ligadas à terra por intermédio dos pontos de ligação à terra do poste. O punho do interruptor-seccionador e as respetivas plataformas de manobra serão também ligados à terra de proteção devendo os respetivos condutores de ligação serem protegidos por tubo de ferro galvanizado DN 3/4".

O elétrodo de terra será constituído por chapas de cobre com 1.00 x 0.50 x 0.002 m, ou por varetas de aço-cobre, com DN 15 mm e 2 m de comprimento, enterradas verticalmente no solo e ligados às massas por intermédio de um cabo geral de terra em cobre nu de 35 mm².

5.4.2.7. Plataformas de manobra

Na base do poste será montada uma plataforma de betão, com uma malha de arame de 4 mm, em malha de 20 x 20 mm, e com as dimensões de 1000 x 700 mm, na face em que se encontra

o quadro de baixa tensão. Deverá haver uma outra plataforma idêntica, montada na face do poste em que fica o comando do interruptor-seccionador.

5.4.2.8. Acessórios

No apoio deverão ser fixadas uma chapa com a inscrição "Perigo de morte" e outra com o nome do distribuidor, respetivo telefone e identificação (a definir pelo distribuidor).

5.4.2.9. Fundações

A fundação de apoio será constituída por maciço de betão ciclópico com as seguintes dimensões mínimas: a = 1,9 m; b = 1,27 m e h = 1,90 m.

5.4.2.10. Ramal subterrâneo de 30 Kv no interior

Foi previsto um ramal subterrâneo de 30kV exterior desde o PFL até ao PSCC (Posto de Seccionamento e Contagem Cliente) com três cabos monopolares do tipo 3x(LXHIOVZ1(be) 1x120).

5.4.3. Posto de Seccionamento e Contagem Cliente (PSCC)

5.4.3.1. Características do edifício

O posto de seccionamento e contagem previsto para a estação elevatória, será instalado num edifício pré-fabricado de betão armado, com duas portas de acesso, com dimensões não inferior a 4 640 x 2 840 mm e altura útil 2 850 mm, homologado pela Direção Geral de Energia.

O PSCC será virtualmente dividido em duas zonas: (i) uma, correspondente à zona da Empresa Distribuidora de Eletricidade contendo as celas de entrada, medida e corte geral e porta de acesso com fechadura normalizada EDP; (ii) a outra, correspondente à zona do cliente que conterá o resto das celas do PSCC (ver peça desenhada), com porta de acesso ao pessoal de manutenção especialmente autorizado.

De acordo com a EDP não deverá ser prevista a cela de ganho intercalar e respetiva rede com porta.

5.4.3.2. Celas - 30kV do PSCC

O PSCC será constituído pelas seguintes celas:

- Uma cela de entrada/saída (só espaço de reserva).
- Uma cela de entrada/saída (IS).
- Uma cela de corte geral e contagem (CGC).
- Uma cela de disjuntor (DM).

Todos os equipamentos a instalar no PSCC, deverão respeitar os requisitos exigidos pela EDP.

O QMT do PSCC cliente deverá ser de 36kV, tipo modular, e deverá cumprir os seguintes requisitos.

- Tensão estipulada: 36KV
- Tensão de isolamento:
 - de curta duração a 50 Hz/1 minuto: 70 KV eff.
 - à onda de choque (1,2/50 μ s): 170 KV crista
- Intensidade estipulada da entrada: 630 A
- Intensidade estipulada do disjuntor: 630 A
- Intensidade estipulada para cela fusível: 200 A
- Intensidade estipulada de curta duração admissível:
 - durante 1 segundo - 16 KA eff
- Valor de crista da intensidade estipulada de curta duração admissível :
 - 40 KA crista i.é. 2.5 vezes a intensidade estipulada de curta duração admissível
- Índice de proteção segundo IEC 60259: IP 2X
- Ligação à terra.
- Coletor de terra.

O condutor de ligação à terra estará disposto ao longo de todo o comprimento das celas e estará dimensionado para suportar a intensidade de curta-duração admissível.

Em cada uma destas celas deverá ser instalada a aparelhagem principal indicada nos subcapítulos seguintes.

5.4.3.2.1 Cella de Entrada (IS)

Cela de entrada, 36kV modular com dimensões: 750 mm de largura, 1.400 mm de profundidade e 2.250 mm de altura, contendo:

- Barramento tripolar de 630 A
- Interruptor-seccionador de corte em SF6 de 36 KV 630 A 16 KA/1s
- Coletor de terra
- Comando CIT manual
- Seccionador de ligação à terra
- Indicadores de presença de tensão

- Bornes para ligação de cabos
- Cella preparada para ligação de cabos secos unipolares de secção máxima de 240 mm².
- Resistência aquecimento com termóstato.

5.4.3.2.2 Cella de corte geral e medida (CGC)

Cella de corte geral e medida, 36kV modular, com entrada e saída superiores por barramento, com dimensões: 1.100 mm de largura, 1.500 mm de profundidade e 2.250 mm de altura, contendo:

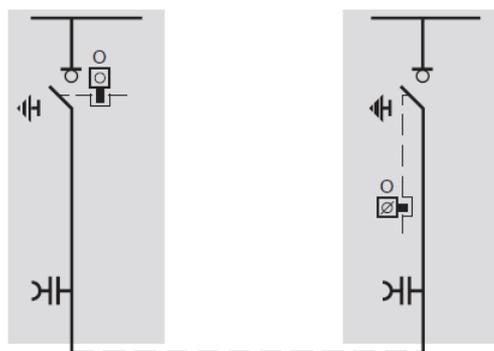
- Barramento tripolar 630 A saída
- Interruptor-seccionador de corte em SF6 de 36 KV 630 A 16 KA/1s
- Comando CIT manual
- Coletor de terra
- Seccionador de ligação à terra
- Preparada para instalação de transformadores de medida

5.4.3.2.3 Cella de proteção ramal para o PTC, com disjuntor motorizado (DM)

Cella de proteção DM equipada com disjuntor, 36kV modular (motorizada 110Vcc), com dimensões: 1.100 mm de largura, 1.632 mm de profundidade e 2.250 mm de altura, contendo:

- Barramento tripolar 630 A para ligação superior com celas adjacentes
- Interruptor-seccionador em SF6
- Comando CS1 manual
- Disjuntor de corte em SF6 tipo Fluarc SF Set, 36 KV 630 A 16 KA/1s, com bobina de disparo à emissão de tensão 220 Vca, 50 Hz
- Comando RI manual
- 3 transformadores de corrente toroidais modelo CRa integrados na saída da cela.
- Indicadores de presença de tensão
- Seccionador de ligação à terra
- Coletor de terra
- Preparada para ligação inferior de cabos unipolares secos

- Resistência aquecimento com termóstato.
- Motorização 110Vcc
- Encravamento A3:
 - Uma fechadura montada no seccionador de terra da cela Média Tensão a jusante, com uma chave
 - Uma fechadura montada no interruptor da cela de Média Tensão a montante
 - Impedir o fecho do seccionador de terra da cela a jusante, enquanto o interruptor da cela a montante não estiver aberto e encravado na posição de aberto.



- O disjuntor será associado a uma cadeia de proteção com fonte de alimentação auxiliar 110Vcc, que alimentará o Relé de proteção bem como a motorização.
- Relé de proteção destinado a proteção da saída de linha.

O relé de proteção deverá dispor das seguintes funções:

- PROTEÇÃO:
 - Máxima de intensidade de fase (50/51) com um nível baixo a tempo dependente ou independente e de um nível alto a tempo independente.
 - Máxima de intensidade de defeito a terra (50N/51N) com um nível baixo a tempo dependente ou independente e de um nível alto a tempo independente.
 - Desequilíbrio / componente inversa (46).
- MEDIDA:
 - Correntes de fase (I1, I2, I3).
 - Correntes máximas de carga (I1, I2, I3).

- CONTROLO E MONITORIZAÇÃO:
 - 'watchdog'.
 - Correntes de disparo (I1, I2, I3, Io).
 - Osciloperturbografia.
 - Lógica de segurança positiva (parametrizável).

O correto funcionamento do relé será garantido por meio de um relé interno de autovigilância do próprio sistema. Três LED's de sinalização na face frontal do relé indicarão o estado do Sepam (aparelho em tensão, não disponível por inicialização ou falha interna, e um LED 'trip' de ordem de disparo).

Disporá na face frontal de um visor digital alfanumérico para a leitura das medidas, parametrização e mensagens.

5.4.3.3. Instalações secundárias

Neste edifício foi previsto a instalação de um quadro elétrico de montagem mural, donde partiram as alimentações para a iluminação, tomadas, celas de 30 kV e respetiva automação.

O edifício deverá ser equipado com uma instalação de iluminação normal capaz de proporcionar um nível de iluminação suficiente para verificação e manobras dos equipamentos, e de segurança recorrendo a um bloco autónomo sobre cada porta.

A ventilação do posto de seccionamento será feita de modo natural através de grelhas de entrada e saída de ar.

Deverá também existir um quadro de contagem com porta transparente para permitir leituras pela via pública e deverá ser instalada uma linha analógica para possibilitar a telecontagem da energia elétrica.

5.4.3.4. Telecontagem

Deve ser prevista a instalação de uma linha telefónica de um operador de telecomunicações para efeito de telecontagem. A entrada das infraestruturas telefónicas será subterrânea, em tubagem idêntica à da proteção dos cabos elétricos, e a sua localização deverá ser acordada com esse operador de telecomunicações.

A infraestrutura telefónica será constituída por:

- ATI
- Tomada telefónica
- Cabos telefónicos

Este conjunto será instalado em quadro próprio segundo especificações normalizadas, incluindo caixa com ligador de terra amovível e localizado no apoio do poste do Posto de Transformação, de acordo com a normalização da EDP.

5.4.3.5. Acessórios regulamentares

Deverão ser instalados os seguintes acessórios regulamentares:

- Par de luvas.
- Extintor de eficácia 89B.
- Tapete isolante.
- Cartaz de 1º socorros.
- Mapa de terras.
- Lanterna.

5.4.3.6. Ramal subterrâneo de 30 Kv no interior

Foi previsto um ramal subterrâneo de 30kV no interior do recinto, desde o PSCC até ao PTC (Posto de transformação Cliente) com três cabos monoplares do tipo 3x(LXHIOVZ1(be) 1x120).

5.4.4. Posto de Transformação Cliente (PTC)

5.4.4.1. Edifício

O posto de transformação cliente ficará instalado no edifício da estação elevatória, de acordo com as peças desenhadas.

5.4.4.2. Celas - 30kV do PTC

O PTC será constituído pelas seguintes celas:

- Uma cela de entrada (IS)
- Uma cela de corte geral e contagem (CGC).
- Duas celas de disjuntor (DM).
- Uma cela de fusível (ISF).

Todos os equipamentos a instalar no PTC, deverão respeitar os requisitos exigidos pela EDP.

O QMT do PTC cliente deverá ser de 36kV, tipo modular, e deverá cumprir os seguintes requisitos.

- Tensão estipulada: 36KV
- Tensão de isolamento:

- de curta duração a 50 Hz/1 minuto: 70 KV eff.
- à onda de choque (1,2/50 μ s): 170 KV crista.
- Intensidade estipulada da entrada: 630 A
- Intensidade estipulada do disjuntor: 630 A
- Intensidade estipulada para cela fusível: 200 A
- Intensidade estipulada de curta duração admissível:
 - durante 1 segundo - 16 KA eff
- Valor de crista da intensidade estipulada de curta duração admissível:
 - 40 KA crista i.é. 2.5 vezes a intensidade estipulada de curta duração admissível
- Índice de proteção segundo IEC 60259: IP 2X
- Ligação à terra.
- Coletor de terra.

O condutor de ligação à terra estará disposto ao longo de todo o comprimento das celas e estará dimensionado para suportar a intensidade de curta-duração admissível.

Em cada uma destas celas deverá ser instalada a aparelhagem principal indicada nos subcapítulos seguintes.

5.4.4.2.1 Cella de Entrada (IS)

Cela de entrada, 36kV modular, (motorizada, 110Vcc) com dimensões: 750 mm de largura, 1 400 mm de profundidade e 2 250 mm de altura, contendo:

- Barramento tripolar de 630 A
- Interruptor-seccionador de corte em SF6 de 36 KV 630 A 16 KA/1s
- Coletor de terra
- Comando CIT manual
- Seccionador de ligação à terra
- Indicadores de presença de tensão
- Bornes para ligação de cabos
- Cella preparada para ligação de cabos secos unipolares de secção máxima de 240 mm².
- Resistência aquecimento com termóstato.
- Motorização (110Vcc)

O interruptor será composto com fonte de alimentação auxiliar 110Vcc, que alimentará a motorização da cela interruptor IM e da cela QM (proteção ao transformador).

5.4.4.2.2 Cella de corte geral e medida (CGC)

Cela de corte geral e medida, 36kV modular, com entrada e saídas superiores por barramento, com dimensões: 1 100 mm de largura, 1 500 mm de profundidade e 2 250 mm de altura, contendo:

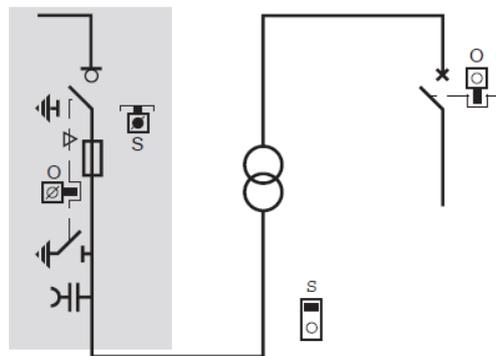
- Barramento tripolar 630 A saída
- Interruptor-seccionador de corte em SF6 de 36 KV 630 A 16 KA/1s
- Comando CIT manual
- Coletor de terra
- Seccionador de ligação à terra
- Preparada para instalação de transformadores de medida

5.4.4.2.3 Celas de proteção transformadores com disjuntor motorizado (DM)

Cela de proteção equipada com disjuntor, 36kV modular (motorizada, 110Vcc), com dimensões: 1 100 mm de largura, 1 632 mm de profundidade e 2 250 mm de altura, contendo:

- Barramento tripolar 630 A para ligação superior com celas adjacentes
- Interruptor-seccionador em SF6
- Comando CS1 manual
- Disjuntor de corte em SF6 tipo Fluarc SF Set, 36 KV 630 A 16 KA/1s, com bobina de disparo à emissão de tensão 220 Vca, 50 Hz
- Comando RI manual
- 3 transformadores de corrente toroidais modelo CRa integrados na saída da cela.
- Indicadores de presença de tensão
- Seccionador de ligação à terra
- Coletor de terra
- Preparada para ligação inferior de cabos unipolares secos
- Resistência aquecimento com termóstato.
- Motorização (110Vcc)
- Encravamento C4

- Duas fechaduras montadas no seccionador de terra e no interruptor da cela Média Tensão, com duas chaves
- Duas fechaduras, uma de porta, e um canhão, fornecidas como peças soltas para montagem em obra no acesso ao transformador e no disjuntor de Baixa Tensão.
- Impedir o acesso ao transformador enquanto o seccionador de terra da cela de Média Tensão não estiver fechado e bloqueado na posição de fechado.
- Impedir o fecho do seccionador de terra da cela de Média Tensão de proteção ao transformador, enquanto o disjuntor de Baixa Tensão não estiver aberto e bloqueado na posição de aberto ou extraído.



- O disjuntor será associado a uma cadeia de proteção com fonte de alimentação auxiliar 110Vcc, que alimentará o Relé de proteção bem como a motorização.
- Relé de proteção destinado à proteção do transformador.

O relé de proteção deverá dispor das seguintes funções:

- PROTEÇÃO:
 - Máxima de intensidade de fase (50/51) com um nível baixo a tempo dependente ou independente e de um nível alto a tempo independente;
 - Máxima de intensidade de defeito a terra (50N/51N) com um nível baixo a tempo dependente ou independente e de um nível alto a tempo independente;
 - Desequilíbrio / componente inversa (46);
 - RMS imagem térmica (49).
- MEDIDA:

- Correntes de fase (I1, I2, I3);
- Correntes máximas de carga (I1, I2, I3);
- Tempo de funcionamento.

- CONTROLO E MONITORIZAÇÃO:
 - 'watchdog'
 - Correntes de disparo (I1, I2, I3, I0),
 - Osciloperturbografia,
 - Aquecimento,
 - Tempo remanescente de funcionamento antes de disparo devido a sobrecarga,
 - Tempo de funcionamento,
 - Somatório dos amperes cortados,
 - Comutação do grupo de proteções,
 - Lógica de segurança positiva (parametrizável).

O correto funcionamento do relé será garantido por meio de um relé interno de autovigilância do próprio sistema. Três LED's de sinalização na face frontal do relé indicarão o estado do relé de protecção (aparelho em tensão, não disponível por inicialização ou falha interna, e um LED 'trip' de ordem de disparo).

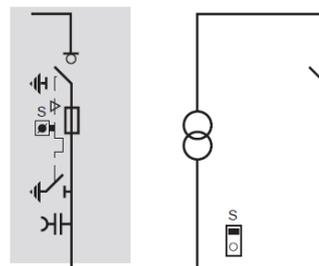
Disporá na face frontal de um visor digital alfanumérico para a leitura das medidas, parametrização e mensagens.

5.4.4.2.4 Cella de protecção com fusíveis (ISF)

Cella de protecção com interruptor e fusíveis combinados 36kV modular (motorizada, 110Vcc), com dimensões: 750 mm de largura, 1 500 mm de profundidade e 2 250 mm de altura, contendo:

- Barramento tripolar para ligação superior com celas adjacentes
- Interruptor-seccionador em SF6, 36 KV, 200A, 16 KA/1s, equipado com bobina de disparo à emissão de tensão a 220 V 50 Hz
- Comando CI1 manual
- Três corta-circuitos fusíveis de alto poder de corte e baixa dissipação térmica tipo CF, de 36 KV, calibre de 16 A.

- Seccionador de ligação à terra duplo (a montante e a jusante dos fusíveis)
- Sinalização mecânica de fusão do fusível
- Indicadores luminosos de presença de tensão
- Preparada para ligação inferior de cabos unipolares secos
- Coletor de terra
- Resistência aquecimento com termóstato.
- Motorização (110Vcc)
- Encravamento funcional modelo C1 com a função de impedir o acesso ao transformador enquanto o seccionador de terra da cela de Média Tensão não estiver fechado e bloqueado na posição de fechado.
 - Uma fechadura montada no seccionador de terra da cela Média Tensão, com uma chave.
 - Uma fechadura de porta fornecida como peça solta para montagem em obra no acesso ao transformador.



5.4.4.3. Transformador (es) MT/BT

5.4.4.3.1 Características Gerais

O transformador a instalar terá o neutro acessível em Baixa Tensão, herméticamente selado de enchimento integral, sistema de isolamento natural a óleo e arrefecimento natural (ONAN) para instalação no interior ou exterior, para utilização em sistemas de distribuição trifásicos MT/BT. modelo AoBk Minera.

Será uma máquina trifásica redutora de tensão, sendo a tensão entre fases a entrada de 30 KV e a tensão a saída em carga de 400 V entre fases e 230 V entre fases e neutro obedecendo às Normas:

- Ecodesign EU 548-2014

- IEC 60076-1 à 60076-5
- CENELEC “Harmonisation Documents”:
 - HD 398-1 : 1980 + A3 1986 “Power transformers”,
 - HD 428-1 S1: 1992 “Three-phase oil-immersed type distribution transformers 50 Hz, from 100 to 2500 kVA with highest voltage for equipment not exceeding 24 kV”.
- IEC 354 edição datada de 1991- “Loading Guide for oil-immersed type power transformers

Os transformadores serão fabricados de acordo com:

- Sistema de qualidade em conformidade com ISO 9001
- Sistema de gestão ambiental em conformidade com ISO 14001.

5.4.4.3.2 Características técnicas do transformador 160KVA

5.4.4.3.2.1 - Características mecânicas e elétricas:

- Potência estipulada: 160KVA
- Arrefecimento: ONAN
- Frequência estipulada: 50Hz
- Tensão primária nominal: 30KV
- Tensão primária de isolamento: 36KV
- Tensão primária de isolamento à frequência industrial: 70KV
- Tensão primária de isolamento ao choque (BIL): 170KV
- Regulação de tensão em vazio: ± 2.5 ; $\pm 5\%$
- Tensão secundária em vazio:
 - entre fases: 400V
 - fase-neutro: 230V
- Tensão secundária de isolamento estipulada: 1.1KV
- Tensão secundária de isolamento estipulada 50HZ-1min: 3KV
- Grupo de Ligações: Dyn11
- Perdas em vazio: 241W
- Perdas em carga a 75 °C: 2200W

- Tensão de curto-circuito: 4%
- Potência acústica Lw(A): 44dB(A)
- Pressão acústica a 1 metro LP(A): 35dB(A)
- Temperatura ambiente máxima: 40 °C
- Temperatura ambiente média diária: 30 °C
- Temperatura ambiente média anual: 20 °C
- Altitude máxima: 1000 m
- MT/BT natureza do enrolamento: Alu/Alu
- Aumento temperatura dos enrolamentos: 65K
- Aumento de temperatura do dielétrico: 60K
- Temperatura ambiente máxima: 40 °C

5.4.4.3.2.2 - *Dimensões estimadas:*

- Comprimento: 1060mm
- Largura : 760mm
- Altura total: 1070mm
- Peso total: 900Kg

5.4.4.3.2.3 - *Dispositivo térmico de proteção*

Relé DMCR/DGPT2 para deteção de gás, pressão e temperatura do transformador com 2 contactos, com as suas ligações à alimentação e ao elemento disparador da proteção correspondente, devidamente protegidas contra sobreintensidades.

5.4.4.3.3 **Características técnicas do transformador 1600KVA**

5.4.4.3.3.1 - *Caraterísticas mecânicas e eléctricas:*

- Potência estipulada: 1.600KVA
- Arrefecimento: ONAN
- Frequência estipulada: 50Hz
- Tensão primária nominal: 30KV
- Tensão primária de isolamento: 36KV
- Tensão primária de isolamento à frequência industrial: 70KV

- Tensão primária de isolamento ao choque (BIL): 170KV
- Regulação de tensão em vazio: ± 2.5 ; $\pm 5\%$
- Tensão secundária em vazio:
 - entre fases: 690V
 - fase-neutro: 400V
- Tensão secundária de isolamento estipulada: 1.1KV
- Tensão secundária de isolamento estipulada 50HZ-1min: 3KV
- Grupo de Ligações: Dyn11
- Perdas em vazio: 1200W +15% de acordo com EU 548-2014
- Perdas em carga a 75 °C: 14000W + 10% de acordo com EU 548-2014
- Tensão de curto-circuito: $\leq 6\%$
- Potência acústica $L_w(A)$: 58dB(A)
- Pressão acústica a 1 metro $L_p(A)$: 46dB(A)
- Temperatura ambiente máxima: 40 °C
- Temperatura ambiente média diária: 30 °C
- Temperatura ambiente média anual: 20 °C
- Altitude máxima: 1000 m
- MT/BT natureza do enrolamento: Alu/Alu
- Aumento temperatura dos enrolamentos: 65K
- Aumento de temperatura do dielétrico: 60K
- Temperatura ambiente máxima: 40 °C

5.4.4.3.3.2 - *Dimensões estimadas:*

- Comprimento: 1920mm
- Largura: 1170mm
- Altura total: 1460mm
- Peso total: 3710Kg

5.4.4.3.3.3 - *Dispositivo térmico de proteção*

Relé DMCR/DGPT2 para deteção de gás, pressão e temperatura do transformador com 2 contactos, com as suas ligações à alimentação e ao elemento disparador da proteção correspondente, devidamente protegidas contra sobreintensidades.

5.4.4.3.4 Fusíveis MT

Corta-circuitos fusíveis de alto poder de corte e baixa dissipação térmica tipo CF, de 36 KV, calibre de 16 A que equipará a cela QM para proteção do transformador de 160 kVA.

5.4.4.4. Telecontagem cliente

Para o controlo do consumo da instalação pelo Dono da obra, foi prevista uma cela de contagem em média tensão e a instalação de um analisador de rede.

O analisador de rede deverá ser ligado ao sistema de automação, para que à semelhança dos restantes pontos de sinalização, alarme, medida e comandos de toda a instalação, seja recolhida pelo sistema de automação.

5.4.4.5. Acessórios regulamentares

Deverão ser instalados os seguintes acessórios regulamentares:

- Par de luvas.
- Extintor de eficácia 89B.
- Tapete isolante.
- Cartaz de 1º socorros.
- Mapa de terras.
- Lanterna.

5.4.5. Rede de Alimentadores elétricos de baixa tensão

5.4.5.1. Descrição geral (690V e 400V)

Devido às potências elevadas de cada grupo eletrobomba, optou-se por criar uma rede de alimentação dedicada com a tensão nominal de $U_c=690V$, pelo que todos os equipamentos nela instalados deverão possuir esse valor de tensão nominal. Assim, para a alimentação dos 4 grupos eletrobomba de 500kW foram previstos 2 transformadores de 1.600kVA e os respetivos arrançadores suaves e a devida compensação de fator de potência.

Foi ainda previsto um transformador de 160kVA para a rede de alimentação de todos os serviços auxiliares, com a tensão nominal de $U_c=400V$.

Assim, a distribuição de energia em Baixa Tensão será feita a partir de dois quadros:

- Q690 – com dois painéis (T1 e T2), para a alimentação dos 4 grupos eletrobomba, sem neutro.
- Q400 – para os serviços auxiliares e alimentação do Reservatório R1.

A distribuição de energia foi prevista de forma a privilegiar a continuidade de serviço e otimização da distribuição de potências.

Para a rede de alimentadores está previsto apenas um tipo de fonte de energia (N=Rede pública), e conseqüentemente a distribuição de duas redes de alimentadores:

- tensão mono/trifásica 400/690V, 50Hz.
- tensão mono/trifásica 230/400V, 50Hz.

5.4.5.2. Sistemas de Compensação do fator de potência

Foram previstos três sistemas de compensação do fator de potência, com a tensão nominal de 690V:

- Automático, de 550kVAr, para compensar os 4 grupos eletrobomba de 500kW, estando previsto a instalação em 2 painéis dedicados, a instalar junto ao Q690.
- Fixo, de 40kVAr, para transformador T1, para a compensação dos respetivos consumos, estando previsto a instalação no interior do Q690.
- Fixo, de 40kVAr, para transformador T2, para a compensação dos respetivos consumos, estando previsto a instalação no interior do Q690.

5.4.5.3. Sistema de alimentação de energia ininterrupta (UPS) – Para automação

Foi previsto uma UPS para instalar no armário de Automação, com as seguintes características:

- 3kVA - 230/230V.
- Autonomia: 1 hora.

5.4.5.4. Sistema de alimentação em corrente contínua – Para automação

Foi previsto uma fonte de corrente contínua para instalar no armário de Automação, com as seguintes características:

- 960W/40A – 230Vac/24Vcc.
- Autonomia: 3 horas.

5.4.5.5. Botoneira de Corte Geral

Junto à entrada do edifício foi previsto uma bateria de botoneiras para o corte geral de energia de diversos quadros elétricos, que irão provocar o disparo remoto dos seguintes quadros elétricos:

- Q690.
- Q400.
- QESC (UPS).

Cada botoneira deverá possuir um conjunto de lâmpadas sinalizadoras indicando a presença de tensão na alimentação respetiva.

As botoneiras de corte de energia normal poderão ser por botão.

5.4.5.6. Canalizações

5.4.5.6.1 Para a generalidade dos casos

De um modo geral deverão ser utilizados cabos adequados **para instalação no interior**, do tipo RZ1-K (AS) (0,6/1KV).

Para a iluminação exterior foi previsto cabo do tipo LSVV4x16.

Os cabos para o sistema de automação serão do tipo LIYCY ... x1,5.

5.4.5.6.2 Para alimentadores de grandes dimensões

Para os alimentadores de maiores secções foram previstos cabos não propagador de chama, monocondutores do tipo XV(0,6/1KV).

5.4.5.6.3 Para as botoneiras de corte geral

Para os cabos das botoneiras de corte geral foram previstos cabos resistentes ao fogo, isentos de halogéneos e com baixa opacidade de fumos, do tipo RZ1 (AS+) (0,6/1kV)-5x2,5.

5.4.6. Quadros Elétricos

Todos os quadros elétricos deverão respeitar a EN 60439.

Todos os quadros elétricos deverão ser da classe II de isolamento. Deverão ser respeitadas todas as indicações de montagem do fabricante, de modo a que os quadros nunca percam essa classe de isolamento.

Os quadros deverão permitir a montagem de equipamento modular, e serem fornecidos com barramentos de neutro e de terra, à exceção do Q690 que não possuirá barramento de neutro.

Deverão ser equipados conforme as respetivas peças desenhadas.

Os barramentos deverão ser calculados no mínimo para 2[A/mm²]. Para os barramentos (Iluminação e tomadas) poderão ser utilizados pentes.

Foi previsto a instalação de descarregadores de sobretensões, à exceção dos quadros servidos por rede UPS.

Os fusíveis deverão possuir uma curva de fusão do tipo gG, caso não seja assinalado o contrário.

Todas as entradas de cabos nos quadros deverão ser materializadas por intermédio de buçins.

Todos os cabos até 4mm², deverão terminar em bornes.

Todos os quadros elétricos devem possuir IP e IK adequado ao local da instalação.

Todos os quadros elétricos devem possuir fechadura, com chave.

Os quadros deverão possuir 30% de espaço de reserva.

Geralmente, o centro dos quadros elétricos deverá ficar instalados a 1,5m do pavimento, à exceção do tipo “Armário de passeio”.

Os quadros deverão cumprir os esquemas elétricos de referência e ser dos seguintes tipo:

QUADRO	TIPO
Q690	Distribuição, assente no solo.
Q400	Distribuição, assente no solo, incluindo um painel para o sistema de automação e comunicações em fibra ótica e outro painel para o sistema de vibrações e temperaturas.
QESC (N/UPS), QEPSCC, QEMC	Mural.

O Q400 deverá ser equipado com uma unidade de ar condicionado com uma potência térmica de 750W, a instalar na parte lateral esquerda, junto ao painel de automação. Este quadro deverá possuir uma separação interna entre os dois painéis (automação e sistema de vibrações e temperaturas) e os restantes dois destinados à aparelhagem elétrica de protecção e comando.

5.4.6.1. Analisadores de rede

Foram previstos analisadores de rede elétrica que deverão possuir a capacidade de monitorizar e registar energia, pedido, potência, harmónicas, 3 entradas do transformador de corrente e relógio de tempo real salvaguardado por bateria.

5.4.6.2. Aparelhos de proteção

Foi previsto que os principais disjuntores fossem equipados com disparadores eletrónicos, que deverão permitir obter a medição das principais grandezas elétricas, possuir um display iluminado que permite localmente obter esses mesmos valores, bem como uma comunicação em BUS (RS485).

Foram ainda previstas unidades de medida que possuem um display iluminado que permite localmente obter os valores de diversas grandezas, bem como uma comunicação em BUS (RS485).

Toda essa informação em BUS deverá ser transmitida ao sistema de Automação da instalação.

5.4.6.3. Aparelhos de proteção diferencial

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.

5.4.6.4. Sistemas de descarregadores de sobre-tensão

5.4.6.4.1 Generalidades

Na seleção e na instalação descarregadores de sobretensões devem ser verificadas as Normas da série IEC 61643.

No caso de descarregadores de sobretensões instalados em edifícios dotados de pára-raios, devem ser verificadas as regras indicadas na Norma EN 61024-1 (IEC 61024-1).

Os descarregadores de sobretensões devem ser dotados de dispositivos indicadores, que assinalem a existência de defeito interno (14), quer dos próprios dispositivos de proteção contra as sobretensões, quer de outros dispositivos de proteção que lhes estejam associados.

Os condutores que ligam os descarregadores de sobretensões ao terminal principal de terra devem ter uma secção nominal não inferior a 4 mm². No caso de descarregadores de sobretensões instalados em edifícios dotados de pára-raios, esta secção não deve ser inferior a 10 mm².

	IEC 61643-1:1998	Nova Norma: DIN EN 61643-11 (VDE 0675 Partes 6-11): 2002-12
Descarregadores de sobretensões atmosféricas (Proteção básica)	Classe I	Tipo 1
Proteção de instalações eléctricas contra sobretensões (Proteção média)	Classe II	Tipo 2

Foi prevista a instalação nos quadros elétricos (da rede Normal) de dois níveis de proteção:

- Classe I – no QPT.
- Classe II – nos restantes quadros alimentados diretamente pelo QPT.

5.4.6.4.2 Classe I (Tipo 1)

Estes equipamentos são descarregadores de sobretensões atmosféricas ou equipamentos de proteção básica. Têm por objetivo a equipotencialidade das descargas atmosféricas diretas ou induzidas. Caracterizam-se pela sua elevada capacidade de resistência à corrente de impulsos (10/350 μ s) e assentam, quase sempre, no princípio do explosor ou do explosor múltiplo.

O equipamento deve ser montado tão próximo quanto possível da entrada das linhas elétricas do edifício. Quando um raio incide diretamente, os equipamentos do tipo 1 desviam e afastam do edifício as correntes de impulso.

5.4.6.4.3 Classe II (Tipo 2)

Estes equipamentos oferecem proteção contra as sobretensões provocados pela ocorrência de descargas atmosféricas longínquas ou de atos de ligação, que penetram através da rede de alimentação. Embora estes equipamentos do tipo 2 transportem uma corrente de descarga menor (8/20 μ s) do que os descarregadores de sobretensões atmosféricas, dispõem, em regra, de um nível de proteção (Up) e de um período de reação menores.

A maior parte dos descarregadores de sobretensões do tipo 2 funciona internamente com resistências dependentes da tensão (MOV - Metal Oxide Varistors). Ao contrário dos descarregadores de sobretensões com explosor, possuem um dispositivo de disjunção térmico que, em caso de fusão dos discos de óxido metálico, desliga o descarregador de sobretensões da rede. Um indicador de estado indica a avaria do condutor.

5.4.7. Iluminação normal

5.4.7.1. Generalidades

Todos os aparelhos de iluminação, deverão ser equipados com lâmpadas LED, e a eletrificação da luminária deverá ser adequada à lâmpada.

O edifício será iluminado:

- Interior – Projetores LED (64x1,2W / 11.011lm), estanques, instaladas nas paredes da nave a 5,5m da cota 0,0m.
- Interior - Luminária industrial LED (38W / 4.200lm), estanque IP65/IK07, com 1,2m.

- Periferia – Projetores LED (16x1,2W / 2.750lm), estanques, instalados na fachada a uma altura aproximada de 4 m.

De um modo geral os circuitos de iluminação deverão ser executados com cabos do tipo RZ1-K (AS), de secção igual a 1,5 mm², em número a indicar nas peças desenhadas. Deverão ser instalados maioritariamente fixos nas paredes e tetos, por intermédio de braçadeiras ou enfiados em tubos VD.

De um modo geral a proteção destes circuitos está assegurada por disjuntores de 10[A], situados nos respetivos quadros elétricos.

5.4.7.2. Comando da iluminação

O comando da iluminação do edifício será feito:

- localmente, em cada divisão, com o recurso a comutadores.

A aparelhagem de comando dos circuitos de iluminação será para montagem saliente, calibrada para 10A. Os comutadores deverão ficar instalados a 1,20m do pavimento.

5.4.8. Iluminação de Segurança

5.4.8.1. Generalidades

A iluminação de Segurança foi prevista em conformidade com as regras técnicas.

A localização dos letreiros de saída, foi estudada de modo a que estes se situem em local bem visível e de forma a orientar sem ambiguidades, os utentes no sentido de saída.

Os circuitos de iluminação serão executados com condutores de secção igual a 1,5 mm², em número indicado nas peças desenhadas.

A proteção destes circuitos é assegurada pelos disjuntores da iluminação normal de 10[A].

5.4.8.2. Blocos autónomos

Foram previstos blocos autónomos dos tipos “Permanente” e “Não permanente”, equipados com uma lâmpada LED (450lm), estanque IP66/IK08, classe II de isolamento, com 1 hora de autonomia.

Para cada bloco autónomo deverá ser instalado a respetiva placa sinalética fotoluminescente, de acordo com a legislação e aprovada pela ANPC consoante o caso: seta para a direita; seta para a esquerda; seta em frente.

5.4.8.3. Kits de Emergência

Foram ainda previstos kits de emergência, com a autonomia de 1 hora, de acordo com as peças desenhadas.

5.4.9. Iluminação exterior

5.4.9.1. Generalidades

Foi prevista a iluminação da via existente no recinto da estação elevatória. A localização aproximada das colunas de iluminação está indicada no respetivo desenho.

As colunas de iluminação deverão ter uma altura útil de 8 m, sem braço e dotadas de uma luminária equipada com uma lâmpada LED de 55W.

O fornecimento desta luminária deverá incluir o respetivo maciço de fixação.

Foi previsto um circuito trifásico com origem no Q400, cujo estabelecimento se encontra representado no respetivo desenho.

Os circuitos de iluminação exterior serão executados com cabo do tipo LSVV 4x16.

A proteção deste circuito está assegurada por um disjuntor trifásico de 16[A].

5.4.9.2. Comando da iluminação

O comando da iluminação exterior será feito:

- no quadro elétrico, com um contactor comandado automaticamente por um interruptor horário astronómico, ou manualmente, por meio de um comutador de 3 posições localizado no respetivo quadro de alimentação, para a Iluminação Exterior.

5.4.10. Rede de distribuição secundária (tomadas)

5.4.10.1. Generalidades

No interior do edifício os circuitos de tomadas serão estabelecidos à vista, em cabos do tipo RZ1-K (AS), em esteiras de cabos, ou fixos nas paredes e tetos por intermédio de braçadeiras.

Os circuitos de tomadas deverão ser executados com condutores de secção igual a 2,5 mm².

A proteção destes circuitos está assegurada por disjuntores de 16[A], instalados nos respetivos Quadros.

A distribuição das tomadas, está representada nas respetivas peças desenhadas.

5.4.10.2. Usos Gerais

Para a realização de trabalhos de usos geral no edifício da estação, considerou-se a instalação de tomadas de 230 V.

As tomadas monofásicas serão do tipo “Schuko”, para 16 A, 250 V, com pólo de terra lateral, em caixa plástica, com tampa, para montagem saliente.

5.4.10.3. Usos específicos

Para a realização de trabalhos de uso específico no edifício da estação, considerou-se a instalação de tomadas de 400 V e 24 V.

As tomadas monofásicas de tensão reduzida (24 V), serão para 16 A, sem pólo de terra lateral, em caixa plástica, com tampa, para montagem saliente.

As tomadas trifásicas serão do tipo CEE, com neutro e terra, para 16 A, 415 V, em caixa plástica, de dimensões normalizadas, com tampa, para montagem saliente.

5.4.11. Rede de força motriz

A proteção dos circuitos de força motriz está assegurada por disjuntores, instalados nos respectivos Quadros.

A secção dos condutores e o calibre das proteções estão dimensionados de acordo com as respectivas potências.

5.4.11.1. Grupo eletrobomba – arrancadores suaves

Foram previstos arrancadores suaves com as seguintes características principais

5.4.11.1.1 Categoria de operação

- AC-53a, em conformidade com a norma IEC 60947-4-2.

5.4.11.1.2 Alimentação de potência

- 208 V -15%...690 V+10% em trifásico para os arrancadores ATS48•••Y

5.4.11.1.3 Frequência

- 50/60 Hz \pm 5% (automaticamente)
- 50 Hz ou 60 Hz \pm 20% (Regulado manualmente)

5.4.11.1.4 Corrente nominal do arrancador e corrente máxima disponível no arranque

- Corrente Nominal: 590 [A]
- Corrente Arranque: 2.950 [A]

5.4.11.1.5 Comunicação

- Ligação série Multiponto, RS 485, para Modbus, com ligador RJ 45.
- Velocidade de transmissão: 4800, 9600, ou 19200 bps.
- Número máximo de Arrancadores progressivos Altistart 48 ligados: 48

- Outras utilizações da tomada do arrancador progressivo dedicada à comunicação:
 - Ligação da consola para encastrar na porta do armário.
 - Ligação a PC (software de configuração SoMove)
 - Velocidade de transmissão: 4800, 9600, ou 19200 bps.
 - Ligação a outros buses e redes de comunicação via Gateway opcional.

5.4.11.1.6 Proteções

Térmica:

- Integrada, para proteção térmica do motor e do arrancador progressivo (calculada e/ou incluindo a proteção térmica com sondas PTC).

Linha:

- Perda de fases, indicada por defeito apresentado no display e por indicação do relé de defeito.

5.4.11.1.7 Configuração dos valores de corrente

- Corrente nominal do motor, I_n , pode ser configurada de 40% a 130% relativamente à corrente nominal do arrancador progressivo (para I_n do arrancador progressivo, consultar 1.2.4).
- Corrente máxima de arranque (parâmetro I_{Lt}), pode ser configurada entre 159% e 700% relativamente à corrente nominal do motor, I_n , limitada a 500% à corrente nominal do arrancador progressivo (para I_n do arrancador progressivo, consultar 1.2.4).

5.4.11.1.8 Tipo de arranque

- Por controlo de binário, com a corrente de arranque limitada a um máximo de 500% da corrente nominal do motor, I_n .
- Regulação de fábrica: com 400% da corrente nominal do motor, I_n , com uma rampa de binário (rampa de aceleração) com duração de 15 segundos.

5.4.11.1.9 Tipo de paragem

- Possibilidade de seleção de três tipos de paragem, por configuração.
- Roda livre (“Freewheel”), paragem por corte de potência ao motor. Configuração de fábrica
- Paragem controlada, através do controlo de binário na desaceleração. Programável entre 0,5 e 60 segundos, dedicada a aplicações de bombagem.

- Paragem por travagem. Controlo dinâmico através do fluxo.

5.4.11.2. Grupo eletrobomba – Sistema de monitorização de Vibrações e Temperaturas

Foi previsto um sistema, tipo rack de 19", de monitorização das vibrações e temperaturas para a proteção de cada um dos 4 grupos eletrobomba s. Os 4 sistemas deverão monitorizar local e remotamente, devendo estar ligados a um computador e também fornecer sinais universais (4...20mA e relés) ao sistema de automação, através dos respetivos módulos.

Os cabos dos transdutores de vibração, temperatura e velocidade deverão ser testados automática e continuamente pelo sistema instalado, de modo a serem detetadas falhas na comunicação.

Os componentes deverão ser resistentes à exposição de ambientes agressivos, sendo robustos, não corrosivos, selados ou impermeáveis.

5.4.11.2.1 Características Gerais

- Montagem em RACK normalizada de 19"
- Dimensões: 3U x 7HP x 214 mm, DIN 41494
- Peso: 250 g.
- Ecrã: 3 dígitos LED
- Indicações da Condição: LEDs Verde, Amarelo e Vermelho.
- Alimentação: 12-24 V DC
- Relés: 2, max. 24V/100mA
- Temperatura de Funcionamento: 0 a 55°C
- Input: 1 de vibração TNC e 1 4-20mA (modelo VDR14)
- Input 2 canais de 4-20 mA (modelo DMR14)
- Output: Sinais analógicos 4-20mA não isolado galvanicamente

5.4.11.2.2 Especificações dos canais de vibração:

Intervalo de Medidas:

- 0 a 5 mm/s
- 0 a 10 mm/s

- 0 a 20 mm/s
- 0 a 40 mm/s

Resolução: 1 mm/s.

- Limite Mínimo, frequência: 3 Hz.
- Limite Máximo, frequência: 1000 Hz.

5.4.11.3. Grupo eletrobomba – Comandos locais

Deverão ser instalados 4 comandos locais em postaletes de 1,0m, junto a cada grupo eletrobomba .

Cada comando local deverá ser constituído por uma caixa estanque, IP54, IK08, e possuir uma cópia devidamente etiquetada, de todas as botoneiras e sinalizadores que permitem proceder ao comando, ou ser receber informação dos estados e alarmes existentes para cada grupo, no Q690.

5.4.12. Sistemas de segurança

5.4.12.1. Sistema Automático de Detecção de Incêndios (SADI) - Convencional

5.4.12.1.1 Central de Detecção de Incêndios convencional

5.4.12.1.1.1 - 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.

5.4.12.1.1.2 - 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
- Homologações CPD - Diretiva do Produtos de Construção

Fonte de Alimentação

- Voltagem 125 / 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 carga 27,6 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 linha 4,7 KOhm
- Tecnologia Convencional
- Resistência em série com os botões de incêndio 100 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%

5.4.12.1.2 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

- AmbienteInterior

Elétricas:

- Número de contactos 6
- Indicador remoto Sim

5.4.12.1.3 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

5.4.12.1.4 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 operação 17 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 saída 85 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

5.4.12.1.5 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.

5.4.12.2. 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.

5.4.12.3. Detecção de intrusão

5.4.12.3.1 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

5.4.12.3.2 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

5.4.12.3.3 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

5.4.12.3.4 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 característica 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 seleccionável 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

5.4.12.3.5 Contacto magnético industrial

Contacto magnético industrial para chão, EN50131 Grau 3,

O equipamento a aplicar deverá possuir as seguintes característica mínimas:

- Certificação EN 50131-2-6 Grau 3 e VDS
- Cabo de 2 metros
- Proteção tamper

5.4.12.3.6 Sirena auto-alimentada

Sirene auto-alimentada 120 db, c/ grelha anti afonia ,Cx. ABS

O equipamento a aplicar deverá possuir as seguintes característica 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

5.4.12.4. Sistema de 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”.

5.4.12.4.1 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 size 1/2.8"
- 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 time 50Hz: 1 to 1/30,000s; 60Hz: 1 to 1/30,000s

Lighting performance:

- WDR type True WDR
- WDR 120 dB
- Digital noise reduction 3D DNR
- Day/night True Day/Night
- Motorized IR cut filter Yes
- Color sensitivity 0.05 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 wavelength 850 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 type Varifocal
- Focal length 4.7 to 94.0 mm
- f-stop f1.6 to f3.5
- Auto iris Yes
- Auto focus Yes

Pan/tilt/zoom:

- Pan 360° endless
- Tilt From -5° to 90°
- Endless pan Yes
- Auto flip Yes
- Optical zoom 20X
- Digital zoom 16X
- Preset positions 300
- Preset tours 8 tours, 32 presets per tour
- Shadow tours 4 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 standardNTSC, 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 consumption18 W
- Current consumptionMax. 2.3 A

Physical:

- Physical dimensions169 x 161 mm, 6.65 x 6.34 in.
- Net weight 2.45 kg, 5.40 lbs.
- ColourGrey (Pantone 428c)
- Form FactorDome, PTZ

Environmental:

- Operating temperature-30 to 65 °C, -22 to 149 °F
- Relative humidity≤ 90% noncondensing
- Environment Indoor / Outdoor
- IP rating IP66

Regulatory:

- Compliancy CE, FCC, REACH, RoHS, UL, WEEE

5.4.12.4.2 Vídeo gravador digital

High Definition over Coax Hybrid Video Recorder

Video/Audio Input:

- Video Compression H.264
- Analog Video Input 8-channel, BNC, (1.0 Vp-p, 75 Ω), PAL/NTSC self-adaptive
- No. IP Channels 8
- 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) 128Mbps
- 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 8-channel

Hard Disk:

- SATA (2) SATA interface
- Capacity Up to 6TB capacity for each disk

External Interface:

- Network Interface (1) RJ45 10/100/1000Mbps
- 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 Burner Not 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
- Certifications UL, CE

5.4.12.4.3 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 voltage 12 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

5.4.12.5. Detecção de inundação

Características da Unidade de controle dos detectores de água por eléctrodos:

- Sensibilidade 100/33 KW
- Alimentação 24V dc ou 230V ca
- Temperatura -10/50°C

- Indicação LED alimentação, interrupção e alarme
- Saída relé
- Atraso no alarme 3 segundos
- Fornecida com: 11 pólos para calha DIN 46277
- Material da caixa PVC, cor vermelha

Características dos eléctrodos de chão:

- Material do eléctrodo aço inox
- Distância do eléctrodo ao chão 1 mm
- Gama de temperatura -40/60°C
- Dimensões diâmetro 45 x 34 mm
- Comprimento do cabo máx. 40 metros

5.4.13. Sistema de Automação

5.4.13.1. Generalidades

O centro de comando dos blocos de rega do circuito hidráulico de Reguengos de Monsaraz será instalado na estação elevatória da Bragada, onde ficará concentrada toda a informação das instalações que fazem parte destes sistemas. O centro de comando permitirá a monitorização e comandos automáticos, ou manuais do operador do sistema de supervisão, de todas as infra-estruturas hidráulicas dos blocos de rega e permitirá também o controlo em tempo real de todos equipamentos a partir da unidade de supervisão a instalar na estação.

Na estação elevatória da Bragada será instalado um sistema de automação que controlará todos equipamentos da estação e receberá os dados das instalações que lhe estão subordinadas, os reservatórios R1 e R2 e os equipamentos exteriores instalados junto aos RH's.

Na estação elevatória será também integrada a respetiva rede de rega.

Nos quadros dos equipamentos exteriores, será previsto um autómato em cada local, que comandará os respetivos equipamentos, reunirá todas as informações que serão transmitidas ao autómato da estação.

Nos reservatórios R1 e R2 serão instaladas duas unidades remotas que reunirão todas as informações dos equipamentos que lhes estão associados e transmitirão para o autómato da estação elevatória.

5.4.13.2. Constituição do sistema

O sistema de automação será constituído pelos principais componentes:

- Autómato programável, devidamente programado, desmultiplicado por módulos externos de entradas/saídas digitais/analógicas sempre que tal se justifique (ex: equipamentos exteriores junto ao RH's);
- Painel de diálogo homem/máquina (HMI - human machine interface);
- Unidade de supervisão;
- Equipamento de Teletransmissão (incluindo o equipamento de conversão de sinal opto/elétrico, bastidor de terminal de fibras) e rede de cabos de comunicações, incluindo a interligação do autómato da estação às unidades remotas dos reservatórios R1 e R2;
- Rede de cabos para a aquisição de informação e comando remoto da instalação.

Este sistema deverá permitir no posto de supervisão local/centro de comando:

- Disponibilizar todas as informações possíveis sobre o funcionamento de todos os equipamentos da estação elevatória e dos reservatórios R1 e R2;
- Disponibilizar meios de atuação sobre todos os equipamentos comandáveis.

O autómato da estação será responsável pela:

- Aquisição de todos os dados disponíveis no terreno, analógicos e digitais, relativos aos equipamentos que constituem todas as instalações representadas nas peças desenhadas (ex: rede hidráulica incluindo os equipamentos exteriores junto aos RH's; rede de ar comprimido; instalações elétricas de média e baixa tensão (incluindo os disponibilizados pela rede MODBUS); central de deteção de incêndio; central de intrusão e roubo; ventilação; etc...);
- Aquisição de dados das unidades remotas dos reservatórios R1 e R2;
- Aquisição de dados da unidade concentradora dos sinais da rede de rega;
- Processamento de algoritmos de comando da instalação;
- Emissão de ordens de comando aos órgãos finais;
- Atuação das sinalizações locais nas portas dos quadros elétricos ou nas botoneiras locais dos grupos moto-bomba;
- Processamento de algoritmos de comunicações.

O autómato deverá ter a possibilidade de arranque após falha de energia, verificando quais as novas condições de funcionamento da instalação.

O autómato da estação será instalado num painel dedicado do quadro Q400 (Serviços auxiliares) da estação elevatória. Na zona frontal, do painel do autómato existirá uma janela em acrílico transparente visualizando-se o estado das suas sinalizações.

Painel de diálogo homem/máquina (HMI - human machine interface) deverá ficar instalado nesse mesmo painel.

As alimentações do autómato e do HMI serão asseguradas por duas saídas de 24 Vcc socorridas, do Q400.

Em anexo, indicam-se as entradas/saídas e as sinalizações e comandos dos equipamentos a serem realizados pelos autómatos.

Estas informações devem ser consideradas a título indicativo, não sendo limitativas e devendo ser revistas em conformidade com os equipamentos a instalar.

5.4.13.3. Modo de exploração

A presente estação elevatória da Bragada, está incluída no Circuito Hidráulico de Reguengos de Monsaraz que é construído por:

- A origem da água é a “Tomada de Água” a construir em derivação ao sifão do canal de ligação Álamos-Loureiro.
- Da “Tomada de água” sairá a conduta adutora gravítica –Troço 1, até ao Reservatório R1, da Bragada, num percurso com cerca de 9,7 km de extensão.
- O reservatório R1 irá abastecer de água a “Estação Elevatória da Bragada”.
- Da “Estação Elevatória da Bragada”, sairá a conduta elevatória (troço 2 do sistema de adução primário), até ao reservatório R2, da Furada, num percurso com cerca de 3,5km de extensão.
- O reservatório R2, da Furada, servirá de regularização de caudais para os blocos de rega 2, 3 e 4.
- Do reservatório R2, da Furada, sairá a conduta adutora gravítica –Troço 3, até à albu-feira da Vigia, num percurso com cerca de 9,6km de extensão.

Preconiza-se que o controlo do funcionamento da estação elevatória da Bragada se venha a realizar tendo por base a variação do nível de água nos reservatórios de partida (Reservatório R1) e reservatório de chegada (reservatório R2).

As ordens de arranque e paragem dos grupos eletrobomba estão associadas aos níveis de exploração do Reservatório da Furada (R2), conforme indicados no capítulo 4.3.1. Para tal será transmitido para o sistema de automação da EE 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.

Na exploração do reservatório serão assim previstos quatro níveis que irão dar condição de arranque às bombas e quatro outros níveis que irão dar condição de paragem, consoante 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 uma das EE ou do sistema de supervisão respetivo.

5.4.13.4. Armário de automação

O equipamento a instalar no armário de automação do quadro da estação elevatória para o comando e controlo dos órgãos hidromecânicos motorizados será essencialmente constituído pelo equipamento de comando e controlo à distância dos diversos atuadores, onde se incluem relés auxiliares, sinalizadores e botoneiras e pelos dispositivos supressores de sobretensões nas interfaces com os sinais provenientes do campo.

O armário de automação deverá fazer parte integrante do quadro elétrico Q400, sendo um painel deste Q400, ser dotado de um barramento a 230 VCA e de outro a 24 VCC, sendo que o equipamento de automação será alimentado a partir de uma UPS a 230 V e de uma fonte CC 230V /24 V do tipo comutada para a potência de 960 W.

Este quadro albergará assim os relés para interface com as grandezas provenientes do campo, os relés auxiliares associados aos diversos comandos e sinalizações (relés repetidores, etc.), e os sinalizadores, botoneiras e consola táctil de operador para comando dos diversos equipamentos hidromecânicos, para além do equipamento associado ao sistema da estação e dos reservatórios R1 e R2.

O autómato, do tipo modular, alimentado a partir do barramento de 24 VCC, será adequado ao tratamento de grandezas digitais e analógicas e à comunicação com periféricos através de portas série e Ethernet (TCP/IP).

Em termos de telecomunicações, preconiza-se a ligação a um switch layer 3 Ethernet/Fibra ótica, o qual deverá transmitir as sinalizações de avaria, medições e permitir o comando á distância mais relevantes associados ao funcionamento dos equipamentos.

5.4.13.5. Autómatos e unidade remota

Os autómatos e a unidade remota deverão ser de construção modular, utilizando preferencialmente uma estrutura de apoio de racks de 19”, de fácil expansão futura e de marca reconhecida.

A comunicação entre os autómatos dos equipamentos instalados exteriores e o autómato da estação e entre este e a unidade remota do R1 e R2, será estabelecida através de cabos de fibra

ótica. Deverá ser previsto os equipamentos de conversão de sinal opto/elétrico e bastidores de terminal de fibras.

5.4.13.5.1 Módulos Principais

5.4.13.5.1.1 - Unidade de Alimentação

- Tensão de entrada: 24 Vdc +/-2%
- Sinalização de ligado/desligado: por led

5.4.13.5.1.2 - Unidade de Processamento

Esta unidade deverá satisfazer os seguintes requisitos:

- Características adequadas ao tipo de operações a efetuar, ao volume de dados a processar e à velocidade de processamento para o correto funcionamento do sistema;
- Permitir ligação às unidades de programação;
- Ter sinalização luminosa individualizada para indicação de avaria;
- Possibilidade de arranque do autómato após falha de alimentação;
- Manutenção de um ficheiro cronológico de dados de ocorrência durante um determinado tempo (a propor pelo empreiteiro);
- Espaço de reserva para permitir modificações nos programas originais.

5.4.13.5.1.3 - Unidade de Vigilância (*watchdog*)

Esta unidade fará a supervisão do funcionamento do equipamento, dando informação para o exterior de sinalização de avaria.

5.4.13.5.1.4 - Módulos de I/O (*Entradas/Saídas*)

- Entradas analógicas 4-20 mA para uma resolução de 12 bits;
- Entradas digitais a 24 V dc;
- Saídas digitais a 24 V dc;
- Saídas analógicas 4-20 mA, com resolução a 12 bits;
- Isolamento galvânico das entradas e saídas;
- Os módulos devem estar equipados com sinalização luminosa de operação em cada Entrada/Saída, com encravamento mecânico para evitar a troca indevida de módulos de tipos diferentes;

- Possibilidade de instalação e retirada de uma carta sem necessidade de alteração na instalação de cabos de ligação;
- Todos os acessórios necessários ao funcionamento de todo o sistema, devem ser incluídos.

O número de Entradas e Saídas por carta não deverá ser, preferencialmente inferior a 16. Por cada entrada ou saída, haverá na carta, a respetiva sinalização de atuação.

As entradas analógicas deverão ser protegidas com interfaces de isolamento galvânico do tipo ativo.

Deverão ser fornecidas as cartas de Entradas/Saídas necessárias ao projeto, acrescidas de 25% de reserva.

5.4.13.5.2 Programação

Os autómatos deverão processar, em simultâneo, programas de informação (aquisição e transmissão de dados) e programas de comando.

Os autómatos deverão ser equipados com portas série para programação e comunicações (RS485, ethernet).

A programação dos autómatos será feita a partir de consola apropriada ou através de um computador portátil.

Salvaguarda de programas através de pilha de lítio, de longa duração.

Os programas de comando a ser considerados para o autómato da estação são:

- Arranque / paragem dos grupos eletrobomba, de acordo com as situações de funcionamento da estação;
- Abertura / fecho das válvulas de borboleta na compressão individual dos grupos;
- Abertura / fecho das electroválvulas de entrada e saída de ar dos rac's, em função das medidas de pressão e nível nos reservatórios;
- Arranque / paragem dos ventiladores em função do posicionamento ON/OFF do respetivo termostato.
- Paragem de emergência dos compressores quando a pressão à cabeça da rede de rega ultrapassar o valor máximo estabelecido, quer em comando manual quer esteja em comando automático.
- Abertura / fecho dos disjuntores elétricos de média e baixa tensão.

De uma forma geral, sempre que se verificarem situações de alarme que conduzam à paragem da estação, o autómato só deverá iniciar o funcionamento da instalação com ordem externa de um operador, sendo esta ordem dada na unidade da supervisão local.

Além dos programas de comando específicos os autómatos deverão tratar a sinalização reagrupada dos defeitos da instalação, alarmes e o estado dos equipamentos, de forma a transmitir estas informações para a unidade de supervisão, e aceitará comandos diretos da unidade de supervisão a reproduzir na instalação.

A unidade remota reunirá todos os dados dos equipamentos que lhes estão associados e transmitirá para o autómato da estação elevatória estas informações.

Esta unidade está prevista para apenas recolher dados, quer analógicos quer digitais, no entanto deverão ser consideradas também um numero mínimo de saídas quer analógicas quer digitais.

5.4.13.6. Painel de diálogo homem/máquina (HMI - Human Machine Interface)

O painel de diálogo homem/máquina será genericamente uma Interface de operação dedicada que deverá permitir a monitorização, o controlo e proporcionar telas gráficas personalizáveis com dados em tempo real e permitir:

- Aquisição e tratamento de dados;
- Representação gráfica das instalações e animação em tempo real dos órgãos da instalação;
- Atualização do estado das variáveis em tempo real;
- Execução do comando sobre os órgãos da instalação, incluindo o reservatório R1;
- Gestão de alarmes;
- Armazenamento de dados relevantes de exploração da estação e do reservatório R1.

O painel de diálogo homem/máquina deverá apresentar as seguintes características gerais:

- Consola web, com as seguintes portas:
 - Ethernet
 - 4 x USB
 - 1xRS232
- Resolução mínima XGA 1024 X 768
- 262,144 cores
- CPU 600mhz

- Sistema operativo embebido.
- Slot compact flash 2G para transferência de arquivos, registo de dados ou atualizações do sistema.
- Sistema de som integrado
- O display será de tecnologia TFT colorido de pelo menos 15”, permitindo entrada de dados por teclado e touchscreen.

Deve ter uma arquitetura aberta baseada em Windows 7 e o módulo lógico deve integrar pelo menos:

- Portas de comunicação incorporadas Ethernet e RS-232
- Quatro portas USB para suporte de rato e teclado
- Entrada para alimentação CC

A consola irá representar o processo, contendo um diagrama da instalação com os diversos equipamentos. Nesta será possível visualizar e comandar a instalação.

Deverá ser instalada na porta do painel, dedicado à automação, do quadro elétrico Q400.

5.4.13.7. Unidade de supervisão da Estação Elevatória

Na sala de comando da estação, foi prevista uma unidade de supervisão da estação, que será constituída essencialmente por dois computadores, uma impressora, e os respetivos acessórios e equipamentos necessários.

Este equipamento será alimentado através do barramento socorrido (UPS), do quadro da sala de comando, que assegurará alguma autonomia ao sistema no caso de falha da energia da rede.

O computador da unidade de supervisão será instalado um software de supervisão adequado a este tipo de instalações para operação em tempo real e deverá ter as seguintes características principais:

- Aquisição e tratamento de dados da estação, do R1 e R2, e equipamentos;
- Representação gráfica das instalações e animação em tempo real dos órgãos das instalações;
- Atualização do estado das variáveis em tempo real;
- Execução do comando sobre os órgãos das instalações;
- Gestão de alarmes, onde se inclui, impressão e armazenamento em disco;
- Traçado de curvas tendência de variáveis analógicas e armazenamento em disco de histórico das mesmas;

- Geração de relatórios sobre dados relevantes de exploração da instalação;
- Integrar o software de gestão da rede de rega associada à estação elevatória.

Disporá de ecrãs e janelas que permitirão visualizar cada uma das zonas de cada instalação a operar e possibilitará a execução de opções de funcionamento.

Todas as medidas do sistema serão apresentadas em janelas de operação. Serão associados em grupos coerentes de forma a visualizar a evolução de cada zona de instalação. As medidas serão armazenadas em disco rígido, podendo a qualquer altura ser recuperadas para o ecrã, dispondo-se assim de informação histórica sobre o comportamento da instalação.

Deverão poder ser impressos relatórios de explorações, em que as variáveis serão tratadas de modo a fornecer informações, tais como, consumos, médias, valores máximos e mínimos.

A programação deste sistema deverá ser antecedida de um estudo prévio sobre a forma de exploração da instalação. Este estudo deverá ser estabelecido com o Dono de Obra, a quem competirá a aprovação do projeto do programa a propor pelo Adjudicatário.

Os operadores terão a possibilidade de intervenção aos diferentes níveis da instalação mediante a introdução de códigos de acesso no sistema.

Cada computador deverão ser de gama alta, fornecidas completas, com as seguintes características mínimas:

- Processador Intel Pentium Core de última geração;
- Memória RAM 1024 Mb;
- Disco SSD 120 Gb;
- Placa gráfica de alta resolução;
- Placa de rede Fast Ethernet;
- 2 fontes de alimentação;
- Leitor gravador de CD/DVD;
- 4 portas USB;
- Portas série e paralelo;
- Monitor policromático Led de 21”;
- Teclado e rato;
- Sistema operativo MS Windows, MS Office Professional e programas e utilitários para cliente-Scada.

A impressora deverá ser do tipo:

- A4 – Lazer.

5.4.13.8. Equipamento de Teletransmissão

O equipamento de comunicação em fibra ótica vai permitir o funcionamento do sistema de controlo, comando e automação dos diversos órgãos hidromecânicos tendo por base a troca de informações principalmente com os sistemas de automação dos reservatórios R1 (Bragada) e R2 (Furada). A arquitetura preconizada para a sua ligação é apresentada no respetivo desenho.

Será instalado no painel destinado à automação do Q400, e as dimensões do armário deverão ser adequadas à instalação, no seu interior, dos seguintes equipamentos principais de teletransmissão, no aplicável:

- Organizador para o acondicionamento das pontas do cabo da fibra ótica;
- Fonte de alimentação dos diversos equipamentos de gestão da comunicação com a fibra ótica, caso não exista outra disponibilidade para a alimentação;
- Modems de fibra ótica para ligação com o cabo de transmissão de informações;
- Sistema de interface para ligação com o equipamento de comunicações.

O equipamento do sistema de automação para a comunicação com a fibra ótica será essencialmente constituído por:

- Fonte de alimentação dedicada, caso não existam fontes CC a 24 V disponíveis;
- Módulo de análise da rede (se aplicável);
- Comutador (switch layer 3) de Ethernet / Fibra Ótica;
- Modems (se aplicável).

O cabo de fibra ótica 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 proteção mecânica e facilidade de enfiamento, cujo traçado é apresentado no respetivo desenho.

5.4.13.9. Peças de Reserva

Deverá ser considerado o fornecimento de 30% das cartas, fontes de alimentação e CPUs dos autómatos instalados, 50% das fontes de alimentação 230Vac/24Vdc instaladas, 3 switch de comunicação layer 3, com 24 portas ethernet e 4 portas combo SFP.

5.4.14. Caminho de cabos

5.4.14.1. 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;
- Caleiras;
- 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.

5.4.14.2. Rede de tubagem

5.4.14.2.1 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): -25ºC;
- Variação da temperatura máxima de utilização (2): +90ºC.

5.4.14.2.2 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.

5.4.14.2.3 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

5.4.14.2.4 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 electrogalvanizado 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.

5.4.14.2.5 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 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.

5.4.14.2.6 Caixa de derivação saliente

As caixas de derivação salientes deverão ser em material termoplástico totalmente livres de ha-logéneos, 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 buçins, 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.

5.4.14.3. Esteiras de cabos e Calhas técnicas

5.4.14.3.1 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.

5.4.14.3.2 Calhas Técnicas

As calhas técnicas deverão ter as seguintes características:

- As calhas utilizadas nestas instalações devem ser de cor branca, em PVC rígido, dispondo 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.

5.4.14.4. 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)).

5.4.14.5. 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 4 tamanhos de caixas de fundo roto:

- 2,0x1,0x1,0m, com tampa da classe C400 – Para a rede de média tensão;
- 1,5x0,8x0,65m, com tampa da classe C400 – Para a rede de baixa tensão (secção de cabos > 4x35mm²);
- 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.

5.4.14.6. Caleiras

Foram previstas caleiras para facilitar a passagem de cabos.

As caleiras encontram-se assinaladas nas peças desenhadas e serão executadas pela empreitada da construção civil.

Deverão ser previstos tijolos maciços assentes na caleira, com uma interdistância de 1,0m para assentamento das esteiras de cabos, evitando que estas fiquem em contato permanente com água que possa vir a existir na caleira, e os tijolos deverão ser colocados por forma a garantir sempre a livre circulação dessa água dentro da caleira para a respectiva drenagem.

O empreiteiro das instalações elétricas será co-responsável pela confirmação das medidas e locais das mesmas.

5.4.14.7. 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 lubrificadas 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.

5.4.15. Sistema de para-raios

Foi previsto a instalação de um sistema de pára-raios ionizante de forma a abranger toda a instalação e zonas exteriores.

Foram previstas duas descidas, que deverão ser feitas com varão de Cu estanhado de 8 mm de diâmetro.

Junto ao pavimento, cada descida deverá ser protegida com uma calha metálica apropriada para o efeito, a 2m de altura do pavimento.

Cada descida ligará a uma caixa de pavimento com um ligador amovível.

Desta caixa é feita a ligação ao elétrodo de terra em forma de triângulo com 2m cada lado, que deverá ser reforçado com piquets de terra.

As junções/ligações do elétrodo de terra deverão ser feitas com soldaduras exotérmicas.

O eléctrodo de terra deverá ser em fita de aço fita de aço galvanizada 30x3,5 (500gr/m²), enterada de acordo com as peças desenhadas, com suporte de fita p/vala, distâncias de 1,5m, no acompanhamento do enterramento.

O enterramento deverá ser a 80cm do pavimento.

Deverá ser feita a ligação do eléctrodo de terra do pára-raios ao da instalação de utilização, com fita de aço fita de aço galvanizada 30x3,5 (500gr/m²). Nessa ligação deverá ser utilizado um disruptor de terras.

5.4.16. Rede de terras

Foi prevista a interligação da instalação à rede de terras a instalar, à qual ligarão os barramentos de terra dos quadros eléctricos, bem como todas as partes metálicas normalmente sem tensão. A partir dos diversos quadros eléctricos a rede de terras de protecção será constituída pelo condutor de protecção existente em todos os circuitos, que terá secção definida pelo (RTIEBT 543.1.2), e isolamento de cor verde/amarela.

5.4.16.1. Equipotencializações

As ligações entre os circuitos de terras principais e, entre estes e as derivações, serão efetuadas de modo a que ofereçam o mínimo da resistência eléctrica, assegurem um bom contacto e não sejam deterioradas facilmente por ações corrosivas (deverão ser utilizados ligadores bimetálicos). Todas as massas metálicas tais como:

- caminhos de cabos (esteiras e escadas);
- divisórias;
- pavimentos sobre-elevados;
- tetos falsos;
- portas metálicas;
- tubagem de águas;
- condutas das instalações de AVAC;
- carcaças metálicas de equipamentos;
- ligações equipotenciais nas casas de banho;
- etc...

ou seja, todas as peças metálicas normalmente sem tensão, serão convenientemente ligadas à terra de protecção, de modo a equipotencializar toda a instalação.

Para além da proteção contra sobretensões existentes nos quadros elétricos, a instalação estará equipada com circuitos de equipotencialização que evitem ou reduzam o efeito de sobretensões induzidas por descargas atmosféricas indiretas, especialmente o aparecimento de potenciais perigosos entre massas distintas. Todos os armários metálicos, rack, estruturas metálicas de apoio, caminhos de cabos, condutas, etc., serão ligados a este condutor de equipotencialização e, portanto, à terra de proteção da instalação. Junto ao QE, será instalada uma caixa de medição e repartição de terras, equipada com terminal amovível, diretamente a partir do elétrodo de terra.

Atendendo ao tipo de instalação em causa (abastecimento de água), considera-se que deverão ser respeitadas as mesmas considerações da SECÇÃO 701.413.1.6 (RTIEBT), referentes às casa de banho.

5.4.16.2. Ligação equipotencial suplementar (Secção 701.413.1.6)

I.1 A ligação equipotencial suplementar tem por fim a equipotencialização de todos os elementos condutores do sistema de água e a limitação da tensão de contacto a um valor não perigoso, tendo em conta as condições particulares, nas quais se encontram as pessoas (condição de influências externas BB3).

Esta ligação deve ser ligada ao condutor de proteção do circuito que a alimenta.

I.2 A ligação equipotencial deve ser feita por um dos meios seguintes:

- a) um condutor de 2,5 mm² de secção, no caso de condutores protegidos mecanicamente (isto é, colocado em condutas ou em calhas isolantes) ou de 4 mm², se não for protegido mecanicamente e se for fixado diretamente aos elementos da construção (por exemplo, fixado por cima dos rodapés);
- b) uma barra de aço galvanizado com uma secção mínima de 20 mm² e uma espessura mínima de 1 mm.

I.3 Os condutores indicados na alínea a) não devem ser diretamente embebidos nos elementos da construção, podendo, no entanto, ser embebidos (não diretamente) nestes se satisfizerem às regras indicadas na secção 521.9.2 (para as canalizações em condutas embebidas). As barras referidas na alínea b) podem ser embebidas diretamente nos elementos da construção.

I.4 A ligação equipotencial deve ser feita no interior da zona técnica, não sendo necessário estendê-la a todo o seu perímetro (o importante é que cada zona técnica tenha a sua ligação equipotencial). Quando não for possível interligar certos elementos condutores no interior de uma zona técnica, a ligação equipotencial pode ser realizada no exterior, em locais contíguos à zona técnica.

I.5 Não é necessário que a ligação equipotencial seja visível em todo o seu percurso. Contudo, recomenda-se que as ligações fiquem acessíveis. Em caso de necessidade, a continuidade elétrica da ligação equipotencial pode ser verificada nas condições indicadas na secção 612.2.

I.6 Os aros metálicos das portas e das janelas podem ser utilizados como elementos da ligação equipotencial desde que seja verificada a sua continuidade elétrica. No entanto, os outros elementos condutores, nomeadamente, as canalizações de fluidos, não devem ser utilizados como elementos da ligação equipotencial, devido aos riscos de supressão dessa ligação em caso de desmontagem desses elementos condutores.

I.7 Quando a ligação equipotencial principal for realizada no subsolo ou no rés-do-chão num local contíguo à zona técnica, não é necessário fazer uma ligação equipotencial nesta se o corpo da banheira, o tubo de escoamento desta (se for metálico) e os outros elementos condutores da zona técnica forem ligados entre si e ao condutor de proteção do circuito que alimenta a zona técnica.

5.4.16.3. Elementos condutores a ligar à ligação equipotencial

II.1 Todos os elementos condutores, com exceção dos de reduzidas dimensões e que não apresentem riscos de ficarem a um potencial diferente do da ligação equipotencial, devem, em regra, ser ligados à ligação equipotencial.

II.2 Estão na situação indicada no ponto II.1, nomeadamente:

- a) as canalizações metálicas de água quente, de água fria, de ventilação e de esgoto; não é necessário shuntar os elementos de ligação roscados das canalizações metálicas de água montados à vista, dado que a rosca garante uma continuidade suficiente, ainda que sejam dotados de vedantes isolantes (fitas, colas, estopa, etc.);
- b) o corpo dos aparelhos sanitários metálicos (corpo das banheiras, por exemplo, no ligador de massa ou, quando este não existir, num dos parafusos de fixação de um pé e o tubo de escoamento ou o sifão, se metálicos);
- c) todos os restantes elementos condutores, com exceção dos que estejam isolados dos elementos da construção (os aros metálicos das portas e das janelas devem ser ligados à ligação equipotencial, dado que podem estar em contacto com elementos metálicos da construção como, por exemplo, as armaduras do betão; no caso dos radiadores do aquecimento central ou de outros elementos aquecedores, é suficiente ligar uma das canalizações de entrada ou de saída.

II.3 Não é necessário ligar os equipamentos metálicos não elétricos (tais como os toalheiros), dado que estes não são suscetíveis de ficarem a um potencial diferente do dos outros elementos

condutores; no caso de os elementos de aquecimento elétrico serem da classe II, as suas massas não devem ser ligadas ao condutor de proteção e, conseqüentemente, à ligação equipotencial.

II.4 As grelhas metálicas de ventilação natural não devem ser ligadas à ligação equipotencial, dado que não são suscetíveis de fiarem a um potencial diferente do dos outros elementos condutores.

Os radiadores do aquecimento central, bem como as respetivas válvulas, que sejam ligados por meio de canalizações isolantes não necessitam de serem ligados à ligação equipotencial.

II.5 Devem ser ligadas à ligação equipotencial da zona técnica as aberturas de ventilação mecânica, quando estas, bem como a conduta que as servem, forem metálicas (quando as aberturas de ventilação forem em material isolante, a conduta, se metálica, deve ser ligada à ligação equipotencial); esta ligação pode ser realizada na conduta principal de ventilação ainda que o ponto de ligação seja inacessível; a continuidade da ligação equipotencial pode ser verificada por meio de uma medição feita entre a ligação equipotencial propriamente dita e a parte acessível daquela conduta.

Não devem ser ligadas à ligação equipotencial principal as aberturas de ventilação nem as respetivas condutas nos casos seguintes:

- a) as aberturas de ventilação se encontrarem completamente fora do volume 2 e a uma altura não inferior a 2,00 m acima do pavimento acabado;
- b) as aberturas de ventilação estiverem separadas das respetivas condutas por meio de um elemento isolante fixo com um comprimento não inferior a 0,03 m (o elemento isolante deve ser ensaiado através da aplicação de uma tensão de 1 500 V durante 1 min);
- c) a conduta principal de ventilação for em material não condutor (como, por exemplo, condutas plásticas), seja qual for a natureza da ligação e da abertura de ventilação.

No quadro seguinte indicam-se, resumidamente, as condições atrás indicadas.

Natureza das condutas e das aberturas de ventilação			Ligação da abertura de ventilação à ligação equipotencial da zona técnica
Conduta principal	Conduta derivada	Abertura de ventilação	
Metálica	Metálica	Metálica ou não	Sim(1)
Metálica	Isolante(2)	Metálica ou não	Não
Não metálica	Metálica ou não	Metálica ou não	Não
<p>(1) - Se a abertura de ventilação for em material isolante, a conduta de ventilação deve ser ligada à ligação equipotencial.</p> <p>(2) - O isolamento pode ser garantido por meio de um elemento isolante fixo com um comprimento não inferior a 3 cm.</p>			

II.6 Não é necessário ligar à ligação equipotencial o pavimento dado que este se encontra, praticamente, ao mesmo potencial da ligação equipotencial.

II.7 A ligação equipotencial numa zona técnica deve existir, mesmo no caso de o equipamento nela instalado se limitar a um aparelho de iluminação. Esta exigência justifica-se pelo facto de poderem ser instalados, posteriormente, outros equipamentos elétricos e de existirem riscos de propagação de potenciais provenientes do exterior da zona técnica.

II.8 Recomenda-se a não utilização de papéis com revestimentos metalizados nas paredes das casas de banho, dado que esses revestimentos são elementos condutores e a sua continuidade elétrica não pode ser garantida.

5.4.16.4. Caixa do ligador amovível

Deverá ser prevista uma caixa de ligador amovível, para a instalação de utilização, equipada com barras de cobre e dimensões apropriadas de modo a permitir todas as ligações previstas, no posto de transformação.

5.4.16.5. elétrodo de terra

O elétrodo de terra deverá ser em fita 30x1,5mm de aço cobreado, enterrado no mínimo a 80 cm do pavimento, reforçado pontualmente com varetas, de acordo com as peças desenhadas.

O enterramento das varetas nunca deverá ser realizado com pancadas diretas sobre as mesmas, mas sempre com a ajuda de um batente adequado. Para facilitar o enterramento, as varetas deverão ser equipadas com uma ponteira para o efeito.

Caso seja necessário, deverão ser instaladas varetas ligadas ao elétrodo, em quantidade suficiente, de modo a obter-se um valor para a **resistência de terra máxima de 1 Ohm**, em tempo seco. As varetas deverão ser instaladas se possível, numa caixa de alvenaria de fundo roto, de

modo a facilitar a sua rega, em épocas secas. Poderão ser utilizadas as caixas de pavimento exteriores previstas.

5.4.16.6. Soldaduras exotérmicas

As junções/ligações do eléctrodo de terra deverão ser feitas com soldaduras exotérmicas.

5.4.17. Equipamento de ventilação

5.4.17.1. Generalidades

Considerou-se a instalação, em cada um dos cinco vãos existente na sala dos grupos, de dois eletroventiladores do tipo mural, com capacidade para um caudal unitário de 6 000 m³/h.

Considerando nas aberturas respetivas uma velocidade limite de 2,5 m/s e uma percentagem de 70 % de espaço livre, os vãos, quer de entrada de ar quer de saída de ar, deverão perfazer uma área total unitária de cerca de um metro quadrado a ajustar com o fornecimento efetivo dos restantes elementos integradores.

Nos vãos superiores, e para além das unidades de extração de ar, do tipo parede e fluxo axial, deverão ser instaladas igualmente redes mosquiteiras e grelhas exteriores proteção.

Dada a existência das grelhas de proteção, das redes mosquiteiras e dos atenuadores sonoros, a pressão estática dos electroventiladores deverá ser da ordem dos 50 m.c.a..

Os painéis acústicos serão para instalação em parede de profundidade reduzida, executados em chapa de aço inoxidável de perfil aerodinâmico para alojar e proteger os elementos absorventes que integra, fabricados em espuma eficaz na redução da reverberação para média e alta frequência (de alargado espectro de frequências). Os painéis a fornecer deverão garantir uma velocidade interior de passagem não superior a 5 m/s. Os painéis deverão assegurar uma quebra acústica não inferior a 25 dB.

Para a sala do transformador 2 e do transformador dos serviços auxiliares foi prevista a instalação de um eletroventilador do tipo mural, com capacidade para um caudal de 3 000³/h. O mesmo tipo de eletroventilador também foi previsto para a sala do transformador 1 e sala de quadros.

Os ventiladores, do tipo axial, serão adequados para a instalação na parede do edifício conforme desenhos do projeto, dando-se preferência à aplicação de motores para uma velocidade síncrona não superior a 1500 rpm de modo a limitar o ruído emitido.

A turbina será construída em liga de metal leve, devendo ser equilibrada estática e dinamicamente. O motor, IP 55, classe F, S1, terá alimentação monofásica realizada a partir do quadro de alimentação dos auxiliares da estação.

Os diversos ventiladores serão alimentados a partir de saídas do quadro de alimentação dos auxiliares de corrente alternada da estação e dotados de comando manual e de comando automático através do autómato da instalação e de termómetros estrategicamente colocados para avaliar a temperatura no compartimento a ventilar/arrefecer.

5.4.18. Fibra ótica – conduta elevatória

5.4.18.1. Cabo de fibra ótica

Deverá ser instalado um cabo de fibra ótica na conduta elevatória (T2), para a ligação da estação elevatória ao reservatório R2 (Furada).

O cabo de fibra ótica 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 proteção mecânica e facilidade de enfiamento, ao longo dos cerca de 3 500 m da conduta elevatória.

As suas características principais são:

- Tipo p/ instalação em conduta
- Bainha Protecção anti roedores
- Bainha exterior polietileno
- Quantidade de fibras 12

A fibra ótica 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 $125,0 \pm 2,0 \mu\text{m}$
- Erro de concentricidade núcleo –cladding $\leq 1 \mu\text{m}$
- Não circularidade do cladding $\leq 2\%$
- Diâmetro do revestimento primário. $245 \pm 10 \mu\text{m}$
- 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.

5.4.18.2. 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 só-dio 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 mínimo de 250 m e também nas seguintes situações:

- Mudança 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.

5.5. CONTROLO DA QUALIDADE DOS EQUIPAMENTOS

5.5.1. 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.

5.5.2. 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.

5.5.2.1. 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.

5.5.3. Planos de Inspeção e Ensaios

O Adjudicatário elaborará planos de inspeção e ensaios para os diversos equipamentos e instalações, os quais submeterá 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 anticorrosão;
- 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.

5.5.4. 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.

5.5.5. 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.

5.5.6. Acesso às instalações pelo Dono da Obra e seus 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.

5.5.7. 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.

5.6. CONDIÇÕES DE RECEÇÃO DOS EQUIPAMENTOS

5.6.1. 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.

5.6.2. 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.

5.6.3. Ensaios na fábrica

5.6.3.1. 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.

Nos custos dos grupos electrobomba considera-se incluído as deslocações e estadia um representante do Dono da Obra para assistência e observação no local dos ensaios realizados na fábrica antes da expedição daqueles equipamentos.

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 controles 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.

5.6.3.2. Motor eléctrico do grupo eletrobomba (se aplicável)

Serão realizados em fábrica, em todas as unidades os ensaios previstos na norma VDE 0530, nomeadamente os seguintes:

- a) Em vazio, à tensão nominal:
 - medição da resistência de isolamento entre fases e entre fases e massa;
 - verificações de carácter dimensional;
 - inspeção de chumaceiras e da operação mecânica do motor.
- b) Em carga, à tensão nominal:
 - determinação do rendimento;
 - aquecimento, tendo em atenção a classe de serviço;
 - medição da corrente e fator de potência de arranque;
 - traçado oscilográfico da curva binário-velocidade, com avaliação dos binários de arranque, máximo e nominal;

- verificação das características a 4/4, 3/4, 1/2 e 1/4 da plena carga;
- medição do nível de ruído;
- medição de vibrações de acordo com o norma ISO 2373;
- equilibragem dinâmica, de acordo com a norma ISO 1940 C6.3.

5.6.3.3. 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.

5.6.3.4. 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).

5.6.3.5. 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.

5.6.3.6. 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.

5.6.3.7. 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.

5.6.4. Expedição e montagem

5.6.4.1. 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 armazenamento 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.

5.6.4.2. Montagem definitiva das peças metálicas

As soldaduras de montagem no sítio do equipamento serão controladas a 100% por ultra sons ou magnetoscopia.

5.6.5. 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.

5.6.6. 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.

5.7. ELEMENTOS A APRESENTAR PELO ADJUDICATÁRIO

5.7.1. 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 conceção, fabricação, montagem em fábrica e no local, ensaios de entrada em serviço e conservação.

5.7.2. 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, grupos de bombagem, distribuição dos cabos, posicionamento das tubagens, etc.;
- desenhos definitivos de atravancamentos dos grupos de bombagem e de ligações à estrutura de construção civil;
- desenhos definitivos dos grupos de bombagem, placas de assentamento, caixa de engrenagens 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 conceção 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.

5.7.3. 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.).

5.7.4. 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 encaideamento 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.

5.7.5. 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 um 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.

5.7.6. 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, bombas hidráulicas e arrancadores suaves. 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, caudalímetro, grelha, comportas, guincho diferencial em carro, 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.

5.7.7. 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.

5.7.8. 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.

5.8. PEÇAS DE RESERVA

5.8.1. 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.

5.8.2. Instalações elétricas

Relativamente às instalações e equipamentos elétricos deverão ser fornecidas as peças de reserva indicadas na lista seguinte:

- 1 Disjuntor 400A, regulável
- 1 contactor bypass completo para 400 A
- 2 jogos de contactos para os contatos de bypass de 400 A
- 2 bobinas de comando para o contactor de bypass de 400 A

- 1 Relés de falta de fase trifásico
- 10 Fusíveis 2A
- 1 Bobine MX para disjuntor de 400A
- 1 Disjuntor de 16A 3P
- 2 Disjuntor de 16A 2P
- 2 Disjuntor de 10A 2P
- 1 Disjuntor de 2A 2P
- 2 Interruptor diferencial 25A 4P
- 2 Interruptor diferencial 25A 2P
- 10 Relés auxiliares
- 2 Descarregares de sobretensões de cada tipo aplicado
- 1 Carta de processador para autómato
- 1 Carta de entradas analógicas para autómato
- 1 Carta de entradas digitais para autómato
- 1 Carta de saídas analógicas para autómato
- 1 Carta de saídas digitais para autómato
- 3 Lâmpada fluorescente 36W
- 3 Lâmpada fluorescente 58W
- 2 Bloco autónomo
- 1 Tomada monofásica para montagem saliente
- 1 Tomada trifásica para montagem saliente
- 1 Detector de intrusão volumétrico
- 1 Contacto magnético de porta
- 1 Detector óptico de fumos
- 1 Sonda de pressão piezo-eléctrica

6. 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 acto 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 objecto 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.

7. UTILIZAÇÃO DE ACESSOS PÚBLICOS E PRIVADOS

Entender-se-á sempre que o Empreiteiro efectuou as observações directas e pormenorizadas dos acessos existentes, nomeadamente da capacidade de carga de viadutos e pontes, e outras limitações que possam afectar 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 protecção e drenagem, e sinalização.

8. CONDIÇÕES DE RECEÇÃO DOS EQUIPAMENTOS NA OBRA

8.1. 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.

8.2. 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.

8.3. 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. Excetuam-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.

8.4. 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.

9. PROTEÇÃO E SEGURANÇA

9.1. 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.

9.2. 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.

10. CONDIÇÕES AMBIENTAIS

10.1. 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 impacto ambiental que lhes esteja associado.

Para além do cumprimento de toda a legislação ambiental nacional e comunitária em vigor, deverão ser integralmente cumpridas 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).

10.2. 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.

11. ELEMENTOS A APRESENTAR APÓS A ADJUDICAÇÃO

11.1. 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.

11.2. 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.

12. 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”.

13. ELEMENTOS A APRESENTAR APÓS A CONCLUSÃO DA OBRA

13.1. 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.

13.2. 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 ELÉCTRICAS, 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.

14. 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.

