BE WATER
ÁGUAS DE VALONGO

PROJETO DE EXECUÇÃO DA ETAR DE ERMESINDE E ALFENA



VOLUME IV
ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

SETEMBRO 2025
(REVISÃO 01)

AQUALOGUS
Engenharia e Ambiente

www.aqualogus.com

INFORMAÇÃO DO PROJETO

Cliente:	A.V. - Águas de Valongo, S.A.
Nome do Projeto:	Projeto de Execução da ETAR de Ermesinde e Alfena
RFP N.º:	ECF24ETR/53
País:	Portugal
Data de Assinatura do Contrato:	09 de maio de 2024
Autores:	AQUALOGUS, Engenharia e Ambiente, Lda. (AQUALOGUS)

INFORMAÇÃO DO ENTREGÁVEL

Entregável:	**Projeto de Execução da ETAR de Ermesinde e Alfena**
Escrito em:	Português
Preparado por:	AQUALOGUS

Rev. N.º	Ref.ª	Data	Elaborado	Verificado	Aprovado
0 (versão inicial)	261.01.04-PE	2024-12-20	APM, BFA, CMS, FES, RDC	APM	CGS
1	261.01.04-PE_V1	2025-09-22	APM, BFA, CMS, RDC, RRR	APM	CGS

A.V. - ÁGUAS DE VALONGO, S.A.

PROJETO DE EXECUÇÃO DA ETAR DE ERMESINDE E ALFENA

VOLUME IV – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

TOMO I – MATERIAIS E EXECUÇÃO DOS TRABALHOS

ÍNDICE

1 ÂMBITO E DISPOSIÇÕES GERAIS 1
1.1 ÂMBITO 1
1.2 ESTUDOS E TRABALHO DE BASE 1
1.3 ENCARGOS DO EMPREITEIRO 2
1.4 DISPOSIÇÕES GERAIS 4
1.5 MATERIAIS E EXECUÇÃO DOS TRABALHOS 4
1.6 MATERIAIS NÃO ESPECIFICADOS 5
1.7 TRANSPORTE E ARMAZENAMENTO DE MATERIAIS 5
1.8 CONDICIONALISMOS 5
1.8.1 Acessos 5
1.8.2 Condicionalismos associados às estruturas existentes 6
1.8.3 Condicionalismos associados ao procedimento construtivo 6
1.8.4 Condicionamentos meteorológicos 6
1.8.5 Condicionamentos topográficos 6
1.8.6 Condicionamentos geológico-geotécnicos 7
1.9 PRESCRIÇÕES COMUNS A TODOS OS MATERIAIS 7
1.10 PRESCRIÇÕES COMUNS A TODOS OS TRABALHOS 7
2 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO 9
2.1 PRESCRIÇÕES GERAIS 9
2.2 ESTALEIRO 9
2.3 DESPESAS VÁRIAS 10
2.4 DEMOLIÇÕES 10
2.5 CONTENÇÕES PERIFÉRICAS PROVISÓRIAS 10
2.6 MOVIMENTOS DE TERRA 11
2.6.1 Desmatação 11
2.6.2 Escavações 11
2.6.3 Aterros 12

2.6.4 Substituição de terreno 13
2.7 PAVIMENTAÇÃO DE CAMINHOS 14
2.8 AREIAS, BRITAS E ENROCAMENTOS 14
2.9 BETÕES E COFRAGENS 15
2.10 AÇO PARA ARMADURAS 16
2.11 JUNTAS DE DILATAÇÃO 16
2.12 IMPERMEABILIZAÇÃO DE COBERTURAS 16
2.13 TUBAGENS E ACESSÓRIOS 17
2.14 ESCADAS, GUARDAS, VEDAÇÃO, TAMPAS E PORTÕES 17
2.15 DRENAGEM 17
2.16 PREGAGENS 18
2.17 BETÃO PROJETADO E REDE ELECTROSSOLDADA 18
2.18 GEODRENOS 18
2.19 DRENOS 18
2.20 ALVOS TOPOGRÁFICOS 18
2.21 FISSURÓMETROS 18
2.22 OUTROS TRABALHOS 18

3 MATERIAIS 19

3.1 ARGAMASSAS HIDRÁULICAS 19
3.1.1 Cláusulas gerais 19
3.1.2 Componentes 19
3.1.3 Composições 20
3.1.4 Medição dos componentes 22
3.1.5 Fabrico 22
3.1.6 Receção 22
3.1.7 Transportes e depósitos 23
3.1.8 Condicionamentos de aplicação 23
3.2 LIGAÇÃO ENTRE BETÕES E ARGAMASSAS DE IDADES DIFERENTES 24
3.3 ESCAVAÇÕES 24
3.4 MATERIAIS PARA ENROCAMENTOS 24
3.5 MATERIAIS PARA ATERROS. GERAL 24
3.6 SUBSTITUIÇÃO DE TERRENO 26
3.7 REVESTIMENTO DE TALUDES 27
3.8 MATERIAIS PARA ATERROS. CORRENTE 27
3.9 GEOTEXTIL 28
3.10 AGREGADOS PARA BETÃO DE LIGANTES HIDRÁULICOS 29
3.11 CIMENTO 30

3.12 ÁGUA PARA AMASSADURA 30
3.13 ADJUVANTES PARA ARGAMASSAS E BETÕES 31
3.14 ARMADURAS DE AÇO PARA BETÃO 31
3.15 COFRAGENS E CIMBRES 32
3.16 AÇO LAMINADO 33
3.17 LÂMINAS DE ESTANQUEIDADE 33
3.18 REVESTIMENTO EPÓXI ANTIDERRAPANTE 34
3.19 MATERIAIS PARA PREENCHIMENTO DE JUNTAS 34
3.20 IMPERMEABILIZAÇÃO DE COBERTURAS 34
3.21 SERRALHARIAS E CARPINTARIAS 35
3.21.1 Elementos de PRFV 35
3.21.2 Tampa metálicas 35
3.22 MASTIQUES 36
3.23 GEODRENOS E ÉCRANS DRENANTE 36
3.24 BETÃO PROJETADO 36
3.24.1 Terminologia e Referências 36
3.24.2 Processo de fabrico 37
3.24.3 Ligante hidráulico 37
3.24.4 Agregados 39
3.24.5 Adjuvantes e adições 40
3.24.6 Água de amassadura 40
3.24.7 Sílica de fumo 41
3.24.8 Cinzas volantes 41
3.24.9 Composição do betão projetado 41
3.24.10 Plano de Mistura 42
3.24.11 Quantidade de Cimento 43
3.24.12 Relação Água/Cimento 43
3.24.13 Presa, Resistência e Absorção de Energia 43
3.24.14 Comportamento especificado do betão projetado 44
3.25 PREGAGENS 44
3.25.1 Características das pregagens 44
3.25.2 Caldas de injeção/selagem 45
3.26 TUBAGENS E ACESSÓRIOS EM AÇO 46
3.26.1 Campo de aplicação 46
3.26.2 Referências 46
3.26.3 Definições 48
3.26.4 Características gerais 48
3.26.5 Classificação e designação dos aços 48
3.26.6 Informação a ser fornecida ao fabricante para aquisição 48
3.26.7 Condições de fabrico e entrega 50

3.26.8 Proteção anticorrosiva 57
3.26.9 Marcações 67
3.26.10 Aptidão do material em contacto com água para consumo humano.....68
3.26.11 Transporte, manuseamento e armazenagem de tubos e acessórios 68
3.26.12 Inspeção e documentação a ser fornecida 71
3.26.13 Receção e assistência após - venda 71
3.27 TUBAGENS E ACESSÓRIOS EM FFD 72
3.27.1 Domínio de aplicação 72
3.27.2 Disposições gerais.....72
3.27.3 Dimensões.....73
3.27.4 Tipos de ligações e juntas 73
3.27.5 Revestimentos.....73
3.27.6 Proteção dos tubos.....73
3.27.7 Receção dos tubos 74
3.27.8 Elementos a apresentar com a proposta.....74
3.27.9 DOCUMENTOS NORMATIVOS APLICÁVEIS.....74
3.28 TUBAGENS E ACESSÓRIOS EM PEAD..... 74
3.28.1 Domínio de aplicação 74
3.28.2 Disposições gerais.....74
3.28.3 Material.....75
3.28.4 Características dos tubos 75
3.28.5 Classes de pressão 75
3.28.6 Dimensões e tolerâncias.....75
3.28.7 Receção 76
3.28.8 Acondicionamento 76
3.28.9 Documentos normativos aplicáveis.....77
3.29 TUBAGENS E ACESSÓRIOS EM PVC RÍGIDO 77
3.29.1 Domínio de aplicação 77
3.29.2 Disposições gerais.....77
3.29.3 Características dos tubos 77
3.29.4 Classes de pressão 78
3.29.5 Dimensões e tolerâncias.....78
3.29.6 Recepção 78
3.29.7 Acondicionamento 79
3.29.8 Documentos normativos aplicáveis.....79
3.30 MANILHAS DE BETÃO..... 80
3.31 CAIXAS DE VISITA 80
3.31.1 Âmbito 80
3.31.2 Critério de Medição.....80

3.31.3 Características 81
3.31.4 Formas e Dimensões 81
3.31.5 Receção, Inspeção e Ensaios 82
3.31.6 Documentos Normativos Aplicáveis 83
3.32 MATERIAIS NÃO ESPECIFICADOS 84
4 EXECUÇÃO DOS TRABALHOS 85
4.1 DISPOSIÇÕES GERAIS 85
4.2 ESTALEIRO 85
4.3 DEMOLIÇÕES 86
4.4 IMPLANTAÇÃO E PIQUETAGEM DE OBRAS 87
4.5 LIMPEZA E DESMATAÇÃO 88
4.6 CONTENÇÃO PERIFÉRICA PROVISÓRIA 88
4.6.1 Disposições gerais 88
4.6.2 Sistema de contenção periférica 89
4.6.3 Regulamentos e normas a respeitar 89
4.6.4 Equipamento para execução de estacas 89
4.7 DECAPAGEM 90
4.8 ESCAVAÇÕES 90
4.8.1 Planos de escavações 90
4.8.2 Modo de execução 91
4.8.3 Desmonte a fogo 92
4.8.4 Depósitos 92
4.9 ATERROS 93
4.9.1 Prescrições gerais aplicáveis ao conjunto dos aterros 93
4.9.2 Controlo dos materiais 93
4.9.3 Controlo de aterros 94
4.9.4 Ensaios de campo 94
4.10 BETÕES E ARMADURAS 94
4.10.1 Tempo de vida útil 94
4.10.2 Equipamento de fabrico do betão 94
4.10.3 Tipos, classes e qualidades do betão 95
4.10.4 Ensaios de receção para controlo dos requisitos adicionais 95
4.10.5 Ensaios iniciais 96
4.10.6 Ensaios de controlo das características 96
4.10.7 Amassadura 98
4.10.8 Meios de transporte 98
4.10.9 Depósito do betão 98
4.10.10 Preparação dos locais de colocação do betão 99
4.10.11 Armaduras. Modo de colocação 99
4.10.12 Colocação do betão 100

4.10.13 Compactação do betão 100
4.10.14 Proteção do betão 101
4.10.15 Cura do betão 101
4.10.16 Desmoldagem e descimbramento 102
4.10.17 Atravessamento de estruturas de betão por tubos 102
4.10.18 Reparações após a desmoldagem 102
4.10.19 Elementos de betão à vista 103
4.10.20 Juntas de betonagem 104
4.10.21 Betões de 2.ª fase 104
4.10.22 Acabamento das superfícies betonadas 105
4.10.23 Planos de betonagem 106
4.10.24 Fiscalização e receção do betão 106
4.10.25 Equipamento de laboratório 106
4.11 ESCORAMENTOS E MOLDES 107
4.12 APLICAÇÃO DE PRÉ-ESFORÇO 107
4.12.1 Execução e montagem 107
4.12.2 Esticamento das armaduras do pré-esforço 109
4.12.3 Acoplamento 112
4.12.4 Protecção permanente das armaduras e das ancoragens 112
4.12.5 Protecção das amarrações dos cabos de pré-esforço 113
4.13 CALDAS E ARGAMASSAS DE INJECÇÃO 114
4.14 ARGAMASSAS E RESPETIVOS COMPONENTES 115
4.14.1 Materiais a empregar 115
4.14.2 Controlo de qualidade dos materiais 115
4.14.3 Fabrico 115
4.14.4 Composição e dosagens 116
4.15 ALVENARIA DE TIJOLO 117
4.15.1 Início e superfícies de assentamento 117
4.15.2 Impermeabilização ao nível das fundações 117
4.15.3 Implantação das Alvenarias 117
4.15.4 Traçado de Infra-Estruturas / Condicionalismos 118
4.15.5 Alvenarias Interiores - Condições de Execução 119
4.15.6 Alvenarias Exteriores - Condições de Execução 120
4.16 REBOCOS 120
4.16.1 Prescrições gerais 120
4.16.2 Operações preliminares 121
4.16.3 Condições de execução 122
4.17 PINTURAS E IMPERMEABILIZAÇÕES 124
4.17.1 Generalidades 124
4.17.2 Execução 125
4.17.3 Pintura de Betão à Vista 125

4.17.4 Pintura em Superfícies em Contacto com o Efluente 125
4.17.5 Pintura a Esmalte de Aço 127
4.17.6 Verniz Acrílico Especial para Betão 128
4.18 IMPERMEABILIZAÇÃO DE COBERTURAS 128
4.18.1 Camada de forma 128
4.18.2 Primário e Isolamento Térmico 129
4.18.3 Impermeabilização 129
4.19 METALIZAÇÃO E PINTURA DE SUPERFICIES METALICAS 130
4.19.1 Características dos Materiais 130
4.19.2 Condiçoes de Execução 131
4.19.3 Pintura 132
4.19.4 Particularidades 132
4.20 SERRALHARIAS 132
4.20.1 Janelas, portas e grelhas de alumínio 133
4.20.2 Ferragens 134
4.21 VEDAÇÃO METÁLICA E PORTÕES 134
4.21.1 Materiais a empregar 134
4.21.2 Condições de execução 135
4.22 BETÃO PROJETADO 135
4.22.1 Preparação, Mistura e Transporte 135
4.22.2 Equipamento 136
4.22.3 Execução da betonagem 137
4.22.4 Controlo de Qualidade 138
4.22.5 Cura do Betão projetado 139
4.22.6 Critérios de conformidade do betão projetado e seus constituintes 139
4.23 REDE ELECTROSSOLDADA 141
4.24 PREGAGENS 142
4.24.1 Furação 142
4.24.2 Injeção da calda de selagem 142
4.24.3 Colocação dos varões 144
4.24.4 Colocação das placas de topo 144
4.24.5 Ensaios de controlo 144

1 ÂMBITO E DISPOSIÇÕES GERAIS 1
1.1 ÂMBITO 1
1.2 ESTUDOS E TRABALHO DE BASE 1
1.3 ENCARGOS DO EMPREITEIRO 2
1.4 DISPOSIÇÕES GERAIS 4

1.5 MATERIAIS E EXECUÇÃO DOS TRABALHOS 4
1.6 MATERIAIS NÃO ESPECIFICADOS 5
1.7 TRANSPORTE E ARMAZENAMENTO DE MATERIAIS 5
1.8 CONDICIONALISMOS 5
1.8.1 Acessos 5
1.8.2 Condicionalismos associados às estruturas existentes 6
1.8.3 Condicionalismos associados ao procedimento construtivo 6
1.8.4 Condicionamentos meteorológicos 6
1.8.5 Condicionamentos topográficos 6
1.8.6 Condicionamentos geológico-geotécnicos 7
1.9 PRESCRIÇÕES COMUNS A TODOS OS MATERIAIS 7
1.10 PRESCRIÇÕES COMUNS A TODOS OS TRABALHOS 7
2 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO 9
2.1 PRESCRIÇÕES GERAIS 9
2.2 ESTALEIRO 9
2.3 DESPESAS VÁRIAS 10
2.4 DEMOLIÇÕES 10
2.5 CONTENÇÕES PERIFÉRICAS PROVISÓRIAS 10
2.6 MOVIMENTOS DE TERRA 11
2.6.1 Desmatação 11
2.6.2 Escavações 11
2.6.3 Aterros 12
2.6.4 Substituição de terreno 13
2.7 PAVIMENTAÇÃO DE CAMINHOS 14
2.8 AREIAS, BRITAS E ENROCAMENTOS 14
2.9 BETÕES E COFRAGENS 15
2.10 AÇO PARA ARMADURAS 16
2.11 JUNTAS DE DILATAÇÃO 16
2.12 IMPERMEABILIZAÇÃO DE COBERTURAS 16
2.13 TUBAGENS E ACESSÓRIOS 17
2.14 ESCADAS, GUARDAS, VEDAÇÃO, TAMPAS E PORTÕES 17
2.15 DRENAGEM 17
2.16 PREGAGENS 18
2.17 BETÃO PROJETADO E REDE ELECTROSSOLDADA 18
2.18 GEODRENOS 18
2.19 DRENOS 18
2.20 ALVOS TOPOGRÁFICOS 18

2.21 FISSURÓMETROS 18
2.22 OUTROS TRABALHOS 18

3 MATERIAIS 19

3.1 ARGAMASSAS HIDRÁULICAS 19
3.1.1 Cláusulas gerais 19
3.1.2 Componentes 19
3.1.3 Composições 20
3.1.4 Medição dos componentes 22
3.1.5 Fabrico 22
3.1.6 Receção 22
3.1.7 Transportes e depósitos 23
3.1.8 Condicionamentos de aplicação 23
3.2 LIGAÇÃO ENTRE BETÕES E ARGAMASSAS DE IDADES DIFERENTES 24
3.3 ESCAVAÇÕES 24
3.4 MATERIAIS PARA ENROCAMENTOS 24
3.5 MATERIAIS PARA ATERROS. GERAL 24
3.6 SUBSTITUIÇÃO DE TERRENO 26
3.7 REVESTIMENTO DE TALUDES 27
3.8 MATERIAIS PARA ATERROS. CORRENTE 27
3.9 GEOTEXTIL 28
3.10 AGREGADOS PARA BETÃO DE LIGANTES HIDRÁULICOS 29
3.11 CIMENTO 30
3.12 ÁGUA PARA AMASSADURA 30
3.13 ADJUVANTES PARA ARGAMASSAS E BETÕES 31
3.14 ARMADURAS DE AÇO PARA BETÃO 31
3.15 COFRAGENS E CIMBRES 32
3.16 AÇO LAMINADO 33
3.17 LÂMINAS DE ESTANQUEIDADE 33
3.18 REVESTIMENTO EPÓXI ANTIDERRAPANTE 34
3.19 MATERIAIS PARA PREENCHIMENTO DE JUNTAS 34
3.20 IMPERMEABILIZAÇÃO DE COBERTURAS 34
3.21 SERRALHARIAS E CARPINTARIAS 35
3.21.1 Elementos de PRFV 35
3.21.2 Tampa metálicas 35
3.22 MASTIQUES 36
3.23 GEODRENOS E ÉCRANS DRENANTE 36
3.24 BETÃO PROJETADO 36
3.24.1 Terminologia e Referências 36

3.24.2 Processo de fabrico 37
3.24.3 Ligante hidráulico....37
3.24.4 Agregados 39
3.24.5 Adjuvantes e adições....40
3.24.6 Água de amassadura....40
3.24.7 Sílica de fumo....41
3.24.8 Cinzas volantes 41
3.24.9 Composição do betão projetado 41
3.24.10 Plano de Mistura 42
3.24.11 Quantidade de Cimento 43
3.24.12 Relação Água/Cimento 43
3.24.13 Presa, Resistência e Absorção de Energia 43
3.24.14 Comportamento especificado do betão projetado 44
3.25 PREGAGENS 44
3.25.1 Características das pregagens 44
3.25.2 Caldas de injeção/selagem....45
3.26 TUBAGENS E ACESSÓRIOS EM AÇO 46
3.26.1 Campo de aplicação 46
3.26.2 Referências 46
3.26.3 Definições....48
3.26.4 Características gerais 48
3.26.5 Classificação e designação dos aços 48
3.26.6 Informação a ser fornecida ao fabricante para aquisição 48
3.26.7 Condições de fabrico e entrega 50
3.26.8 Proteção anticorrosiva 57
3.26.9 Marcações 67
3.26.10 Aptidão do material em contacto com água para consumo humano....68
3.26.11 Transporte, manuseamento e armazenagem de tubos e acessórios 68
3.26.12 Inspeção e documentação a ser fornecida 71
3.26.13 Receção e assistência após - venda 71
3.27 TUBAGENS E ACESSÓRIOS EM FFD 72
3.27.1 Domínio de aplicação 72
3.27.2 Disposições gerais....72
3.27.3 Dimensões....73
3.27.4 Tipos de ligações e juntas 73
3.27.5 Revestimentos....73
3.27.6 Proteção dos tubos....73
3.27.7 Receção dos tubos 74
3.27.8 Elementos a apresentar com a proposta....74

3.27.9 DOCUMENTOS NORMATIVOS APLICÁVEIS....74
3.28 TUBAGENS E ACESSÓRIOS EM PEAD.... 74
3.28.1 Domínio de aplicação....74
3.28.2 Disposições gerais....74
3.28.3 Material....75
3.28.4 Características dos tubos....75
3.28.5 Classes de pressão....75
3.28.6 Dimensões e tolerâncias....75
3.28.7 Receção....76
3.28.8 Acondicionamento....76
3.28.9 Documentos normativos aplicáveis....77
3.29 TUBAGENS E ACESSÓRIOS EM PVC RÍGIDO.... 77
3.29.1 Domínio de aplicação....77
3.29.2 Disposições gerais....77
3.29.3 Características dos tubos....77
3.29.4 Classes de pressão....78
3.29.5 Dimensões e tolerâncias....78
3.29.6 Recepção....78
3.29.7 Acondicionamento....79
3.29.8 Documentos normativos aplicáveis....79
3.30 MANILHAS DE BETÃO.... 80
3.31 CAIXAS DE VISITA.... 80
3.31.1 Âmbito....80
3.31.2 Critério de Medição....80
3.31.3 Características....81
3.31.4 Formas e Dimensões....81
3.31.5 Receção, Inspeção e Ensaios....82
3.31.6 Documentos Normativos Aplicáveis....83
3.32 MATERIAIS NÃO ESPECIFICADOS.... 84
4 EXECUÇÃO DOS TRABALHOS....85
4.1 DISPOSIÇÕES GERAIS.... 85
4.2 ESTALEIRO.... 85
4.3 DEMOLIÇÕES.... 86
4.4 IMPLANTAÇÃO E PIQUETAGEM DE OBRAS.... 87
4.5 LIMPEZA E DESMATAÇÃO.... 88
4.6 CONTENÇÃO PERIFÉRICA PROVISÓRIA.... 88
4.6.1 Disposições gerais....88
4.6.2 Sistema de contenção periférica....89
4.6.3 Regulamentos e normas a respeitar....89
4.6.4 Equipamento para execução de estacas....89

4.7 DECAPAGEM 90
4.8 ESCAVAÇÕES 90
4.8.1 Planos de escavações 90
4.8.2 Modo de execução 91
4.8.3 Desmonte a fogo 92
4.8.4 Depósitos 92
4.9 ATERROS 93
4.9.1 Prescrições gerais aplicáveis ao conjunto dos aterros 93
4.9.2 Controlo dos materiais 93
4.9.3 Controlo de aterros 94
4.9.4 Ensaios de campo 94
4.10 BETÕES E ARMADURAS 94
4.10.1 Tempo de vida útil 94
4.10.2 Equipamento de fabrico do betão 94
4.10.3 Tipos, classes e qualidades do betão 95
4.10.4 Ensaios de receção para controlo dos requisitos adicionais 95
4.10.5 Ensaios iniciais 96
4.10.6 Ensaios de controlo das características 96
4.10.7 Amassadura 98
4.10.8 Meios de transporte 98
4.10.9 Depósito do betão 98
4.10.10 Preparação dos locais de colocação do betão 99
4.10.11 Armaduras. Modo de colocação 99
4.10.12 Colocação do betão 100
4.10.13 Compactação do betão 100
4.10.14 Proteção do betão 101
4.10.15 Cura do betão 101
4.10.16 Desmoldagem e descimbramento 102
4.10.17 Atravessamento de estruturas de betão por tubos 102
4.10.18 Reparações após a desmoldagem 102
4.10.19 Elementos de betão à vista 103
4.10.20 Juntas de betonagem 104
4.10.21 Betões de 2.ª fase 104
4.10.22 Acabamento das superfícies betonadas 105
4.10.23 Planos de betonagem 106
4.10.24 Fiscalização e receção do betão 106
4.10.25 Equipamento de laboratório 106
4.11 ESCORAMENTOS E MOLDES 107
4.12 APLICAÇÃO DE PRÉ-ESFORÇO 107
4.12.1 Execução e montagem 107
4.12.2 Esticamento das armaduras do pré-esforço 109

4.12.3 Acoplamento 112
4.12.4 Protecção permanente das armaduras e das ancoragens 112
4.12.5 Protecção das amarrações dos cabos de pré-esforço 113
4.13 CALDAS E ARGAMASSAS DE INJECÇÃO 114
4.14 ARGAMASSAS E RESPETIVOS COMPONENTES 115
4.14.1 Materiais a empregar 115
4.14.2 Controlo de qualidade dos materiais 115
4.14.3 Fabrico 115
4.14.4 Composição e dosagens 116
4.15 ALVENARIA DE TIJOLO 117
4.15.1 Início e superfícies de assentamento 117
4.15.2 Impermeabilização ao nível das fundações 117
4.15.3 Implantação das Alvenarias 117
4.15.4 Traçado de Infra-Estruturas / Condicionalismos 118
4.15.5 Alvenarias Interiores - Condições de Execução 119
4.15.6 Alvenarias Exteriores - Condições de Execução 120
4.16 REBOCOS 120
4.16.1 Prescrições gerais 120
4.16.2 Operações preliminares 121
4.16.3 Condições de execução 122
4.17 PINTURAS E IMPERMEABILIZAÇÕES 124
4.17.1 Generalidades 124
4.17.2 Execução 125
4.17.3 Pintura de Betão à Vista 125
4.17.4 Pintura em Superfícies em Contacto com o Efluente 125
4.17.5 Pintura a Esmalte de Aço 127
4.17.6 Verniz Acrílico Especial para Betão 128
4.18 IMPERMEABILIZAÇÃO DE COBERTURAS 128
4.18.1 Camada de forma 128
4.18.2 Primário e Isolamento Térmico 129
4.18.3 Impermeabilização 129
4.19 METALIZAÇÃO E PINTURA DE SUPERFICIES METALICAS 130
4.19.1 Características dos Materiais 130
4.19.2 Condiçoes de Execução 131
4.19.3 Pintura 132
4.19.4 Particularidades 132
4.20 SERRALHARIAS 132
4.20.1 Janelas, portas e grelhas de alumínio 133
4.20.2 Ferragens 134
4.21 VEDAÇÃO METÁLICA E PORTÕES 134

4.21.1 Materiais a empregar 134
4.21.2 Condições de execução 135
4.22 BETÃO PROJETADO 135
4.22.1 Preparação, Mistura e Transporte 135
4.22.2 Equipamento 136
4.22.3 Execução da betonagem 137
4.22.4 Controlo de Qualidade 138
4.22.5 Cura do Betão projetado 139
4.22.6 Critérios de conformidade do betão projetado e seus constituintes 139
4.23 REDE ELECTROSSOLDADA 141
4.24 PREGAGENS 142
4.24.1 Furação 142
4.24.2 Injeção da calda de selagem 142
4.24.3 Colocação dos varões 144
4.24.4 Colocação das placas de topo 144
4.24.5 Ensaios de controlo 144

1 ÂMBITO E DISPOSIÇÕES GERAIS

1.1 ÂMBITO

A presente empreitada de construção tem por objeto a realização das obras correspondentes à ampliação da ETAR de Ermesinde e Alfena, tal como é definido nas peças escritas e desenhadas do Projeto de Execução, englobando a integral execução do conjunto de obras de construção civil e instalação de equipamentos hidromecânicos, eletromecânicos e instalações elétricas necessárias à referida empreitada.

Estão ainda incluídos na presente Empreitada de construção todos os trabalhos complementares necessários à boa execução da empreitada, conforme especificado no Projeto de Execução.

1.2 ESTUDOS E TRABALHO DE BASE

Faz parte integrante da empreitada, a execução de todos os trabalhos de campo e de laboratório de apoio necessários para a perfeita e completa execução das obras.

É da responsabilidade do Adjudicatário promover os estudos de base que entender necessários para aprofundar os seus conhecimentos, incluindo o levantamento topográfico e os trabalhos de campo e laboratório inerentes e/ou confirmar, aferir e complementar toda a informação de base fornecida pelo Dono de Obra.

O Adjudicatário, na fase de concurso, deverá inteirar-se das condições locais existentes na ETAR e compatibilizar quer o seu planeamento das atividades, quer o seu faseamento construtivo com o planeamento de exploração da ETAR durante as obras.

O faseamento construtivo deverá atender às condicionantes de vizinhança gerais da ETAR e às condições locais de cada órgão. As escavações e contenções propostas pelo Adjudicatário devem respeitar estas condicionantes e garantir que não há deslocamentos significativos nas estruturas a manter.

Com base na avaliação das condições locais e das condicionantes referidas o Adjudicatário deverá elaborar o seu programa de escavações e projeto de contenções periféricas com auscultação de deslocamentos (das contenções das escavações e das estruturas significativas a manter), bem como o respetivo faseamento construtivo em fase de proposta.

Para execução das escavações necessárias à edificação dos órgãos/edifícios poderá haver necessidade de intervir para além dos limites do recinto da ETAR. Essa necessidade deverá ser avaliada e coordenada em conjunto com o Dono de Obra. Na confrontação a oeste da ETAR não se prevê a possibilidade de ultrapassar os limites do lote.

1.3 ENCARGOS DO EMPREITEIRO

Fica a cargo do Empreiteiro a execução de todos os trabalhos e operações que houver a fazer para a construção das obras que são objeto da empreitada, bem como o fornecimento de todas as máquinas, meios de ação, ferramentas e utensílios, incluindo os respetivos consertos e manutenção que forem necessários para a boa execução de todos os trabalhos e obras da empreitada, e para o cumprimento dos prazos de execução e das restantes condições destas Especificações Técnicas.

O Empreiteiro deverá ainda fornecer eletricidade incluindo todos os custos relativos à instalação, ligação e consumo, seja por meios próprios, seja por recurso à rede.

O Dono de Obra não considera como omissão a falta de referência a quaisquer trabalhos ou operações que sejam indispensáveis para a execução das obras apresentadas pelo Projeto de Execução posto a concurso. Isto é, consideram-se obrigatoriamente incluídos nos preços unitários relativos à execução de todos os itens especificados no mapa de trabalhos, todos os trabalhos acessórios e complementares necessários à sua correta execução.

Todos os materiais e elementos de construção necessários à obra serão diretamente adquiridos pelo Empreiteiro, sob a sua responsabilidade e encargo, e ficarão sujeitos à aprovação da Fiscalização.

O Empreiteiro fará prova de que todos os materiais e elementos de construção, ainda que não expressamente referidos, possuem as características exigidas pelos regulamentos e normas oficiais portuguesas em vigor à data da execução dos trabalhos e justificará que a composição, o fabrico e os processos de aplicação são compatíveis com a respetiva finalidade.

Os materiais e equipamentos a utilizar devem ser acompanhados de certificados de origem e dos documentos de controlo de qualidade e deverão obedecer, por ordem de obrigatoriedade, ao seguinte:

- Presentes Especificações Técnicas;
- Regulamentos nacionais e demais legislação complementar nacional em vigor;
- Normas portuguesas e especificações de laboratórios oficiais;
- Normas europeias (CEN);
- Normas e regulamentos em vigor do país de origem.

O Empreiteiro terá ainda a seu cargo, incluído no preço da empreitada, e em relação aos trabalhos anteriormente discriminados, para além do estipulado noutras cláusulas do Caderno de Encargos, designadamente o seguinte:

- Os fornecimentos.

- A aquisição, embalagem e transporte desde a origem ao local das obras incluindo cargas e descargas.
- A guarda e armazenamento no local.
- Todos os encargos legalmente estabelecidos.
- As proteções anticorrosivas e pinturas de acabamento de todas superfícies de betão ou metálicas.
- Os ensaios que lhe são imputáveis nestas especificações técnicas ou que venham a ser exigidos pela Fiscalização.
- A publicitação da comparticipação da Comunidade Europeia, de acordo com a legislação respetiva.
- Caso venham a verificar-se dúvidas relativas às tecnologias a aplicar, o empreiteiro promoverá a realização de deslocações para efeito de demonstrações de carácter técnico destinadas ao esclarecimento das dúvidas suscitadas.
- 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 de repor todas as infraestruturas destruídas antes da data de "receção provisória".
- Danos causados a terceiros, durante a execução das obras.
- O empreiteiro deverá efetuar observações diretas e pormenorizadas aos locais de trabalho, e 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 das obras.
- A aprovação por parte do dono da obra da documentação técnica referente ao fornecimento, não altera a responsabilidade do empreiteiro, que permanece integral independentemente da sua conformidade com as especificações técnicas.
- O fornecimento de duas coleções dos desenhos finais da obra, do qual se fará depender a receção provisória da empreitada, tanto em suporte papel como em digital (.dwg).

Durante a execução dos trabalhos de terraplenagem o Empreiteiro terá um geólogo da sua equipa em permanência a acompanhar a construção da obra.

O Adjudicatário, na fase de concurso, deverá inteirar-se das condições locais existentes na ETAR e compatibilizar quer o seu planeamento das atividades, quer o seu faseamento construtivo com o planeamento de exploração da ETAR durante as obras.

O faseamento construtivo deverá atender às condicionantes de vizinhança gerais da ETAR e às condições locais de cada órgão. As escavações e contenções propostas pelo Adjudicatário devem respeitar estas condicionantes e garantir que não há deslocamentos significativos nas estruturas a manter.

Com base na avaliação das condições locais e das condicionantes referidas o Adjudicatário deverá elaborar o seu programa de escavações e projeto de contenções periféricas com auscultação de deslocamentos (das contenções das escavações e das estruturas significativas a manter), bem como o respetivo faseamento construtivo em fase de proposta.

1.4 DISPOSIÇÕES GERAIS

Todos os materiais e elementos de construção necessários à Obra, salvo disposição em contrário, serão diretamente adquiridos pelo Adjudicatário, sob sua responsabilidade e encargo, e ficarão sujeitos à aprovação do Dono da Obra.

Os transportes, cargas, descargas, armazenamentos e aparcamentos, realizados de modo a evitar a mistura de materiais e elementos de construção de tipos diferentes, serão de conta do Adjudicatário, o mesmo sucedendo com as respetivas despesas de conservação e todos os encargos inerentes.

O Dono da Obra (e a Fiscalização) poderá verificar nos armazéns, silos, parques de depósito, oficinas e locais de aplicação, a qualidade e a arrumação dos materiais e elementos de construção, bem como o seu acondicionamento.

Cumpre ao Adjudicatário fornecer, sem direito a retribuição, todas as amostras de materiais e elementos de construção para ensaios laboratoriais que o Dono da Obra pretenda efetuar. A aceitação e o controlo exercidos pelo Dono da Obra não reduzem a responsabilidade do Adjudicatário sobre os materiais e elementos de construção utilizados.

Os materiais ou elementos de construção rejeitados pelo Dono da Obra serão prontamente removidos do estaleiro pelo Adjudicatário, sem direito a qualquer indemnização ou prorrogação de prazos.

1.5 MATERIAIS E EXECUÇÃO DOS TRABALHOS

No omisso nestas especificações e na ausência de especificações oficiais aplicáveis, os materiais a empregar nas obras serão de boa qualidade, satisfazendo as exigências para os fins a que se destinam.

Todos os trabalhos deverão ser executados com solidez e perfeição e de acordo com as melhores regras da arte de bem construir.

O Dono da Obra poderá autorizar a substituição dos materiais e métodos previstos, quando for convenientemente justificado, mas não podendo, em caso algum, dar lugar a aumento de custo dos próprios trabalhos ou dos que deles dependerem.

1.6 MATERIAIS NÃO ESPECIFICADOS

Todos os materiais que venham a ser empregues na Obra e não tenham sido referidos expressamente nestas especificações serão de boa qualidade e terão as características exigidas na legislação e normas que lhes forem aplicáveis ou, quando estas não existirem, as que melhor convenham aos fins em vista, devendo em qualquer caso ser aprovados pelo Dono da Obra antes da sua aplicação.

1.7 TRANSPORTE E ARMAZENAMENTO DE MATERIAIS

O transporte dos diferentes materiais deverá atender às características específicas dos mesmos, podendo o Dono da Obra interferir no sentido de exigir que o transporte se faça em melhores condições, quer tendo em vista a melhoria em termos de segurança, quer para melhoria das condições de receção.

O armazenamento deve ser feito em local que cause a menor interferência possível à circulação de veículos e pessoas. O acesso ao local de armazenamento deve estar vedado ao público.

O armazenamento deverá garantir a inalterabilidade das características dos materiais e, no caso de produtos sujeitos a envelhecimento, facilitar o consumo pela ordem de chegada ao estaleiro, dentro do período de validade. O Adjudicatário submeterá à apreciação do Dono da Obra os seus planos de armazenamento e constituição de stocks, podendo esta exigir as alterações que julgar convenientes ou a utilização de dispositivos de segurança mais adequados, particularmente no combate a fogo, humidade, explosões e outros. Nenhum ligante será utilizado antes de 15 dias após a data de fabrico.

O *stock* a manter no estaleiro no caso de ligantes hidráulicos será tal que corresponda ao consumo previsto para 15 a 20 dias úteis, ao mesmo tempo que se garante o respetivo consumo no prazo máximo de 90 dias. Este último prazo depende das condições de fabrico, transporte e armazenamento, pelo que poderá ser ajustado com prévia concordância do Dono da Obra.

1.8 CONDICIONALISMOS

1.8.1 Acessos

Os acessos apresentam-se, de um modo geral, em boas condições. Ainda assim, a maquinaria necessária para a realização das obras poderá implicar um alargamento dos acessos existentes.

1.8.2 Condicionalismos associados às estruturas existentes

Poderão existir alguns condicionalismos à entrada e movimentação de maquinaria na ETAR. O Adjudicatário será responsável por aferir os condicionalismos existentes, e definir e executar todas as obras acessórias necessárias à garantia da limitação de danos e da segurança estrutural das estruturas existentes durante a execução da empreitada. Estas obras acessórias deverão estar incluidas nos preços unitários dos diversos itens, ou na verba do estaleiro, não havendo lugar ao pagamento de qualquer verba extra relacionada com necessidades de materiais, equipamentos ou trabalhos decorrentes destes condicionalismos.

O Adjudicatário deve inteirar-se destas condições no decurso da elaboração da sua proposta, por forma a avaliar localmente todos os condicionalismos.

Entender-se-á sempre que o Adjudicatário efetuou as necessárias observações diretas e pormenorizadas dos locais de trabalho, no decurso da elaboração da sua proposta, para esclarecer devidamente os condicionamentos associados às estruturas existentes.

1.8.3 Condicionalismos associados ao procedimento construtivo

O procedimento construtivo deverá ser definido pelo Empreiteiro em função do plano de trabalhos que este preconizar, tendo como condicionante crítica a minimização do impacte dos trabalhos sobre a exploração da ETAR de Ermesinde e Alfena.

Assim, considera-se que todos os trabalhos necessários à materialização da ampliação da ETAR (escavações, betonagens, instalação de equipamentos e conduta, etc) deverão ser realizados sem interferência sobre o normal funcionamento da linha de tratamento existente.

1.8.4 Condicionamentos meteorológicos

O Adjudicatário suportará todos os encargos diretos e indiretos resultantes de danos causados por condições meteorológicas adversas, não reconhecidas como casos de força maior.

1.8.5 Condicionamentos topográficos

Após a implantação e piquetagem das obras, se houver alguma diferença da base topográfica do Projeto de Execução com a configuração real do terreno, o Adjudicatário deverá propor a necessária adaptação das obras, não havendo lugar a qualquer pedido de indemnização ou alteração de preços unitários decorrentes de tais situações.

1.8.6 Condicionamentos geológico-geotécnicos

Estas obras devem ser acompanhadas em permanência por um técnico com experiência profissional em terraplenagens e execução de escavações, e contenções especiais neste tipo de ambiente, de modo a poder identificar potenciais situações de instabilidade.

Na eventualidade de se encontrar um condicionante geológico e geotécnico que conduza à necessidade de adaptação do Projeto de Execução, caberá ao Adjudicatário propor ao Dono de Obra uma solução alternativa para a sua execução, mediante a apresentação de uma Nota Técnica descritiva e justificativa com os cálculos de verificação necessários e aprovada pela Fiscalização não havendo lugar a qualquer pedido de indemnização ou alteração de preços unitários decorrentes de tais situações.

Entender-se-á sempre que o Adjudicatário efetuou observações diretas e pormenorizadas dos locais de trabalho, aproveitou a informação proporcionada por escavações e amostras de sondagens eventualmente existentes e tomou à sua conta a iniciativa de realizar os estudos e trabalhos necessários, nomeadamente poços e sondagens prévios, para esclarecer devidamente os condicionamentos geológicos e geotécnicos da realização da obra.

O Adjudicatário indicará na proposta os meios e as disposições que se propõe adotar na condução dos trabalhos em face das condições geológicas e geotécnicas locais, exprimindo, clara e destacadamente, eventuais limitações que entenda formular às suas responsabilidades em relação a condicionamentos imprevisíveis à data do contrato.

1.9 PRESCRIÇÕES COMUNS A TODOS OS MATERIAIS

Todos os restantes materiais que venham a ser empregues na Obra deverão ser de boa qualidade e terão as características exigidas na legislação e normas nacionais que lhe forem aplicáveis ou, quando estas não existirem, as que melhor convenham aos fins em vista.

Os materiais deverão ser previamente aprovados pelo Dono da Obra antes da sua aplicação.

1.10 PRESCRIÇÕES COMUNS A TODOS OS TRABALHOS

Todos os trabalhos especificados ou não especificados nestas Especificações Técnicas que forem necessários para o cumprimento da presente empreitada serão executados com perfeição e solidez, tendo em vista os regulamentos, normas e demais legislação em vigor e as instruções do Dono de Obra.

2 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO

2.1 PRESCRIÇÕES GERAIS

Os critérios a seguir na medição serão os que se encontram estabelecidos no presente documento ou no contrato. Se estes documentos não fixarem os critérios de medição a seguir, observar-se-á para o efeito os critérios geralmente utilizados ou, na falta deles, os que forem acordados entre o Dono da Obra e o Empreiteiro.

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 quantidades, ou tenham sido introduzidas alterações ao projeto aprovadas pela Fiscalização.

Aplicar-se-ão os critérios gerais estipulados nas Cláusulas Gerais e Complementares sempre que ocorram trabalhos a mais de natureza diferente dos previstos ou que se verifiquem omissões nas cláusulas deste documento.

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 da 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 quantidades.

As medições respeitantes a cada trabalho dizem respeito às atividades necessárias à sua conclusão, incluindo o fornecimento, a montagem e todos os acessórios e operações exigíveis à boa execução, conforme o Projeto de Execução e as peças desenhadas, mesmo que omissos na descrição do artigo nas medições.

2.2 ESTALEIRO

O estaleiro será pago por preço global, que incluirá todas as despesas a efetuar com o estabelecimento, montagem, conservação, desmontagem e demolição do estaleiro e obras ou trabalhos auxiliares, provisórios ou não, e com a execução de novos acessos e conservação dos acessos existentes ao estaleiro e às diversas frentes de trabalho, necessários à execução das obras.

O preço do estaleiro incluirá também o acompanhamento ambiental da Obra, de acordo com o processo de licenciamento aprovado.

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

2.3 DESPESAS VÁRIAS

Os preços de aplicações da lista de quantidades deverão compreender todas as despesas de mão-de-obra, instalações, seguro, assistência do pessoal, fornecimento, transporte, aplicação e colocação de materiais, encargos de capital, despesas gerais de administração e todas as restantes, devendo ainda ter em conta todas as condições e sujeições particulares de execução, nomeadamente as que resultem da necessidade de atuar de acordo com outros Subempreiteiros ou fornecedores.

2.4 DEMOLIÇÕES

A remuneração dos trabalhos de demolição das estruturas existentes far-se-á por aplicação do respetivo preço unitário (metro cúbico) referido no Mapa de Preços e medido pela secção teórica da obra existente. Os preços de demolições deverão incluir todas as sujeições objeto dos procedimentos aprovados, incluindo todos os custos inerentes aos equipamentos, pessoal, consumíveis, dispositivos de segurança, acessos, iluminação, comunicações necessárias, até à receção definitiva.

Este trabalho inclui, a mobilização dos meios específicos necessários à demolição das estruturas, e todos os trabalhos preparatórios indispensáveis à demolição da obra em segurança.

Estão ainda incluídas todas as cargas, transportes e descargas dos produtos da demolição, a vazadouro devidamente licenciados para o efeito e previamente aprovado pelo Dono de Obra, dando cumprimento aos requisitos e exigências do Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos da Construção e Demolição, incluindo taxas.

2.5 CONTENÇÕES PERIFÉRICAS PROVISÓRIAS

Atendendo à necessidade de funcionamento da ETAR durante a execução da obra, à proximidade de implantação entre algumas estruturas e aos condicionalismos geológicos e geotécnicos existentes no local, poderá ser necessário realizar trabalhos a seco e/ou escavações com profundidades elevadas em aterros heterogéneos e com elevados níveis freáticos durante todo o ano.

Deste modo, para a realização das escavações necessárias para a execução das obras poderá ser necessário executar uma contenção periférica provisória e o ensecamento. Este trabalho será medido e pago por preço global.

Neste trabalho considera-se incluído o projeto da contenção periférica, fornecimento, mobilização do equipamento, transporte, execução, escoramentos e ancoragens que venham a ser necessárias, limpeza, arrumação, bombagens e outros meios de ensecamento, assim como todos os demais trabalhos acessórios e complementares necessários.

2.6 MOVIMENTOS DE TERRA

2.6.1 Desmatação

A limpeza, desmatação e abate e derrube de árvores é medida ao metro quadrado (m^2).

O preço unitário inclui o fornecimento e transporte de todo o equipamento necessário à execução dos trabalhos, nomeadamente a limpeza do terreno de todos os obstáculos de natureza vegetal, antes de iniciar os trabalhos, abate, empilhamento, remoção e baldeação de terra vegetal e carga, transporte e descarga a depósito autorizado, provisório ou definitivo, dos produtos sobrantes, incluindo indemnização por transporte e depósito, ou no caso do mesmo ser omisso de acordo com indicações da Fiscalização. Inclui igualmente a desarborização e o desenraizamento, compreendendo as ações de corte, de desramação (separação dos troncos das copas) e de rechega.

2.6.2 Escavações

As escavações são medidas ao metro cúbico (m^3). O preço da escavação incluirá os custos da elevação dos materiais escavados para os meios de transporte que os irão transportar.

A deposição temporária de materiais junto no topo dos taludes ou junto das valas deverá ser efetuada sem comprometimento das condições de segurança e será efetuada sob estrita responsabilidade e orientação técnica do responsável do Empreiteiro pela segurança da obra, estando incluídos nas escavações todos os custos daí decorrentes.

O pagamento das escavações será feito com base nos preços unitários apresentados pelo Empreiteiro aquando do concurso e nas medições efetuadas sobre perfis da escavação realizada.

Os volumes de escavação a considerar são os volumes geométricos escavados (sem empolamento) obtidos de acordo com as plantas e cortes dos desenhos de escavações.

Em caso de alterações, o critério de medição é o mesmo, sendo os perfis teóricos das obras os constantes dos desenhos de alteração de projeto.

Para efeitos de medição, as escavações não poderão iniciar-se sem que tenham sido acordados com a Fiscalização os critérios de trabalho e a programação dos levantamentos topográficos a executar.

Todo e qualquer excesso de escavação realizado por conveniência do Empreiteiro, por questões de segurança associadas ao tipo de terreno intercetado e às condições climatéricas, serão realizados a expensas deste. Será também a cargo do Empreiteiro o subsequente preenchimento dessas zonas sobreescavadas. As características da escavação deverão ter a aprovação da fiscalização.

No preço das escavações estão incluídas todas as despesas necessárias à execução do trabalho, nomeadamente, a seleção e divisão dos materiais, as operações de carga, transporte, descarga e espalhamento dos materiais escavadas, para a obra, incluindo os trabalhos acessórios à sua execução.

O preço inclui o fornecimento e transporte de todo o equipamento e material necessário à boa execução dos trabalhos, nomeadamente a limpeza, a escavação e a baldeação dos produtos resultantes, a execução de entivações, drenagem e escoramentos, caso necessários, a regularização e compactação do fundo da escavação e da superfície dos taludes, bem como a carga, transporte, descarga e espalhamento a depósito provisório (para posterior reutilização) e a depósito definitivo dos produtos sobrantes, em locais aprovados pela Fiscalização.

O preço deverá incluir ainda, os custos de drenagem e desvio temporário de linhas de água, de entivação e escoramentos, caso necessários, bem como as despesas com a conservação dos acessos provisórios, dentro e fora do estaleiro, e com todos os trabalhos necessários para assegurar a segurança dos operários, de terceiros e de bens, durante a execução das escavações da obra.

O Empreiteiro deverá executar a seu cargo os trabalhos de proteção de carácter provisório necessário à segurança do pessoal e das obras durante a sua execução. Na condução de todos os trabalhos de escavação serão adotadas as necessárias disposições de segurança, sendo obrigatório o uso adequado de equipamentos de proteção coletiva e individual (e.g. instalação de vedações de proteção temporária, uso de capacetes e coletes, etc.) em toda a área de intervenção da obra.

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 o direito a indemnizações, pois considera-se que ele se inteirou daquelas circunstâncias antes de elaborar a proposta.

2.6.3 Aterros

Para efeitos de medição, os volumes de aterro, a medir ao metro cúbico (m^3), são os volumes geométricos, após compactação, calculados a partir das secções definidas pelos perfis transversais das obras apresentados nas peças desenhadas, e pelos perfis transversais do

terreno obtidos por levantamento topográfico a efetuar pelo Empreiteiro e validado pela Fiscalização.

No caso dos aterros em vala, para efeito de medição o volume de aterro é dado pela secção transversal da vala ou pelo produto da largura da vala pela espessura da camada de aterro, sem quaisquer empolamentos.

Em caso de alterações o critério de medição é o mesmo, sendo neste caso os perfis teóricos os constantes dos Desenhos de alteração do Projeto.

Não será considerado no custo qualquer compensação para material adicional devido a assentamento e/ou arrastamento provocados por execução deficiente ou agentes naturais, até à receção definitiva da obra.

Os preços unitários dos aterros deverão incluir todas as operações necessárias à sua execução, nomeadamente, a escavação em depósitos provisórios de produtos provenientes das escavações ou em áreas de empréstimo, carga, transporte, descarga, quaisquer que sejam as distâncias, preparação, compactação e rega quando necessária, de acordo com as especificações do caderno de encargos, incluindo todos os trabalhos acessórios e complementares necessários.

Na eventualidade de falta de materiais adequados para o enchimento das valas, estes serão obtidos e transportados pelo Empreiteiro, considerando-se o seu pagamento incluído no preço do aterro.

No preço do metro cúbico de aterro deverão também estar incluídos os trabalhos de transporte até ao local da obra, preparação e exploração de áreas de empréstimo quando necessário, designadamente, os trabalhos de desmatação, desenraizamento, saneamento e condução a depósito dos solos com matéria orgânica, ou sem as características exigidas no Projeto, compactação e rega quando necessárias.

Deverá igualmente abranger as despesas requeridas com a conservação dos acessos provisórios, dentro e fora do estaleiro, durante a execução das obras.

Os encargos com a execução dos ensaios laboratoriais e de controlo de construção deverão estar incluídos nos preços unitários dos aterros.

O facto de os produtos de escavação virem ou não a ser utilizados, no todo, ou em parte, na execução das obras definitivas, não será razão para qualquer alteração dos preços unitários de adjudicação.

2.6.4 Substituição de terreno

Para efeitos de medição, os volumes de substituição de terreno, a medir ao metro cúbico (m^3), são os volumes geométricos, após compactação, calculados a partir das secções definidas

pelos perfis transversais das obras apresentados nas peças desenhadas, e pelos perfis transversais do terreno obtidos por levantamento topográfico a efetuar pelo Empreiteiro e validado pela Fiscalização.

Os preços unitários deverão incluir todas as operações necessárias à sua execução, nomeadamente, a escavação em depósitos provisórios de produtos provenientes das escavações ou em áreas de empréstimo, carga, transporte, descarga, quaisquer que sejam as distâncias, preparação, geotêxtil de separação, compactação e rega quando necessária, de acordo com as especificações do caderno de encargos, incluindo todos os trabalhos acessórios e complementares necessários.

2.7 PAVIMENTAÇÃO DE CAMINHOS

A unidade de medida é o metro quadrado (m^2) de pavimento revestido.

O preço unitário inclui o fornecimento e transporte de todo o equipamento e material necessário à boa execução dos trabalhos e realização de eventuais ensaios solicitados pela Fiscalização.

2.8 AREIAS, BRITAS E ENROCAMENTOS

Areias, britas e enrocamentos a colocar nos pavimentos ou como proteções são medidas ao metro cúbico (m^3). Para efeitos de medição, os volumes a considerar são os volumes geométricos do material colocado, após compactação se for o caso, calculados a partir das secções definidas pelos perfis teóricos das obras, conforme desenhos do Projeto e pelos perfis transversais da fundação, após a escavação da fundação estar aprovada pela Fiscalização.

Em caso de alterações, o critério de medição é o mesmo, considerando-se para perfis teóricos os decorrentes dos desenhos de alteração do Projeto.

Não será considerado no custo qualquer compensação para material adicional devido a assentamento e/ou arrastamento provocados por execução deficiente ou agentes naturais, até à receção definitiva da obra.

O preço unitário relativo aos enrocamentos deverá incluir todas as operações necessárias à execução dos trabalhos, nomeadamente, se for o caso, a exploração dos materiais em pedreiras, carga, descarga, transportes, quaisquer que sejam as distâncias, britagem e crivagem, se necessário, lavagem, armazenamento em depósito, colocação em obra, de acordo com as especificações do caderno de encargos, e os trabalhos acessórios necessários à sua execução.

Deverão ainda incluir o custo do fornecimento e aplicação do geotêxtil sob a brita e o enrocamento.

2.9 BETÕES E COFRAGENS

Os betões são medidos ao metro cúbico (m^3) de betão. Os betões aplicados contra o terreno serão avaliados pelo seu volume real, na medida em que as especificações respeitantes às dimensões das escavações tenham sido respeitadas e que tenham sido tomadas todas as precauções e postos em obra os meios necessários para evitar sobreescavações.

O acréscimo de volume de betão originado por alargamento das escavações para obtenção de maiores facilidades na execução dos trabalhos, por parte do Empreiteiro, não será tido em conta nas medições e constituirá encargo daquele.

Os betões em estruturas serão avaliados de acordo com os volumes geométricos calculados a partir dos desenhos de execução, pelo que os respetivos preços propostos pelo Empreiteiro no ato do concurso deverão incluir as eventuais sobre-espessuras.

Nas medições de todos os betões, para efeitos de pagamento, serão deduzidos os ocos e os vazios, exceto os volumes dos furos de chumbadouros, passagem de canalizações para cabos elétricos, ranhuras em juntas de trabalho e semelhantes.

Para efeitos de pagamento, a cofragem será considerada integrada no valor do metro cúbico de betão colocado em obra, sendo que, no preço devem estar diluídos os valores correspondentes à cofragem e descofragem.

Para efeitos de pagamento, consideram-se incluídos todos os custos, nomeadamente os decorrentes de todo o processo de fabrico, a carga, o transporte, a descarga e a colocação em obra.

Os preços unitários para os betões e argamassas deverão compreender, quando for o caso:

- o fornecimento de todos os constituintes, a fabricação, o transporte e a colocação em obra;
- cofragem e respetivos escoramentos;
- descofragens;
- o saneamento e limpeza da fundação;
- o preenchimento de sobrescavações;
- a regularização e alisamento das superfícies não cofradas que fiquem à vista;
- a eliminação de saliências ou de detritos nos paramentos cofrados, que fiquem à vista;

- o tratamento das juntas de betonagem e as sujeições de colocação de betão para início ou retoma de betonagem, incluindo o fornecimento e aplicação de produtos a colocar para esse fim;
- os betões e/ou argamassas de 2ª fase e de selagem que for necessário executar para a fixação das várias peças de equipamento e para a boa execução das diferentes estruturas;
- as sujeições resultantes de equipamentos diversos tais como tubagens e peças metálicas a envolver pelo betão;
- as sujeições resultantes da execução de juntas de construção, excluindo as cobre juntas de estanqueidade;
- as sujeições resultantes de eventuais infiltrações de água;
- os andaimes e plataformas de serviço;
- os aditivos ou o cimento suplementar eventualmente necessários para que a plasticidade e a resistência dos betões obedeçam aos valores previstos;
- os ensaios de betões e seus componentes, efetuados pelo Empreiteiro e os custos resultantes do fornecimento dos materiais para os ensaios de betões e dos seus componentes a efetuar por parte da Fiscalização.

No caso de o Empreiteiro utilizar meios de colocação do betão em obra que obriguem a sobredosagens do cimento ou a introdução de aditivos plastificantes, aceleradores ou retardadores de presa, não haverá lugar à correção dos preços dos betões. Em qualquer caso a utilização de aditivos não previstos no Projeto ficará sujeita à aprovação da Fiscalização.

2.10 AÇO PARA ARMADURAS

O preço do aço para armadura está incluído no preço unitário do betão.

2.11 JUNTAS DE DILATAÇÃO

As juntas de dilatação a executar nas estruturas a construir serão medidas ao metro (m), incluindo-se na unidade de medida o fornecimento e a colocação de waterstops, do poliestireno expandido, do cordão mástique e todos os restantes trabalhos e materiais necessários.

O comprimento da junta a considerar deverá ser o constante dos desenhos de projeto.

2.12 IMPERMEABILIZAÇÃO DE COBERTURAS

A unidade de medida é o metro quadrado (m2) de impermeabilização aplicada.

O preço unitário inclui o fornecimento e transporte de todo o equipamento e material necessário à boa execução dos trabalhos, incluindo o material de sobreposição e a ligação entre peças de acordo com as boas técnicas de execução e realização de eventuais ensaios solicitados pela Fiscalização.

2.13 TUBAGENS E ACESSÓRIOS

As medições das tubagens serão efetuadas por metro (m) de tubo montado.

Os acessórios (curvas, tês, forquilhas, cruzetas, derivações, etc.) são medidas à unidade.

As juntas (emboquilhamento, "kit" de flanges, parafusos, etc.) de ligação entre troços e entre estes e acessórios, com exceção das juntas de desmontagem, estão incluídas nos custos e acessórios respetivos.

O custo inerente aos ensaios a realizar nas tubagens deverá estar incluído nos custos dos tubos.

2.14 ESCADAS, GUARDAS, VEDAÇÃO, TAMPAS E PORTÕES

A unidade de medida é a unidade (un) ou metro (m), consoante o especificado na lista de preços.

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 Projeto, montagem e pintura, de acordo com as boas técnicas de execução e realização de eventuais ensaios solicitados pela Fiscalização.

2.15 DRENAGEM

A unidade de medida da drenagem superficial (valetas) nas plataformas e dos geodrenos no tardoz dos muros é o metro (m).

As caixas de anéis pré-fabricados de betão e os bueiros são medidos à unidade (un).

O filme plástico e a membrana alveolares a aplicar no tardoz dos muros são medidos ao metro quadrado (m^2) de material aplicado.

A brita a aplicar no tardoz dos muros de suporte será medida ao metro cúbico (m^3).

O preço por unidade, por metro, por metro quadrado e por metro cúbico inclui o fornecimento e transporte de todo os materiais e trabalhos necessários à sua perfeita execução, de acordo com o indicado no projeto.

2.16 Pregagens

As pregagens são medidas ao metro (m) e incluem todos os materiais, equipamentos e trabalhos necessários à sua instalação, tais como, furação, injeção com calda de cimento, placas e porcas de aperto.

2.17 BETÃO PROJETADO E REDE ELECTROSSOLDADA

O betão projetado é medido ao metro quadrado (m2) e inclui todos os materiais, equipamentos e trabalhos necessários à sua execução incluindo o betão projetado e a rede electrossoldada intercalada, incluindo todas as sobreposições de malha e/ou betão, bem como eventuais picagens necessárias ou ensaios.

2.18 GEODRENOS

Os geodrenos são medidos ao metro (m) e inclui a furação, eventual entubamento, geodreno e geotêxtil de envolvimento.

2.19 DRENOS

A execução dos drenos é medida ao metro de furação (m) e inclui todos os materiais, equipamento e trabalhos necessários à sua execução, bem como as ponteiras metálicas.

2.20 ALVOS TOPOGRÁFICOS

Os alvos topográficos são medidos à unidade (un.) e incluem todos os materiais, equipamentos e trabalhos necessários à sua aplicação nas estruturas.

2.21 FISSURÓMETROS

Os fissurómetros são medidos à unidade (un.) e incluem todos os materiais, equipamentos e trabalhos necessários à sua aplicação nas estruturas.

2.22 OUTROS TRABALHOS

Os custos de todos os trabalhos eventualmente necessários (como por exemplo a localização do estaleiro, armazéns ou depósitos durante a execução das obras) consideram-se incluídos nos encargos gerais da empreitada e trabalhos adicionais que venham a ser contratados.

Todos os restantes trabalhos não especificamente referidos serão pagos por medição em conformidade com a lista de quantidades, ou por acordo entre a Fiscalização e o Empreiteiro, no caso de não terem sido previstos na referida lista de quantidades.

3 MATERIAIS

3.1 ARGAMASSAS HIDRÁULICAS

3.1.1 Cláusulas gerais

Por argamassas hidráulicas correntes entendem-se as misturas íntimas de ligantes, agregados e água, podendo ainda conter aditivos ou adjuvantes e destinados aos trabalhos correntes de alvenaria e de revestimento de paredes e de pavimentos.

As argamassas hidráulicas correntes são consideradas pertencentes a um de dois tipos: no tipo I classificam-se as argamassas cuja característica fundamental é uma resistência mecânica mínima, enquanto que as restantes se incluem no tipo II.

Os tipos e as composições das diferentes argamassas a utilizar são os referidos no projeto.

Sempre que o projeto não especifique as argamassas a empregar, entende-se que serão argamassas do tipo II e cujas composições são indicadas nestas cláusulas para os respetivos trabalhos em que serão aplicados.

3.1.2 Componentes

Os materiais componentes das argamassas hidráulicas correntes deverão satisfazer ao especificado nas respetivas CTE.

- Agregados naturais e britados;
- Cais;
- Cimentos;
- Aditivos e adjuvantes para betões e argamassas hidráulicas;
- Água.

Os agregados a utilizar deverão ter granulometrias, de acordo com a finalidade das argamassas com eles confecionadas, pertencentes a um tipo dos tipos seguintes:

a) Granulometrias tipo A:

Peneiro ASTM	Retidos acumulados (%)
N.º 4	0
N.º 8	0 a 10
N.º 16	0 a 30
N.º 30	20 a 60
N.º 50	60 a 95
N.º 100	90 a 100

b) Granulometrias tipo B:

Peneiro ASTM	Retidos acumulados (%)
N.º 8	0
N.º 16	0 a 10
N.º 30	0 a 30
N.º 50	50 a 95
N.º 100	90 a 100

As granulometrias definidas na cláusula anterior são próprias para agregados com as seguintes aplicações:

a) Agregados de granulometria tipo A - argamassa para assentamento de alvenaria, de regularização de paredes (emboços e rebocos) e de pavimentos, para assentamento de azulejos e ladrilhos e para camadas de acabamento projetado.

b) Agregados de granulometria tipo B - argamassas para camadas de acabamentos afagados e ásperos.

A máxima dimensão dos agregados destinados a argamassa para camadas de regularização e assentamento em revestimentos de ladrilhos e azulejos é limitada a 0.7 da espessura total da respetiva camada.

3.1.3 Composições

Indicam-se como composições tipo para argamassas hidráulicas correntes, as seguintes:

a) Argamassas de cimento.

	Kg de cimento/m³ de inertes	Traço (cimento: inerte)
Nº 11	600	1:2
Nº 12	400	1:3
Nº 13	300	1:4
Nº 14	240	1:5

b) Argamassas de cal hidráulica.

	Kg de cimento/m³ de inertes	Traço (cimento: inerte)
Nº 21	400	1:2
Nº 22	270	1:3
Nº 23	200	1:4

c) Argamassas de cal não-hidráulicas.

	Kg de cimento/m³ de inertes	Traço (cimento: inerte)
Nº 31		1:2
Nº 32		1:3

d) Argamassas bastardas.

	Kg de cal/m³	Traço (cimento: cal inerte)	
Nº 41	270	60	2:1:9
Nº 42	200	90	1:1:6
Nº 43	150	210	1:3:8
Nº 44	135	120	1:2:9

Nos casos omissos do projeto, as argamassas do tipo I são argamassas de cimento com a composição Nº 12.

As argamassas de cimento devem ser utilizadas quando for indispensável obter uma argamassa densa e resistente.

As argamassas de cal hidráulica podem ser aplicadas em obras interiores ou exteriores, salvo nos casos em que estas estejam em contacto com meios agressivos.

As argamassas de cal não hidráulica só podem ser utilizadas em obras interiores.

Nas argamassas bastardas, a cal a utilizar deve ser uma cal não hidráulica ou semi-hidráulica, e o seu campo de aplicação é idêntico ao indicado, para as argamassas de cal hidráulica, na cláusula 3.4.

3.1.4 Medição dos componentes

Podem, em geral, os componentes das argamassas hidráulicas correntes serem medidos em peso ou volume, sendo, contudo, aconselhável recorrer-se ao primeiro processo.

Nas argamassas hidráulicas do tipo 1, o ligante será medido em peso.

As medidas para a avaliação dos componentes sólidos das argamassas em volume, devem ser de secção quadrada ou circular, de altura não inferior ao lado quadrado ou ao diâmetro do círculo e terem escrito, no exterior, a sua capacidade.

3.1.5 Fabrico

As argamassas hidráulicas correntes podem ser confecionadas por processos mecânicos ou por processos manuais, de acordo com o prescrito nas cláusulas seguintes.

É obrigatória a utilização de processos mecânicos no fabrico de argamassas do tipo I.

As argamassas do tipo II podem ser em geral, confecionadas por processos manuais sendo, contudo, preferível a recorrência a processos mecânicos salvo para baixos volumes de produção diária de argamassa, ou para argamassas de cal não-hidráulicas.

É obrigatória a utilização de processos mecânicos na confeção de argamassas do tipo II quando o volume diário de produção duma argamassa desse tipo for superior a 10 m^3, salvo para argamassas de cal não hidráulica.

A amassadura das argamassas, realizada quer por processos mecânicos quer por processos manuais, deverá observar o especificado no seguinte documento:

- Regulamento de betões de ligante hidráulicos.
- Decreto n.º 445/89, de 30 de Dezembro.

3.1.6 Receção

Se outras regras não forem indicadas neste caderno de encargos, a divisão em lotes será estabelecida por acordo prévio entre o dono da obra e o empreiteiro, podendo cada lote referir-se a partes de construção, a toda a construção, a lotes de peças, a volumes de argamassa fabricada, ou a intervalos de tempo de fabricação. Em qualquer caso, um mesmo lote englobará sempre argamassa com as mesmas características de componentes, de composição e de fabrico.

A colheita de amostras será realizada ao longo do período de fabrico da argamassa correspondente ao lote respetivo. Cada amostra deverá corresponder a uma amassadura diferente.

Os ensaios de receção de argamassa são os seguintes e os previstos nas cláusulas relativas às suas aplicações.

Para argamassa do tipo I prevê-se a realização do ensaio de resistência à compressão de acordo com o especificado no seguinte documento:

- Cimento "portland" normal. Caderno de encargos para o seu fornecimento e receção. Decreto 40 870 e 41 127 e portaria 18 189.

Se outros valores não forem especificados para a resistência à compressão das argamassas do tipo I, deverá ser obtido o valor mínimo de 100 Kgf/cm² em cada um dos provetes ensaiados.

3.1.7 Transportes e depósitos

Depois de fabricadas, as argamassas deverão ser transportadas para os locais de aplicação utilizando meios de transporte limpos, 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 aguardar algum tempo antes de serem aplicadas, devem ser depositadas em recipientes ou plataformas estanques, limpas e abrigadas.

3.1.8 Condicionamentos de aplicação

Nenhuma argamassa pode ser utilizada após se ter iniciado a presa, ou o endurecimento quando se trata de argamassa de cal não-hidráulica.

Salvo na aplicação de aditivos retardadores de presa, as argamassas de cimento, de cal hidráulica, ou bastardas só podem ser utilizadas até uma hora após a junção de água aos restantes componentes.

As argamassas de cimento, densas e com funções resistentes não são aplicáveis em rebocos destinados a superfícies estanques, salvo no caso de aplicação de aditivos de comportamento comprovado por ensaios de estanqueidade à água, não podendo por serem destinados a acabamentos de base alcalina (pintura a cal).

As argamassas de cal hidráulica poderão ser empregadas em rebocos de superfície estanques desde que o seu comportamento seja comprovado por ensaios e o acabamento final da superfície não seja de base alcalina.

As argamassas de cal não-hidráulicas aplicáveis em obras interiores quando destinadas a rebocos apenas poderão constituir base a acabamentos à base de cal (caiação ou estuques).

As argamassas bastardas das composições 41 e 42 poderão destinar-se a rebocos exteriores ou interiores quando o tipo de acabamento exigir uma base ácida (tinta de água de base

sintética) enquanto que as das composições 43 e 44, destinadas a rebocos exteriores ou interiores quando o tipo de acabamento exigido for de base alcalina (caiações, estuques, revestimentos de azulejos ou ladrilho cerâmico).

3.2 LIGAÇÃO ENTRE BETÕES E ARGAMASSAS DE IDADES DIFERENTES

A seleção dos materiais a usar na ligação entre betões ou argamassas de idades diferentes deve assegurar a colagem perfeita entre o betão existente e o novo. Deve garantir-se que os materiais a aplicar possam assegurar uma resistência da junta de ligação compatível com as trações que aí se vão instalar.

A resistência da ligação deverá garantir uma força de tração resistente de pelo menos 2 MPa no ensaio de "pull off", a realizar aos 28 dias.

Os materiais a utilizar deverão ser propostos pelo Empreiteiro à Fiscalização acompanhados de amostras e das respetivas especificações de fabrico e de comportamento e dos certificados de garantia existentes.

3.3 ESCAVAÇÕES

O volume de escavação será o volume a remover de forma a serem atingidas as cotas e dimensões indicadas nos desenhos de projeto ou nas especificações.

Os preços incluirão o transporte a depósito, em local aprovado pela Fiscalização, a limpeza do local de realização de obras, incluindo árvores e arbustos, obras necessárias para rebaixamento de nível freático, entivação de taludes ou paredes, desvio de linhas de água e garantia de passagem do tráfego rodoviário normal no local de realização da obra, de acordo com as indicações do organismo proprietário ou responsável pela via de comunicação interrompida.

3.4 MATERIAIS PARA ENROCAMENTOS

Os materiais para os enrocamentos serão obtidos a partir dos produtos resultantes das escavações em rocha e/ou da exploração de pedreiras, cuja localização será previamente submetida a aprovação da Fiscalização.

Os blocos a utilizar serão aproximadamente cúbicos, não podendo a maior dimensão ser superior a duas vezes a menor.

3.5 MATERIAIS PARA ATERROS. GERAL

O Empreiteiro deverá garantir a existência de todos os materiais necessários à execução dos aterros em qualidade e quantidade adequadas, de forma a garantir o início dos trabalhos em

conformidade com o programa de trabalhos e a não existência de interrupções na sua evolução. Para tal procederá, sempre que necessário, à realização de armazenamentos em locais e condições a aprovar pela Fiscalização.

Cumpre ao Empreiteiro, em qualquer ponto do Estaleiro e sem direito a retribuição, facultar todas as amostras de materiais para ensaios laboratoriais que a Fiscalização pretenda efetuar.

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

Os materiais rejeitados pela Fiscalização serão prontamente removidos do Estaleiro pelo Empreiteiro, sem direito a qualquer indemnização ou prorrogação de prazos.

A granulometria dos materiais deverá respeitar as especificações técnicas definidas pelo projectista, a não ser por ordem contrária da Fiscalização.

Nos materiais a colocar não será permitida a presença de vegetação, raízes e/ou matéria orgânica.

O preço inclui a preparação da fundação, a exploração e/ou aquisição dos materiais, o transporte, cargas e descargas e os depósitos necessários (intercalares e/ou definitivos), a homogeneização, a humidificação e/ou secagem, o espalhamento, a compactação dos materiais e todos os ensaios de identificação e caracterização dos materiais (nas manchas e nos aterros) e de controlo dos aterros.

Os materiais a incorporar no corpo dos aterros deverão, em princípio, resultar da própria escavação, devendo ser prospetados e ensaiados em laboratório, a cargo do Empreiteiro.

Os materiais deverão ser ensaiados, designadamente quanto à sua distribuição granulométrica completa, teor em água, limites de consistência, expansibilidade e características de compactação (Ensaio de Compactação Proctor Modificado).

Caso os materiais resultantes da escavação não sejam suficientes ou não se não cumpra as especificações definidas pelo Projetista ou aprovadas pela Fiscalização, o Empreiteiro deverá dimensionar-se para a eventual necessidade de exploração destes materiais em áreas não estudadas no Projeto, até distâncias, em linha recta dos limites da área de implantação das obras, de 10 km, sem encargos adicionais para o Dono da Obra.

A metodologia de exploração das manchas a apresentar pelo Empreiteiro deverá integrar informações relativas à preparação dessas manchas, às eventuais correções do teor de humidade, aos equipamentos de escavação e transporte a utilizar, aos acessos de ligação entre as manchas e o local das obras, à programação espacial e temporal dessa exploração, à localização de zonas de depósito (provisórias e definitivas).

Neste caso, os materiais deverão igualmente ser prospetados e ensaiados quanto aos parâmetros definidos anteriormente, a cargo do Empreiteiro e sem encargos adicionais para o Dono de Obra.

No caso de materiais que não sejam explorados pelo Empreiteiro, este deverá também apresentar as características dos materiais e uma metodologia de aquisição, transporte e armazenamento destes materiais que identificará os processos de seleção, lavagem e/ou mistura de materiais, os acessos de ligação entre as áreas de empréstimo e os locais das obras, bem como a programação espacial e temporal dessa aquisição. O Empreiteiro deverá, ainda, garantir a possibilidade de fornecimento de materiais em quantidade e qualidade adequadas aos fins a que se destinam, sem interrupções dos trabalhos e em conformidade com o cronograma de execução da obra.

Em qualquer dos casos - exploração ou aquisição dos materiais - o Empreiteiro é responsável pela realização de campanhas de prospeção, de forma a dispor de informações, ou informações complementares, relativas à identificação e caracterização dos materiais e dos volumes de exploração disponíveis.

O Empreiteiro deverá preparar-se para a exploração dos materiais e para a necessidade de promover depósitos provisórios (o que implicará, designadamente, mais operações de carga e descarga), bem como para a necessidade de secagem dos materiais cujo teor em água natural se encontre acima dos teores em água de colocação (dada a sua localização, em abaixo do nível freático e/ou zonas inundáveis) e para a humidificação daqueles que se apresentam com um teor em água natural inferior ao teor em água de colocação. Estas operações de correção do teor em água não devem ser realizadas nas áreas de aterro, onde se admitem apenas correções pontuais do teor em água.

3.6 SUBSTITUIÇÃO DE TERRENO

Os materiais a utilizar para substituição de terreno, após saneamento, nas zonas indicadas nas peças desenhadas do projeto, deverão ser constituídos por enrocamento de granulometria extensa (D_0 = 0,6 mm a D_{100} = 300 mm).

Os materiais que sejam provenientes de áreas de empréstimo localizadas fora da área da intervenção indicada no Projeto, de areeiros e de pedreiras, estando a cargo do Empreiteiro todos os custos associados à expropriação e exploração de eventuais áreas que venha a ter de explorar.

Os solos ou materiais a utilizar deverão estar isentos de ramos, folhas, troncos, raízes, ervas, lixo ou quaisquer outros detritos orgânicos. Entre o terreno natural e o enrocamento de substituição deverá ser colocado um geotêxtil de 500 g/m2.

Os valores de compactação relativa deverão ser superiores a 98% e teores em água a aplicar de +2% em relação ao teor em água ótimo do ensaio Proctor de referência utilizado para aferir a compactação, ou outro, se indicado no Projeto.

3.7 REVESTIMENTO DE TALUDES

O material para revestimento dos taludes será proveniente de escavações em rocha sã a pouco alterada e serão homogéneas, de boa qualidade, isento de detritos, matéria orgânica ou de outras substâncias nocivas, obedecendo às seguintes características.

Dimensão da ordem de 0,50 m de espessura;

Percentagem de desgaste na máquina de Los Angeles inferior a 40.

O material não poderá ser suscetível à água nem evolutivo, nem alterável pela presença de água.

A utilização destes materiais nos revestimentos estará dependente da aprovação da Fiscalização.

3.8 MATERIAIS PARA ATERROS. CORRENTE

Os materiais de aterro poderão ser provenientes dos materiais de escavação (após seleção de materiais de escavação com diferentes origens, mistura e/ou fabricação das granulometrias desejadas). Os materiais poderão igualmente ser obtidos de pedreira ou mancha de empréstimo às custas do Empreiteiro e aprovadas pela Fiscalização.

Os materiais deverão ter uma percentagem de finos igual ou inferior a 35%, um índice de plasticidade igual ou inferior a 15% e um Dmáx≤60 mm e ser compactados em camadas com espessura após compactação igual ou inferior a 25 cm, teor em água (w) igual ao teor em água ótimo (wopt) do ensaio Proctor Normal ± 2% (wopt-2% ≤ w ≤ wopt+2%) e grau de compactação igual ou superior a 98% (referenciado ao ensaio Proctor Normal).

Idealmente os aterros devem ser realizados em camadas de 0,20 m de espessura máxima à custa de materiais selecionados da escavação ou provenientes de mancha de empréstimo, (solos tipo A1 e A3 (classificação AASHO)), exigindo-se valores de compactação relativa superiores a 95% e teores em água de +2% em relação ao teor em água ótimo.

Para os devidos efeitos os materiais a empregar nos aterros deverão ser selecionados e ensaiados em laboratório.

Caso o Empreiteiro verifique que os materiais resultantes da própria escavação não possuam as características qualitativas definidas pelo projetista ou acordadas com a Fiscalização e/ou quantitativas, deverá dimensionar-se, a seu cargo e sem encargos adicionais para o Dono de

Obra, para a pesquisa de manchas de empréstimo e caracterização de materiais, a uma distância em linha recta de 10 Km a partir dos locais das obras.

As áreas a explorar deverão ser, em qualquer caso, previamente aceites pela Fiscalização, depois de proposta pelo Empreiteiro e apresentação da correspondente metodologia de exploração.

O preço inclui a preparação da fundação, a exploração e/ou aquisição dos materiais, o transporte, cargas e descargas e os depósitos necessários (intercalares e/ou definitivos), a homogeneização, a humidificação e/ou secagem, o espalhamento, a compactação dos materiais e todos os ensaios de identificação e caracterização dos materiais (nas manchas e nos aterros) e de controlo dos aterros.

O Empreiteiro deverá preparar-se para a exploração dos materiais e para a necessidade de promover depósitos provisórios (o que implicará, designadamente, mais operações de carga e descarga), bem como para a necessidade de secagem dos materiais cujo teor em água natural se encontre acima dos teores em água de colocação (dada a sua localização, em abaixo do nível freático e/ou zonas inundáveis) e para a humidificação daqueles que se apresentam com um teor em água natural inferior ao teor em água de colocação. Estas operações de correção do teor em água não devem ser realizadas nas áreas de aterro, onde se admitem apenas correções pontuais do teor em água.

3.9 GEOTEXTIL

Os geotêxteis a aplicar em obra, deverão ser imputrescíveis, insensíveis à acção de ácidos ou bases e inatacáveis por microrganismos ou insectos e possuir as características mínimas estipuladas para cada uma das suas aplicações.

Com antecedência suficiente, em relação ao início da aplicação, o Empreiteiro obriga-se a apresentar à Fiscalização, para aprovação, as respectivas amostras, bem como a documentação comprovativa das características físicas, químicas, mecânicas e hidráulicas e ainda as normas de ensaio adoptadas para a classificação do geotêxtil que se propõe utilizar.

As condições de transporte, armazenamento e colocação não deverão permitir a alteração das suas características. Deste modo será necessário proteger os rolos com plástico opaco. O material a aplicar deverá apresentar a textura e espessura homogéneas e sem defeitos. No caso de ter havido deficiência de transporte, armazenamento ou manuseamento, serão eliminadas as primeiras espirais do rolo com defeito, até que o mesmo deixe de ser visível. Em alternativa poder-se-á rejeitar o rolo que apresente defeitos.

Todas as características do geotêxtil deverão ser fixadas em função das condições particulares da obra, obedecendo a um processo de dimensionamento para cada situação, devendo, todavia, ser balizadas pelos seguintes valores:

Gramagem mínima (NF-G 38013).....≥200 g/m^2

Resistência à tracção mínima (ASTM D 4595).....10 kN/m

Alongamento mínimo (ASTM D 4595).....50-80%

Resistência ao punçoamento mínima (DIN 54307).....1,8 kN

Permeabilidade vertical (sob a pressão de 2 kPa (Franzius-Institut)).....≥0,5 cm/s

Permeabilidade horizontal (sob a pressão de 2 kPa (Franzius-Institut)).....≥1 cm/s

Porometria (O95) máxima 180μm

3.10 AGREGADOS PARA BETÃO DE LIGANTES HIDRÁULICOS

Os agregados a utilizar no fabrico de argamassas e betões de ligantes hidráulicos deverão satisfazer ao prescrito nas normas nacionais ou, alternativamente, na NP EN 206:2013+A2:2021. Deverão apresentar resistência mecânica, forma e composição química adequadas para o fabrico da argamassa ou do betão a que se destinam. Exige-se também que não contenham, em quantidades prejudiciais, películas de argila ou de qualquer outro revestimento que as isole do ligante, partículas demasiadamente finas e partículas moles. Não devem também conter matéria orgânica ou outras impurezas.

A granulometria dos agregados deverá obedecer à orientação estabelecido nas normas nacionais ou, alternativamente nas normas NP EN 206:2013+A2:2021, EN 12620:2002+A1:2010 e NP EN 13055-2:2011. A sua determinação constituirá um ensaio obrigatório quando seja necessário o estudo da composição do betão.

A areia deve possuir grãos de diferentes dimensões, nunca superiores a 5 mm, não devendo a percentagem dos elementos com dimensões inferiores a 0,20 mm exceder 6% em peso.

A brita não deverá conter mais de 15% em peso de elementos achatados ou alongados, isto é, elementos cuja maior dimensão exceda duas vezes a menor.

A brita deverá ser sempre lavada de modo a ficar completamente isenta de poeiras, substâncias argilosas ou quaisquer outras que possam prejudicar a qualidade do betão.

Os agregados devem ser armazenados no estaleiro por forma a poder-se garantir uniformidade no fabrico de betões, pelo que o Empreiteiro deverá tomar as medidas necessárias para obter a uniformização da humidade antes da sua utilização e selecionar as britas por duas ou três categorias, quer se trate de betão armado ou não.

3.11 CIMENTO

O cimento a empregar em argamassas e betões será do tipo I42.5 (cimento Portland da classe 42.5), devendo as suas características e condições de fornecimento e receção satisfazer respetivamente ao estabelecido nas normas nacionais ou, alternativamente, na norma EN 197-1:2001.

O cimento será fornecido a granel em contentores metálicos ou em sacos de papel impermeabilizado de peso normalizado, onde conste a marca da fábrica, em perfeito estado de conservação.

O armazenamento do cimento deverá satisfazer ao especificado nas normas nacionais ou, alternativamente, na NP EN 206:2013+A2:2021e na EN 197-1:2001.

O cimento fornecido a granel será armazenado em silos metálicos, que deverão ser estanques à humidade e garantir escoamento perfeito; quando fornecido em sacos será conservado em armazém fechado, exclusivamente destinado a esse fim, dispondo dos requisitos necessários para ser evitada uma ação sensível da humidade.

Serão rejeitados os sacos de cimento cujo invólucro não esteja em bom estado, quer à entrada para o armazém, quer à saída para aplicação.

Todo o cimento adulterado pela humidade que tiver mais de 5% de grumos retidos pelo crivo de 60 malhas por cm^2 será rejeitado, não se permitindo o esmagamento sobre o crivo para facilitar a sua passagem através dele.

Tomar-se-ão as medidas convenientes para que o cimento seja utilizado segundo a ordem de entrada em armazém.

No ato de aplicação, o cimento deverá apresentar-se sem vestígios de humidade e isento de grânulos.

3.12 ÁGUA PARA AMASSADURA

A água a utilizar no fabrico de argamassas e betões deverá obedecer ao prescrito nas normas nacionais ou, alternativamente, na NP EN 206:2013+A2:2021.

As propriedades da água de amassadura para betões e os requisitos a satisfazer são indicados na Especificação E 372 (1993) – *Água de amassadura para betões. Características e verificação da conformidade,* do LNEC e na NP EN 1008:2003 – *Água de amassadura para betão. Especificações para a amostragem, ensaio e avaliação da aptidão da água, incluindo água recuperada nos processos da indústria de betão, para o fabrico de betão.*

Os métodos de ensaio para determinação daquelas características constam da norma referida.

A água a utilizar na rega dos betões deverá satisfazer aos mesmos requisitos.

A utilização de água potável dispensa a realização dos ensaios para comprovação das características exigidas naquela norma.

Deverá haver o maior cuidado na limpeza dos recipientes em que seja armazenada ou transportada a água de amassadura.

3.13 ADJUVANTES PARA ARGAMASSAS E BETÕES

Poderão ser utilizados adjuvantes nas argamassas e nos betões, como plastificantes, introdutores de ar, ou ambos, ou ainda retardadores de presa e aceleradores, desde que aprovados pela Fiscalização.

O emprego de adjuvantes em relação aos quais não exista experiência de aplicação obriga o Empreiteiro a promover, por sua conta, a realização de ensaios que provem a eficiência e inocuidade dos mesmos adjuvantes.

Sempre que recorra ao emprego de adjuvantes, o Empreiteiro obriga-se a observar as prescrições de aplicação fixadas pelo fabricante, particularmente no que respeita à dosagem.

Os métodos de ensaio para determinação daquelas características constam dos documentos normativos referidos em Especificação do Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC) de Portugal.

Não devem ser utilizados adjuvantes à base de cloretos.

Não serão permitidas misturas de adjuvantes de diferentes marcas embora da mesma natureza.

Quando se coloque a possibilidade de utilização de vários tipos de adjuvantes, deverá ser feito previamente um estudo de compatibilidade, de forma a verificar-se o resultado final.

A aplicação de adjuvantes deverá seguir as normas nacionais ou, alternativamente, a EN 934-2:2003.

3.14 ARMADURAS DE AÇO PARA BETÃO

As armaduras de aço a empregar em betão armado serão das classes indicadas nos desenhos de projeto, de acordo como os respetivos cálculos de dimensionamento, e deverão obedecer ao estabelecido na NP EN 1992-1-1:2010/A1:2019.

O aço das armaduras deverá ser de um tipo homologado, de textura homogénea, de grão fino, não quebradiço e apresentar-se isento de zincagem, pinturas, alcatroagem, argila, óleo ou ferrugem solta. No caso de a ferrugem se apresentar com espessura apreciável, ou mostrar

tendência a formar escamas ou a destacar-se do metal, as armaduras deverão ser energicamente limpas por meio de escova metálica.

A aceitação das armaduras de aço, pelo utilizador, deverá ser feita através da inspeção e dos ensaios de receção previstos na NP EN 13670:2011/Emenda 2:2021, executados em laboratórios acreditados.

Os aços em varão, fios e cordões de aço para aplicação em pré-esforço deverão estar em conformidade com o Decreto-Lei nº 28/07 de 21 de Fevereiro e satisfazer as características definidas nas seguintes especificações LNEC:

− LNEC E 452:2006 – “Fios de aço para pré-esforço. Características e ensaios”;

− LNEC E 453:2002 – “Cordões de aço para pré-esforço. Características e ensaios”;

− LNEC E 459:2002 – “Varões de aço para pré-esforço. Características e ensaios”.

3.15 COFRAGENS E CIMBRES

Os moldes a utilizar poderão ser metálicos ou de madeira aplainada e tirada de linha e possuir secções que permitam assegurar a indeformabilidade dos moldes durante as operações de betonagem.

Os moldes de madeira terão, regra geral, 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 ardidas, sem nós viciosos, isentas de caruncho, fendas ou falhas que possam comprometer a sua resistência.

Devem ser de primeira escolha, isto é, selecionados 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 para 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 volúmico 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 pontes de serviço, andaimes, escoramentos, etc., terão as qualidades e dimensões adequadas aos fins a que se destinam, segundo as regras de arte e consenso geral.

3.16 AÇO LAMINADO

O aço laminado a aplicar em obra será o aço macio corrente, que deverá obedecer ao estipulado na EN 1993-1-1:2010.

Os tipos de aço identificados nas peças desenhadas referem-se aos valores nominais de tensão de rotura à tração, de acordo com a EN 10025.

Os perfis a utilizar serão perfeitamente desempenados 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 Portuguesa NP-454) e aceite pela Fiscalização. O acabamento das soldaduras será feito com o maior cuidado para que estas se apresentem limpas e uniformes.

3.17 LÂMINAS DE ESTANQUEIDADE

A localização e definição das juntas constam dos desenhos do Projeto, e deverão possuir as características indicadas no projeto.

As lâminas a empregar deverão ser previamente submetidas à aprovação da Fiscalização.

As lâminas de estanqueidade a usar em juntas de dilatação e contração serão de PVC flexível, deverão apresentar constância de geometria, quer na forma, quer na espessura, e possuir características apropriadas de resistência à tração e de alongamento, de acordo com as especificações do Fabricante.

A imobilização das lâminas deverá ser garantida até à conclusão das betonagens.

A emenda das lâminas de estanqueidade será efetuada por soldagem. Para o efeito, operar-se-á do seguinte modo: os dois extremos da lâmina de estanqueidade serão imobilizados em 2 moldes (caixas fechadas com secção interior igual à da lâmina); um dos moldes é móvel em relação ao outro por meio de um cursor; os topos da lâmina de estanqueidade serão cortados cuidadosamente, servindo a face do molde de guia; as extremidades da lâmina de estanqueidade deverão ultrapassar 0,5 cm de cada lado dos moldes; é aquecida uma lâmina de aço a 150º C; intercala-se a lâmina de aço aquecida entre os topos da lâmina de estanqueidade durante 3 a 5 segundos; retira-se então a lâmina de aço e primem-se imediatamente os topos da lâmina de estanqueidade um contra a outro.

3.18 REVESTIMENTO EPÓXI ANTIDERRAPANTE

Consistirá num revestimento à base de resina epóxi bi-componente (relação Componente A/Componente B = 79/21) com boa resistência química e mecânica, resistente ao agente cloreto férrico, em situação de derrame.

Resistência térmica (não considerando exposição química e mecânica em simultâneo) a calor seco, em situação permanente de 50ºC e temporariamente, por período máximo de 7 dias, de 80ºC. Quando em exposição a calor húmido, resistência a 80ºC, somente temporariamente.

O sistema de pintura antiderrapante deve ser constituído por:

Primário – 1 camada de ligante de epóxi em dois componentes de baixa viscosidade;

Revestimento – 2 camadas do revestimento de resina epóxi bi-componente e areia de sílica (0.1mm a 0.3 mm).

O revestimento deverá ser da cor cinza ou outra requerida pelo Dono de Obra.

3.19 MATERIAIS PARA PREENCHIMENTO DE JUNTAS

Os materiais para preenchimento de juntas deverão possuir características de deformabilidade apropriadas para acompanharem os movimentos das juntas sem prejuízo das suas qualidades elasto-plásticas.

Deverão, além disso, constituir um preenchimento estanque, praticamente incombustível e capaz de conservar todas as suas propriedades, não endurecendo, fendendo, estalando ou exsudando quando sujeito a temperaturas variando entre –10 e +60 °C.

3.20 IMPERMEABILIZAÇÃO DE COBERTURAS

A impermeabilização das coberturas será composta pelos seguintes componentes:

- Camada de forma de betão de granulado leve de argila expandida com a dosagem mínima de 250 kg de cimento por metro cúbico. A granulometria do granulado de argila será: 35% de 0-3, 35% de 3-8 e 30% de 8-15.

- Emulsão betuminosa de aplicação a frio.

- Placas de poliestireno extrudido recobertas com 5cm de espessura recobertas por betume de face superior.

- Membrana de betume polímero APP com 3 kg/m2 com armadura de fibra de vidro de 50 g/m2, protegida a polietileno em ambas as faces.

- Membrana de betume polímero APP com 4 kg/m2 com armadura de poliéster de 150 g/m2, protegida a polietileno na face inferior e auto-protegida com granulado mineral na face superior.

3.21 SERRALHARIAS E CARPINTARIAS

3.21.1 Elementos de PRFV

As guardas e escadas serão fabricados à base de resinas isoftálticas, reforçadas a fibra de vidro (PRV), usando o processo de pultrusão.

Os perfis das guardas estruturais serão resistentes ao fogo, à corrosão, à ação dos U.V. e aos produtos químicos compatíveis com as resinas usadas no fabrico.

Todos os elementos de PRFV deverão ser adequados às funções a que se destinam, ter dimensões de forma a assegurar o seu fácil manuseamento e/ou utilização e ser instalados de forma a assegurar total conforto e segurança aos utilizadores.

As escadas deverão ser inteiramente pré-fabricadas de PRFV e possuir resguardos laterais de rodapé.

As escadas verticais deverão ser instaladas em locais onde seja necessário vencer uma altura de 0,90 m. As escadas verticais terão largura mínima de 370 mm. Para altura superiores ou iguais a 2,50 m deverá ser previsto um guarda-costas. No caso da altura da escada não justificar a proteção de guarda-costas, o topo deverá ser dotado de corrimão duplo.

Os guarda-corpos deverão ser integralmente de PRFV, possuir uma altura entre 0,90 e 1,0 m e ser sempre dotados de corrimão, guarda joelhos e rodapé.

Os elementos devem ser construídos nas seguintes cores:

- Escadas: RAL 1018 (amarelo);
- Guarda corpos, corrimões e todos os elementos de segurança: RAL 1018 (amarelo).

Todas as fixações, pegas, dobradiças e restantes acessórios serão em aço inox AISI 304 ou superior.

3.21.2 Tampa metálicas

As tampas metálicas serão de chapa xadrez galvanizada a quente de acordo com a norma EN ISO 1461, classe A1 conforme EN124:1995. Serão apoiads em aro com perfil em L e

possibilidade de aplicar um cadeado. O fornecimento inclui a montagem de aros de assentamento, fixações, dobradiças, pegas, fechos e tratamento anti-corrosivo completo.

3.22 MASTIQUES

Os mastiques a utilizar deverão entrar no local da Obra em recipientes de origem, intactos, conforme fornecidos pelo fabricante.

Os mastiques serão sempre aplicados de acordo com as instruções do fabricante.

3.23 GEODRENOS E ÉCRANS DRENANTE

Os geodrenos serão de PVC rígidos perfurados ou crepinados e revestidos por geotêxtil.

As dimensões dos furos ou ranhuras não devem ultrapassar os 2 mm, devendo a área total disponível para entrada de água ter, pelo menos, 30 cm2 por metro de tubo.

Os écrans drenantes serão de PEAD, constituídas por placas drenantes e sobre as quais se apoia o elemento filtrante – geotêxtil. O conjunto deverá exibir as seguintes características:

- Resistência à compressão: ≥ 200 kPa
- Deformação sob compressão de 100 kPa: ≤ 6%
- Capacidade de escoamento com um gradiente de 2%: 0,40 l/s/m
- Resistência ao punçoamento: 150 kN/m^2

As placas terão alvéolos para facilitar a drenagem.

O geotêxtil deverá ser de polipropileno, do tipo não tecido, com uma gramagem mínima de 140 g/m^2 e ter transmissividade superior a 100 l/m^2/s.

Os écrans deverão ser fornecidos em rolo e, no caso de possuírem alvéolos, ter junto dos "bordos" uma faixa sem alvéolos de forma a permitir uma perfeita sobreposição.

3.24 BETÃO PROJETADO

3.24.1 Terminologia e Referências

Relativamente à terminologia relativa ao betão projetado será considerada a referida na norma NP EN 14487-1 a seguir indicada.

Principais Referências

- NP EN 206-1:2007 – Betão. Parte 1: Especificação, desempenho, produção e conformidade.
- NP EN 14487-1:2008 – Betão Projetado. Parte 1: Definições, especificações e conformidade.
- NP EN 14487-2:2008 – Betão Projetado. Parte 2: Execução.
- EFNARC:1996 – European Specification for Sprayed Concrete.

3.24.2 Processo de fabrico

Os estudos de composição de todos os tipos de betão projetado que possam vir a ser aplicados em obra, com ou sem fibras metálicas e/ou sobre armaduras, serão da responsabilidade do Adjudicatário, que submeterá à aprovação da Fiscalização o respetivo estudo de formulação com uma antecedência de 30 dias. Nenhum trabalho poderá ser executado antes da sua aprovação e definição das fórmulas de trabalho.

Em princípio só serão autorizadas aplicações de betão projetado por via húmida, sendo por isso o betão fabricado em central, na obra. Nos casos em que a presença de água no maciço não permita a aplicação por via húmida, será autorizada a aplicação por via seca, contudo o doseamento a seco dos materiais deve ser feito na central de fabrico de betão.

O Adjudicatário registará cada amassadura com as quantidades de material aplicado, incluindo a água, correspondentes à composição aprovada, referindo o dia, a hora e o local de aplicação. Esta informação deve ser fornecida à Fiscalização.

O tempo de amassadura do betão deve ser suficiente para produzir uma massa homogénea.

O betão projetado será aplicado a alta velocidade, nas superfícies acabadas da escavação, segundo as indicações mencionadas no projeto e mediante aprovação da Fiscalização.

3.24.3 Ligante hidráulico

O cimento a utilizar será do tipo I, satisfazendo as definições, classes de resistência e características da NP 2064, e Emenda 1, e as prescrições das Condições Técnicas para o Fornecimento e Receção de Cimentos (NP 2065) e as prescrições em vigor.

A incorporação de sílica de fumo nas composições de betão projetado é obrigatória apenas para composições de betão via húmida fabricadas com agregado fino britado, devendo nestes ter uma dosagem não inferior a 5% sobre o peso total de ligante hidráulico.

A mistura de adições eventualmente a utilizar – sílica de fumo ou cinzas volantes - deve subordinar-se ao disposto na EN 206-1 – Betão. Parte 1: Especificação, desempenho, produção e conformidade. A seleção adequada do tipo de ligante a utilizar em cada caso

deverá satisfazer ainda as disposições da Especificação LNEC E464 - Betões. Metodologia prescritiva para uma vida útil de projeto de 50 e de 100 anos face às ações ambientais.

A aptidão das adições deve satisfazer à norma NP EN 450-1:2005+A1 – Cinzas volantes para betão. Parte 1: Definição, especializações e critérios de conformidade e NP EN 450-2 – Cinzas volantes para betão. Parte 2: Avaliação da conformidade, bem como as normas NP EN 13263-1:2005+A1:2009 – Sílica de fumo para betão – Parte 1: Definições, requisitos e critérios de conformidade e NP EN 13263-2:2005+A1:2009 – Sílica de fumo para betão. Parte 2: Avaliação da conformidade.

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%.

O cimento a ser empregue deve ser sempre que possível da mesma proveniência, comprovada por certificados de origem. Caso contrário deve o Adjudicatário demonstrar, através de ensaios, a equivalência das propriedades físicas, químicas e mecânicas dos cimentos empregues, tendo em especial atenção a sua alcalinidade.

O Adjudicatário deverá propor à Fiscalização, antes de serem iniciados os trabalhos, a marca do cimento que pretende empregar na obra, juntando à sua proposta o respetivo certificado da qualidade.

O cimento poderá ser fornecido a granel ou em sacos com peso líquido de 50 kg (cinquenta quilogramas), com indicação da marca da fábrica, em perfeito estado de conservação.

O cimento será conservado em silos apropriados ou em armazém fechado, especialmente destinado a esse fim, onde tenham sido tomadas todas as disposições necessárias para evitar a mistura de materiais, contaminação e deterioração. A capacidade do armazenamento deverá ser tal que garanta a boa sequência do andamento dos trabalhos.

O cimento será arrumado por lotes, segundo a ordem de entrada no armazém, não sendo admitido o emprego de cimento armazenado durante um período superior a três meses, que se encontre mal acondicionado ou em que se tenha reconhecido a ação da humidade.

Todos os lotes ou remessas de cimento deverão ser acompanhados de um certificado da fábrica, indicando as suas características.

A Fiscalização poderá exigir os ensaios que julgue convenientes sobre os lotes que entenda.

A Fiscalização rejeitará os lotes que não possuam as características exigidas, tenham sofrido ação de humidade, ou não se encontrem em perfeito estado de conservação.

3.24.4 Agregados

Os agregados devem obedecer, no que respeita às suas características e condições de fornecimento e armazenamento, ao estipulado na NP EN 12620:2002 + A1:2008 – Agregados para betão.

Os agregados a empregar no fabrico de argamassas devem respeitar a NP EN 13139:2005 – Agregados para argamassas.

O Adjudicatário apresentará à aprovação da Fiscalização o plano de obtenção de agregados, proveniência, transporte e armazenagem, a fim de se verificar a garantia da sua produção e fornecimento com as características convenientes e constantes, nas quantidades e dimensões exigidas.

Os agregados só poderão ser explorados em locais aprovados pela Fiscalização, obrigando-se o Adjudicatário a proceder à sua exploração de forma a garantir a boa qualidade e a quantidade dos materiais necessários à execução das obras.

Os agregados para o fabrico dos diferentes betões e argamassas deverão ser convenientemente classificados e arrumados por categorias granulométricas. A areia deverá ter uma curva granulométrica e um módulo de finura conveniente e as britas uma conveniente granulometria.

A amostragem e ensaios para verificação da conformidade dos agregados deverão ser executados, como especificado nas NP EN 12620:2002 + A1:2008 e NP EN 13139:2005, em conformidade com as seguintes normas:

- NP EN 932 – Ensaios para determinação das propriedades gerais dos agregados;
- NP EN 933 – Ensaios das propriedades geométricas dos agregados;
- NP EN 1097 – Ensaios para determinação das propriedades mecânicas e físicas dos agregados;
- NP EN 1367 – Ensaios das propriedades térmicas e de meteorização dos agregados;
- NP EN 1744 – Ensaios para determinação das propriedades químicas dos agregados.

O termo de areia é usado para designar o agregado (inerte) com a dimensão máxima de 4,76 mm (peneiro nº 4 da série ASTM).

Será constituída predominantemente por areia natural, podendo ser suplementada por areia proveniente de britagem para preencher as lacunas da granulometria das areias naturais. Deverá ser limpa, dura, densa e durável, isenta de matéria orgânica e sais prejudiciais à presa do cimento.

A granulometria da areia será controlada de modo a que o módulo de finura de 9 em cada 10 amostras consecutivas de areia não variará mais do que 0,20 em relação ao módulo de finura médio das 10 amostras.

O termo de brita será usado para designar o agregado (inerte) com a dimensão mínima de 4,76 mm.

Pode ser constituída por materiais naturais de godos ou rocha britada.

A brita será limpa, dura, densa e durável. No ensaio de abrasão de Los Angeles não se deverá ter uma perda superior a 10% do peso em 100 rotações ou 40% do peso em 500 rotações. A perda média de peso após 5 ciclos do ensaio ao sulfato de sódio não excederá 10% do peso. A densidade não será inferior a 2,60.

A dimensão máxima do agregado deve estar de acordo com a capacidade do equipamento de projeção previsto e aprovado e deve ter em atenção as condições de aplicação, nomeadamente quanto à velocidade de projeção e do fluxo. Em todo o caso este valor não será superior a (1,2 x d): 3, sendo *d* o diâmetro interior da conduta do bico de projeção.

3.24.5 Adjuvantes e adições

O adjuvante a utilizar no momento da aplicação do betão projetado, devidamente identificado pela sua proveniência, será do tipo acelerador de endurecimento não alcalino.

A compatibilidade do adjuvante acelerador de presa não alcalino com o cimento deverá ser avaliada em ensaios prévios de início e fim de presa, por processo expedito com agulha “Proctor” (ASTM C403), em argamassa do betão, ou em pastas de ligante hidráulico a aplicar com a agulha Vicat.

São considerados adições, os materiais com propriedades pozolânicas tais como as cinzas volantes e sílicas de fumo, conforme já mencionado anteriormente.

É interdita a utilização de adjuvantes ou produtos para adições ao betão projetado que possam contribuir para a corrosão dos elementos de aço.

3.24.6 Água de amassadura

A água a utilizar no fabrico e cura do betão ou argamassa, será isenta de quantidades inconvenientes de silte, matéria orgânica, sais, óleos e outras impurezas. A Fiscalização determinará se essas quantidades são ou não inconvenientes. Tal determinação será normalmente feita comparando a resistência à compressão, tempo de presa e outras propriedades do betão ou argamassa feito com água destilada ou desionizada, com as do betão feito com a água proposta. A resistência média à compressão, aos 7 dias, dos provetes

preparados com a água de amassadura proposta deve ser pelo menos 90% da resistência média à compressão dos provetes de referência, feitos com água destilada ou desionizada.

Em nenhum caso a água de amassadura excederá os limites impostos na norma NP EN 206-1: 2007 e deverá satisfazer as características constantes na norma NP EN 1008:2003 – Água de amassadura para betão.

3.24.7 Sílica de fumo

A sílica de fumo a incorporar no betão projetado deve satisfazer a Especificação LNEC E377 - Sílica de fumo para betões. Características e verificação de conformidade, bem como a NP EN 13263-2:2007.

3.24.8 Cinzas volantes

No caso de utilização de cinzas volantes, o Adjudicatário indicará a sua proveniência, e demonstrará que as suas características obedecem à NP EN 450-1:2008, devendo ainda serem da Classe B quanto à propriedade de perda ao fogo e da Classe S de finura, com uma tolerância para mais 8 pontos percentuais.

3.24.9 Composição do betão projetado

As composições dos betões a projetar são da responsabilidade do Adjudicatário, o qual deverá contudo submetê-las à aprovação da Fiscalização através de relatório específico, que incluirá as especificações dos materiais constituintes, o resultado dos ensaios de compatibilidade do adjuvante acelerador com o ligante hidráulico e os resultados dos ensaios relativos à especificação do comportamento do betão adiante especificado e os requisitos de durabilidade, conforme já referido anteriormente. Os elementos que constituem o relatório de estudos de composições devem, no mínimo, satisfazer os requisitos indicados no ponto 5.2 da NP EN14487-1.

A qualificação dos operadores de projeção é determinante na qualidade do betão projetado assim como as características dos equipamentos e dos métodos de projeção.

O Adjudicatário deverá submeter à aprovação da Fiscalização, com antecedência de 60 dias em relação ao início da aplicação do betão projetado, as composições, os métodos, equipamentos e qualificação da mão-de-obra necessários ao cumprimento do desempenho do betão projetado especificado neste capítulo.

Para o efeito da demonstração da qualificação dos operadores de projeção de betão, o Adjudicatário apresentará a lista de operadores qualificados e o respetivo currículo de obras realizadas em betão projetado.

As características de comportamento especificado, para efeitos de aprovação das composições, devem ser avaliadas no respetivo relatório em duas projeções experimentais de cada tipo de betão.

Em todo o caso qualquer composição só será aprovada após a realização de ensaios industriais de projeção em local da obra a indicar pela Fiscalização. Estes ensaios deverão também incluir a determinação das propriedades do betão projetado adiante indicadas, nomeadamente as relativas à resistência em compressão, aderência à rocha e densidade seca, nas idades correspondentes.

A granulometria dos agregados deverá ser contínua, recomendando-se que a respetiva curva se inscreva no seguinte fuso:

Peneiros (mm)	**Fuso granulométrico (% passada)**
12,5	100
9,5	95 – 100
4,75	80 – 88
2,36	68 – 77
1,2	46 – 60
0,6	24 – 40
0,3	12 – 19
0,15	2 – 6
0,075	0 – 3

A relação água/cimento deverá ser inferior a 0,50 e será medida pelo quociente entre o peso total de água e adjuvantes líquidos e o peso total de ligante hidráulico. A correção correspondente deve ser conseguida sem aumento da relação água/cimento, devendo por isso incidir na curva granulométrica dos agregados.

A dosagem mínima de cimento será 350 kg por m³ de betão, sendo contudo função da classe de betão projetado exigido no projeto.

3.24.10 Plano de Mistura

De forma a alcançarem-se os requisitos de presa e de resistência final, a mistura para o betão projetado será determinada por ensaios laboratoriais e ensaios *in situ*, devendo ter-se em conta os seguintes fatores:

- quantidade de cimento;
- adjuvantes;
- relação água-cimento;
- presa e resistência;

- temperatura da mistura.

3.24.11 Quantidade de Cimento

Para o método de aplicação de betão projetado por via húmida a quantidade mínima de cimento será de acordo com a mistura dum betão do tipo C 30/37. Para a composição do betão seguir-se-ão as normas prescritas na NP EN206-1.

Para o processo de betão projetado por via seca a quantidade de cimento não deverá ser inferior a 380 kg/m^3 de mistura seca, devendo a quantidade de cimento ser determinada para se conseguirem os requisitos de resistência do betão quando aplicado no terreno.

3.24.12 Relação Água/Cimento

Para aplicação pela via húmida, deverão ser efetuados ensaios *in situ*, adequados para a determinação da quantidade de água ou da relação ótima de água/cimento. Deverá ter-se atenção especial com o teor em humidade dos agregados.

Para aplicação pela via seca, a quantidade de água será controlada pelo operador do bocal, atendendo às condições da superfície de aplicação e à localização da mesma. Um indicador de que a relação água/cimento estará correta será a da aparência ligeiramente brilhante que o betão parecerá possuir imediatamente após a aplicação.

3.24.13 Presa, Resistência e Absorção de Energia

Deverão ser usados adjuvantes aceleradores de presa para se atingirem, nas primeiras horas, resistências do betão aplicado, devendo ser efetuados ensaios adequados a determinar a dosagem correta de adjuvantes para se alcançarem os objetivos pretendidos.

A resistência à compressão do betão projetado aplicado (determinada em amostras recolhidas do revestimento ou em painéis de prova instalados para o efeito) deverá desenvolver-se progressivamente até à resistência final, de acordo com os requisitos mínimos seguintes:

- 10 MPa às 24 horas;
- 25 MPa aos 7 dias.

Estes valores deverão ser determinados em ensaios de compressão uniaxial de provetes, devendo o desenvolvimento da resistência em testes de adequação exceder a resistência local, especificada num factor 1/0,85 (= 1,18).

A resistência do betão à compressão aos 28 dias será, no mínimo, de 30 MPa.

3.24.14 Comportamento especificado do betão projetado

O betão projetado deverá satisfazer as características de comportamento especificado no seguinte quadro.

Betão projetado – Características de comportamento especificado

Comportamento	Norma ou Especificação de ensaio	Valores
Resistência em compressão (1) 24 H 7 D 28 D	NP EN 12504-1 carotes de ø ≥ 100 mm	 10 MPa 25 MPa 30 MPa
Variação da densidade seca em obra aos 28 dias (2)	ASTM C642	± 2%
Absorção de água (3)	ASTM C642	≤ 8%
Porosidade (3)	ASTM C642	≤ 15%

(1) – Valores mínimos dos resultados.
(2) – Relativos aos valores das composições de estudo aprovadas.
(3) – Propriedades dispensáveis para aplicações provisórias.

O Empreiteiro demonstrará no respetivo relatório de estudo das composições do betão projetado as características de comportamento especificado indicadas no quadro anterior, exceto as relativas à aderência à rocha de suporte que será determinada nos ensaios industriais em obra.

3.25 PREGAGENS

3.25.1 Características das pregagens

As pregagens serão constituídas por varões de aço ocos com as características especificadas, tendo num dos extremos uma rosca adequada para receber uma placa de ancoragem e uma porca de fixação. Serão totalmente ligadas à rocha envolvente com calda de cimento ou com argamassa de cimento e areia quando se verificarem dificuldades na selagem.

A carga de rotura das pregagens de aço 40Cr & 37Mn5, com diâmetro de 32 mm, será de 250 KN. A carga de rotura refere-se a todo o sistema de ancoragem, isto é, varão, rosca, porca e placa de ancoragem.

O bit de furação deverá permitir uma furação de diâmetro igual ou superior a 51 mm e ser adequado à resistência dos materiais intersectados.

As placas de ancoragem, em aço S235 e de forma quadrada, com 200 mm x 200 mm e 10 mm de espessura, e as porcas, têm de permitir a transferência satisfatória da força de ancoragem para o betão projetado ou para a rocha, mesmo quando a placa não possa ser colocada perpendicularmente à ancoragem.

As placas e as porcas terão um assento hemisférico de forma a permitir a sua instalação satisfatória e a transferência de carga, mesmo em betão projetado ou superfícies rochosas irregulares, sem criar tensões secundárias na ancoragem.

3.25.2 Caldas de injeção/selagem

Para efeito destas especificações, entendem se por caldas todas as misturas homogéneas de cimento com ou sem cinzas volantes, água, adjuvantes e adições (cargas) de material inerte.

Os constituintes das caldas não deverão conter ião cloreto em proporções tais que na globalidade da mistura a sua concentração ultrapasse o valor de 0,1 % referido à massa do cimento.

As caldas deverão satisfazer as seguintes especificações:

Comportamento	**Documento Normativo**	**Valor de referência**
1. Exsudação	EN445	≤ 2%
2. Variação de volume no endurecimento	EN445	≥ -1%
3. Resistência compressão 24 h 7 d 28 d	EN445	 ≥ 8 MPa ≥ 27 MPa ≥ 30 MPa

3.26 TUBAGENS E ACESSÓRIOS EM AÇO

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, substituição e melhoria de redes de transporte e distribuição de água, destinada ao consumo humano.

3.26.1 Campo de aplicação

Tubos e acessórios de aço, destinados à construção, substituição e melhoria de redes de transporte e distribuição de água potável e instalações.

3.26.2 Referências

NP EN ISO 1461: Revestimentos de Zinco por imersão a quente sobre produtos acabados de ferro e aço;

EN 805: Water supply - Requirements for systems and components outside buildings;

EN 681-1: Elastomeric seals - Material requirements for pipe joint seals used in water and drainage applications

- Part 1: Vulcanized rubber

EN 1092-1: Flanges and their joints - Circular flanges for pipes, valves, fittings and accessories, PN designated

- Part 1: Steel flanges;

EN 1514-2: Flanges and their joints - Gaskets for PN-designated flanges;

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 8501-1: Preparation of steel substrates before application of paints and related products - Visual assessment of surface cleanliness - Part 1: Rust grades and preparation grades of uncoated steel substrates and of steel substrates after overall removal of previous coatings;

EN ISO 9001: Quality management systems – Requirements;

EN ISO 9712: Non-destructive testing - Qualification and certification of NDT personnel;

EN 10020: Definition and classification of grades of steel;

EN 10021: General technical delivery requirements for steel and iron products;

EN 10027-1: Designation systems for steels - Part 1: Steel names;

EN 10027-2: Designation systems for steels - Part 2: Numerical system;

EN 10168: Steel products - Inspection documents - List of information and description;

EN 10204: Metallic products - Types of inspection documents;

EN 10224 Non-alloy steel tubes and fittings for the conveyance of aqueous liquids including 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 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;

EN ISO 21809-1: Petroleum and natural gas industries - External coatings for buried or submerged pipelines used in pipeline transportation systems - Part 1: Polyolefin coatings (3-layer PE and 3-layer PP);

EN ISO/IEC 17065: Conformity assessment - Requirements for bodies certifying products, processes and services;

CEN/TR 10261: Iron and steel - European standards for the determination of chemical composition;

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

DIN 30678: Polypropylene coatings on steel pipes and fittings - Requirements and testing;

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

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

ISO 9606-1: Qualification testing of welders - Fusion welding - Part 1: Steels;

ISO 11484: Steel products - Employer's qualification system for non-destructive testing (NDT) personnel;

ISO/IEC 17021: Conformity assessment - Requirements for bodies providing audit and certification of management systems;

API 1104: Welding of Pipelines and Related Facilities;

AWWA manual M11: Steel Pipe - A Guide for Design and Installation.

3.26.3 Definições

DE – Diâmetro Exterior;

R – Raio de curvatura;

PMS – Pressão Máxima de Serviço;

ZTA – Zona Termicamente Afetada.

3.26.4 Características gerais

Os tubos e acessórios estarão em conformidade com esta especificação e com as Normas Europeias EN 805 e EN 10224.

O fabricante deverá dispor de certificação segundo a EN 9001 e EN 14001 para o fabrico e comercialização da tubagem, embora esta matéria apenas seja objeto de verificação em fase de execução do contrato, altura em que os certificados em causa deverão ser apresentados.

3.26.5 Classificação e designação dos aços

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

A designação do Aço deverá referir a norma EN10224 e a referência do Aço de acordo com a EN10027-1 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 número a seguir à letra “L”, poderá não corresponder à tensão de cedência.

3.26.6 Informação a ser fornecida ao fabricante para aquisição

3.26.6.1 Informação imprescindível a referir na encomenda

- Tubos

  A Norma de fabrico para os tubos – EN 10224;

  A presente especificação;

  Quantidade (peso, comprimento ou número);

A designação e o número do aço;

As dimensões;

As opções requeridas nos termos do 7.2.

- Acessórios

  A Norma de fabrico para os Acessórios – EN 10224;

  A presente especificação;

  O número;

  O tipo;

  A designação e o número do aço;

  As dimensões;

  As pressões de serviço;

3.26.6.2 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. Retificação dos corpos de tubos e acessórios com soldadura por arco submerso não será permitida;
6. Fornecimento dos tubos em comprimentos aproximados;
7. Fornecimento dos tubos em comprimentos exatos;
8. Os extremos dos tubos e acessórios chanfrados para soldadura topo a topo;
9. Especificação de chanfro especial para soldadura topo a topo;
10. Inspeção e testes específicos;
11. Fornecimento de um certificado de inspeção do tipo 3.1 ou 3.2, de acordo com a norma EN10204;
12. Especificação de ensaios de estanquicidade;
13. O ensaio hidrostático será a uma pressão de 1.5 PMS;
14. Especificação dos ensaios não destrutivos;
15. Fornecimento com uma proteção temporária extra para evitar danos devido a manuseamento;
16. Os tubos serão fornecidos com revestimento exterior e/ou interior;

Das opções referidas anteriormente, os tubos a fornecer para a entidade adjudicante terão sempre no mínimo as seguintes:

- Opção 4;
- Opção 7;
- Opção 8, para obras com soldadura topo a topo;
- Opção 10;
- Opção 11, fornecimento de certificado de inspeção do tipo 3.1;
- Opção 16.

Para além das opções indicadas, terão adicionalmente o seguinte:

- Os tubos serão de encaixe, sendo o extremo de encaixe abocardado (abocardado simples, abocardado esférico – com ou sem câmara de ar - e abocardado cilíndrico). Outro tipo de geometria do extremo de encaixe ou de ligação entre tubos como por exemplo através de flanges e/ou topo-a-topo ou outro, poderão ser fornecidos desde que previamente aceites pela entidade adjudicante.

- Independentemente do tipo de encaixe e/ou da geometria do extremo, deverá ser fornecida informação sobre a profundidade mínima de encaixe e/ou da ligação dos extremos, bem como os desvios angulares máximos, após montagem, de acordo com as especificações definidas pelo fabricante/fornecedor e, previamente, aceites pela entidade adjudicante.

3.26.7 Condições de fabrico e entrega

Todos os ensaios não destrutivos serão realizados por pessoal devidamente qualificado, de acordo com a ISO 11484 e/ou EN ISO 9712.

Na produção das tubagens e acessórios, o fornecedor deverá assegurar a incorporação de pelo menos 20% de material reciclado.

3.26.7.1 Tubos

Os tubos serão fabricados por um dos seguintes processos:

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

Os tubos poderão ser fornecidos sem costura até DE ≤ 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.

3.26.7.2 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 entidade adjudicante.

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 respetivas.

Os acessórios poderão ser obtidos de chapa desde que os Aços respeitem o determinado na norma EN10224 ou dos próprios tubos.

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

Poderão ser usadas curvas segmentadas ou não segmentadas. As dimensões e tipos de curvas serão de acordo com o projeto de execução e previamente aprovadas pela entidade adjudicante.

As derivações do tubo principal poderão ser executadas através de picagens.

Todos os componentes dos acessórios deverão ser adequados para as classes de pressão a que se destinam, ser rastreáveis e acompanhados de certificado do tipo 3.1 de acordo com a norma EN 10204.

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 ISO 9606-1.

Todas as soldaduras serão sujeitas a ensaios não destrutivos de magnetoscopia, ultra-sons ou líquidos penetrantes. No caso de soldaduras de canto e de soldaduras topo-a-topo serão, obrigatoriamente, realizados ensaios por Radiografia.

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

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

A classe mínima dos tubos e acessórios de AÇO a aplicar será L235 de acordo com a EN10224 e inspecionados 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.

Composição química

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

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.

Aparência

Os tubos e os 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, rebarbas, porosidades, defeitos introduzidos por soldadura como por exemplo escorvamentos, faltas de revestimento, etc.

Os tubos e os 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 afetada 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 elétrica não poderão ser retificadas.

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 sobre espessura de 2 mm para corrosão.

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 entidade adjudicante. Para comprimentos diferentes serão respeitadas as tolerâncias previstas na EN10224 e no caso de comprimentos superiores a 12 m, serão seguidas as mesmas tolerâncias que para tubos de 12 m.

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.

Tipos e dimensões dos acessórios

Todos os acessórios a serem utilizados em obra devem estar em conformidade com o previsto na EN 10224, sendo admissíveis acessórios em conformidade com outras normas desde que aceites pela entidade adjudicante.

Qualquer acessório pré-fabricado deverá ser submetido previamente à aprovação, tendo de ser apresentado um desenho de fabrico com toda a informação e documentação complementar necessária à sua avaliação, tal como, dimensões, código de construção seguido, lista de materiais, características dos materiais, pormenores de soldadura, tipos de soldadura, processo de soldadura, localização das soldaduras, especificações de soldadura, procedimento qualificado de soldadura, etc.

Para a aprovação final de cada peça pré-fabricada, terá de ser apresentada numa pasta organizada, no mínimo com a seguinte documentação:

- Desenho final "as-built", com identificação das soldaduras (tipo, número, soldador, data de execução);
- Lista de materiais, indicando suas características, dimensões, lotes/heat number, onde foi aplicado e número do certificado correspondente;
- Certificados de inspeção do tipo 3.1 dos materiais;
- Certificados dos materiais de adição – soldadura;
- Certificado de qualificação de procedimento de soldadura;
- Especificações de soldadura;
- Certificado de qualificação do soldador;
- Relatórios do controlo não destrutivo realizado às soldaduras;
- Esquema de pintura aprovado, caso aplicável;
- Esquema de revestimento aprovado, caso aplicável;
- Fichas técnicas e/ou certificados dos produtos aplicados na pintura ou no revestimento.

Curvas

Poderão ser utilizadas curvas segmentadas e não segmentadas

As curvas não segmentadas serão realizadas a partir da curvatura de tubos e terão dimensões de acordo com o previsto na EN10224. Encomendas especiais, tais como raios de curvatura menores, etc., carecem sempre da autorização da entidade adjudicante.

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, esse comprimento será sempre superior a 1.5 x DE.

O comprimento deste segmento reto 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 x DE. No caso de curvas com DE ≥

457 mm e ângulo superior a 45°, excecionalmente, poderão apresentar um raio de curvatura superior ao DE.

Excecionalmente, e no caso de curvas com DE ≥ 457 mm e ângulo superior a 45°, o raio de curvatura pode ser superior ao DE (ex: R = 1.2 x DE).

Tês

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

Cones de Redução

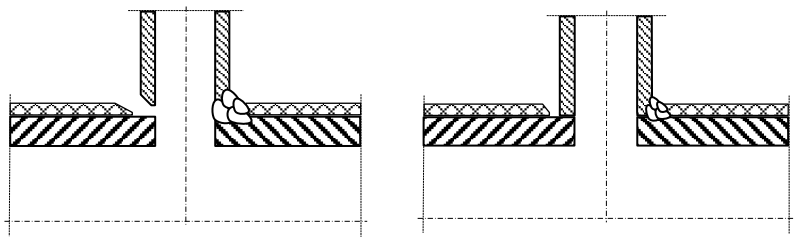
Os cones de redução poderão ser executados através de chapa calandrada, preferencialmente com apenas 1 soldadura longitudinal ou no máximo 2 soldaduras, tendo um comprimento total mínimo de 4 x (diâmetro maior – diâmetro menor), de acordo com o AWWA manual M11.

Picagens

As picagens serão centradas e perpendiculares ao tubo principal. Picagens tangenciais ao tubo principal terão de ser previamente aceites pela entidade adjudicante, tendo sempre uma gola/sela de reforço dimensionada segundo o AWWA manual M11 ou ASME B31.3.

Não será permitida a realização de picagens que intercetem outras soldaduras, devendo ser respeitada uma distância mínima de afastamento de 50 mm entre soldaduras. As exceções a esta regra carecem de autorização formal da entidade adjudicante.

O tubo da picagem ficará assente no tubo principal sendo ligado ao mesmo, preferencialmente por soldadura com penetração total, ou no caso em que haja acesso pelo interior do tubo principal, com soldadura de ambos os lados. A ligação do tubo da picagem ao tubo principal por soldadura de canto, poderá ser executada se aceite previamente pela entidade adjudicante.



Soldadura com penetração total Soldadura de canto

Todas as picagens com ângulo diferente de 90º ou com uma relação DN (picagem) / DN (tubo principal) > 0,25 devem ser reforçadas com gola/sela circular, dimensionada de acordo com o AWWA manual M11 ou ASME B31.3.

Caso estes reforços não estejam definidos no projeto, será previamente proposto pelo Empreiteiro, com cálculo justificativo, as características e dimensões dos mesmos, para aprovação prévia da entidade adjudicante.

As golas/selas circulares de reforço serão preferencialmente uma peça única, contendo pelo menos um furo de pequena dimensão (DN < 6,5 mm) para expulsão dos gases de soldadura. Após montagem e execução das soldaduras, esse furo será selado com soldadura.

Todas as soldaduras, tanto da picagem ao tubo principal como as da gola/sela de reforço, serão sujeitas ao mesmo controlo não destrutivo que as restantes soldaduras.

Outros materiais

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. e classe 8, respetivamente.

As anilhas serão conformes com a EN ISO 7091.

Parafusos, veios roscados, porcas e respetivas anilhas deverão ter uma proteção anticorrosiva do tipo Geomet ou Dacromet Grau A ou superior. Em alternativa serão aceites outros tratamentos anticorrosivos, desde que assegurem 250 horas sem formação de óxido branco (corrosão do zinco), no ensaio de resistência à corrosão por câmara de nevoeiro salino (segundo norma ISO 9227), contudo, estes materiais só poderão ser aceites mediante apresentação do certificado de inspeção do tipo 3.1, respeitante à resistência mecânica e proteção anticorrosiva.

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

3.26.8 Proteção anticorrosiva

3.26.8.1 Introdução

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

3.26.8.2 Tipos de tratamentos para tubos

⇒ 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;
- Pintura à base de esmalte poliuretano;
- Argamassa de Cimento.

⇒ GALVANIZAÇÃO (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 (imersão a quente).

⇒ REPARAÇÕES

Reparação por “Kit” apropriado ou enfitamento.

3.26.8.3 Tipos de tratamentos para acessórios

⇒ TRATAMENTO EXTERIOR

Acessórios Enterrados

- 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;
- Pintura à base de esmalte poliuretano;
- Argamassa de Cimento.

⇒ GALVANIZAÇÃO (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 (imersão a quente).

⇒ REPARAÇÕES

- Reparação por “Kit” apropriado ou enfitamento.

3.26.8.4 Requisitos do revestimento exterior

O revestimento exterior dos tubos será, preferencialmente, em polipropileno extrudido de três camadas em conformidade com a norma DIN 30678.

- A primeira camada será de epóxido aplicado electro estaticamente com a espessura mínima de 60 µm;
- A segunda camada, que se destina a assegurar uma correta adesão entre as outras, será composta de um copolímero e terá no mínimo 140 µm;
- Uma terceira camada em polipropileno em conformidade com a referida norma.

Nas extremidades não será aplicado revestimento por questões de operação em obra, terminando o revestimento em bisel com um ângulo inferior a 45º e a uma distância inferior a 150 mm da extremidade para tubos até ao diâmetro 500 mm, sendo que para diâmetros superiores, terá um ângulo inferior a 30º e uma distância de 150 ± 20 mm.

A espessura mínima do revestimento em polipropileno será em conformidade com a DIN 30678 em função dos diâmetros da tubagem e de acordo com a seguinte tabela:

Diâmetro Nominal	Espessura mínima (mm)
DN ≤ 100	1,8
100 < DN ≤ 250	2,0
250 < DN ≤ 500	2,2
DN > 500	2,5

Para tubos com costura e na zona de sobre espessura da soldadura é admissível uma redução de espessura até 10%, desde que também não exceda uma área de 5 cm2 por 1,0 m.

3.26.8.4.1 Revestimento Exterior em Polietileno

Quando autorizado pela entidade adjudicante poderá ser aplicado revestimento exterior em polietileno extrudido tripla camada.

3.26.8.4.2 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 60 µm;
- A segunda camada, que se destina a assegurar uma correta adesão entre as outras, será composta de um co-polímero e terá no mínimo 140 µm;
- Uma terceira camada em polietileno em conformidade com a referida norma.

Nas extremidades não será aplicado revestimento por questões de operação em obra, sendo que o revestimento terminará em bisel com um ângulo inferior a 45º para espessuras até 2,2 mm e inferior a 30 º para espessuras superiores. A distância da extremidade sem revestimento para tubos menores que DN600 será inferior a 150 mm e para diâmetros superiores de 150 ± 20 mm.

No caso de revestimento em polietileno a espessura mínima do revestimento, para condições normais (n) ou para condições mais exigentes (v), será em conformidade com a DIN 30670 em função dos diâmetros da tubagem e de acordo com a seguinte tabela:

Diâmetro Nominal	Espessura mínima (mm)	
	Condição normal (n)	Condição exigente (v)

DN ≤ 100	1,8	2,5
100 < DN ≤ 250	2,0	2,7
250 < DN < 500	2,2	2,9
500 ≤ DN < 800	2,5	3,2
DN ≥ 800	3,0	3,7

Para tubos com costura e na zona de sobre espessura da soldadura é admissível uma redução de espessura até 10%, desde que também não exceda uma área de 5 cm2 por 1,0 m.

3.26.8.4.3 Revestimento exterior em polietileno enfitado

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

- Decapagem completa e intensa por jacto abrasivo, garantindo o grau Sa-2 ½ de acordo com a norma EN ISO 8501-1;
- Uma demão de primário à base de epóxi de zinco (Espessura de filme seco - 50 µm);
- Uma camada de enfitamento em polietileno de proteção anticorrosiva adesiva nas duas faces, com uma sobreposição mínima de 30%;
- Uma camada de enfitamento em polietileno de proteção mecânica com uma sobreposição mínima de 30%.

Outros esquemas de revestimentos poderão ser aplicados desde que aceites previamente pelo Entidade Adjudicante.

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

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

3.26.8.5 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 completa e intensa por jacto abrasivo, garantindo o grau Sa-2 ½ de acordo com a norma EN ISO 8501-1;
- Uma demão de primário à base de epóxi de zinco (Espessura de filme seco - 50 µm);
- Duas demãos de tinta 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;
- Deverão ser respeitados os tempos de cura entre camadas intermédias e na final.

A cor da tinta da demão de acabamento para tubagens de água potável será verde RAL 6010 ou azul RAL 5010.

3.26.8.6 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 proteção:

- Decapagem completa e intensa por jato abrasivo, garantindo um grau Sa-2 ½ de acordo com a norma EN ISO 8501-1;
- Uma demão de primário à base de epóxi 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 proteção por enfitamento em polietileno, semelhante ao acima descrito, num comprimento total de cerca de 10 cm, centrados na zona de transição betão/ar.

3.26.8.7 Requisitos do tratamento interior

3.26.8.7.1 Geral

O revestimento interior deverá ser, por princípio, de tintas com base epoxídica sem solventes ou em esmalte poliuretano. Nos casos em que não seja possível garantir reparações ou inspeção à qualidade do tratamento anticorrosivo por este tipo de pintura, p.e. diâmetros inferiores a 600 mm, poderão ser utilizadas soluções de reparação desde que as mesmas sejam, previamente, aprovadas pela entidade adjudicante.

3.26.8.7.2 Revestimento interior epoxídico

O revestimento interior dos tubos e acessórios será em pintura epoxídica sem solventes em conformidade com a norma NF XP A49-709. Serão fornecidas as fichas técnicas e os certificados do tipo 3.1, de acordo com esta norma.

A dureza Shore D será no mínimo igual ao valor indicado pelo fabricante do produto epoxídico, mas nunca inferior a 50.

Esquema de aplicação

O revestimento interior epoxídico será de acordo com o seguinte esquema:

- Decapagem completa e intensa por jacto abrasivo, garantindo o grau Sa-2 ½ de acordo com a especificação norma EN ISO 8501-1;
- Uma demão de primário à base de epóxi de zinco (Espessura de filme seco - 50 µm);
- Duas demãos de tinta de base epoxídica (Espessura de filme seco - 150 µm por demão);
- A cor do primário e da tinta de acabamento deverão ser diferentes, se possível, para facilitar a verificação do seu aspecto e uniformidade;
- Após a montagem, caso as tubagens e acessórios apresentem danos na pintura deverá ser dada uma última demão completa;
- Deverão ser respeitados os tempos de cura entre camadas intermédias e na final.

Outros esquemas de revestimentos poderão ser aplicados desde que aceites pelo Entidade Adjudicante.

Aspeto

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

Espessura

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

A medição da espessura será feita de acordo com a NF XP A49-709, utilizando aparelhos magnéticos, eletromagnéticos ou por outro método não destrutivo, com uma precisão de ± 5%.

Devem ser efetuadas em cada tubo 16 medidas repartidas por 4 geratrizes longitudinais localizadas a 90º umas das outras (4 medidas por geratriz), 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.

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;
- Produtor do revestimento (nome ou código);
- Identificação do aplicador (código), quando diferente do produtor;
- Norma do aço;
- Norma do revestimento, interior o seu tipo e a sua espessura nominal em microns.

3.26.8.7.3 Revestimento interior em esmalte poliuretano

Aspeto

O revestimento interior em esmalte poliuretano será em conformidade com a norma AWWA C-222, BS 5493, não devendo apresentar quaisquer tipos de defeitos que revelem alterações das propriedades químicas e/ou mecânicas.

A superfície deve apresentar-se lisa e uniforma, não sendo aceitáveis:

- Depressões ou defeitos locais que reduzam a espessura definida na norma e/ou nestas especificações;
- Fissuras ou outras deficiências localizadas que resultem, por exemplo, do processo de fabrico e/ou do transporte.

Espessura

A espessura do revestimento será em conformidade com a AWWA C-222.

Serão executadas medições nos dois topos dos tubos, por métodos não destrutivos, em pelo menos uma 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.

3.26.8.8 Revestimento interior em argamassa de cimento

O revestimento interior em argamassa de cimento será em conformidade com a norma ISO 4179, não será quebradiço, nem suscetível 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 contração do revestimento, ou outras isoladas que surjam por exemplo como resultado do processo de fabrico.

A espessura do revestimento será em conformidade com a ISO 4179 e será medida de acordo com esta Norma.

Serão executadas medições nos dois topos dos tubos, por métodos não destrutivos, em pelo menos uma 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, tendo os valores indicados na tabela.

Diâmetro Nominal	Espessura (mm)		Largura máxima das fissuras e deslocamento radial (mm)
	Nominal	Mín. num ponto	
40 ≤ DN ≤ 300	3,0	2,0	0,8
350 ≤ DN ≤ 600	5,0	3,0	0,8
700 ≤ DN ≤ 1200	6,0	3,5	1,0
1400 ≤ DN ≤ 2000	9,0	6,0	1,2
2200 ≤ DN ≤ 2600	12,0	7,0	1,5

3.26.8.9 Galvanização (imersão a quente)

Os tubos poderão ser sujeitos a tratamento de galvanização (imersão a quente) sempre que os esquemas de proteção anticorrosiva especificados acima não forem aplicáveis ou por indicação da entidade adjudicante.

Os tubos e acessórios serão sujeitos a um processo de galvanização a quente com características de acordo com os requisitos da norma 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 EN ISO 1461. As peças galvanizadas serão obrigatoriamente acompanhadas de certificado de conformidade, da galvanização, demonstrando o cumprimento dos requisitos da EN ISO 1461. No caso de processos automáticos de galvanização serão cumpridos os requisitos da EN 10240.

As reparações a efetuar devem ser realizadas de acordo com os requisitos da 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.

3.26.8.10 Revestimento exterior

No caso de tubos e acessórios enterrados deverá, para além da galvanização, ser utilizado enfitamento 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.

3.26.8.10.1 Reparações

Quando for necessário efetuar reparações, o esquema a utilizar deverá ser submetido à aprovação prévia da entidade adjudicante.

3.26.8.10.2 Reparações dos revestimentos

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

Para reparações de maior profundidade, em que tenha existido arrancamento do revestimento, serão utilizados produtos tipo “Melt stick” ou da mesma natureza, adaptados ao tipo de revestimento, para preenchimento da zona afetada. 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 x 150 mm devem ser usadas mangas termo retrácteis ou enfitamento.

3.26.8.10.3 Reparações de mangas termo retrácteis

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

Quando uma manga termo retráctil tiver mais do que dois pontos danificados, deverá ser efetuada a sua substituição.

3.26.8.10.4 Reparações do revestimento interior

Para reparação dos tubos com revestimento interior de base epoxídica, na zona de soldadura ou outra, será executada em conformidade com a norma NF XP A 49-709. A reparação deverá respeitar o seguinte esquema:

- Decapagem profunda por jato abrasivo ou por limpeza mecânica e manual, garantindo o grau Sa-3 de acordo com a especificação norma EN ISO 8501-1;
- Uma demão de primário à base de epóxi de zinco (Espessura de filme seco - 50 µm);
- Duas demãos de tinta de base epoxídica (Espessura de filme seco - 150 µm por demão);
- Deverão ser respeitados os tempos de cura entre camadas intermédias e na final.

Outros esquemas de revestimentos poderão ser aplicados desde que aceites pelo Entidade Adjudicante, desde que seja garantida a compatibilidade com o revestimento interior existente.

Na zona reparada, o revestimento interior terá para película seca, uma espessura nominal uniforme com um mínimo de 300 µm.

3.26.8.11 Testes ao revestimento

3.26.8.11.1 Inspeção visual

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

3.26.8.11.2 Ensaio Dielétrico

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

- O ensaio será em conformidade com a norma EN ISO 21809-1, anexo B;

- Será usado, para realizar este ensaio, um detetor elétrico de defeitos, de alta tensão, regulável e munido de um sinal sonoro e/ou luminoso, com certificado de calibração válido (inferior a 12 meses);

- O ensaio poderá ser realizado por meio de elétrodo 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 constante e lenta (inferior a 0.3 m/seg);

- O revestimento a ensaiar deverá estar limpo e sem humidade superficial;

- O ensaio em obra, após instalação dos tubos e acessórios, será realizado antes do aterro dos mesmos, sempre que existam condições de acesso em segurança. Se não existirem condições adequadas, será executado antes da instalação dos tubos e acessórios, mas desde que o aterro seja feito no mínimo até ao extradorso da conduta e no mesmo dia;

- Todos os defeitos detetados serão reparados de imediato ou marcados com pintura indelével para reparação à posteriori;

- Após reparação dos defeitos, será realizado novamente o ensaio nessa zona.

3.26.8.12 Considerações finais sobre proteção anticorrosiva

Não serão admitidos troços intercalados com esquemas de tratamento diferentes.

3.26.9 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 (nome ou símbolo);

- Norma de fabrico;

- Designação do Aço;

- Número de lote ou outro que permita rastreabilidade relativamente aos certificados e a marca das entidades inspetoras no caso de inspeções específicas;

- Os tubos especificamente encomendados com ou sem costura serão marcados, respetivamente, 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.

3.26.10 Aptidão do material em contacto com água para consumo humano

Os tubos, componentes e acessórios, tintas e revestimentos fornecidos devem evidenciar certificação como material apto para contacto com água, emitida por entidades reconhecidas para o efeito.

Os documentos devem evidenciar a realização de ensaios de influência dos materiais na água para consumo humano, preconizados no âmbito do Esquema Europeu de Aprovação e segundo normas Portuguesas ou Europeias.

Esta habilitação deve estar enquadrada nos requisitos exigidos pela entidade adjudicante.

3.26.11 Transporte, manuseamento e armazenagem de tubos e acessórios

Em nenhuma circunstância tubos e acessórios serão colocados diretamente 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 incorreto 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 aspetos:

- Segurança no transporte;
- Uso adequado de equipamento em boas condições e adequado à função;
- Método de armazenagem correto quer para 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 entidade adjudicante. 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, a entidade adjudicante 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.

3.26.11.1 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 direto com o revestimento. Os tubos poderão ser transportados em pilhas retangulares 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 retangular, 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 para que quando assentarem diretamente em cima das camadas inferiores não danifiquem os revestimentos.

3.26.11.2 Manuseamento

Em nenhuma circunstância os tubos e acessórios devem assentar diretamente 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 direto 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.

3.26.11.3 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 outro 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 reto 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 exceção 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 embatam 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.

3.26.11.4 Altura das pilhas de armazenamento

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

- 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	Nº 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

Superiores a 1100 1

3.26.12 Inspeção e documentação a ser fornecida

A conformidade de tubos e acessórios deve ser verificada de acordo com a EN10224 e EN10021 ou outra que tenha sido aceite pela entidade adjudicante.

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

3.26.12.1 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 EN10168.

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.

3.26.12.2 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 ou equivalente, pese embora esta matéria apenas seja objeto de verificação em fase de execução do contrato, altura em que os certificados em causa deverão ser apresentados.

Caso exista um organismo de certificação envolvido como terceira parte esta deve estar acreditada de acordo com a EN ISO/IEC17065 ou EN ISO/IEC17021 conforme aplicável.

3.26.13 Receção e assistência após - venda

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

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

Adicionalmente, poderá ser requerida pela entidade adjudicante, a verificação das características de qualidade, determinadas por meio dos ensaios previstos nas normas de fabrico dos materiais. Todas as diligências necessárias e custos associados, para a realização dos ensaios, desde a recolha de amostras à apresentação do relatório final, serão da responsabilidade da entidade executante. Qualquer tipo de colheita de amostras, sua preparação e acondicionamento será sempre testemunhada pela entidade adjudicante.

Os ensaios serão sempre realizados em laboratório acreditado para o efeito (consultar a listagem de laboratórios acreditados, divulgada pelo organismo nacional de acreditação). Em alternativa e por acordo com a entidade adjudicante poderão ser realizados ensaios em laboratórios acreditados internacionais.

Em caso de rejeição de tubos ou acessórios, o fabricante deverá promover imediatamente, sem qualquer encargo para a entidade executante, a sua substituição ou recuperação, se esta for aceite, e fará submete-los a nova inspeção e novos ensaios.

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

3.27 Tubagens e acessórios em FFD

3.27.1 Domínio de aplicação

Esta especificação aplica-se aos tubos e acessórios de ferro fundido dúctil, para escoamento de águas e de águas residuais, conforme especificado caso a caso.

Na produção das tubagens e acessórios, o fornecedor deverá assegurar a incorporação de pelo menos 10% de material reciclado.

declara que os produtos são fabricados em ferro fundido dúctil na classe EN-GJS-500-7 de acordo com a norma EN 1563, utilizando para produção do mesmo cerca de 95% de material reciclado, obtendo uma composição química dentro dos seguintes intervalos:

3.27.2 Disposições gerais

O emprego de tubos e acessórios de ferro fundido dúctil está condicionado a superior aprovação, pelo que estes devem estar homologados por documento atualizado.

3.27.3 Dimensões

Os tubos e acessórios de ferro fundido dúctil a fornecer e montar, deverão ter diâmetros interiores iguais aos indicados nos projetos, obedecer à norma ISO 2531 e terem classes de pressão adequadas às pressões de serviço.

3.27.4 Tipos de ligações e juntas

As juntas de ligação entre tubos de ferro fundido e entre estes e os acessórios serão do tipo "por abocardamento", com anel de elastómero, na generalidade das situações. A ligação e o encaixe deverão obedecer ao esquema preconizado pelo fabricante.

A ligação de alguns acessórios (ventosas, descargas de fundo e peças de transição do material) terá juntas flangeadas ou será efetuada através de juntas mecânicas flexíveis, conforme definido nas peças desenhadas ou outro elemento deste caderno de encargos.

Nos tubos e acessórios flangeados não serão aceites flanges roscadas.

As flanges de ligação deverão ter uma furação de acordo com as normas DIN 2501, 2502 e 2503.

Quando indicado nas peças de projeto, as juntas de abocardamento serão travadas. As juntas travadas devem resistir a um esforço de tração pelo menos igual ao produto da pressão máxima de dimensionamento de fabrico do tubo pela secção correspondente ao seu diâmetro exterior.

3.27.5 Revestimentos

Salvo especificação em contrário, os tubos devem ser fornecidos com um revestimento aplicado seja, interior e exteriormente, ou apenas exteriormente.

A natureza do revestimento será precisada de acordo com o tipo de fluido a transportar, água para consumo humano ou águas residuais, e deverá ser aprovado pela Fiscalização

O revestimento deve, após secagem, ficar bem aderente e não separar-se em escamas.

3.27.6 Proteção dos tubos

O Adjudicatário, com a participação do fornecedor dos tubos, deverá fazer um estudo dos solos interessados, de modo a propor uma adequada proteção exterior da tubagem, incluída nos preços apresentados para os tubos.

3.27.7 Receção dos tubos

A receção dos tubos, pela Fiscalização, poderá compreender a inspeção geral e os ensaios previstos na norma ISO 2531.

3.27.8 Elementos a apresentar com a proposta

Os Concorrentes juntarão à sua proposta todos os elementos que julgarem necessários para uma boa apreciação técnica dos tubos e acessórios que propõem e expressamente os seguintes:

a) fabricante dos tubos e acessórios;
b) dimensões dos tubos e acessórios;
c) natureza do ferro fundido;
d) processo de fabrico;
e) tipos de ligação;
f) constituição dos revestimentos exterior e interior;
g) recomendações para colocação em obra dos tubos e acessórios (montagem, fixação, etc.);
h) referências.

3.27.9 DOCUMENTOS NORMATIVOS APLICÁVEIS

Os documentos normativos aplicáveis são os seguintes:

ISO 2531 Tuyaux raccords et pièces acessoires en fonte ductile pour canalisations avec pressiona

ISO 4179 Tuyaux en fonte ductile pour canalisations avec pressiona Revêtement interieur au mortier de ciment centrifugè. Prescriptions genèrales.

3.28 TUBAGENS E ACESSÓRIOS EM PEAD

3.28.1 Domínio de aplicação

Esta especificação aplica-se aos tubos de polietileno de massa volúmica alta, utilizados em canalizações de águas ou de esgotos a temperaturas inferiores a 30ºC.

3.28.2 Disposições gerais

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

3.28.3 Material

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

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

O índice de fusibilidade do material não deve exceder 1,6 gramas por dezena de minutos e a sua densidade deve estar compreendida entre 0,945 e 0,96.

3.28.4 Características dos tubos

Os tubos devem apresentar cor negra e uniforme devido à integração do negro de fumo na massa do polietileno.

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

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

3.28.5 Classes de pressão

Os tubos são classificados consoante a sua pressão nominal, de acordo com a norma NP 53.

3.28.6 Dimensões e tolerâncias

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

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

$e = p \times d / (2 s + p)$; com $e > 2,0$ 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 adota o valor de 5 MPa.

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

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

3.28.7 Receção

A receção dos tubos e uniões feita com base na verificação das características definidas nesta Especificação e será realizada de acordo com a norma NP 691.

A receção compreenderá uma inspeção geral e ensaios a realizar em laboratório oficial.

A inspeção geral será realizada pelo Dono da Obra ou seu representante no local do fornecimento dos tubos e consistirá na verificação das características e dimensões, incluindo sobre todos os tubos.

Para efeito de verificação das dimensões, considera-se, de acordo com a NP 691, como valor do diâmetro exterior, numa secção de um tubo, a média aritmética dos valores de dois diâmetros ortogonais entre si e como valores mínimo e máximo de espessura da parede, numa secção de um tubo, respetivamente, o menor e o maior de quatro valores da espessura medidos nos extremos de dois diâmetros ortogonais entre si.

A variação de comprimento dos tubos, quando ensaiados segundo a norma NP 925, não deve ser superior a 3% do comprimento inicial.

Para além do ensaio anteriormente referido, deverão ser realizados os ensaios para a determinação do índice de fusibilidade do polietileno, de acordo com a NP 558, e da resistência à pressão interior de acordo com a DIN 8075.

As regras de decisão são as adaptadas na norma NP 691.

3.28.8 Acondicionamento

Os tubos podem ser fornecidos enrolados ou não, dependendo do diâmetro e classe de pressão dos tubos. As extremidades dos tubos devem ser tapadas.

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

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

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

3.28.9 Documentos normativos aplicáveis

- NP 253 - Tubos de material plástico de secção circular, para transporte de fluidos. Diâmetros exteriores e pressões nominais.
- NP 558 - Tubos de polietileno. Determinação do índice de fusibilidade do polietileno.
- NP 691 - Tubos de polietileno de massa volúmica baixa, para canalizações de água e esgoto. Características e receção.
- NP 925 - Tubos de polietileno. Ensaio de estabilidade das dimensões.
- NP 1372 - Tubos de material plástico. Uniões. Ensaio de pressão interior.
- DIN 8074 - Pipes of High-density PE (High-density Polyethylene). Type. General Quality. Requirements. Testing.

DIN 8075 - Pipes of High-density PE (High-density Polyelhylene). Dimensions.

3.29 TUBAGENS E ACESSÓRIOS EM PVC RÍGIDO

3.29.1 Domínio de aplicação

Esta especificação aplica-se aos tubos de PVC rígido, utilizados em canalizações de águas ou de esgotos a temperaturas inferiores a 30ºC.

3.29.2 Disposições gerais

O emprego de tubos e acessórios de PVC rígido está condicionado a superior aprovação, pelo que estes devem estar homologados por documento atualizado.

Os diâmetros e classe de pressão dos tubos a aplicar estão definidos nos desenhos do projeto.

3.29.3 Características dos tubos

Os tubos e acessórios devem ter as superfícies exteriores e interiores lisas e não devem apresentar bolhas, fissuras, cavidade ou outras irregularidades.

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

- marca do fabricante;
- sigla PCV indicativa da qualidade;
- diâmetro nominal exterior;
- classe de pressão.

Os tubos deverão 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 do material aprovado.

A ligação dos tubos entre si será roscada (para os diâmetros até 2") ou por abocardamento.

3.29.4 Classes de pressão

Os tubos são classificados consoante a sua pressão nominal, de acordo com a norma NP 53. A classe de pressão será a definida nos desenhos de projeto.

Os acessórios de PVC rígido, tais como tês e curvas, deverão poder suportar uma pressão de serviço igual à dos tubos.

3.29.5 Dimensões e tolerâncias

Os diâmetros nominais exteriores dos tubos e a espessura da parede devem estar de acordo com a norma NP 3054.

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 diametrais superiores a 5%.

3.29.6 Recepção

A receção dos tubos e uniões feita com base na verificação das características definidas nesta Especificação e será realizada de acordo com a norma NP 1487.

A receção compreenderá uma inspeção geral e ensaios a realizar em laboratório oficial.

A inspeção geral será realizada pelo Dono da Obra ou seu representante no local do fornecimento dos tubos e consistirá na verificação das características e dimensões, sobre todos os tubos.

Os tubos ou lotes de tubo que não satisfaçam as condições exigidas deverão ser substituídos pelo Empreiteiro.

3.29.7 Acondicionamento

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

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

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

3.29.8 Documentos normativos aplicáveis

Os tubos de PVC rígido obedecerão ao documento de homologação (DH 252) do Laboratório Nacional de Engenharia Civil, bem como às normas internacionais relativas à tubagem daquele material, nomeadamente:

- NP 253 - Tubos de material plástico de secção circular, para transporte de fluidos. Diâmetros exteriores e pressões nominais.
- NP 1372 - Tubos de material plástico. Uniões. Ensaio de pressão interior.
- NP 1452 - Tubos de policloreto de vinilo não plastificado. Determinação da deformação longitudinal a quente.
- NP 1453 - Tubos de policloreto de vinilo não plastificado. Ensaio de choque a 0°C.
- NP 1454 - Tubos de policloreto de vinilo não plastificado. Ensaio de resistência à acetona .
- NP 1455 - Tubos de policloreto de vinilo não plastificado. Ensaio de resistência ao acido sulfúrico.
- NP 1456 - Tubos de policloreto de vinilo não plastificado. Ensaio de pressão interior.
- NP 1487 - Tubos de policloreto de vinilo não plastificado para canalizações de água e de esgoto. Características e recepção.
- NP 3054 - Materiais plásticos Tubos de policloreto de vinilo não plastificado. Tolerâncias sobre o diâmetro exterior e a espessura da parede.

3.30 MANILHAS DE BETÃO

A unidade de medida é o metro linear (m).

Os diâmetros e localização indicados nos desenhos do Projeto.

As manilhas de betão devem apresentar-se de acordo com as normas oficiais aplicáveis e satisfazer particularmente as seguintes condições:

- Terem as dimensões especificadas no projeto;
- Apresentarem superfícies com textura homogénea sem indícios de deterioração ou pontos fracos;
- Na fratura deverão apresentar granulometria uniforme, textura homogénea e as armaduras especificadas, se as houver;
- A absorção de água determinada segundo a NP-174 não deve ser superior a 8 %.
- No ensaio de estanquidade, com uma pressão interior de 1.5 bar aplicada durante um quarto de hora, as manilhas não podem verter nem exsudar. A pressão de rotura não deve ser inferior a 3 bar;
- Terem resistência à compressão diametral, segundo a NP 879, igual ou superior à requerida no Projeto, mas nunca inferior à resistência correspondente à Classe I das normas da ex-JAE/ Brisa;
- Serem obrigatoriamente armadas quando o diâmetro for superior a 0,8 m;
- Possuírem boa resistência à corrosão e tratamento anti-ácido próprio para contacto com águas residuais domésticas.

3.31 CAIXAS DE VISITA

3.31.1 Âmbito

Esta Especificação aplica-se às câmaras de visita a utilizar em coletores de águas residuais.

3.31.2 Critério de Medição

Unidade: peça assente.

Operações incluídas: escavação. Enchimento e pinturas.

3.31.3 Características

3.31.3.1 Gerais

As características das câmaras de visita encontram-se definidas na norma NP 881 - "Redes de esgoto. Câmaras de visita. Características", sendo integralmente aplicável.

As superfícies interiores devem apresentar aspeto liso, forma regular e ser isentas de fissuras, chochos ou outras irregularidades. A análise das irregularidades será efetuada com uma régua bem desempenada com 1 m de comprimento.

Considera-se o acabamento aceitável, se os desvios máximos entre a régua e correspondente geratriz não excederem 0,5 cm.

3.31.3.2 Elementos pré-fabricados para câmaras de visita

Os elementos pré-fabricados a utilizar no corpo (anéis) e na cobertura (tronco de cone) das câmaras de visita deverão ter as características e dimensões definidas na NP-882 (1971) - "Redes de esgoto". Elementos pré-fabricados para câmaras de visita. Características e receção"; e na NP-881 (1971) "Redes de esgoto. Câmaras de visita. Características".

3.31.3.3 Degraus das câmaras de visita

Os degraus de acesso das câmaras de visita serão de varão de aço macio devidamente protegidos contra a corrosão, ou de ferro fundido. As suas formas, dimensões e montagem deverão obedecer ao especificado na NP-883 (1971) - "Redes de esgoto. Degraus das Câmaras. Características e montagem".

3.31.3.4 Tampas das câmaras de visita

As tampas das câmaras de visita serão de ferro fundido, circulares, e com classe de resistência adequada à circulação prevista na zona de implantação da caixa).

Os aros e as tampas deverão obedecer à norma NP EN1 24.

3.31.4 Formas e Dimensões

Soleira — Será formada por uma laje de betão que serve de fundação às paredes. As soleiras devem ser rebocadas com argamassa de 400 kg de cimento por m^3 (1:3 em volume) sendo a espessura do reboco de, no máximo, 2 cm.

Corpo — Será formado pelas paredes, com disposição em planta circular, executado com anéis pré - fabricados de betão.

Cobertura Será executada em cones pré-fabricados de betão nas mesmas condições dos anéis do corpo, será plana tronco – cónica (simétrica ou assimétrica). Sempre que H < 1,60 m, empregam-se câmaras de visita de câmara plana.

Tampa Será em ferro fundido, bem como o respetivo aro, com uma abertura útil de 0,60 m. Em tudo o mais respeitar-se-ão as indicações do projeto ou, no caso de serem omissas, as que forem propostas pelo Empreiteiro e aceites pela Fiscalização.

Quando a soleira se encontrar a mais de 2,50 m de profundidade devem usar-se anéis de 1,25 m.

A altura H' em cada caso deverá ser tal que, considerando as alturas do aro, da tampa em ferro fundido, da cobertura e dos anéis, se empregue um número exato de anéis com dimensões normalizadas.

Os materiais constituintes, as características gerais e as formas e dimensões respectivas são as indicadas na Norma Portuguesa NP 882.

3.31.5 Receção, Inspeção e Ensaios

3.31.5.1 Receção

As condições de receção dos elementos pré-fabricados são as indicadas na NP 882. O ensaio de compressão diametral dos anéis previsto nessa norma será realizado de acordo com a NP 879 - "Tubos de betão para canalizações de esgoto. Ensaio de compressão diametral".

Os aros e as tampas serão recebidos de acordo com o projeto da norma NP 3816, conforme estipulado na NP EN 12 4.

3.31.5.2 Inspeção geral

Na inspeção-geral verificar-se-á se as câmaras obedecem aos seguintes requisitos gerais:

a) Ter as formas e dimensões de acordo com o indicado no Projeto, com tolerâncias, expressas em centímetros, dados por:

$$¼ * 3_L$$

sendo L, também em centímetros, uma qualquer dimensão linear;

b) Apresentar cotas de soleira de acordo com as peças desenhadas, com tolerância de 5 cm;

c) Ter as superfícies interiores com aspeto liso, forma regular, isentas de fissuras, chochos e outras irregularidades. A análise objetiva das irregularidades das superfícies interiores será feita com o auxílio duma régua bem desempenada, e

com 1 metro de comprimento. A régua é assente segundo as geratrizes, no número de zonas que for entendido pela Fiscalização. Considera-se que o acabamento das superfícies é aceitável se os desvios máximos entre as superfícies e o plano de assentamento da régua não excederem 0,5 cm.

3.31.5.3 Ensaio de Estanquidade

O ensaio de Estanquidade será conduzido do seguinte modo:

a) Tapam-se as aberturas laterais da câmara de visita com tampas de madeira envolvidas em pano. Vedam-se com gesso, ou outro material isolante, tão perfeito quanto possível.

b) Deita-se água na câmara de visita até esta encher.

c) Verifica-se se à alguma fuga de água e no caso afirmativo, esvazia-se a câmara, procedem-se às reparações e substituições necessárias, após o que se recomeça o ensaio.

d) Decorridas não menos de 24 h sobre o enchimento de câmara, põe-se uma referência (prego, traço, etc.) junto ao aro, e deita-se água até repor o nível inicial.

e) Aguarda-se um período de 2 h, durante o qual, de tempos a tempos se vai refazendo o nível, anotando-se de cada vez o volume de água que foi necessário acrescentar.

f) Cada câmara de visita só pode se poderá considerar aceitável se, no fim do período de 2 h citado, a permeabilidade, V / S, não exceder 0,10 l/m^2, sendo V o volume de água perdido pela câmara de visita nessas 2 h e S a superfície interior total da câmara de visita.

A fiscalização poderá, se assim o entender, prescindir da realização deste ensaio de estanquidade em alguns tipos de câmaras de visita, designadamente naquelas que se situem em coletores de água pluvial.

Quando as câmaras não satisfazem as características indicadas, o Empreiteiro obriga-se a efetuar as reparações que forem indicadas pela Fiscalização, utilizando processos que deverão merecer o acordo desta.

3.31.6 Documentos Normativos Aplicáveis

- NP 879 - Tubos de betão para canalizações de esgoto. Ensaio de compressão diametral.
- NP 881 - Redes de esgoto. Câmaras de visita. Características.

- NP 882 - Redes de esgoto. Elementos pré-fabricados para câmaras de visita. Características e receção.
- NP 883 - Redes de esgoto. Degraus das câmaras. Características e montagem.
- NP EN 124 - Dispositivos de entrada de sumidouros e dispositivos de fecho de câmaras de visita, para zonas de circulação de peões e veículos.
- NP 3816 - Sistemas de Saneamento Básico. Dispositivos de fecho de câmaras de visita. Condições de receção e de colocação em obra.

3.32 MATERIAIS NÃO ESPECIFICADOS

As características dos materiais não especificados serão propostas pelo Empreiteiro à Fiscalização, que se reserva o direito de os não aprovar se entender que não possuem condições de resistência, duração e adaptabilidade aos fins a que se destinam.

4 EXECUÇÃO DOS TRABALHOS

4.1 DISPOSIÇÕES GERAIS

Todos os trabalhos deverão ser executados com solidez e perfeição e de acordo com as melhores regras da arte de bem construir, bem como deverão ter em vista os Regulamentos, Normas e demais legislação em vigor, e as instruções do Dono da Obra.

O Dono da Obra poderá autorizar a substituição dos materiais e métodos previstos no projeto, quando convenientemente justificado, mas não podendo, em nenhum caso, dar lugar a aumento de custo dos próprios trabalhos ou dos que deles dependerem.

O Adjudicatário é responsável pela conservação e reparação imediata de todos os defeitos e estragos verificados nos trabalhos, com origem em defeitos de construção ou sob a atuação normal das intempéries.

São da conta do Adjudicatário todos os encargos com os ensaios de controlo da construção, definidos nestas Especificações Técnicas.

O Adjudicatário obriga-se a instalar um laboratório, no local dos trabalhos, com equipamento e pessoal habilitado à realização de todos os ensaios definidos nas Especificações, ou a utilizar laboratório idóneo para a sua realização, apresentando os correspondentes comprovativos.

Para a realização dos trabalhos o Adjudicatário deverá dispor do equipamento indispensável e apropriado aos processos construtivos indicados na proposta aprovada.

Quando o Adjudicatário pretenda utilizar equipamentos ou processos de construção diferentes dos previstos deverá submeter à aprovação prévia do Dono da Obra a sua proposta com uma descrição dos equipamentos e métodos que pretende adotar.

4.2 ESTALEIRO

Cabe ao Adjudicatário submeter à aprovação do Dono da Obra a localização do(s) estaleiro(s) necessário(s) à execução dos trabalhos, bem como as características de todas as instalações ou atividades abrangidas por esta especificação técnica.

As características dos acessos provisórios deverão ser submetidas à aprovação do Dono da Obra, incluindo todos os elementos necessários à sua apreciação, como sejam o traçado, largura da faixa de rodagem, declive longitudinal e natureza e intensidade do

tráfego previsto, bem como a execução de quaisquer estruturas, como passagens hidráulicas, pontes ou pontões.

4.3 DEMOLIÇÕES

Ao abrigo do Decreto-Lei nº 273/2003, de 29 de Outubro, as demolições são consideradas como trabalhos com riscos especiais, devendo ser executadas por empresas especializadas, mão-de-obra experiente e enquadradas por um técnico idóneo.

Entre os riscos mais frequentes destacam-se:

- Proximidade das árvores;
- Destruição não controlada de toda a construção;
- Danos nas estruturas a manter;
- Queda em altura de pessoas e materiais;
- Poluição sonora;
- Projeção de poeiras e partículas;

A técnica de execução deverá ser proposta pela Entidade Executante e aprovada pela Fiscalização, tendo como limitação obrigatória a mitigação de danos nas estruturas a manter.

Antes da execução dos trabalhos de demolição deverá ser realizado um estudo pormenorizado da estrutura a ser desmantelada. A Entidade Executante deverá submeter à Fiscalização um Plano Específico de Segurança para o trabalho em causa, assinalando cada uma das tarefas, ordenamento e modo de execução. O Plano de Demolição a apresentar ao Dono de Obra com 30 dias de antecedência em relação ao início dos trabalhos de demolição efetiva, deve assim conter a definição de procedimentos específicos e de segurança quer relativa à proteção individual dos trabalhadores quer relativa aos riscos inerentes dos trabalhos. O início destes trabalhos ficará dependente da aprovação do referido Plano de Demolição.

O Plano de Demolição deve identificar a equipa técnica necessária à sua realização assim como a identificação do responsável técnico devidamente habilitado e com experiência comprovada evidenciada por currículo profissional.

Deverão ser delimitadas as zonas condicionadas ao movimento de máquinas e equipamentos. A área circundante da construção a demolir deve ter sinalização de aviso e vedação.

Deverá ter-se em especial atenção a proximidade de árvores não devendo em circunstância alguma servir de suporte aos trabalhos em causa. As raízes deverão igualmente ser tidas em consideração durante a fase de demolição.

Todos os trabalhos, deverão incluir a carga, transporte e remoção de elementos sobrantes para vazadouro em local a indicar pela Fiscalização.

Os materiais e elementos de construção provenientes de demolições, limpezas ou saneamentos dos terrenos, serão transportados pelo Empreiteiro, após triagem, acondicionamento e transporte para valorização ou deposição em destino final adequado dos resíduos resultantes da demolição, em função da sua tipologia.

Quando a Fiscalização o determinar, o Empreiteiro procederá à remoção dos escombros colocados fora dos locais previstos para o seu depósito.

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.

Nos trabalhos de demolição deverão ser observadas as normas de segurança prescritas nos respetivos regulamentos em vigor.

Não será permitida a adoção de um procedimento de demolição que implique a manobra de maquinaria sobre as lajes do canal existente a manter sob pena de as danificar.

4.4 IMPLANTAÇÃO E PIQUETAGEM DE OBRAS

Antes de iniciar qualquer obra, compete ao Adjudicatário proceder à respetiva implantação e piquetagem, com base em alinhamentos e cotas de referência fornecidas pelo projeto.

Todo o material necessário aos trabalhos de implantação e piquetagem, incluindo o material topográfico, será fornecido pelo Adjudicatário.

Na piquetagem deverão ser utilizadas mestras de alvenaria ou estacas de madeira com 8 a 10 cm de diâmetro na cabeça, cravadas pelo menos 50 cm. Estas mestras serão niveladas e numeradas, sendo as cotas das suas cabeças ligadas a marcações de referência fixas. O Dono da Obra poderá impor a aplicação de outros tipos de marcas, nos casos em que as estacas ou mestras de alvenaria se revelem, por qualquer motivo, inadequadas.

4.5 LIMPEZA E DESMATAÇÃO

A desmatação compreende o corte de árvores e a remoção de toda a vegetação, qualquer que seja a sua densidade.

As árvores deverão ser arrancadas pela raiz, transportadas e arrumadas em local na vizinhança dos trabalhos, a indicar pelo Dono da Obra, ficando pertença deste, ou a depósito do Adjudicatário se aquele o preferir.

Toda a área onde se desenvolvem os trabalhos, deverá se desmatada, removendo-se os detritos para local a indicar pelo Dono de Obra.

Os produtos da desmatação poderão ser queimados, se o Dono da Obra assim o permitir, desde que estejam garantidas pelo Adjudicatário as condições de segurança contra incêndios. Tal facto não reduzirá a responsabilidade do Adjudicatário, que será total, no que diz respeito às eventuais consequências desse trabalho de queima de vegetação.

4.6 CONTENÇÃO PERIFÉRICA PROVISÓRIA

4.6.1 Disposições gerais

Atendendo aos condicionalismos geológicos e geotécnicos existentes no local de implantação das obras poderá ser necessário realizar escavações com profundidades médias a elevadas em aterros e terrenos com elevados níveis freáticos e fortes condicionantes de vizinhança.

Deste modo, para a realização das escavações necessárias para a execução das estruturas novas com fundação enterrada abaixo do terreno natural poderá ser necessário executar contenções periféricas provisórias e o ensecamento.

Neste trabalho considera-se incluído às custas do Adjudicatário o projeto de contenções periféricas necessárias à execução dos trabalhos, adaptado às reais condições locais, incluindo fornecimento, mobilização do equipamento para execução da contenção, transporte de materiais para o local da obra, escoramentos e eventuais ancoragens que venham a ser necessárias, limpeza, arrumação, bombagens e outros meios de ensecamento, remoção de material reaproveitável, assim como todos os demais trabalhos acessórios e complementares necessários.

4.6.2 Sistema de contenção periférica

O Empreiteiro deverá conceber o projeto de contenções que deverá ser submetido à apreciação do Dono de Obra. No desenvolvimento do projeto deverão ser observados todos os condicionamentos de onde se salientam os seguintes:

- Condições geológico-geotécnicas prevalecentes;
- Condições e restrições de vizinhança;
- Condições hidrogeológicas prevalecentes;
- Regime hidrológico, nomeadamente os níveis de cheia de estaleiro;
- Geometria das estruturas a executar.

A solução de contenção a executar deverá garantir a execução a seco de todas as estruturas, pelo que deverá contemplar a bombagem dos caudais afluentes à zona de trabalho.

No projeto deverão ser previstos todos os sistemas de escoramento e/ou ancoragem necessários à estabilidade do sistema de contenção.

4.6.3 Regulamentos e normas a respeitar

A contenção deverá obedecer a todas as normas, regulamentos nacionais e europeus em vigor, e recomendações de boa prática de onde se destacam os seguintes:

- Regulamento de Segurança no trabalho da Construção Civil;
- Norma NP EN 1990 - Eurocódigo EC0: Bases para o projeto de estruturas;
- Norma NP EN 1991 - Eurocódigo EC1: Ações em estruturas;
- Norma NP EN 1993 – Eurocódigo EC3: Projeto de estruturas de aço;
- Norma NP EN 1997 – Eurocódigo EC7: Projeto Geotécnico;
- Recomendações na área da geotecnia (2004). Ordem dos Engenheiros.

4.6.4 Equipamento para execução de estacas

O Empreiteiro deverá dispor de equipamento apropriado à execução das contenções e de todos os trabalhos necessários e complementares.

O Empreiteiro obriga-se a dispor no estaleiro o equipamento constante da sua proposta e em bom estado de conservação de modo a manter o ritmo dos trabalhos constantes no planeamento, e que não seja perturbado por avarias de difícil reparação. A Fiscalização poderá exigir a presença no estaleiro de equipamento de reserva ou a substituição de equipamento, se tal for justificável.

4.7 DECAPAGEM

As áreas dos terrenos a escavar devem ser previamente decapadas da terra arável e da terra viva ou com elevado teor em matéria orgânica qualquer que seja a sua espessura. Esta operação deve ser sempre estendida às áreas a ocupar pelo caminho de serviço ou outros equipamentos (restabelecimentos, áreas de serviço, etc.), e ser executada de uma forma bastante cuidada para evitar posteriores contaminações dos materiais a utilizar nos aterros.

A terra proveniente da decapagem será aplicada imediatamente ou armazenada em locais aprovados pelo Dono da Obra para aplicação posterior, ou conduzidas a depósito definitivo, nas áreas definidas para o efeito e de acordo com as indicações do Dono da Obra.

4.8 ESCAVAÇÕES

4.8.1 Planos de escavações

Antes de iniciar qualquer trabalho de escavação o Adjudicatário submeterá à aprovação do Dono da Obra o correspondente plano de execução, em que define etapas de execução das escavações, faseadas em altura e longitudinalmente, e em articulação com as contenções necessárias à escavação junto a condicionantes de vizinhança. No final de cada etapa, o Dono da Obra terá de aprovar as escavações executadas e autorizar o prosseguimento dos trabalhos.

Os métodos a empregar nas escavações deverão ser os mais aconselháveis e que conduzam às melhores condições de segurança do pessoal e ao integral cumprimento do programa de trabalhos.

As escavações serão executadas de acordo com as indicações gerais do projeto as quais serão retificadas e tornadas definitivas com a sequência dos trabalhos e características das formações encontradas. Para o seu exame, durante a execução, o Dono da Obra poderá

exigir que determinadas superfícies de rocha sejam postas a descoberto, lavadas, limpas de detritos e postas a seco.

4.8.2 Modo de execução

Não será permitido o início dos trabalhos de escavação sem que, previamente, a Fiscalização e o Dono da Obra tenham vistoriado as áreas interessadas.

Previamente à execução das contenções e das escavações poderá ser necessário implementar um sistema de bombagem provisório das águas que irão afluir ao interior das escavações, garantindo-se previamente que o rebaixamento do nível freático que daí resultar não induzirá assentamentos às estruturas vizinhas.

Os meios e processos na escavação de materiais a reutilizar na construção de aterros, deverão adequar-se ao tipo de materiais a desmontar e às condições atmosféricas previsíveis, em conformidade com o parecer do Dono da Obra.

A escavação deverá sempre desenvolver-se de forma a que seja assegurado um perfeito escoamento das águas pluviais ou de infiltrações de modo a evitar focos de erosão.

Para facilitar a recolha das águas, os fundos das escavações deverão, sempre que possível, ser dispostos com uma inclinação longitudinal de 2 a 5%.

As cotas de fundação indicadas no Projeto servem apenas de orientação. As cotas definitivas serão fixadas em face das características de fundação observadas à medida da progressão das escavações. Para esse fim as escavações serão retomadas, o número de vezes que for necessário.

Os dispositivos de proteção contra as águas de drenagem das escavações só devem ser removidos à medida que o estado dos trabalhos o permitir.

A qualidade dos materiais das escavações a aplicar em aterro deve ser verificada de maneira contínua durante o trabalho. A sua aplicação carece sempre da aprovação da Fiscalização. Estes materiais serão conduzidos aos locais de aterro ou depósito conforme indicações da Fiscalização e programação da obra.

Em caso de desmoronamentos dos terrenos escavados, imputáveis a falhas do Adjudicatário, que se produzam durante a construção até à receção definitiva da obra, aquele obriga-se à reposição, em condições adequadas, das zonas atingidas e a realizar

todos os trabalhos que assegurem a estabilidade das obras e dos terrenos de modo a impedir futuros movimentos ou desmoronamentos.

Os encargos resultantes destes trabalhos serão por conta do Adjudicatário.

4.8.3 Desmonte a fogo

Na execução dos trabalhos de desmonte a fogo deverá ser cumprida a legislação vigente sobre o emprego de explosivos, devendo o Adjudicatário fazer-se munir das necessárias autorizações e licenças, que serão da sua conta.

Na preparação dos disparos do desmonte a fogo serão tomadas as máximas precauções de segurança e em particular as seguintes medidas: colocação de escorvas nos cartuchos, a céu aberto e fora da zona de trabalhos; transporte de explosivos feito em caixas de madeira, e em condições de nunca haver proximidade entre cartuchos escorvados e cartuchos não escorvados; retirada de quaisquer explosivos sobrantes, logo após a operação de carregamento, para local afastado da zona de trabalhos; condução de quaisquer operações de furação em terrenos de se evitar a possibilidade de percussão em cartuchos não disparados; estabelecimento de um serviço eficiente de controlo e sinalização; emprego de explosivos adequados, para o disparo de circuitos com detonadores elétricos; suspensão das operações de carregamento e retirada do pessoal onde se encontrem peças de fogo já carregadas, durante fortes perturbações elétricas ambientes devidas a temporais; estabelecimento de uma linha de disparo constituída por dois condutores distanciados, convenientemente isolados e dispostos paralelamente sobre isoladores.

Deverão ser tomadas precauções adequadas para a proteção dos trabalhos realizados simultaneamente, em especial os que decorrerem a níveis inferiores aos de execução das escavações, bem como de todos os trabalhos já realizados em zonas contíguas.

A escolha do método e do plano de fogo deve ser feita em função das características mecânicas da rocha e da fraturação do maciço.

4.8.4 Depósitos

O Dono da Obra poderá indicar os locais que servirão para depósito dos produtos de escavação que não tiverem utilização nas obras.

No entanto, antes de iniciados os trabalhos de escavação o Adjudicatário deverá apresentar, para apreciação da Fiscalização, o plano definitivo dos locais para depósito definitivo e provisório.

O Adjudicatário deverá marcar por forma bem visível o pé de talude das escombreiras, que nunca deverá ultrapassar. Construirá, sempre que necessário, contenções e sistemas de drenagem das águas pluviais de dimensões adequadas aos caudais a desviar.

Quando o Dono da Obra o determinar, o Adjudicatário procederá à remoção dos escombros colocados fora dos locais indicados anteriormente.

Após a execução das obras, os solos depositados em depósito definitivo, não utilizados nos aterros, deverão ser espalhados. A superfície final deverá ser regularizada e deverão ser seguidas as especificações do Dono da Obra e do Estudo de Impacte Ambiental quanto à integração paisagística. Deverá em qualquer caso ser garantida a drenagem superficial.

4.9 ATERROS

4.9.1 Prescrições gerais aplicáveis ao conjunto dos aterros

O Adjudicatário submeterá à apreciação do Dono da Obra os processos e meios que colocará em Obra para a execução de aterros. De uma maneira geral, estes processos e meios deverão obedecer as regras da arte e as práticas mais evoluídas habitualmente em uso.

4.9.2 Controlo dos materiais

A colocação dos materiais será conduzida de maneira a obter aterros estáveis e homogéneos.

A afinação dos processos de execução de aterros será objeto de ensaios sistemáticos no início dos trabalhos ou mesmo eventualmente no decorrer da execução.

O Adjudicatário tornará todas as medidas necessárias para coletar e evacuar nas melhores condições as águas superficiais e de infiltração, tanto nas zonas de empréstimo, como nas escavações ou sobre os aterros.

4.9.3 Controlo de aterros

O controlo de aterros será efetuado pelo método usual da determinação da baridade seca e do teor em água das terras colocadas em obra e sua comparação com os valores correspondentes ao ótimo dos ensaios de compactação com energia eficaz equivalente à do equipamento utilizado, efetuado sobre a mesma amostra.

Poderá ser exigido pela Fiscalização ou pelo Dono da Obra, a execução de aterros experimentais em que serão testados os processos construtivos, as energias de compactação e os teores de humidade.

4.9.4 Ensaios de campo

O Adjudicatário disporá em permanência no estaleiro de equipamento adequado para a execução dos seguintes ensaios *in situ*:

- determinação da baridade *in situ* (efetuada quer pelo método da garrafa de areia, quer usando o método do volume de água deslocado, quer pelo método de preenchimento com líquido, introduzido no interior duma membrana deformável);
- determinação expedita do teor em água (a definir de acordo com a Fiscalização e o Dono da Obra).

4.10 BETÕES E ARMADURAS

4.10.1 Tempo de vida útil

A vida útil pretendida para as estruturas de betão é de 100 anos.

4.10.2 Equipamento de fabrico do betão

A instalação de fabrico do betão deverá ser moderna, segura e com capacidade suficiente para o cumprimento dos programas de trabalho.

A instalação deverá satisfazer as seguintes características: doseamento por peso com o rigor exigido pela qualidade do betão; robustez suficiente para trabalho com agregados até 38 mm, mistura uniforme dos agregados, cimento, eventuais aditivos e água, e descarga da mistura sem segregação.

As análises estatísticas elaboradas para determinação das características do betão só poderão ser consideradas representativas se a instalação do depósito de agregados,

pesagem e fabricação não sofrerem alteração, nomeadamente no que diz respeito à variação dos teores de humidade e do tipo e dimensões dos agregados.

O Adjudicatário não poderá iniciar a colocação do betão em obra sem que tenha procedido por sua conta a ensaios a efetuar em laboratório oficial. É com base nesses ensaios, que serão repetidos nas mesmas condições durante a execução da Obra, que o Dono da Obra poderá verificar se o betão obedece às condições necessárias. O número de ensaios iniciais e sua repetição será o que o Dono da Obra venha a determinar.

4.10.3 Tipos, classes e qualidades do betão

A composição dos vários tipos de betão, em qualquer parte da obra, será estudada pelo Adjudicatário e aprovada pelo Dono da Obra, em face dos estudos de composição do betão que forem realizados para o efeito, tendo em atenção a satisfação das dosagens de cimento mínimas, os valores característicos das tensões de rotura, e de acordo com as especificações das normas nacionais ou, alternativamente, da norma NP EN 206:2013+A2:2021 ou normas internacionais equivalentes.

As características estabelecidas para os betões são as seguintes:

- Betão de limpeza ou regularização……..…C12/15; X0; Cl 1.0; Dmáx. 22; S3;
- Betão de enchimento/ciclópico……..…...C16/20; X0; com 70% de pedra D<0.30m;
- Betão para betão armado…….……..….C30/37, XC4, Cl0.4, Dmax 22, S3;
- Betão para betão armado em elementos em contacto com o efluente ……..……C40/50, XA3, Cl0.4, Dmax 22, S3;
- Betão de 2.ª fase……..….C30/37, XC4, Cl0.4, Dmax 9.5, S3;
- Betão a envolver tubagem quando recobrimento é inferior a 1.0 m..... ……C25/30, XC2, Cl0.4, Dmax 22, S3;

No caso do betão de regularização e do betão de enchimento, deverá considerar-se a possibilidade de substituir até 15% dos agregados naturais por agregados reciclados, desde que sejam cumpridos os requisitos técnicos e de qualidade especificados no projeto.

4.10.4 Ensaios de receção para controlo dos requisitos adicionais

As propriedades do betão que devem ser objeto de ensaios de receção pelo utilizador para controlo em obra dos requisitos adicionais são as seguintes:

- Tipos ou classes especiais de cimento (p.e., cimento com baixo calor de hidratação);
- Tipos ou classes especiais de agregados;
- Requisitos para a temperatura do betão fresco;
- Desenvolvimento da resistência;
- Desenvolvimento de calor durante a hidratação;
- Endurecimento retardado;
- Resistência à penetração de água;
- Resistência à abrasão;
- Resistência à tração por compressão diametral;
- Outros requisitos técnicos (por ex. requisitos relacionados com a obtenção de um acabamento particular ou um método especial de colocação).

4.10.5 Ensaios iniciais

O Adjudicatário não poderá iniciar a colocação do betão em obra sem que tenha procedido por sua conta a ensaios a efetuar em laboratório oficial. É com base nesses ensaios, que serão repetidos nas mesmas condições durante a execução da obra, que o Dono da Obra poderá verificar se o betão obedece às condições necessárias. O número de ensaios iniciais e sua repetição será o que o Dono da Obra venha a determinar.

4.10.6 Ensaios de controlo das características

Durante as betonagens serão realizados ensaios de controlo de aceitação dos betões. Esses controles serão realizados sobre amostras constituídas, cada uma, pelo menos por seis cubos ou cilindros por amassadura ou por cada 20 m^3 de betão, se as amassaduras ultrapassarem este valor. A juízo do Dono da Obra, e para cada tipo de betão, depois de se comprovar a sua qualidade em, pelo menos, quatro betonagens independentes e sucessivas, pode o número de provetes 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 ou cilindros serão feitos do betão das amassaduras destinadas a serem aplicadas em obra e designadas pelo Dono da Obra. Os provetes só poderão ser fabricados na presença do Dono da Obra.

Todos os provetes 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, classe e qualidade do betão a que ele diz respeito, a parte da obra a que se destina e a data do fabrico.

Deverá ser organizado um registo compilador de todos os ensaios de cubos e cilindros, a fim de, em qualquer momento, se verificar o cumprimento das características estabelecidas.

No documento relativo ao registo compilador de cada cubo deverão constar os seguintes elementos:

- número do cubo;
- data do fabrico;
- data do ensaio;
- idade;
- tipo, classe e qualidade;
- dosagem de ligante;
- quantidade de água de amassadura;
- local de emprego do betão donde foi retirada a massa para fabrico do cubo;
- resistência obtida no ensaio;
- média da resistência dos três provetes que formam o conjunto do ensaio;
- 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;
- peso do cubo;
- observações.

O Adjudicatário ficará responsável pelo cumprimento da data fixada para o ensaio e para que os correspondentes resultados sejam comunicados imediata e diretamente ao Dono da Obra.

Os provetes serão executados, transportados, curados, conservados e ensaiados de acordo com a normalização nacional aplicável, ou alternativamente, com a NP EN 206:2013+A2:2021 ou normas internacionais equivalentes.

4.10.7 Amassadura

Para a amassadura ter-se-á em consideração o disposto na normalização nacional aplicável, ou alternativamente, na norma NP EN 206:2013+A2:2021 ou normas internacionais equivalentes.

No caso de utilização de fibras metálicas e de polipropileno deverá ser realizada de modo a assegurar uma boa dispersão das fibras na massa do betão, pelo que o tempo de amassadura deverá ser adaptado ao tipo e quantidade de fibras empregues.

4.10.8 Meios de transporte

Nas descargas das betoneiras para os veículos ou recipientes de transporte, bem como no transporte e colocação dos betões em obra, deverão ser utilizados meios que evitem a segregação ou a perda dos seus componentes, ou o começo de presa.

O betão não deverá cair livremente de altura superior a 1,5 m, de forma a evitar-se a segregação.

Os betões serão empregues logo após o seu fabrico, apenas com a demora inerente à exploração das instalações.

O período decorrido entre a fabricação dos betões e o fim da vibração não deverá exceder 1 h ou outro período que venha a ser fixado pelo Dono da Obra, em face das condições ambientes.

No transporte do betão deverá ter-se em consideração o disposto na normalização nacional aplicável, ou alternativamente, na NP EN 206:2013+A2:2021 ou normas internacionais equivalentes.

4.10.9 Depósito do betão

Sempre que haja necessidade de depositar o betão durante um certo tempo antes de o colocar em obra, deverá observar-se o disposto na normalização nacional aplicável, ou alternativamente, na norma NP EN 206:2013+A2:2021 ou normas internacionais equivalentes.

4.10.10 Preparação dos locais de colocação do betão

Os trabalhos de betonagem não poderão ser iniciados sem que o Dono da Obra proceda à verificação da implantação dos moldes e armaduras e ao exame das superfícies de fundação ou das juntas e dos moldes.

Sempre que especificado nos desenhos de projeto, aplicar-se-á uma camada de betão de regularização da fundação com espessura mencionada nos referidos desenhos.

4.10.11 Armaduras. Modo de colocação

As armaduras deverão ser atadas de modo eficaz para que não se desloquem durante as diversas fases de execução da Obra. Utilizar-se-ão pequenos calços pré-fabricados de argamassa ou microbetão para manter os afastamentos das armaduras, os quais possuirão arames de fixação.

As armaduras verticais deverão ser espiadas para garantia do seu posicionamento durante as betonagens.

As armaduras serão dobradas a frio com máquinas apropriadas.

As armaduras serão colocadas nas posições definidas nos correspondentes desenhos; quando horizontais, serão suportadas por um número adequado de blocos de argamassa de forma a ficar garantida a espessura de recobrimento especificado.

Nas emendas de varões os comprimentos de amarração e de sobreposição serão os definidos na normalização nacional aplicável, ou alternativamente, nos Art.^{os} 81.º e 84.º do Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado ou normas internacionais equivalentes. No mínimo, de acordo com os artigos anteriormente referidos, terão os seguintes valores:

- Aço A235NL: 30 diâmetros para condições de boa aderência; 45 diâmetros para outras condições de aderência.
- Aço A400ER: 35 diâmetros para condições de boa aderência; 50 diâmetros para outras condições de aderência.
- Aço A500NR: 45 diâmetros para condições de boa aderência; 65 diâmetros para outras condições de aderência.

O recobrimento das armaduras seguirá o disposto na normalização nacional aplicável, ou alternativamente, no Art.º 78.º do Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-

Esforçado ou normas internacionais equivalentes. No entanto, nas superfícies que se destinem a ficar em contacto com água, o recobrimento será de 0,05 m.

No caso de aplicação de pré-esforço, o Empreiteiro tomará em atenção que a execução de pós-tensão fica dependente da determinação da resistência do betão do elemento a pré-esforçar, determinado em provetes cúbicos curados do mesmo modo que a estrutura.

4.10.12 Colocação do betão

O início efetivo da colocação do betão só poderá verificar-se depois da autorização e com a assistência do Dono da Obra.

Em períodos de chuva não deverá ser iniciado qualquer trabalho de colocação de betão, a céu aberto, mas se o começo da chuva se verificar com betonagens em curso, estas poderão continuar desde que não haja deslavamento da superfície; caso contrário, o trabalho deverá ser suspenso e retomado quando o betão estiver suficientemente resistente, tratando-se a superfície como a de uma junta de trabalho.

Em caso algum a betonagem se poderá fazer sobre ou contígua a uma camada em começo de presa, nem tão pouco será estabelecida uma junta de trabalho sem o betão estar suficientemente endurecido para não ser prejudicado pela ação da vibração.

Na colocação do betão serão sempre tomadas precauções para evitar a segregação dos seus componentes. Com este objetivo, recomenda-se que o betão não deve cair livremente de altura superior a 1,50 m.

No omisso, a colocação do betão em obra deve ser efetuada de acordo com o disposto na normalização nacional aplicável, ou alternativamente, norma NP EN 13670:2011/Emenda 2:2021 ou normas internacionais equivalentes.

4.10.13 Compactação do betão

Todos os betões serão compactados, devendo para o efeito dispor-se de número conveniente de vibradores com a potência e frequência de vibração adequada ao trabalho.

Em caso algum será permitida a utilização de vibradores para deslocar o betão.

Não será utilizada a vibração à cofragem, salvo expressa autorização do Dono da Obra.

A duração da vibração será limitada ao mínimo necessário para produzir uma boa compactação.

No omisso, a compactação do betão em obra deve ser efetuada de acordo com o disposto na normalização nacional aplicável, ou alternativamente, norma NP EN 13670:2011/Emenda 2:2021 ou normas internacionais equivalentes.

4.10.14 Proteção do betão

Depois de a última camada de betonagem ter sido vibrada, deverá a mesma ser imediata e cuidadosamente protegida da ação de chuvas violentas e de água corrente. Deverão ser adotadas as disposições necessárias para que o pessoal da limpeza não destrua a ligação entre os materiais do betão fresco. Durante 12 horas não será permitido transitar sobre o betão fresco, estabelecendo o Adjudicatário passagens adequadas.

Em períodos de elevada temperatura ambiente poderão ser exigidas disposições para subtrair o betão à ação direta dos raios solares, cobrindo-o com linhagem, areia ou esteiras de palha que se conservarão encharcadas.

No omisso, a compactação do betão atenderá ao disposto nas normas nacionais ou, na sua ausência, na NP EN 13670:2011/Emenda 2:2021 ou normas internacionais equivalentes.

4.10.15 Cura do betão

As superfícies do betão deverão manter-se humedecidas, a partir do seu endurecimento e durante 15 dias, especialmente nos períodos de mais elevadas temperaturas, a não ser que seja utilizada proteção apropriada para evitar a perda de humidade, que deverá ser previamente aprovada pelo Dono da Obra.

Deve ser evitado o trânsito sobre a camada betonada até 12 horas após a sua conclusão.

A colocação do betão em condições desfavoráveis de temperatura e precipitação deverá satisfazer ao prescrito nas normas nacionais ou, na sua ausência, na NP EN 13670:2011/Emenda 2:2021 ou normas internacionais equivalentes. Consideram-se condições desfavoráveis se a temperatura no momento da colocação do betão não estiver compreendida entre 5º C e 35º C e se a chuva se fizer sentir com precipitações consideráveis.

Após a betonagem e a vibração, o betão será obrigatoriamente 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 Adjudicatário entender propor e o Dono da Obra aprovar. Entre esses meios figuram a utilização de telas

impermeáveis e a de compostos líquidos para a formação de membranas, também impermeáveis.

Para temperaturas acima de 35º C as betonagens só serão realizadas se o Dono da Obra o permitir e desde que sejam observadas as medidas indicadas na normalização nacional aplicável, ou alternativamente, na norma NP EN 13670:2011/Emenda 2:2021 ou normas internacionais equivalentes.

Para cumprimento do estipulado no artigo anterior o Adjudicatário obriga-se a ter no estaleiro um termómetro devidamente aferido, devendo proceder ao registo das temperaturas no dia das betonagens e nos cinco dias seguintes.

4.10.16 Desmoldagem e descimbramento

A desmoldagem realizar-se-á tão cedo quanto possível, a fim de evitar o atraso da presa do betão e permitir quanto antes a reparação das superfícies defeituosas, mas nunca antes dos prazos mínimos fixados pelo Dono da Obra.

Todas as operações de desmoldagem deverão merecer os maiores cuidados de modo a que as superfícies não sejam deterioradas.

No omisso atender-se-á ao disposto nas normas nacionais ou, na sua ausência, na NP EN 13670:2011/Emenda 2:2021 ou normas internacionais equivalentes.

4.10.17 Atravessamento de estruturas de betão por tubos

Os tubos deverão ser colocados em correta posição, antes de realizada a betonagem. A execução de janelas ou orifícios para posterior colocação dos tubos só será adotada com autorização do Dono da Obra, ficando o Adjudicatário inteiramente responsável pela obtenção da estanqueidade necessária.

4.10.18 Reparações após a desmoldagem

O Dono da Obra verificará todas as superfícies de betão após a sua desmoldagem, antes da execução de quaisquer trabalhos sobre elas.

Todas as superfícies, após a desmoldagem, serão limpas de material estranho aderente e eliminadas de todas as irregularidades. Os defeitos encontrados nas superfícies descofradas não serão cobertos antes de vistoriados pelo Dono da Obra. O seu tratamento será efetuado de acordo com normas a definir pelo Dono da Obra consoante os casos e

consistindo fundamentalmente no saneamento do betão e posterior enchimento com uma argamassa de características convenientes e aditivo para garantia da aderência.

As superfícies do betão a revestir posteriormente serão chapiscadas, imediatamente após a desmoldagem, com argamassa de cimento e areia ao traço de 1:2, cuja água de amassadura deverá conter na proporção de três partes, uma parte de solução de PVA (acetato de polivinilo).

As superfícies superiores de betão (não cobertas pelos moldes) terão acabamento em seguimento à betonagem. Será feito o desempeno à régua e a finalização da superfície será efetuada por passagem de talocha. Quando seja necessário, as irregularidades da superfície serão cobertas por adição de argamassa com dosagem de cimento igual à do betão, fazendo-se a regularização à talocha. A água de amassadura dessa argamassa conterá igualmente na proporção de 1:3 a solução de PVA.

Quando as superfícies superiores de betão servirem de base a revestimentos aderentes, elas devem ficar também bem desempenadas, mas rugosas ou, se insuficientes, convenientemente aferroadas.

4.10.19 Elementos de betão à vista

São considerados elementos de betão à vista todos aqueles que não recebam posteriormente qualquer outro material de revestimento ou em que este seja apenas uma pintura.

Os elementos de betão à vista não devem sofrer correção após a descofragem, e para garantia do seu aspeto e textura, para além das especificações já mencionadas, deverão respeitar as seguintes condições:

- a estanqueidade dos moldes deverá ser reforçada por ligação das tábuas com malhete.
- a feitura dos moldes será melhorada por fiadas de tábuas de igual largura e emendas regularmente distribuídas e emalhetadas. A disposição das tábuas é normalmente concordante com a dimensão maior das peças.
- o acabamento interior dos moldes será melhorado por passagem mecânica de lixa.
- o desempeno dos lados e fundos das peças será assegurado por reforço de travessanhos ou grampos.

Sempre que possível, os elementos de betão à vista serão betonados de uma só vez. A não ser isto praticável, a disposição das juntas de betonagem será sujeita previamente à aprovação do Dono da Obra.

Os elementos de betão à vista poderão ser protegidos por pintura, de acordo com as indicações do projeto. Não será autorizada a aplicação de produtos à base de verniz.

4.10.20 Juntas de betonagem

As juntas de betonagem deverão localizar-se, tanto quanto possível, nas secções menos esforçadas das peças e ter orientação sensivelmente perpendicular à direção das tensões principais de construção.

Na ligação dos betões a solidarizar serão usados os procedimentos adequados para uma perfeita aderência. Em superfícies acessíveis até ao momento da nova betonagem será usado, de preferência, ligante à base de resinas de *epoxi*, ao qual se junta, no momento de aplicação, o componente endurecedor. A superfície a ligar ao betão novo deverá estar limpa, seca e isenta de elementos soltos, películas de cimento, etc. O ligante, após mistura dos dois componentes, é aplicado à trincha na ordem de 0,50 kg/m² e de acordo com as indicações do fabricante. A nova betonagem deverá processar-se enquanto a pintura de colagem se encontra fresca.

Quando, para a ligação de betões de idades diferentes, se entenda introduzir cavilhas para reforço daquela ligação, a aderência da ancoragem ao furo do betão antigo será garantida por vazamento de uma argamassa constituída pelo ligante à base de resinas de *epoxi* e areia quartzosa seca, de granulometria até 4 mm, cuja composição e aplicação deverão respeitar as indicações do fabricante.

Em superfícies deficientemente acessíveis para garantir uma cuidada pincelagem de ligante, será usado o seguinte critério: a superfície a ligar, antes de ser tornada não acessível, será densamente aferroada de forma a dotá-la de elevada rugosidade. Ao novo betão será adicionado um aditivo de aderência. O aditivo é introduzido na água de amassadura na proporção de 1:3. Dever-se-ão seguir as indicações do fabricante.

4.10.21 Betões de 2.ª fase

Tudo o especificado anteriormente para os betões em geral, é válido para os betões de 2.ª fase. No que respeita à colocação destes betões de 2.ª fase, há que ter em atenção o seguinte:

- as superfícies dos betões existentes sobre os quais vão ser depositados os betões de 2.ª fase deverão ser picadas de forma a torná-las rugosos e remover a sua película exterior.
- no caso de os betões de 2.ª fase constituírem peças com funções estruturais, deverão as superfícies dos betões existentes ser tratadas como juntas de betonagem.
- Adjudicatário deverá certificar-se sempre junto do Dono da Obra das características funcionais e estruturais dos betões de 2.ª fase.

4.10.22 Acabamento das superfícies betonadas

Por acabamento entender-se-á todas as operações destinadas a diminuir até limites admissíveis ou eliminar completamente as imperfeições e irregularidades das várias superfícies.

Os acabamentos deverão ser executados na presença do Dono da Obra.

As superfícies cofradas por cima das quais ou contra as quais se coloca material de enchimento ou betão, não requerem tratamento depois da descofragem, além das reparações da deficiência de betonagem e do enchimento dos vazios deixados pela remoção das fixações das cofragens.

Nas superfícies de betão realizado sem moldes sobre as quais virá a correr água com grande velocidade, ou se deseje escoamento sem perturbações, aplicar-se-á acabamento especial logo após a betonagem, de modo a que essas superfícies fiquem perfeitamente lisas, sem ressaltos ou ondulações. Este acabamento é conseguido manualmente e deverá ter início logo que o betão comece ligeiramente a endurecer e continuará até que a superfície não apresente marcas e tenha um aspeto uniforme.

Não será permitido provocar o endurecimento e secagem prematura da superfície empregando pó de cimento ou areia fina.

As irregularidades nestas superfícies serão medidas na direção do escoamento e não ultrapassarão os valores a seguir indicados:

- irregularidades bruscas (cércea de 0,20 m de comprimento) 5 mm;
- irregularidades progressivas (cércea de 1,50 m de comprimento) 10 mm.

As reparações deverão ser consideradas do seguinte modo:

- saneamento do betão e corte regular da área a tratar, eventualmente, de modo a garantir o entalhe do betão em cauda de andorinha;
- limpeza da cavidade aberta com jato de água e ar sob pressão; removida a película de finos que envolve a brita, a superfície deverá apresentar a rugosidade necessária a uma boa aderência;
- aplicação de uma camada de cola, de preferência tipo *epoxy*;
- enchimento com argamassa epóxy ou qualquer outro aditivo aprovado pelo Dono da Obra e adequado à função que se pretende;
- depois do endurecimento, regularização final da superfície por esmerilamento ou corte.

Em qualquer dos casos, a execução destas reparações é da conta do Adjudicatário.

4.10.23 Planos de betonagem

O Adjudicatário deverá submeter à apreciação do Dono da Obra os programas de betonagem nas várias partes da obra, os quais deverão ser revistos mensalmente, sem prejuízo das datas fundamentais. Nestes programas, deverá considerar-se detalhadamente a sequência de betonagem das diversas fases da obra.

Durante o período de betonagem, o Adjudicatário apresentará todas as sextas-feiras o programa de colocação de betão para a semana seguinte, com a indicação dos locais a betonar, datas e correspondentes volumes.

4.10.24 Fiscalização e receção do betão

Todas as operações relativas ao estudo, fabrico e aplicação do betão serão controladas pelo Dono da Obra.

O Adjudicatário facultará, e facilitará igualmente, o Dono da Obra por parte do Estado ou dos corpos administrativos que tenham jurisdição sobre a Obra

4.10.25 Equipamento de laboratório

O Adjudicatário obriga-se a ter no estaleiro o equipamento de laboratório necessário ao estudo e verificação das composições dos betões e uma prensa para rebentamento dos provetes que vierem a ser fabricados.

4.11 ESCORAMENTOS E MOLDES

O Adjudicatário deverá submeter à aprovação do Dono da Obra, com a devida antecedência, os tipos de moldes e os seus sistemas de montagem e desmontagem.

Os moldes e respetivas estruturas de montagem deverão ser dotados da necessária rigidez e estabilidade de modo a realizar com exatidão as formas representadas no Projeto.

Os moldes deverão ser estanques e indeformáveis e apresentar as faces interiores perfeitamente lisas e húmidas, na ocasião da betonagem, de modo a assegurar que as superfícies de betão resultem perfeitamente lisas, desempenadas, contínuas e sem rebarbas ou ressaltos. As juntas entre moldes e entre estes e as superfícies de encosto deverão garantir perfeita vedação.

A geometria das peças de betão a executar deverá corresponder aos desenhos do Projeto, dentro das seguintes tolerâncias:

- desvios nas secções transversais ± 4 mm;
- desvios de alinhamento - 10 mm em 5 m.

Na preparação dos moldes o Adjudicatário deverá ter em consideração os traçados das condutas e os pormenores respeitantes à sua montagem.

Antes das betonagens serão colocados e solidamente fixados os troços de tubagem para posterior passagem de elementos que deverão atravessar as peças.

No omisso, os moldes e cimbres deverão ser executados de modo a serem satisfeitas as condições indicadas nas normas nacionais aplicáveis, ou alternativamente, no disposto no Art.º 32.º - Moldes e cimbres - do Regulamento de Betões de Ligantes Hidráulicos ou normas internacionais equivalentes.

4.12 APLICAÇÃO DE PRÉ-ESFORÇO

4.12.1 Execução e montagem

No momento da sua aplicação, as armaduras de pré-esforço deverão estar isentas de toda a escória de laminagem, de toda a ferrugem não aderente e de todos os vestígios de óleos, gorduras e outras matérias nocivas. A limpeza das armaduras pode ser efectuada por imersão numa solução dissolvente apropriada ou por outro meio que não prejudique a qualidade das armaduras.

As armaduras serão protegidas por bainhas para evitar a aderência ao betão após a betonagem.

As bainhas deverão ser correctamente colocadas e cuidadosamente mantidas na sua posição, quer vertical quer horizontal, conforme as indicações dos desenhos de pormenor.

A maneira de apoiar e fixar a posição dos cabos (ou das bainhas) não deverá permitir qualquer desvio sob os efeitos de uma vibração forte ou prolongada e do peso do betão fresco.

Os cabos e as bainhas devem ser convenientemente solidarizados às armaduras secundárias, ou correctamente posicionadas com a ajuda de barras amovíveis atravessando os moldes, um com a ajuda de calços préfabricados de betão de muita boa qualidade, ou ainda por qualquer outro processo que se julgue conveniente.

De qualquer modo, o processo de fixação dos cabos não deve provocar um aumento excessivo do atrito quando da aplicação do pré-esforço das armaduras. A fixação por soldadura das bainhas que já contenham cabos é rigorosamente proibida.

Nas duas extremidades os cabos devem ser perfeitamente retilíneos e os seus eixos devem coincidir com os eixos dos sistemas de amarração. Dever-se-á ter um cuidado particular com a orientação correta destas extremidades de amarração, para que as superfícies de apoio dos macacos fiquem perpendiculares ao eixo dos cabos.

As tolerâncias admissíveis para os desvios em relação ao traçado de projeto são os seguintes:

a) Desvios em perfil:

- peças com altura útil h<0,20 m - 0,025 h em todos os pontos;
- peças com altura útil compreendida entre h=0,20 m e h=1,00 m - 5 mm em todos os pontos;
- peças com altura h>1,00 m -20 mm em todos os pontos.

b) Desvios em planta:

- peças com base b<0,60 m - 5 mm em todos os pontos;
- peças com base b>0,60 m - 5 mm em todos os pontos dos cabos mais próximos das faces laterais e 10 mm nas restantes;

O corte mecânico das armaduras tendidas será efetuado pelo menos a 3 cm das ancoragens e a 40 cm pelo menos, no caso de utilização de maçaricos. A operação de corte das extremidades dos cabos exteriores às ancoragens apenas deverá ser executada depois de completada a presa da cauda de injecção das bainhas.

Serão rejeitadas as armaduras que se apresentem corroídas por endentamentos, com sinais de aquecimento por chama ou por oxidação e com deformações acentuadas e não previstas no projeto.

As bainhas não deverão estar deformadas quando da sua colocação e não devem deixar penetrar a aguada de betão, durante a betonagem, quer nas ancoragens, quer nas juntas de troços sucessivos.

As bainhas deverão apresentar uma resistência suficiente ao esmagamento bem como aos riscos de perfuração acidental pelas agulhas dos vibradores.

O traçado das bainhas deve ser regular, e os seus pontos de fixação devem ser suficientemente numerosos para que possam ser respeitadas as tolerâncias de fixação.

As bainhas serão perfeitamente estanques, devendo ser tomadas precauções especiais para assegurar a estanquidade nos seus pontos de ligação a, nomeadamente, nas suas ligações aos dispositivos de ancoragem e de continuidade dos cabos.

As bainhas serão providas de tubos de purga em todos os pontos elevados, assim como nas suas extremidades. Serão previstos tubos de purga intermédios para cabos de grande comprimento. As bainhas em torno dos acoplamentos devem possuir localmente tubos de purga, devidamente orientados e posicionados, por forma a que nas operações de injecção não fiquem aí introduzidas bolsas de água ou de ar.

4.12.2 Esticamento das armaduras do pré-esforço

Nas operações de colocação em tensão dos cabos de pré-esforço serão efectuadas com cuidados especiais e sob a direção de técnico competente, por forma a evitar os riscos de acidente com o pessoal da obra.

Antes de iniciar as operações de colocação em tensão, deverão efetuar-se as seguintes verificações:

1. Antes da colocação dos cabos em tensão, deverá justificar-se que foram atingidas as resistências mínimas necessárias no betão, por meio de ensaios de cubos (em

lotes de 3 pelo menos). Estes cubos deverão ser retirados durante a betonagem, à razão de um lote por cada elemento da obra a betonar duma só vez, e no mínimo de 2 lotes por semana no caso da betonagem ser contínua.

2. No caso de viadutos, não poderá ser iniciado o pré-esforço antes que o betão do tabuleiro apresente uma resistência igual ou superior a 0,70 do valor característico da tensão de rotura à compressão.

3. Cada fio ou cabo deverá poder deslocar-se livremente em qualquer ponto do seu desenvolvimento. Os fios ou cabos que forem tendidos simultaneamente deverão, antes do pré-esforço, constituir um feixe cuja diretriz seja o eixo teórico do pré-esforço. Deverá verificar-se a correção da posição das ancoragens. A superfície do betão não deverá apresentar fissuras ou defeitos localizados, em particular na zona das amarrações.

A ordem das operações deverá ser igual à indicada no projeto de pré-esforço, devendo evitar-se a instalação de forças excêntricas ou tensões demasiado elevadas, assim como pontos angulosos nos cabos não tendidos.

A colocação em tensão quando efetuado a partir de uma ou duas extremidades de cada elemento segundo programa estabelecido, deverá ser executada por forma a que as tensões aumentem à velocidade constante até ao valor indicado no projeto.

A tensão do macaco na altura do esticamento não poderá ser superior a 75% do valor característico da tensão de rotura, nem a 85% da tensão limite convencional de proporcionalidade a 0,1%, nem ao valor limite que figurar nos documentos de homologação do aço adotado.

A tensão final (teórica), após a ocorrência de todas as perdas, não poderá ser superior a 60% do valor característico da tensão de rotura.

As medidas dos alongamentos das armaduras e dos valores de reentrada serão efetuados com precisão ao milímetro, e serão registadas, conjuntamente com as leituras das tensões correspondentes nos manómetros e nas células de tensão dos macacos, no boletim das operações de pré-esforço.

O alongamento real de cada cabo não diferirá em mais de 6 % do valor teórico; a média dos alongamentos reais de todos os cabos da mesma secção não diferirá em mais de 4 % do teórico.

As operações de esticamento só podem ser efetuadas com a presença da Fiscalização

As extremidades das armaduras não serão cortadas antes da Fiscalização aprovar o boletim de registo das operações de esticamento.

No caso de se tenderem simultaneamente vários fios, estes deverão provir do mesmo lote, e providenciar-se-á que a tensão instalada seja produzida em todos eles.

No caso de se produzir a rotura de um ou mais fios de um elemento pré-esforçado com grande número de fios, poder-se-á atingir o pré-esforço total, desde que o esforço em cada um dos fios não aumente mais do que 5%.

A aparelhagem utilizada nas operações de colocação em tensão deve estar em bom estado e poder funcionar com toda a segurança.

A precisão do equipamento (manómetros, dinamómetros, etc) destinado a medir esforços do pré-esforço, deverá ser verificada e aferida antes da primeira utilização, e seguidamente tantas vezes quantas as julgadas necessárias.

Os erros de aferição não deverão ultrapassar ± 5 %.

No registo das operações de colocação em tensão deverá constar pelo menos:

- Programa de colocação em tensão onde constará a ordem de colocação dos cabos em plena carga e a ordem de colocação em tensão por fases dos cabos.
- Os esforços a atingir em cada caso.
- Os alongamentos teóricos correspondentes a atingir.

A verificação de colocação em tensão das armaduras de pré-esforço deverá ser efetuada medindo os esforços aplicados e os respetivos alongamentos.

Todos os valores anormais serão imediatamente anotados no memorando atrás referido, que deverá mencionar todos os incidentes surgidos no decurso das operações.

O alongamento e o esforço aplicado nos cabos deverão ser medidos simultaneamente.

Recomenda-se a execução de um gráfico; a origem dos alongamentos será tomada na interceção do gráfico extrapolado e ponteado.

4.12.3 Acoplamento

As ancoragens, acoplamentos e dispositivos de emenda de cabos previstos para o sistema de pré-esforço a utilizar na superestrutura, serão acompanhadas dos documentos de homologação e garantia.

As ancoragens, quando ensaiadas com cabos não aderentes, devem permitir desenvolver, no mínimo, 90% da capacidade resistente dos cabos, sem que a reentrada ultrapasse os valores previstos. Para os acoplamentos aquele valor será de 95%.

Não será permitido o uso de acoplamentos em zonas de curvatura acentuada dos cabos.

As amarrações deverão ser colocadas rigorosamente nas posições indicadas nos desenhos de pormenor do projeto de pré-esforço.

As amarrações serão solidamente fixadas aos moldes para que não saiam das posições previstas com qualquer pancada acidental ou durante a betonagem.

Os acoplamentos devem garantir uma perfeita continuidade do pré-esforço entre o cabo a tracionar. A bainha protetora do sistema de conexão do cabo deve assegurar folgadamente os movimentos que, localmente, essa zona do cabo apresente.

4.12.4 Protecção permanente das armaduras e das ancoragens

Como as armaduras de pré-esforço se situam no interior do betão, a sua proteção é assegurada pelo próprio betão, por um lado, e no caso das armaduras colocadas em bainhas, por caldas de cimento ou por outros produtos, injetados por forma a encher completamente as bainhas.

Para injeção das bainhas convém observar as seguintes regras gerais:

- Bainhas: evitar-se-ão na medida do possível, os cotovelos e as variações bruscas de secção.
- Caldas de injeção: o cimento a utilizar na pasta coloidal para injeções nas bainhas, serão do tipo Portland normal e não deverão conter cloreto de cálcio nem outros produtos agressivos.
- Mistura das caldas de injeção: o cimento deverá ser doseado em peso, não sendo permitido a amassadura manual. A aparelhagem mecânica de amassadura deverá poder produzir uma calda sem grumos, de consistência uniforme e se possível coloidal.

- Injeção: antes da injeção dever-se-á assegurar a limpeza das bainhas, e que a passagem reservada à calda é suficientemente larga para permitir o completo enchimento no interior das bainhas.

As injeções de argamassa coloidal nas bainhas das armaduras de pré-esforço, serão levadas a efeito por intermédio de injetor adequado, acoplado ao equipamento de produção continua de argamassa, a uma pressão entre 0,5 e 1 MPa, conforme o comprimento do cabo e a espessura mínima do seu recobrimento, não devendo nunca ser ultrapassada a pressão de 1,8 MPa, pelo que a bomba disporá dos dispositivos de segurança necessários.

As injeções deverão ser precedidas por passagem de jato de ar, depois de jato de água e finalmente de jato de ar, de extremidade a extremidade, para provocar a sua limpeza e desimpedimento. A injeção das bainhas, deverá ser levada a efeito no prazo máximo de 8 dias após a conclusão de todas as operações de esticamento, pelo que o Adjudicatário obterá, em tempo, a aprovação do boletim de registo das operações de esticamento.

A injeção deve ser dada por terminada quando na extremidade oposta da bainha a argamassa coloidal sair continuadamente, e por tempo suficientemente extenso, sem traços visíveis de ar ou água.

A injeção das bainhas não se deverá realizar caso a temperatura ambiente seja igual ou inferior a +5º C, nem superior a 32º C, devendo ainda a temperatura da argamassa manter-se, durante o seu fabrico, sempre abaixo desse valor.

4.12.5 Protecção das amarrações dos cabos de pré-esforço

A proteção das amarrações dos cabos de pré-esforço será realizada pelo preenchimento, com argamassa não retráctil, das cavidades previamente deixadas para alojamento das referidas amarrações e pela betonagem dos topos das peças.

Deverão ser endireitadas todos os pontos de aço e limpo o óleo que casualmente existe nestas zonas tomando-se particularmente os cuidados relativos ao sistema adotado.

A argamassa, ou o betão de enchimento e selagem, deverão ficar perfeitamente aderentes ao betão estrutural, e todas as partes metálicas inteiramente recobertas.

As caixas de amarração devem ser seladas imediatamente após terminadas as operações de injeção.

Em qualquer caso os acoplamentos devem garantir que o pré-esforço aplicado ao cabo de transmite integralmente ao betão, e que não transmitem qualquer esforço de compressão direto às bainhas protetoras.

4.13 CALDAS E ARGAMASSAS DE INJECÇÃO

As injeções far-se-ão com argamassas e suspensão coloidal água-cimento (a:c) ativadas mecanicamente em aparelhos de alta turbulência.

No caso de utilização de bentonites na composição das caldas, este constituinte não ultrapassará a dosagem de 2% sobre o peso de cimento.

Os traços das caldas de cimento deverão ser previamente ensaiadas.

Para o caso das caldas com adjuvante, o adjudicatário utilizará um superplastificante.

No início dos trabalhos o Empreiteiro deverá desenvolver e executar todos os ensaios sobre misturas de caldas de injeção que prevê utilizar com vista à determinação da sua composição e comportamento quanto a:

− Viscosidade Marsh;

− exsudação e floculação;

− Densidade;

− Retração da parte sólida durante a maturação; e

− Resistência mecânica em compressão, aos 28 dias.

Para a determinação da viscosidade Marsh será adoptada a Norma ISO 13503-1- “Petroleum and natural gas industries -- Completion fluids and materials -- Part 1: Measurement of viscous properties of completion fluids”, e para as restantes características a Norma NP EN 445 – “Caldas de injecção para armaduras de pré-esforço. Métodos de ensaio”, excepto a floculação que será verificada visualmente (e registada em fotografia). No caso de utilização de bentonites, a exsudação não ultrapassará os 5%.

4.14 ARGAMASSAS E RESPETIVOS COMPONENTES

4.14.1 Materiais a empregar

As argamassas serão obtidas com um aglomerante (cimento ou pozolana, gesso, cal), areia, e água, sendo utilizadas na execução de alvenarias, rebocos e acabamentos.

As características dos materiais componentes das argamassas a utilizar nas obras deverão satisfazer o prescrito na NP EN 206:2013+A2:2021 e especificação LNEC E 373.

O estudo da composição granulométrica dos inertes utilizados deverá ser realizado de acordo com a NP 1379 e deverá ser sujeito à aprovação do Dono da Obra.

4.14.2 Controlo de qualidade dos materiais

Deverá ser utilizado cimento Portland normal, de fabricação recente, acondicionado na embalagem original do fabricante. Não será permitida a utilização de cimento de escória.

A areia deverá ser de natureza sílico-quartzosa, apresentar grãos inertes e resistentes, limpa e isenta de impurezas e de matéria orgânica. Areias salitradas serão recusadas.

As areias serão classificadas segundo a dimensão das suas partículas, da seguinte forma:

Areia	Diâmetro mínimo (mm)	Diâmetro máximo (mm)
Fina	0,05	0,42
Média	0,43	2,00
Grossa	2,01	4,80

A água a utilizar na preparação de argamassas deverá ser potável, limpa, pura e estar a temperatura conveniente (5ºC<T< 25ºC). Não será permitida a presença de cloreto de cálcio.

4.14.3 Fabrico

O fabrico das argamassas será feito mecanicamente, ao abrigo do sol ou da chuva e na ocasião do seu emprego, não se admitindo a utilização daquelas que tenham começado a fazer presa, por não terem sido aplicadas em tempo devido ou por qualquer outro motivo.

Poderá eventualmente aceitar-se que o fabrico seja manual, desde que a quantidade de argamassa a utilizar diariamente seja pequena, e realizada mediante autorização prévia do Dono da Obra.

A mistura dos materiais deve sempre ser feita sob o controlo da Fiscalização.

A argamassa será traçada com adição de água, por forma a criar consistência, para vazamento, sem que haja segregação de materiais.

Depois de fabricadas, as argamassas deverão ser transportadas para os locais de aplicação utilizando meios de transporte limpos, não absorventes e que não provoquem a segregação dos componentes.

4.14.4 Composição e dosagens

A composição e dosagens das argamassas a empregar, quando não se encontrarem previamente especificadas, serão aquelas a seguir indicadas, fazendo-se notar que os traços estão expressos em volumes, referindo-se a ligantes e areia.

a) Rebocos
- Exteriores:
  - Cal hidráulica – 1:5
  - Cal ordinária e cimento – 1:1:5
- Interiores:
  - Cal hidráulica – 1:7
  - Cal ordinária e cimento – 1:3:7
- Estuques – cimento – 1:2

b) Assentamento de alvenarias
- De tijolo - Cimento - 1 :6
- De pedra, em paredes, em fundação e elevação – Cimento 1:5
- Refechamento de juntas - Cimento 1:4

c) Assentamento de forro de cantaria, ladrilhos e azulejos
- Forro de cantaria - Cimento 1 :2
- Ladrilho hidráulico - Cimento 1 :8
- Ladrilho cerâmica - Cimento 1:6
- Azulejos
  - Cal hidráulica 1:7
  - Cal ordinária e cimento 1 :2:8

d) Betonilha - Cimento 1:3 a 1:5

4.15 ALVENARIA DE TIJOLO

4.15.1 Início e superfícies de assentamento

O início do assentamento só pode ser realizado após a descofragem do pavimento superior àquele em que assentam as alvenarias e antes das marcações de eventuais tubagens.

As superfícies de assentamento de betão serão limpas de poeiras ou sujidades e, se necessário, serão aferroadas e lavadas com jacto de água para se apresentarem rugosas e húmidas, no inicio da colocação da argamassa de assentamento dos tijolos.

As superfícies de assentamento de alvenarias serão limpas das argamassas que tenham feito presa.

4.15.2 Impermeabilização ao nível das fundações

As superfícies de ligação das fundações com as paredes de alvenaria serão tratadas da seguinte forma:

- lavagem com jacto de água e limpeza de sujidades que possam comprometer a impermeabilização;
- regularização com argamassa de cimento e areia ao traço 1:3 (em peso) e afagamento à colher, de modo a constituir uma superfície lisa;
- pintura em duas demãos, com emulsão betuminosa, com a espessura total de 0,5 cm em toda a largura da fundação.

Como solução alternativa à pintura pode ser aplicada uma tela betuminosa, soldada nas juntas com mastique asfáltico; o recobrimento da tela nas juntas deve ser, no mínimo de 0,10 m.

4.15.3 Implantação das Alvenarias

O Empreiteiro, a partir do projecto de estrutura definirá um sistema coordenado de referências a partir dos eixos dos elementos da estrutura.

Com base neste sistema coordenado, o empreiteiro implantará nas plantas de cada piso da estrutura, todas as paredes de alvenaria, referenciando todas as medidas e cotas das paredes a este sistema. A fiscalização pode subordinar o início dos trabalhos de alvenaria à aprovação destas plantas.

A implantação em obras será feita com a utilização de fasquias graduadas e de cérceas, a partir daquele sistema coordenado de referência.

As tolerâncias relativas às dimensões nominais dos vãos, das portas e janelas são as seguintes:

- Larguras ou comprimentos..... + 0,5 cm
- Alturas..... ± 1,0 cm

A tolerância, em relação às cotas definidas a partir do sistema coordenado, será no máximo, de ± 0,5 cm.

4.15.4 Traçado de Infra-Estruturas / Condicionalismos

Antes da execução das alvenarias, o empreiteiro deve tomar conhecimento dos traçados das canalizações de água, de esgotos das tubagens de electricidade, das condutas de ar condicionado, ou de outras instalações destinadas a ficarem embebidas ou que atravessem as paredes.

Antes da execução das alvenarias deve ter em consideração estes traçados, de modo a verificarem-se as condições seguintes:

- Ao longo dos traçados das canalizações de água, de esgotos e das tubagens de electricidade 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 de acordo com as condições seguintes:

Depois da marcação dos traçados, as aberturas nas alvenarias serão executadas por pessoal competente, utilizando ferramentas adequadas e bem afinadas.

De preferência, serão utilizadas serras mecânicas com discos abrasivos que limitarão os cortes nas profundidades necessárias, procedendo-se a seguir à abertura e remoção dos fragmentos de tijolo e de argamassa.

As cavidades destinadas ao assentamento ou passagem de quadros, caixas e outras aparelhagens ou equipamentos, serão deixadas abertas durante a execução das alvenarias. Se forem conhecidas com precisão as dimensões respectivas, estas aberturas serão dimensionadas com as folgas suficientes para permitirem a sua fixação, sem demolição das alvenarias.

4.15.5 Alvenarias Interiores - Condições de Execução

Os tijolos terão as dimensões indicadas, serão inteiros, sem fendas ou fissuras e deverão estar saturados de água, por imersão ou rega.

As alvenarias serão executadas com argamassas indicadas.

As juntas verticais serão alteradas, e as horizontais niveladas, com nível de bolha de ar.

A espessura nominal das juntas será de 1 cm.

Nos remates das paredes a disposição dos tijolos deve ser ensaiada a seco.

As juntas serão completamente preenchidas com argamassa. Para isso, os tijolos serão assentes e comprimidos de forma que a argamassa reflua para os lados, em toda a superfície de assentamento.

O acabamento dos paramentos deve obedecer à condição seguinte:

- As superfícies de ambas as faces das paredes ficarão bem alinhadas e desempenadas, com tolerância admissível, no alinhamento e na verticalidade de cada paramento, de $\pm$ 0,5 cm.

Depois da execução de alvenaria, as poeiras serão limpas de resíduos de argamassas, leitadas, poeiras ou outras substâncias que possam prejudicar a aderência dos revestimentos ou o aparecimento de eflorescências, manchas ou fissuras.

Os paramentos devem ser limpos de todos os elementos mal fixados ou que ultrapassem a sua superfície.

A tolerância das dimensões da parede em relação às indicadas no projecto, é de $\pm$ 1,0 cm.

Os recipientes de transporte e armazenamento de argamassa serão limpos, no fim dos períodos de trabalho.

4.15.6 Alvenarias Exteriores - Condições de Execução

As condições indicadas para as alvenarias interiores são também aplicáveis às alvenarias exteriores.

Não é permitida a utilização de tijolos partidos.

O ensaio de eflorescência é obrigatório para os tijolos a utilizar nos paramentos exteriores de alvenaria.

A execução das paredes duplas deve obedecer às condições seguintes:

- Sempre que especificado, ou seja necessário, os dois paramentos interiores serão ligados entre si por grampos de arame zincado ou de outro metal inoxidável, com o diâmetro mínimo de 0,5 cm, no proporção de um grampo por cada metro quadrado de paramento.
- As extremidades dos grampos terminarão com ganchos que devem ficar bem embebidos na argamassa das juntas.
- Os grampos serão inclinados para o paramento exterior da parede.

A caixa-de-ar entre as duas paredes deve ser limpa de modo a eliminar todas as substâncias que estabeleçam contacto entre os dois paramentos.

A superfície de fundo da caixa-de-ar, entre os dois paramentos, será inclinada para o exterior, e depois da execução da alvenaria, deve ser limpa de resíduos de argamassa, leitadas ou outros materiais.

Sobre os paramentos exteriores será, em todos os casos, aplicado um salpico com argamassa de cimento e areia, ao traço 1:3 (em peso) para garantir a aderência dos revestimentos.

4.16 REBOCOS

4.16.1 Prescrições gerais

Os rebocos deverão ser executados de acordo com o definido na NP 56.

A parede base deverá estar devidamente preparada para receber o reboco. A superfície a cobrir deverá estar totalmente desembaraçada de partículas mal aderentes ou de quaisquer

outros corpos que possam afetar a argamassa do reboco, bem como isentas de pó, gorduras ou fuligem de fogo.

A superfície a cobrir deverá apresentar a rigidez indispensável e estar perfeitamente desempenada para que se não tenha de empregar espessuras de reboco superiores a 2,5 cm.

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 tenha sido possível evitar irregularidades no desempeno da parede base, superiores às tolerâncias, deverão todas as depressões ser cheias previamente, com argamassas idênticas à do reboco, colocada por camadas consoante as espessuras que funcionaram como base ao reboco a colocar posteriormente. A espessura de cada camada não deverá exceder 2 cm. Deverá verificar-se um intervalo de tempo de, pelo menos, 2 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.

4.16.2 Operações preliminares

Antes da aplicação do reboco, devem ser realizadas, em regra, as operações seguintes na superfície de assentamento:

- Tapamento dos roços, aberturas e cavidades existentes nos paramentos, com uma argamassa idêntica à do reboco;
- Humidificação por aspersão de água;
- Aferroamento ou decapagem das superfícies muito lisas;
- Limpeza da argamassa saliente das juntas ou da argamassa pouco resistente;
- Recobrimento, com rede metálica inoxidável ou protegida contra a ferrugem, ou rede de fibra, dos elementos de madeira ou metálicos embebidos nas paredes e que fiquem em contacto com o reboco.
- Aplicação eventual, mas sempre que o Dono da Obra o determine, de um salpicado de argamassa fluida com cerca de 600 kg de cimento por metro cúbico de inertes com dimensões entre 2 mm e 6 mm.

A cobertura e o tapamento dos roços, aberturas e cavidades não podem ser realizados sem a vistoria e a autorização do Dono da Obra.

4.16.3 Condições de execução

Os rebocos só podem, em regra, ser iniciados depois de realizados os trabalhos seguintes:

- Conclusão de todos os trabalhos de toscos que interessem às superfícies a rebocar;
- Assentamento dos aros e das aduelas.

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.

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;
- Se, excecionalmente, o estado da superfície de assentamento o exigir, serão aplicadas duas camadas - emboço e reboco - cuja espessura individual não deve, em regra, ser superior a 1,0 cm;
- No caso de não ser previamente fixada pela Fiscalização, a espessura total não deverá exceder 2,5 cm;
- A argamassa deve ser fortemente projetada, sobre a base húmida, apertada à colher e sarrafada, com movimentos de baixo para cima;

- 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 desempeno, 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.
- Não são permitidas as interrupções de rebocos em superfícies dos mesmos paramentos.
- Até 1,50 m de altura, os ângulos salientes devem ser, sempre que o Dono da Obra o determine, protegidos com cantoneiras de madeira ou metálicas;

Cura dos rebocos:

- Os rebocos devem ser mantidos húmidos durante pelo menos cinco dias, e ser protegidos das correntes de ar e das grandes exposições ao sol; neste caso, o reboco deve ser regado com a frequência necessária para evitar que a rápida secagem provoque o seu fendilhamento;
- Para o efeito da alínea anterior, o Empreiteiro deve dispor do material de rega e de aspersão necessário, assim como das ligações de água nos locais que forem considerados mais importantes pelo Dono da Obra;
- Só a Fiscalização poderá dispensar o cumprimento destas determinações.

4.17 PINTURAS E IMPERMEABILIZAÇÕES

4.17.1 Generalidades

Quando se proceder a diluições de tintas ou vernizes, elas deverão ser feitas nas percentagens indicadas pelo fabricante, utilizando exclusivamente os diluentes indicados pelo fabricante.

São interditas as misturas de tinta ou vernizes de marcas diferentes, bem como de materiais de características diferentes, embora da mesma marca.

Todas as tintas e vernizes deverão satisfazer as prescrições gerais estabelecidos nas normas portuguesas aplicáveis.

As diferentes qualidades de materiais serão arrumadas em locais separados e perfeitamente identificáveis. Se, devido a armazenamento prolongado, as tintas apresentarem uma "pele" contínua e espessa à superfície, deve-se cortá-la junto à parede do recipiente e retirá-la.

Se a "pele" for pouco espessa ou descontínua, bastará passar a tinta por rede fina. Depois de retirada a "pele", deve-se mexer a tinta para desfazer completamente o "depósito" de pigmentos que possam existir.

Todas as latas que contenham tintas serão após utilização parcial, tapadas, voltadas e retornadas à sua posição normal, para se conseguir uma vedação ao ar o mais perfeita possível.

No caso de uma lata com tinta ficar quase vazia, deve mudar-se o seu conteúdo para outro recipiente mais pequeno, pois um volume de ar relativamente grande dentro da lata, ocasionará a perda da qualidade da tinta, e portanto interdição do seu emprego.

Não será permitido fazer lume nem criar fontes de calor junto dos recipientes com tintas ou nos locais onde possa haver forte concentração de vapores de diluentes, por estes serem voláteis e inflamáveis.

Na execução dos trabalhos serão integralmente cumpridas todas as instruções do fabricante dos materiais aplicados, com especial atenção no que se refere a diluições e tempos de secagem.

4.17.2 Execução

Quaisquer que sejam os materiais a utilizar ou o seu modo de emprego, não deverão aplicar-se camadas excessivamente espessas, pois originam escorrimento nas superficiais horizontais, causando, em qualquer dos casos, um aspecto deficiente que será motivo de rejeição das pinturas que se apresentam com esses defeitos.

A aplicação dos materiais deve ser, em todos os casos, feita de maneira uniforme, de modo a evitar estriações e desigualdades de aspecto. 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.

A espessura final a obter para o conjunto de todas as camadas de tinta aplicadas sobre cada superfície, será definida conforme 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.

4.17.3 Pintura de Betão à Vista

Os elementos de betão à vista que no projecto se indique para pintar levarão duas demãos de tinta acrílica na cor branca RAL 6010.

4.17.4 Pintura em Superfícies em Contacto com o Efluente

As superfícies em contacto o efluente levarão duas demãos cruzadas de tinta epóxica.

A tinta a utilizar será de dois componentes: base + endurecedor, fornecimento em embalagens separadas, que só se misturam na altura da utilização.

A solução base será um composto à base de resinas de epoxi que deverá reagir com um endurecedor ou catizador de modo a provocar um produto final de elevada resistência química e mecânica.

Depois da aplicação efectuada, terá que se obter uma película de extrema dureza, flexibilidade e com grande resistência a choques.

O consumo por demão deverá ser de 4 a 6m² por litro.

O betão deve ser endurecido, completamente seco e isento de gordura, pó, óleos e sujidades.

Antes de se iniciarem as pinturas, deverá proceder-se a uma escovagem de forma a eliminar todas a partículas da superfície que estejam em desagregação. A textura deverá ser ligeiramente rugosa de modo a permitir uma boa penetração da tinta para possibilitar uma perfeita aderência da película.

Se a superfície a revestir se apresentar com o aspecto de «queimada à colher», terá de se proceder a uma ligeira aplicação de jacto de areia ou um tratamento com uma solução de ácido clorídrico diluído, que será removido por meio de lavagem antes da aplicação da argamassa.

Depois da superfície se encontrar devidamente preparada, aplica-se:

- uma demão de tinta à base de resinas epoxi, com uma diluição de 30%.

  Esta 1ª demão é aplicada com uma diluição bastante elevada, a fim de facilitar a penetração da tinta em betão, garantindo assim, uma perfeita aderência de todo o sistema de revestimento.

- duas demãos de tinta à base de resinas de epoxi, sem diluição.

Na aplicação deste sistema, de pintura, deverão respeitar-se todas as instruções do fabricante das tintas, tendo especial atenção ao seguinte:

- Depois do catalisador ser adicionado à «base», terá de ser rigorosamente mantido o «Pot-Life» (tempo de duração da mistura). Se por motivo esse tempo for excedido, a mistura feita já não poderá ser utilizada.

- A temperatura ambiente, a temperatura do suporte e a humidade relativa, devem ser cuidadosamente controladas antes de se iniciarem as operações de pintura. Os valores a observar são os seguintes:

  - Temperatura mínima ambiente – 10ºC

  - Temperatura mínima do suporte – 5ºC

  - Humidade relativa – Não poderá haver aplicações com valores superiores a 80%.

Estes valores são orientativos e só funcionam no caso de não haver acordo com o fabricante, que deverá portanto indicar sempre os valores limites pelos quais se responsabilizará.

- Cada demão de tinta deve ser aplicada de modo a obter-se um filme contínuo e de espessura uniforme, sem porosidades nem desigualdades de aspecto.

  Todas as bolhas que possam ser originadas pela agitação da mistura ou pela passagem da trincha, terão que ser eliminadas por meio de fricção, antes que se dê a secagem da tinta.

- O tempo de espera entre as duas demãos deverá ser indicado pelo fabricante, devendo no entanto ter em conta que a ultrapassagem do tempo de espera neste tipo de tintas poderá originar danos irreparáveis no sistema de protecção.

  Com efeito, dado o rápido endurecimento da película de tinta, se o tempo entre demãos não for respeitado, poderá não haver aderência da demão subsequente.

- O tempo de entrada ao serviço das superfícies revestidas, não deverá ser inferior a 10 dias.

O produto conserva-se um ano a partir da data de fabrico, na embalagem original não encetada, a temperaturas entre +5ºC e +25ºC. As embalagens deverão ser conservadas em local seco e ao abrigo da luz solar directa.

As resinas epóxi podem causar irritação da pela em pessoas sensíveis. Usar vestuário de protecção, luvas, face e óculos de protecção.

4.17.5 Pintura a Esmalte de Aço

A superfície deverá ser cuidadosamente preparada. Deverá ser efectuada a decapagem a jacto de areia ao grau SA $2^{1/2}$.

Em superfícies perfeitamente limpas poder-se-ão utilizar primários oleoresinosos, como o cromato de zinco ou o primário de zarcão e óxido de ferro. Se a preparação da superfície é menos cuidadosa, deve-se utilizar os primários oleosos, como o zarcão grafitado. Em qualquer dos casos, serão dadas duas demãos. A diferença reside em que, no segundo caso, a repintagem só é possível com intervalos grandes, da ordem das duas semanas.

Após a aplicação do primário, serão dadas duas demãos de acabamento em esmalte sintético.

Em superfícies metalizadas a pintar, bastará uma demão de primário oleoresinoso e uma demão de esmalte.

Todas as aplicações serão feitas à trincha, nomeadamente dos primários, cuja natureza tóxica não permite o uso de pintura à pistola.

Em alternativa Às especificações anteriores, poder-se-á utilizar pintura à base de borracha clorada.

4.17.6 Verniz Acrílico Especial para Betão

Verniz formulado com resinas acrílicas, com excelente resistência à intempérie. É constituído por 1 constituinte pronto a aplicar, tendo uma massa especifica de 0.93 ± 0.20Kg/l, uma viscosidade de 30 ± 5 seg. F4 e apresentando cerca de 29% de sólidos em volume.

Antes da sua aplicação deve-se verificar se o seu suporte se apresenta seco e isento de gorduras e poeiras.

Se alguma zona apresentar leitadas, dever-se-á previamente tratá-las com uma solução a 5% de ácido clorídrico e posteriormente lava-las com água limpa.

O produto antes de ser aplicado deverá ser agitado até obter uma homogeneização completa.

Será aplicado a trincha, rolo ou pistola, conforme designado pela fiscalização da obra.

Poderá ser, em alguns casos em que se pretenda alterar a viscosidade, nele diluído um diluente com características atrasadoras. (Diluente C).

O número de demãos a aplicar deverá ser de 2 ou 3 conforme os casos.

4.18 IMPERMEABILIZAÇÃO DE COBERTURAS

4.18.1 Camada de forma

A camada de forma poderá ser obtida por enchimento sobre o suporte ou, aquando da execução deste, introduzindo-se nele as pendentes necessárias ao escoamento das águas.

Quando a camada de forma for obtida por enchimento sobre o suporte, será constituída por betão de granulado leve de argila expandida com a dosagem mínima de 250 kg de cimento

por metro cúbico. A granulometria do granulado de argila será: 35% de 0-3, 35% de 3-8 e 30% de 8-15.

A camada de forma terá 0,01 m na sua menor espessura e a inclinação de camada será estabelecida de acordo com as cotas indicadas nos desenhos do projeto.

Antes da execução da camada da forma será necessário preparar a superfície do suporte de maneira que fique limpa e rugosa devendo ser convenientemente molhada para evitar a absorção da água do betão da camada de forma.

A superfície livre da camada de forma deverá ficar perfeitamente desempenada e afagada à talocha.

4.18.2 Primário e Isolamento Térmico

Sobre a camada de forma será colocado um primário de emulsão betuminosa aplicado a frio funcionando como barreira de vapor e como cola para as placas de isolamento térmico.

O isolamento térmico será efetuado através da aplicação de placas de poliestireno extrudido com 5cm de espessura, recobertas com betume de face superior, concebidas para funcionarem como suporte de impermeabilização da cobertura.

4.18.3 Impermeabilização

A impermeabilização da cobertura consistirá na aplicação de uma membrana de betume polímero APP de 3,0 kg/m² com armadura de fibra de vidro (50 gr/m²), protegida a polietileno em ambas as faces, seguida da aplicação de uma membrana de betume polímero APP de 4,0 kg/m² com armadura de poliéster (150 gr/m²) protegida a polietileno na face interior e auto-protegida com granulado mineral na face superior.

Os revestimentos devem ser aplicados sobre suportes secos, limpos e isentos de asperezas e ressaltos e de produtos diversos de construção. A concordância da superfície da cobertura com paramentos verticais deve ser arredondada ou chanfrada, de forma a permitir um ajustamento contínuo das membranas, sem dobragem em ângulo durante a sua aplicação.

A membrana superior deverá ficar completamente aderida à membrana inferior. A aplicação das membranas é feita pelo aquecimento das membranas por meio da chama de um maçarico apropriado.

A ligação das membranas ao suporte é obtida com recurso a soldadura por meio de chama.

A membrana de segunda camada é totalmente aderente à primeira e a sua ligação, tal como referido, é feita por soldadura por meio de chama, não sendo permitida a utilização de betumes, colas ou outros adesivos. A sua aplicação deverá permitir que as juntas da camada superior do revestimento, fiquem desencontradas das juntas da camada inferior, ou então, permitir que as duas camadas fiquem cruzadas.

Estas membranas rematarão nos elementos verticais que confinam as coberturas. Os remates do revestimento deverão ser executados em sistema aderente colados por soldadura por meio de chama, e ainda fixados mecanicamente, com peças adequadas e com uma densidade apropriada (quando a altura dos remates for superior a 0,40m).

A aplicação das membranas não deve fazer-se em tempo de chuva, de neve ou de nevoeiro intenso, nem quando a temperatura do ar for inferior a 0ºC.

A impermeabilização da cobertura deve obedecer às normas de execução apresentadas pelo fornecedor de telas de isolamento térmico.

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

O prazo de garantia dos trabalhos de impermeabilização deverá ser de 10 anos e deverá tomar a forma de termo de responsabilidade, perante o Dono da Obra.

4.19 METALIZAÇÃO E PINTURA DE SUPERFICIES METALICAS

4.19.1 Características dos Materiais

Abrasivo:

Podem ser utilizados na decapagem os seguintes tipos de abrasivo:

- grenalha de gusa angular
- grenalha de aço angular
- coridon angular
- areia siliciosa angular
- quartzo

A dimensão do grão deve ser de 0,5 mm a 1,5 mm.

O abrasivo a empregar, qualquer que seja o seu tipo, deve estar isento de contaminações, sobretudo de sais solúveis.

Zinco:

A sua composição terá que ser igual à do tipo 99.99.

4.19.2 **Condiçoes de Execução**

3.1 Preparação da Superfície

Todas as superfícies a metalizar serão previamente decapadas por intermédio de jacto de abrasivo.

A superfície depois de decapada e até à aplicação da metalização deverá corresponder ao grau SA 3 das normas SIS 055900-67.

3.2 Metalização

A metalização deverá ser efectuada imediatamente após a preparação da superfície.

A superfície deverá estar perfeitamente limpa e seca pelo que todo o abrasivo a partículas da superfície, produzidas pela operação de decapagem, terão que ser cuidadosamente removidas.

3.3 Características Especiais

a) Espessura

A espessura do revestimento não deverá ser inferior a 40 mícrons.

As medições de espessura devem ser efectuadas por métodos magnéticos e obedecerá ao descrito na Norma P-525.

b) Aspecto

A superfície depois de metalizada, deverá apresentar um aspecto uniforme, sem zonas não revestidas, nem nenhum metal não aderente.

Terá que satisfazer o indicado na Norma P-527.

c) Aderência

A camada de zinco aplicada deverá apresentar uma aderência perfeita ao ferro, pelo que deverá satisfazer o ensaio de aderência indicado na Norma P-526.

4.19.3 Pintura

A superfície metalizada antes da aplicação do sistema de pintura, deverá ser desengordurada e limpa de todas as sujidades e matérias estranhas.

Seguidamente, será aplicado o seguinte sistema de pintura:

- 1 demão de Primário Cromato Zinco, com uma espessura de 40 microns de película de tinta seca.
- 2 demãos de Esmalte Alquídico com uma espessura de 25 microns de película de tinta seca por demão.

Para superfícies em meio agressivo a pintura de acabamento será, em alternativa,: duas demãos com tinta à base de alcatrão de hulha e cargas minerais de enchimento de cor cinzenta

4.19.4 Particularidades

A cor do esmalte e a textura serão a definir oportunamente pela fiscalização.

Todos os elementos metálicos serão metalizados e pintados de acordo com esta especificação.

4.20 SERRALHARIAS

Todas as serralharias deverão ser executadas de forma a garantirem a necessária rigidez nos conjuntos e respetivos ajustamentos de modo a garantir os desempenos necessários ao seu bom funcionamento e estanqueidade, sempre que seja necessário assegurar esta propriedade.

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 microns.

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 microns de espessura mínima, não sendo aceitável a execução de soldaduras em peças já galvanizadas.

Na montagem e fixação das serralharias deverá conseguir-se um alinhamento perfeito em todo o comprimento das mesmas e, tanto na construção, como na colocação das mesmas haverá o maior cuidado de modo a que, após a sua fixação, se apresentem perfeitamente aprumadas e desempenadas.

Deverá ser dada a maior atenção às fixações, às alvenarias ou betões, de forma a garantir uma solidez perfeita. Para o efeito, serão executados grampos, unhas, ou prolongar-se-ão os perfis no comprimento ótimo para garantir essa fixação, ou ainda utilizando buchas, devidamente ajustadas às circunstâncias de cada caso.

Para a execução das soldaduras deverá seguir-se a norma DIN 4100.

4.20.1 Janelas, portas e grelhas de alumínio

A caixilharia, aros e ferragens serão executados de acordo com os mapas de vãos e desenhos de pormenor.

A caixilharia, bem como a correspondente ferragem e processos de aplicação, carecem da aprovação prévia da Fiscalização.

Deverá ter-se especial atenção à necessidade de se garantir a rigidez do conjunto e à estanqueidade das caixilharias, assegurando o bom funcionamento das partes móveis, pelo que todos os nós, ângulos e ligações serão cuidadosamente executados, utilizando nas assemblagens todo os acessórios especificados pelo fabricante do sistema, tendo acabamento perfeito e uniforme.

A caixilharia deverá ser ligada às alvenarias ou betões por intermédio de parafusos em aço-inox ou qualquer outro material especificado pelo fabricante do sistema, tendo sempre em atenção e eliminação de fenómenos de corrosão eletrolítica, provocados pelo contacto do alumínio com outros metais.

A caixilharia deverá ser assente sobre cordão-vedante de secagem lenta, ou cordão de material expansivo, quimicamente compatível com o sistema, certificado por laboratório credenciado e aplicado de acordo com as instruções dos fabricantes respetivos.

4.20.2 Ferragens

As ferragens serão de primeira qualidade e, quando seja o caso, do mesmo material da caixilharia, adaptados aos sistemas de abertura e os seus comandos às dimensões aos vãos e peso das folhas.

As fichas, fechos, fechaduras serão normalmente de anilhar, salvo quando as disposições construtivas sejam de fixar à face. O desenho dos punhos será submetido a escolha prévia do Dono da Obra.

As fechaduras a utilizar deverão ser amestradas por sectores, fornecendo-se três exemplares de cada chave.

Todas as demais ferragens, serão de características correspondentes à qualidade exigida para as fechaduras, designadamente fichas, dobradiças, parafusos, etc.

Salvo indicação em contrário do projeto, as ferragens de ferro ou de alumínio, serão do mesmo material da caixilharia e terão o mesmo acabamento destas.

As fechaduras do mesmo tipo deverão ser preparadas para operarem, para além da chave própria, com a chave mestra.

Deve ser efetuado com o mesmo esmero indispensável ao bom funcionamento das partes móveis, de forma que os movimentos de abrir e fechar se processem levemente e sem prisão.

Os fechos deverão fazer o aperto dos elementos vedantes; o seu número e disposição em cada folha dependerão do ajustamento necessário para perfeita imobilização das vibrações e barreira acústica do caixilho.

O assentamento das ferragens, será efetuado de forma que as folgas entre os elementos fixos e móveis não excedam 1,5 mm.

4.21 VEDAÇÃO METÁLICA E PORTÕES

4.21.1 Materiais a empregar

4.21.1.1 Rede

Os painéis são constituídos por rede em malha eletrossoldada geral de 50 x 200 mm e 50 x 100 mm para as zonas nervuradas. Os painéis são fabricados a partir de arames

galvanizados que, posteriormente, receberão um revestimento de adesão para a fixação de uma camada de poliéster com um mínimo de 100 mícrons.

4.21.1.2 Prumos

Os prumos para suporte da rede serão em tubo de ferro com 60 mm de diâmetro ou de lado, galvanizados e plastificados na cor indicada no Projeto ou escolhida pela Fiscalização.

4.21.2 Condições de execução

A vedação será realizada de acordo com a presente especificação e com os desenhos do Projeto, não devendo o afastamento entre prumos ser superior a 3,0 m.

4.22 BETÃO PROJETADO

4.22.1 Preparação, Mistura e Transporte

4.22.1.1 Por via húmida

Neste processo apenas podem ser usados adjuvantes líquidos, devendo ser acrescentados à mistura no bocal ou próximo deste. A saída do adjuvante deverá ser controlada de forma a obter-se proporcionalidade da quantidade com o betão. O bocal deverá dispor de dispositivo regulador de forma a garantir uma mistura homogénea do adjuvante com a mistura húmida.

A máquina de projetar deve ser cuidadosamente mantida de acordo com as instruções do fabricante, deverá estar equipada com manómetros de ar e água e medidor de caudal de água. A bomba deve ser cuidadosamente verificada antes de cada utilização.

4.22.1.2 Por via seca

O cimento e os agregados serão preparados nas proporções especificadas, sendo a medição feita em peso. No momento da preparação, todos os agregados deverão estar secos ou suficientemente drenados para que resulte uma mistura estável e não se antecipe o seu endurecimento.

A mistura do cimento com os agregados será efetuada mecanicamente. O betão projetado não poderá ser usado se a sua colocação não puder ser completada no período de 90 minutos após mistura. Este período de tempo deve ser mantido o mais curto possível, especialmente em épocas de elevadas temperaturas e humidade.

O tempo de mistura deverá ser suficientemente longo para se conseguir uma mistura homogénea dos componentes.

No processo da *via seca*, serão acrescentados à mistura seca, adjuvantes de aceleração de presa do tipo líquido ou em pó. O adjuvante em pó será proporcionado e acrescentado imediatamente antes que a mistura seca entre na máquina de betão através do doseador. O adjuvante líquido é colocado por uma bomba especial e acrescentado à mistura seca no bocal ou junto deste.

4.22.2 Equipamento

As características do equipamento que o Empreiteiro utilizará para a projeção do betão satisfarão as seguintes exigências:

- a velocidade de projeção deve estar compreendida entre 30 a 100 m/s;

- o caudal do ar comprimido na "lança de projeção" não deve ser inferior a 10 m3/minuto;

- a capacidade de aplicação de BP não deve ser inferior a 20 m3/hora;

- a pressão do ar comprimido na "lança de projeção" não deve ser inferior a 6 bar.

A utilização de outros equipamentos diferentes dos utilizados na aprovação das composições obrigará à realização de novos estudos com os novos equipamentos.

O equipamento deve ser aferido no início dos trabalhos - medição de caudal de betão e medição do consumo de adjuvante endurecedor. Esta verificação deve ser repetida pelo menos uma vez por mês ou sempre que existirem dúvidas sobre o desempenho do equipamento.

O equipamento de projeção (bomba e robot) devem vir acompanhados de manual sucinto (máximo de 3 páginas) das operações de comando diárias e sistemáticas a levar a cabo durante as projeções de betão. Deverá ser afixada uma cópia deste documento no equipamento respetivo (devidamente protegido) e enviada cópia para a Fiscalização aquando do relatório de estudo de composições.

4.22.3 Execução da betonagem

As superfícies a revestir terão de ser cuidadosamente limpas de todos os materiais soltos, incrustações ou outras contaminações, através de jato de ar comprimido e/ou, se necessário, a jato de água.

O período de tempo entre o momento de fabrico do betão e o momento da sua aplicação não deve ser superior a 1,5 horas para temperaturas ambientes inferiores a 25°C nem superior a 1 hora para temperaturas superiores ou iguais a 25°C.

A temperatura do betão fresco no momento da aplicação não deve ser superior a 35ºC.

A distância ótima entre o bocal e a superfície de aplicação é de 1,0 m a 1,5 m, devendo a direção do bocal fazer ângulo reto com a superfície de aplicação.

A espessura da primeira aplicação deve ser a suficiente para reduzir o ressalto ao mínimo.

A espessura máxima de betão a ser aplicado de uma só vez não deverá exceder 5 cm. Se a espessura tiver de ser aumentada, as camadas seguintes não devem ser aplicadas sem que a anterior tenha adquirido uma resistência suficiente para as receber. Estas camadas adicionais serão aplicadas num período que não poderá exceder três dias.

As malhas metálicas e outros reforços que sejam necessários instalar, deverão ser completamente envolvidos em betão projetado. O recobrimento mínimo das malhas e varões metálicos aplicados deverá ser de 2 cm.

Se tiver de ser usada mais de uma camada de reforço, a segunda camada não deverá ser colocada antes da primeira estar completamente envolvida de betão projetado.

No caso de rocha se apresentar sã, o betão projetado acompanhará a superfície rochosa com o completo envolvimento das brechas e cantos. Caso ocorram saliências de rocha sã, a espessura real da camada de betão poderá ser muito pontualmente reduzida para 2/3 da espessura nominal especificada, caso a Fiscalização assim o entenda. Nestes casos, e quando haja que colocar um reforço com malhas metálicas, dever-se-á garantir uma adequada modelação e ajustamento das malhas às superfícies a revestir, de modo a otimizar a espessura do revestimento.

Após terminada cada operação de aplicação de betão projetado, o *rebound* será removido, antes de qualquer outra aplicação de betão. No caso de se apresentar endurecido, o *rebound* terá de ser removido com recurso a martelos pneumáticos.

Em circunstância alguma o *rebound* poderá voltar a ser usado. A obra será continuamente mantida livre de materiais do *rebound*.

O controlo das espessuras será efetuado através de guias de visualização instaladas antes da projeção do betão ou por carotes recolhidas após o seu endurecimento. Para o efeito instalar-se-á previamente à execução do revestimento, um conjunto de guias colocadas segundo uma malha quadrada desfasadas em quincôncio com um afastamento de 5 m.

Em determinadas situações (superfícies bastante molhadas) a quantidade de acelerador poderá ser aumentada, de modo que o betão projetado adira mais facilmente. Em zonas com grandes caudais infiltrados deverá proceder-se a drenagem adequada.

As recomendações para a cura do betão projetado são idênticas às do betão convencional. Contudo nenhum procedimento é necessário se a humidade relativa da obra for superior a 85%.

4.22.4 Controlo de Qualidade

Antes de iniciar qualquer atividade o Adjudicatário obriga-se a apresentar com 60 dias de antecedência ao início dos trabalhos procedimentos construtivos para cada uma das seguintes atividades:

- armadura electrossoldada;
- rede metálica para proteção de taludes ;
- pregagens;
- betão projetado;
- drenagem.

Cada procedimento deverá no mínimo abordar os seguintes aspetos:

- Fases do processo construtivo;
- Materiais a utilizar;
- Processos, métodos e equipamentos;
- Programa de trabalhos;
- Métodos de monitorização e frequência de monitorização;
- Pontos a monitorar;
- Critérios de aceitação;

- Indicação do responsável.

As atividades só poderão ter início após aprovação dos respetivos procedimentos construtivos por parte da Fiscalização.

Na aceitação da drenagem inerente às contenções deverá atender-se, no mínimo, à confirmação da desobstrução dos elementos e efetiva drenagem sem ocorrência de águas estagnadas ou infiltração de águas superficiais.

O Adjudicatário deverá apresentar uma proposta tecnicamente adequada e de qualidade para o tratamento de não conformidades que será devidamente analisada pela Fiscalização.

A Fiscalização poderá dar indicações imediatas para a correção/alteração/substituição completa dos elementos não conformes, sem que para isso incorram custos adicionais para o Dono da Obra, ficando todos os encargos por conta do Adjudicatário.

4.22.5 Cura do Betão projetado

A cura do betão projectado deve satisfazer as especificações da NP EN 206-1:2007.

A utilização de membranas de cura deverá ser precedida da aprovação da Fiscalização.

A Micro – fissuração, por retracção hidráulica, associada à cura do betão projectado, não deve originar fissuras.

4.22.6 Critérios de conformidade do betão projetado e seus constituintes

4.22.6.1 Betão projetado

Todos os custos respeitantes à realização de colheitas, preparação de provetes, transporte e ensaios em laboratórios externos são da responsabilidade do Empreiteiro.

As colheitas dos betões necessárias realizar são da responsabilidade do Empreiteiro, sendo que, a definição do volume de betão objecto de amostragem e do respectivo instante da colheita são prerrogativa da Fiscalização, pelo que o empreiteiro deverá em conta ter estas considerações na disponibilidade do pessoal afecto a estas actividades.

4.22.6.2 Constituintes do betão projetado

O Empreiteiro deve evidenciar que todos os materiais constituintes do betão projectado estão em conformidade com o especificado neste capítulo e deverá ter em atenção as responsabilidades que lhe competem no cumprimento do Plano de Inspecção e Ensaio constante do Anexo II destas CT.

Os critérios de recepção para os constituintes do betão projectado são os definidos nestas especificações e no Anexo II destas CT.

4.22.6.3 Espessura das camadas

Para avaliação das espessuras de betão projectado será efectuada 1 medição por cada 10 m2 de betão aplicado, em locais a definir pela Fiscalização. A medição das espessuras será efectuada a partir de carotes de pequena secção que o Empreiteiro extrairá para o efeito. A medição das espessuras será efectuada com base nos procedimentos referidos na norma NP EN 14488-6:2008 “Ensaios do betão projectado. Parte 6: Espessura de betão sobre um substrato”.

Por cada 200 m2 de área de betão projectado aplicado, o valor médio das medições da espessura final das camadas não poderá ser inferior a -5% da espessura especificada no projecto, e o valor mínimo não poderá ser inferior a -10% da espessura especificada no projecto.

4.22.6.4 Resistência em compressão

De acordo com a NP EN 14487-1, por cada 250 m² (ou 50 m3) de BP aplicado, efectuar se á a colheita de uma amostra conforme especificado em 11.5 deste capítulo, para a determinação da resistência à compressão em 9 provetes obtidos por furação à rotação, sendo ensaiados 3 em cada idade (1d, 7d e 28d). A colheita, a extracção das carotes de betão e a preparação dos provetes para ensaio serão realizados pelo Empreiteiro, de acordo com as indicações da Fiscalização.

Os valores médios de cada amostra, fcm, da resistência à compressão não poderão ser inferiores aos especificados na cláusula 11.2 deste capítulo.

4.22.6.5 Densidade seca

Por cada amostra para ensaio de compressão, devem ser obtidos 3 provetes para avaliação desta propriedade aos 28 dias de idade. A colheita, a extracção das carotes de betão e a

preparação dos provetes para ensaio serão realizados pelo Empreiteiro, de acordo com as indicações da Fiscalização.

4.22.6.6 Absorção de água e porosidade

Todas as amostras respeitantes à determinação da resistência em compressão e densidade seca relativos a elementos de obra definitivos serão objecto de ensaio de absorção de água e porosidade (3 provetes), não sendo aceites valores individuais inferiores ao especificado.

4.22.6.7 Não conformidades

Serão rejeitadas, demolidas e reconstruídas, as áreas que não respeitem o limite especificado ou, caso seja tecnicamente possível, serão reforçadas com uma segunda camada de espessura não inferior a 0,05m, cujos encargos serão da conta do Empreiteiro.

4.23 REDE ELECTROSSOLDADA

A malha electrossoldada será fornecida e instalada contra as superfícies escavadas da rocha ou contra o betão projetado, como parte do sistema de suporte, quando for aprovado pela Fiscalização. A malha electrossoldada deverá ser fixada às superfícies escavadas de modo a ficar o mais aderente possível, evitando-se assim a criação de vazios não preenchidos entre o revestimento e a rocha.

A rede ficará entre a superfície da rocha e as placas de apoio.

Apenas, onde as condições o justificarem e quando for aprovado pela Fiscalização, a rede poderá ser colocada após a instalação das pregagens. A rede colocada sobre as pregagens já instaladas pode ser segura à superfície da rocha por meio de pregagens intermédias ou qualquer outro meio de fixação aprovado pela Fiscalização.

A sobreposição mínima da malha electrossoldada deverá ser de 20 cm.

A malha electrossoldada será instalada de forma a acompanhar o mais possível todas as irregularidades das superfícies onde for instalada ou as camadas prévias de betão projetado. Deverá ser bem fixa para evitar vibrações ou mudança de posição durante a projeção do betão devendo ser instalada na maior extensão possível numa única aplicação.

4.24 PREGAGENS

4.24.1 Furação

A implantação topográfica das pregagens autoperfurantes deverá ser de acordo com a geometria de Projeto.

A execução de pregagens realizar se á com os comprimentos especificados e os diâmetros suficientes para passagem de varões, uniões, espaçadores, tubos de injeção e de saída de ar, etc., permitindo a centragem do varão com a folga mínima de 2 cm (1 cm para cada lado do varão).

Os furos poderão ser realizados por rotação, percussão ou rotopercussão, devendo o bit de furação ser o mais bem-adaptado à natureza do maciço e ao diâmetro do furo a executar.

Os diâmetros de furação deverão ser, no mínimo, de 51 mm.

A porca das ancoragens tem de ser apertada depois da instalação de forma a atingir uma força de 20 kN na porca de ancoragem. Esta operação tem de ser executada logo que a calda injetada tenha consistência suficiente (durante as primeiras 24 horas após a instalação da ancoragem).

De modo a garantir a força de aperto preconizada, o Empreiteiro utilizará para o efeito chaves dinamométricas devidamente calibradas.

4.24.2 Injeção da calda de selagem

Na fase de estudos, as caldas de injeção deverão ser caracterizadas quanto ao seu comportamento reológico pela medição, em cone Marsh, dos respetivos tempos de escoamento. Os valores obtidos deverão ser compatíveis com os exigidos pelos equipamentos de injeção que o Empreiteiro disporá em obra e também ter em atenção as inclinações em relação à horizontal das respetivas pregagens.

O doseamento dos componentes deverá ser feito por pesagem de cada um, com exceção da água que pode ser medida em volume.

São exigidas as seguintes precisões na medição dos constituintes das caldas:

- 2% para cimentos, cinzas volantes, cargas e adjuvantes;

- 1% para a água.

As caldas serão preparadas mecanicamente, devendo a relação água/cimento ser inferior aos seguintes limites:

- para caldas puras água + cimento A/C ≤ 0,30;
- para caldas com carga de areia A/C ≤ 0,50.

Com uma antecedência mínima de 30 dias relativamente à data prevista para início da execução de pregagens, o Empreiteiro apresentará um relatório de estudo do comportamento das caldas de injeção que demonstre as propriedades exigidas nestas especificações.

Durante o período de execução das selagens serão retiradas amostras de cada um dos tipos de caldas referidas para verificação das propriedades, com a frequência indicada:

1. Reologia	1 vez por dia no início do fabrico;
2. Resistência à compressão	2 provetes por semana e por cada idade;
3. Exsudação e variação do volume no endurecimento	a menor das seguintes frequências: - trimestralmente; - por cada lote de areia de diferentes características; - por cada lote de cimento fornecido à obra.

A suspensão água-cimento (com ou sem aditivos) deverá ser preparada em misturadores de alta turbulência juntando primeiro os eventuais aditivos com a água e só posteriormente o cimento, de modo a obter-se uma suspensão com o máximo de homogeneidade, estabilidade e finura. A partir desta suspensão será preparada a calda a injetar.

As misturas a injetar deverão ser tratadas de forma a apresentarem-se perfeitamente homogéneas e sem grumos.

Antes da injeção, o furo deverá ser limpo de todas as aparas de perfuração, lamas ou fragmentos de rocha solta.

A colocação da calda de selagem deverá ser feita do fundo para a boca, recorrendo-se a um tubo de diâmetro adequado, que é progressivamente retirado à medida que o furo é preenchido. Assim os materiais depositados são arrastados pela calda e expulsos do furo.

A agulheta deve ser mantida dentro da argamassa enquanto o tubo é retirado, por forma a permitir que o ar escape.

A calda deve ser injetada imediatamente após a perfuração e preparação do furo.

4.24.3 Colocação dos varões

O posicionamento correto dos varões, realizar-se-á por centralizadores em aço ou PVC de forma a evitar o contacto do aço com o terreno.

Após colocação do varão, ele deverá ser mantido nessa posição até finalizar as operações de selagem.

4.24.4 Colocação das placas de topo

As placas de ancoragem deverão ficar centradas e apoiadas completamente sobre o maciço de apoio. As pregagens deverão ser exteriormente fixas às placas de topo, por um sistema de rosca. A rosca deverá ser devidamente soldada à placa de topo.

4.24.5 Ensaios de controlo

Ensaios Prévios

Antes do início da construção serão efetuados ensaios de tração em, pelo menos, 5 (cinco) pregagens de cada tipo a utilizar em obra, para demonstração do efeito e da capacidade das pregagens no terreno. A localização das pregagens a serem testadas será aprovada pela Fiscalização.

A força de teste aplicada terá de corresponder pelo menos à carga de rutura da pregagem. O tensionamento será efetuado por patamares de 25 KN com estabilização de carga durante 5 min em cada patamar.

O equipamento de ensaio deverá ser adequado para a medição da distensão, movimento das pregagens e forças de tração.

Em caso de falha no teste a Fiscalização poderá exigir novos ensaios em 3 (três) pregagens do mesmo lote.

As pregagens que falhem nos ensaios de arranque serão substituídas e testadas novamente.

Ensaios de Receção

Deverão ser ensaiadas cerca de 1% das pregagens colocadas, aplicando-lhes a carga rotura da pregagem. Após a realização do ensaio a Fiscalização poderá solicitar a realização de uma pregagem de substituição.

A Fiscalização indicará quais as pregagens sobre as quais serão realizados os ensaios de receção.

TOMO II – EQUIPAMENTOS METÁLICOS, MECÂNICOS E ELETROMECÂNICO

A.V. - ÁGUAS DE VALONGO, S.A.

PROJETO DE EXECUÇÃO DA ETAR DE ERMESINDE E ALFENA

VOLUME IV – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

TOMO III – EQUIPAMENTOS METÁLICOS, MECÂNICOS E ELETROMECÂNICO

ÍNDICE

EQ 1 15

1 EQUIPAMENTOS. DISPOSIÇÕES GERAIS 15

1.1 NATUREZA E QUALIDADE DOS MATERIAIS 15
1.2 EQUIPAMENTOS DE MANUTENÇÃO 17
1.3 PREPARAÇÃO DO EQUIPAMENTO PARA TESTES EM MARCHA 17
1.4 PEÇAS DE RESERVA 17
1.5 REFERENCIAÇÃO E ETIQUETAS 18
1.6 RECEÇÃO DO EQUIPAMENTO 18
1.7 EQUIPAMENTOS NÃO ESPECIFICADOS 19

EQ 2 21

2 CONTROLO DE QUALIDADE DOS EQUIPAMENTOS HIDROMECÂNICOS 21

2.1 GENERALIDADES 21
2.2 INSPEÇÃO DE EQUIPAMENTO À CHEGADA DO ESTALEIRO 21
2.2.1 Metodologia 21
2.2.2 Antes do desembalamento 21
2.2.3 Depois do desembalado 21
2.2.4 Durante a armazenagem 22
2.3 MATERIAIS 22
2.3.1 Normas a obedecer 22
2.3.2 Certificação de qualidade dos materiais 22
2.4 SOLDADURAS 23
2.4.1 Preparação dos chanfros e parâmetros de soldadura 23
2.4.2 Consumíveis 23
2.4.3 Qualificação dos soldadores e processos 23
2.4.4 Controlo das soldaduras 23
2.4.5 Reparação de soldaduras 25

2.5 CONTROLO DIMENSIONAL 25
2.6 CONTROLO DE PINTURA 25
2.6.1 Verificação das especificações 25
2.6.2 Controlo Visual 26
2.6.3 Controlo da espessura do filme seco 26
2.6.4 Protocolo 26
2.7 CONTROLO DOS REVESTIMENTOS 27
2.7.1 Espessura 27
2.7.2 Inspeção visual e ensaio de aderência 27
2.7.3 Verificação do “Pin Holing” 27
2.7.4 Registos 27
2.7.5 No Estaleiro 28
2.7.6 Equipamentos Standard adquiridos completos 28
2.8 PROTEÇÃO ANTICORROSÃO 28
2.9 MONTAGEM DE EQUIPAMENTOS 28
2.10 ACESSO ÀS INSTALAÇÕES PELO DONO DE OBRA 30
2.11 REGISTO DE NÃO CONFORMIDADES 30
2.12 DOSSIER CONSTRUTOR 30
2.13 GARANTIA DA QUALIDADE 31

EQ 3 33

3 CORES DAS TINTAS DE ACABAMENTO PARA EQUIPAMENTOS HIDROMECÂNICOS 33

3.1 ÂMBITO 33
3.2 LEGISLAÇÃO E REGULAMENTOS APLICÁVEIS 33
3.3 PRESCRIÇÕES ADICIONAIS 33
3.3.1 Definição física das cores 33
3.3.2 Cores de fundo 34
3.3.3 Cores adicionais 34
3.3.4 Modalidade de aplicação 34
3.3.5 Sinais adicionais 35
3.3.6 Natureza das tintas 36

EQ 4 41

4 GRUPO ELETROBOMBA SUBMERSÍVEL 41

4.1 OBJETO 41
4.2 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS 41
4.3 INSPEÇÃO E ENSAIOS 44
4.4 NORMAS E ESPECIFICAÇÕES 44
4.5 GARANTIAS 45

4.6 ELEMENTOS A FORNECER COM A PROPOSTA DO CONCORRENTE 45
4.7 ELEMENTOS A FORNECER PELO ADJUDICATÁRIO 45

EQ 5 47

5 GRADE DE RETENÇÃO DE DETRITOS DE LIMPEZA MANUAL 47

5.1 OBJETO 47
5.2 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS 47
5.3 NORMAS E ESPECIFICAÇÕES 48
5.4 GARANTIAS 48
5.5 ELEMENTOS A FORNECER COM A PROPOSTA DO CONCORRENTE 49
5.6 ELEMENTOS A FORNECER PELO ADJUDICATÁRIO 49

EQ 6 51

6 GRADE GROSSA AUTOMÁTICA 51

6.1 OBJETO 51
6.2 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS 51
6.3 NORMAS E ESPECIFICAÇÕES 53
6.4 GARANTIAS 53
6.5 ELEMENTOS A FORNECER COM A PROPOSTA DO CONCORRENTE 53
6.6 ELEMENTOS A FORNECER PELO ADJUDICATÁRIO 54

EQ 7 55

7 TAMISADOR DE MALHA FINA 55

7.1 OBJETO 55
7.2 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS 55
7.3 NORMAS E ESPECIFICAÇÕES 56
7.4 GARANTIAS 57
7.5 ELEMENTOS A FORNECER COM A PROPOSTA DO CONCORRENTE 57
7.6 ELEMENTOS A FORNECER PELO ADJUDICATÁRIO 57

EQ 8 59

8 CONTENTORES DE RECOLHA 59

8.1 OBJETO 59
8.2 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS 59
8.3 NORMAS E ESPECIFICAÇÕES 60
8.4 GARANTIAS 61
8.5 ELEMENTOS A FORNECER COM A PROPOSTA DO CONCORRENTE 61
8.6 ELEMENTOS A FORNECER PELO ADJUDICATÁRIO 61

EQ 9 63

9 PONTE RASPADORA (DESARENADOR/DESENGORDURADOR) 63

9.1 OBJETO 63
9.2 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS 63
9.3 NORMAS E ESPECIFICAÇÕES 65
9.4 GARANTIAS 65
9.5 ELEMENTOS A FORNECER COM A PROPOSTA DO CONCORRENTE 65
9.6 ELEMENTOS A FORNECER PELO ADJUDICATÁRIO 66

EQ 10 67

10 PARAFUSO TRANSPORTADOR DE GRADADOS 67

10.1 OBJECTO 67
10.2 ÂMBITO DO FORNECIMENTO 67
10.3 NORMAS E ESPECIFICAÇÕES 68
10.4 GARANTIAS 69
10.5 ELEMENTOS A FORNECER PELOS CONCORRENTES 69
10.6 ELEMENTOS A FORNECER PELO ADJUDICATÁRIO 69

EQ 11 71

11 COMPACTADOR DE GRADADOS 71

11.1 OBJECTO 71
11.2 ÂMBITO DO FORNECIMENTO 71
11.3 NORMAS E ESPECIFICAÇÕES 72
11.4 GARANTIAS 73
11.5 ELEMENTOS A FORNECER PELOS CONCORRENTES 73
11.6 ELEMENTOS A FORNECER PELO ADJUDICATÁRIO 73

EQ 12 75

12 CLASSIFICADOR DE AREIAS 75

12.1 OBJECTO 75
12.2 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS 75
12.3 NORMAS E ESPECIFICAÇÕES 76
12.4 GARANTIAS 76
12.5 ELEMENTOS A FORNECER COM A PROPOSTA DO CONCORRENTE 76
12.6 ELEMENTOS A FORNECER PELO ADJUDICATÁRIO 76

EQ 13 79

13 PONTES RASPADORAS DOS DECANTADORES 79

13.1 OBJECTO 79
13.2 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS 79
13.3 NORMAS E ESPECIFICAÇÕES 81
13.4 GARANTIAS 82
13.5 ELEMENTOS A FORNECER COM A PROPOSTA DO CONCORRENTE 82
13.6 ELEMENTOS A FORNECER PELO ADJUDICATÁRIO 82

EQ 14 83

14 AGITADOR SUBMERSÍVEL 83

14.1 OBJETO 83
14.2 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS 83
14.3 NORMAS E ESPECIFICAÇÕES 88
14.4 GARANTIAS 88
14.5 ELEMENTOS A FORNECER COM A PROPOSTA DO CONCORRENTE 88
14.6 ELEMENTOS A FORNECER PELO ADJUDICATÁRIO 88

EQ 15 91

15 DIFUSORES DE BOLHA FINA 91

15.1 OBJETO 91
15.2 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS 91
15.3 NORMAS E ESPECIFICAÇÕES 92
15.4 GARANTIAS 93
15.5 ELEMENTOS A FORNECER COM A PROPOSTA DO CONCORRENTE 93
15.6 ELEMENTOS A FORNECER PELO ADJUDICATÁRIO 93

EQ 16 95

16 SOBREPRESSOR 95

16.1 OBJETO 95
16.2 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS 95
16.3 NORMAS E ESPECIFICAÇÕES 97
16.4 GARANTIAS 97
16.5 ELEMENTOS A FORNECER COM A PROPOSTA DO CONCORRENTE 97
16.6 ELEMENTOS A FORNECER PELO ADJUDICATÁRIO 97

EQ 17 99

17 RESERVATÓRIO PARA ARMAZENAMENTO DA FONTE EXÓGENA DE CARBONO 99

17.1 OBJECTO 99
17.2 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS 99
17.3 NORMAS E ESPECIFICAÇÕES 100

17.4 GARANTIAS 100
17.5 ELEMENTOS A FORNECER COM A PROPOSTA DO CONCORRENTE 100
17.6 ELEMENTOS A FORNECER PELO ADJUDICATÁRIO 100

EQ 18 103

18 BOMBAS DOSEADORAS DE MEMBRANA 103

18.1 OBJECTO 103
18.2 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS 103
18.3 INSPECÇÃO E ENSAIOS 104
18.4 NORMAS E ESPECIFICAÇÕES 104
18.5 GARANTIAS 104
18.6 ELEMENTOS A FORNECER COM A PROPOSTA DO CONCORRENTE 104
18.7 ELEMENTOS A FORNECER PELO ADJUDICATÁRIO 105

EQ 19 107

19 PONTE RASPADORA DO ESPESSADOR GRAVÍTICO 107

19.1 OBJECTO 107
19.2 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS 107
19.3 NORMAS E ESPECIFICAÇÕES 108
19.4 GARANTIAS 109
19.5 ELEMENTOS A FORNECER COM A PROPOSTA DO CONCORRENTE 109
19.6 ELEMENTOS A FORNECER PELO ADJUDICATÁRIO 109

EQ 20 111

20 ESPESSADOR MECÂNICO 111

20.1 OBJECTO 111
20.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GERAIS 111
20.3 NORMAS E ESPECIFICAÇÕES 113
20.4 GARANTIAS 113
20.5 ELEMENTOS A FORNECER COM A PROPOSTA DO CONCORRENTE 113
20.6 ELEMENTOS A FORNECER PELO ADJUDICATÁRIO 113

EQ 21 115

21 GRUPO ELECTROBOMBA DE CAVIDADE PROGRESSIVA 115

21.1 OBJECTO 115
21.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GERAIS 115
21.3 INSPECÇÃO E ENSAIOS 117
21.4 NORMAS E ESPECIFICAÇÕES 118
21.5 GARANTIAS 118

21.6 ELEMENTOS A FORNECER COM A PROPOSTA DO CONCORRENTE 118
21.7 ELEMENTOS A FORNECER PELO ADJUDICATÁRIO 119

EQ 22 121

22 UNIDADES DE PREPARAÇÃO AUTOMÁTICA DE POLIELETRÓLITO 121

22.1 OBJECTO 121
22.2 ÂMBITO DO FORNECIMENTO 121
22.3 NORMAS E ESPECIFICAÇÕES 123
22.4 ELEMENTOS A FORNECER PELOS CONCORRENTES 124
22.5 ELEMENTOS A FORNECER PELO ADJUDICATÁRIO 124

EQ 23 125

23 AGITADOR VERTICAL DO DIGESTOR 125

23.1 OBJECTO 125
23.2 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS 125
23.3 NORMAS E ESPECIFICAÇÕES 128
23.4 ELEMENTOS A FORNECER COM A PROPOSTA DO CONCORRENTE 128
23.5 ELEMENTOS A FORNECER PELO ADJUDICATÁRIO 128

EQ 24 131

24 SISTEMA DE EXTRAÇÃO E VALORIZAÇÃO DO BIOGÁS 131

24.1 OBJECTO 131
24.2 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS 131
24.3 NORMAS E ESPECIFICAÇÕES 132
24.4 GARANTIAS 134
24.5 ELEMENTOS A FORNECER COM A PROPOSTA DO CONCORRENTE 134
24.6 ELEMENTOS A FORNECER PELO ADJUDICATÁRIO 134

EQ 25 135

25 GASÓMETRO 135

25.1 OBJECTO 135
25.2 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS 135
25.3 NORMAS E ESPECIFICAÇÕES 136
25.4 GARANTIAS 137
25.5 ELEMENTOS A FORNECER COM A PROPOSTA DO CONCORRENTE 137
25.6 ELEMENTOS A FORNECER PELO ADJUDICATÁRIO 137

EQ 26 139

26 ELETROCOMPRESSOR DE BIOGÁS 139

26.1 OBJECTO 139
26.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GERAIS 139
26.3 INSPECÇÃO E ENSAIOS 140
26.4 NORMAS E ESPECIFICAÇÕES 141
26.5 GARANTIAS 141
26.6 ELEMENTOS A FORNECER COM A PROPOSTA DO CONCORRENTE 141
26.7 ELEMENTOS A FORNECER PELO ADJUDICATÁRIO 142

EQ 27 143

27 CALDEIRA 143

27.1 OBJECTO 143
27.2 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS 143
27.3 INSPECÇÃO E ENSAIOS 145
27.4 NORMAS E ESPECIFICAÇÕES 145
27.5 GARANTIAS 146
27.6 ELEMENTOS A FORNECER COM A PROPOSTA DO CONCORRENTE 146
27.7 ELEMENTOS A FORNECER PELO ADJUDICATÁRIO 146

EQ 28 147

28 TOCHA OU QUEIMADOR DE BIOGÁS 147

28.1 OBJECTO 147
28.2 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS 147
28.3 INSPECÇÃO E ENSAIOS 147
28.4 NORMAS E ESPECIFICAÇÕES 148
28.5 GARANTIAS 148
28.6 ELEMENTOS A FORNECER COM A PROPOSTA DO CONCORRENTE 148
28.7 ELEMENTOS A FORNECER PELO ADJUDICATÁRIO 149

EQ 29 151

29 PERMUTADOR DE CALOR 151

29.1 OBJECTO 151
29.2 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS 151
29.3 INSPECÇÃO E ENSAIOS 152
29.4 NORMAS E ESPECIFICAÇÕES 152
29.5 GARANTIAS 153
29.6 ELEMENTOS A FORNECER COM A PROPOSTA DO CONCORRENTE 153
29.7 ELEMENTOS A FORNECER PELO ADJUDICATÁRIO 153

EQ 30 155

30 VÁLVULAS DE SEGURANÇA COMBINADA PRESSÃO-VÁCUO 155
30.1 OBJECTO 155
30.2 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS 155
30.3 INSPECÇÃO E ENSAIOS 155
30.4 NORMAS E ESPECIFICAÇÕES 156
30.5 GARANTIAS 156
30.6 ELEMENTOS A FORNECER COM A PROPOSTA DO CONCORRENTE 156
30.7 ELEMENTOS A FORNECER PELO ADJUDICATÁRIO 157
EQ 31 159
31 FILTRO CORTA-CHAMAS 159
31.1 OBJECTO 159
31.2 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS 159
31.3 INSPECÇÃO E ENSAIOS 159
31.4 NORMAS E ESPECIFICAÇÕES 160
31.5 GARANTIAS 160
31.6 ELEMENTOS A FORNECER COM A PROPOSTA DO CONCORRENTE 160
31.7 ELEMENTOS A FORNECER PELO ADJUDICATÁRIO 161
EQ 32 163
32 GRUPO DE COGERAÇÃO 163
32.1 OBJECTO 163
32.2 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS 163
32.3 INSPECÇÃO E ENSAIOS 170
32.4 NORMAS E ESPECIFICAÇÕES 170
32.5 GARANTIAS 171
32.6 ELEMENTOS A FORNECER COM A PROPOSTA DO CONCORRENTE 171
32.7 ELEMENTOS A FORNECER PELO ADJUDICATÁRIO 171
EQ 33 173
33 UNIDADE DE SECAGEM DO BIOGÁS 173
33.1 OBJETO 173
33.2 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS 173
33.3 INSPECÇÃO E ENSAIOS 174
33.4 NORMAS E ESPECIFICAÇÕES 174
33.5 GARANTIAS 175
33.6 ELEMENTOS A FORNECER COM A PROPOSTA DO CONCORRENTE 175
33.7 ELEMENTOS A FORNECER PELO ADJUDICATÁRIO 175

EQ 34 177

34 UNIDADE DE DESSULFURIZAÇÃO DO BIOGÁS 177

34.1 OBJETO 177
34.2 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS 177
34.3 INSPECÇÃO E ENSAIOS 178
34.4 NORMAS E ESPECIFICAÇÕES 179
34.5 GARANTIAS 179
34.6 ELEMENTOS A FORNECER COM A PROPOSTA DO CONCORRENTE 179
34.7 ELEMENTOS A FORNECER PELO ADJUDICATÁRIO 179

EQ 35 181

35 CENTRÍFUGA 181

35.1 OBJECTO 181
35.2 ÂMBITO DE FORNECIMENTO 181
35.3 NORMAS E ESPECIFICAÇÕES 182
35.4 GARANTIAS 183
35.5 ELEMENTOS A FORNECER PELOS CONCORRENTES 183
35.6 ELEMENTOS A FORNECER PELO ADJUDICATÁRIO 183

EQ 36 185

36 PARAFUSO TRANSPORTADOR DE LAMAS DESIDRATADAS 185

36.1 OBJECTO 185
36.2 ÂMBITO DO FORNECIMENTO 185
36.3 NORMAS E ESPECIFICAÇÕES 186
36.4 GARANTIAS 187
36.5 ELEMENTOS A FORNECER PELOS CONCORRENTES 187
36.6 ELEMENTOS A FORNECER PELO ADJUDICATÁRIO 187

EQ 37 189

37 SILOS DE LAMAS DESIDRATADAS 189

37.1 OBJECTO 189
37.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GERAIS 189
37.3 NORMAS E ESPECIFICAÇÕES 191
37.4 GARANTIAS 191
37.5 ELEMENTOS A FORNECER PELOS CONCORRENTES 191
37.6 ELEMENTOS A FORNECER PELO ADJUDICATÁRIO 191

EQ 38 193

38 FILTRO DE ANÉIS 193
38.1 OBJECTO 193
38.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GERAIS 193
38.3 NORMAS E ESPECIFICAÇÕES 194
38.4 GARANTIAS 194
38.5 ELEMENTOS A FORNECER PELOS CONCORRENTES 194
38.6 ELEMENTOS A FORNECER PELO ADJUDICATÁRIO 194
EQ 39 197
39 RESERVATÓRIO DE CONTACTO COM CHICANAS 197
39.1 OBJECTO 197
39.2 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS 197
39.3 NORMAS E ESPECIFICAÇÕES 198
39.4 GARANTIAS 198
39.5 ELEMENTOS A FORNECER COM A PROPOSTA DO CONCORRENTE 198
39.6 ELEMENTOS A FORNECER PELO ADJUDICATÁRIO 199
EQ 40 201
40 BOMBA DOSEADORA DE DIAFRAGMA 201
40.1 OBJECTO 201
40.2 CARACTERÍSTICAS DE DIMENSIONAMENTO 201
40.3 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS 201
40.4 NORMAS E ESPECIFICAÇÕES 202
40.5 INSPECÇÃO E ENSAIOS 202
40.6 GARANTIAS 202
40.7 ELEMENTOS A FORNECER PELOS CONCORRENTES 203
40.8 ELEMENTOS A FORNECER PELO ADJUDICATÁRIO 203
EQ 41 205
41 RESERVATÓRIO PARA ARMAZENAMENTO DE NAOCL 205
41.1 OBJECTO 205
41.2 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS 205
41.3 NORMAS E ESPECIFICAÇÕES 206
41.4 GARANTIAS 206
41.5 ELEMENTOS A FORNECER COM A PROPOSTA DO CONCORRENTE 206
41.6 ELEMENTOS A FORNECER PELO ADJUDICATÁRIO 206
EQ 42 209

42 GRUPO HIDROPRESSOR 209
42.1 OBJECTO 209
42.2 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS 209
42.3 NORMAS E ESPECIFICAÇÕES 210
42.4 GARANTIAS 210
42.5 ELEMENTOS A FORNECER COM A PROPOSTA DO CONCORRENTE 211
42.6 ELEMENTOS A FORNECER PELO ADJUDICATÁRIO 211
EQ 43 213
43 NÚCLEO DE VENTILAÇÃO E DESODORIZAÇÃO 213
43.1 OBJECTO 213
43.2 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS 213
43.3 NORMAS E ESPECIFICAÇÕES 216
43.4 GARANTIAS 216
43.5 ELEMENTOS A FORNECER COM A PROPOSTA DO CONCORRENTE 216
43.6 ELEMENTOS A FORNECER PELO ADJUDICATÁRIO 217
EQ 44 219
44 BÁSCULA 219
44.1 OBJETO 219
44.2 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS 219
44.3 NORMAS E ESPECIFICAÇÕES 222
44.4 GARANTIAS 223
44.5 ELEMENTOS A FORNECER COM A PROPOSTA DO CONCORRENTE 223
44.6 ELEMENTOS A FORNECER PELO ADJUDICATÁRIO 224
EQ.45 225
45 LAVA-OLHOS DE EMERGÊNCIA 225
45.1 OBJECTO 225
45.2 ÂMBITO E TIPO DE FORNECIMENTO 225
45.3 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 225
45.4 NORMAS E ESPECIFICAÇÕES 226
45.5 GARANTIAS 226
45.6 ELEMENTOS A FORNECER COM A PROPOSTA DO CONCORRENTE 226
45.7 ELEMENTOS A FORNECER PELO ADJUDICATÁRIO 226
EQ 46 229
46 BÓIAS DE NÍVEL 229

46.1 OBJECTO 229
46.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 229
46.3 ELEMENTOS A FORNECER COM A PROPOSTA DO CONCORRENTE 230
46.4 ELEMENTOS A FORNECER PELO ADJUDICATÁRIO 230

EQ 47 233

47 VÁLVULAS DE SECCIONAMENTO DE CUNHA PARA ÁGUAS RESIDUAIS 233

47.1 OBJECTO 233
47.2 ÂMBITO DO FORNECIMENTO 233
47.3 MATERIAIS 234
47.4 NORMAS 234
47.5 ACTUADORES 235
47.6 ELEMENTOS A FORNECER COM A PROPOSTA DO CONCORRENTE 238
47.7 ELEMENTOS A FORNECER PELO ADJUDICATÁRIO 238

EQ 48 239

48 VÁLVULAS DE RETENÇÃO DE BOLA PARA ÁGUAS RESIDUAIS 239

48.1 OBJECTO 239
48.2 ÂMBITO DO FORNECIMENTO 239
48.3 MATERIAIS 240
48.4 INSTALAÇÃO 240
48.5 ELEMENTOS A FORNECER COM A PROPOSTA DO CONCORRENTE 240
48.6 ELEMENTOS A FORNECER PELO ADJUDICATÁRIO 240

EQ 49 243

49 VÁLVULAS MURAIS (HPDE) 243

49.1 OBJECTO 243
49.2 ÂMBITO DO FORNECIMENTO 243
49.3 PRESCRIÇÕES CONSTRUTIVAS 244
49.4 ACCIONAMENTO 244
49.5 RECEPÇÃO 248
49.6 NORMAS 248
49.7 ELEMENTOS A FORNECER COM A PROPOSTA DO CONCORRENTE 249
49.8 ELEMENTOS A FORNECER PELO ADJUDICATÁRIO 249

EQ 50 251

50 VÁLVULAS DE SECCIONAMENTO DE CUNHA PARA ÁGUA DE ABASTECIMENTO 251

50.1 OBJECTO 251
50.2 ÂMBITO DO FORNECIMENTO 251

50.3 DESCRIÇÃO DO FORNECIMENTO 251
50.4 NORMAS E ESPECIFICAÇÕES 252
50.5 GARANTIA 253
50.6 ELEMENTOS A FORNECER COM A PROPOSTA DO CONCORRENTE 253
50.7 ELEMENTOS A FORNECER PELO ADJUDICATÁRIO 254

EQ 51 255

51 VENTOSA PARA ÁGUAS RESIDUAIS 255

51.1 OBJECTO 255
51.2 ESPECIFICAÇÃO DO FORNECIMENTO 255
51.3 PRESCRIÇÕES ORGÂNICAS E ESTRUTURAIS DAS VENTOSAS DE TRIPLO EFEITO 255
51.4 MATERIAIS 255
51.5 NORMAS E ESPECIFICAÇÕES 256
51.6 GARANTIA 256
51.7 ELEMENTOS A FORNECER COM A PROPOSTA DO CONCORRENTE 256
51.8 ELEMENTOS A FORNECER PELO ADJUDICATÁRIO 256

EQ 1

1 EQUIPAMENTOS. DISPOSIÇÕES GERAIS

1.1 NATUREZA E QUALIDADE DOS MATERIAIS

Os trabalhos relativos aos equipamentos, conforme definidos no Projeto de Execução e no Mapa de Quantidades/ Lista de Preços, compreendem o fornecimento, montagem e ensaio, dos equipamentos de forma que a sua instalação fique pronta a funcionar nas condições do Projeto de Execução.

Os concorrentes deverão explicitar detalhadamente nas suas propostas as características dos equipamentos a fornecer e montar. Deverão indicar também a marca, o tipo e a origem dos mesmos.

Os equipamentos a fornecer deverão ser garantidos pelo Adjudicatário no que diz respeito a:

a) Marcas e os modelos dos diferentes aparelhos em correspondência com os da proposta aprovada;

b) Ser conforme as Especificações Técnicas;

c) Ser novo e da melhor qualidade na sua respetiva espécie;

d) Ser isento de erros, vícios ou defeitos de conceção e de projeto;

e) Ser isento de erros, vícios ou defeitos de fabricação e de matéria-prima;

f) Ter as dimensões e capacidades suficientes, bem como ser constituída por materiais adequados às condições de serviço especificadas, sob todos os aspetos;

g) Oferecer um funcionamento plenamente satisfatório.

Os equipamentos propostos devem ser resumidos numa ficha de características próprias e acompanhados dos elementos técnicos de fábrica que os identifiquem.

Qualquer omissão nos desenhos ou especificações do presente projeto, não eximem o Adjudicatário da responsabilidade pelo perfeito funcionamento do equipamento.

As tolerâncias são as definidas nas normas nacionais ou na sua ausência nas normas internacionais.

Os equipamentos que forem utilizados para a execução dos trabalhos da presente Empreitada deverão ser da melhor qualidade e de origem garantida.

Os equipamentos para os quais já existem especificações oficiais deverão satisfazer inteiramente as normas que nelas são fixadas. Os equipamentos de origem estrangeira, deverão satisfazer igualmente as normas do país de origem, ou na sua ausência as normas internacionais aplicáveis. Todos os equipamentos, nacionais ou estrangeiros deverão exibir a identificação do fabricante e a Norma/Especificação e serão acompanhados de certificados de fabrico.

Sempre que em qualquer das peças que regulam a Empreitada se indicar determinado tipo de equipamento, compreende-se que tal indicação não significa que seja excluída a seleção entre diferentes materiais ou equipamentos desse tipo, seja qual for a sua marca ou designação comercial, desde que ela se faça entre materiais ou equipamentos de qualidade igual ou superior à indicada.

Para todos os equipamentos, os concorrentes devem juntar à sua proposta, para além de outros que entendam necessários para viabilizar uma clara apreciação técnica, os seguintes elementos:

- Fabricante;
- Tipo e dimensões;
- Pressão nominal (quando aplicável);
- Materiais constituintes;
- Sistema de proteção anti-corrosiva (quando aplicável);
- Peso.

A categoria de todos os equipamentos a montar na obra estará sujeita à aceitação da Fiscalização, só podendo ser instalados após prévia aprovação desta.

A Fiscalização poderá retirar os equipamentos instalados que não sejam idênticos aos referidos nas propostas do concorrente, ou que sendo, tenham por acidente ou falta de cuidado, sofrido alterações de características mecânicas ou elétricas, obrigando-se o Adjudicatário a substituí-los.

O Adjudicatário deverá ser autossuficiente para operações de soldadura, corte oxiacetilénio, burilagem, desempenos, alinhamento e posicionamentos com meios óticos, radiografia e outras mais requeridas por uma boa tecnologia de montagem.

1.2 EQUIPAMENTOS DE MANUTENÇÃO

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

1.3 PREPARAÇÃO DO EQUIPAMENTO PARA TESTES EM MARCHA

Após montagem, o Adjudicatário preparará todos os equipamentos para ensaios, verificações e testes em marcha. A montagem de todo o equipamento, em ordem de marcha, e as desmontagens necessárias de equipamento existente, serão de total responsabilidade do Adjudicatário.

Se as características especificadas não forem conseguidas, o Adjudicatário deverá executar por sua conta, todas as alterações necessárias para as obter.

1.4 PEÇAS DE RESERVA

Os concorrentes deverão fornecer listas detalhadas para cada equipamento, indicando quais os possíveis fornecedores de peças sobressalentes, produtos de manutenção, etc.

Os concorrentes juntarão às suas propostas uma lista de peças de reserva que será aconselhável dispor nas instalações. Esta lista abrangerá, devidamente classificada, as peças de desgaste consumíveis em dois anos de funcionamento normal e as peças de reserva que devem existir quando do “Arranque” da Instalação, com a indicação dos preços unitários, prazos de fornecimento habituais, código da peça e fornecedor.

Quando não identificado no mapa de quantidades do projeto, o preço a apresentar pelos concorrentes para os vários equipamentos na lista de preços, deverá incluir o custo das respetivas peças de reserva.

As listas de peças de reserva serão devidamente discriminadas e quantificadas.

Estas peças deverão ser intermutáveis e fornecidas convenientemente referenciadas e protegidas para o transporte e para uma armazenagem de longa duração.

Deverá igualmente ser fornecida uma lista de lubrificantes a utilizar para cada equipamento, incluindo a frequência aconselhada de substituição.

Conjuntamente com o fornecimento dos equipamentos eletromecânicos e sensores de automação e controlo deverão ser disponibilizadas:

- Manual de operação;
- Manual de manutenção;
- Desenhos de montagem.

1.5 REFERENCIAÇÃO E ETIQUETAS

A referenciação e a etiquetagem do equipamento metalo e eletromecânico e das instalações elétricas a fornecer pelo Adjudicatário, deve respeitar as seguintes disposições:

- As etiquetas a aplicar no equipamento metalo e eletromecânico e instalações elétricas, levarão as referências que o Dono da Obra indicará ao Adjudicatário durante a execução da obra, após ter recebido daquele as listas e esquemas enumerando as diversas partes do equipamento.
- As etiquetas serão em trafolite, com um mínimo de espessura de 0,5 mm, de fundo preto e com referências impressas a branco pelo processo de fotoanodização ou gravadas, e dimensões mínimas de 100 mm x 65 mm, caso as dimensões dos equipamentos as permitam.
- A redação de todas as etiquetas postas no equipamento será feita em português, devendo as etiquetas receber prévia aprovação do Dono da Obra, tanto em dimensões como em legibilidade dos caracteres aí impressos.

1.6 RECEÇÃO DO EQUIPAMENTO

O equipamento só poderá dar entrada no estaleiro acompanhado da respetiva guia de remessa devidamente detalhada, bem como dos documentos comprovativos dos respetivos ensaios em fábrica, se for caso disso.

A receção dos equipamentos será feita com base na verificação de que satisfazem às características especificadas no projeto, na proposta do Adjudicatário e no presente Caderno de Encargos.

Os pagamentos previstos contra a entrega do equipamento pressupõem a satisfação do prescrito.

1.7 EQUIPAMENTOS NÃO ESPECIFICADOS

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

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

Deverão ainda todos os equipamentos satisfazer as características constantes das Especificações, Documentos de Homologação e Circulares de Informação Técnica emitidas pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil.

Não existindo normalização nacional, os equipamentos deverão obedecer a normas internacionais ou Eurocódigos em vigor.

EQ 2

2 CONTROLO DE QUALIDADE DOS EQUIPAMENTOS HIDROMECÂNICOS

2.1 GENERALIDADES

O Adjudicatário elaborará um Plano de Controlo da Qualidade do projeto, fabricação e montagem dos equipamentos hidromecânicos que submeterá à aprovação da Fiscalização. Esse plano deverá contemplar pelo menos os pontos que se indicam a seguir.

2.2 INSPEÇÃO DE EQUIPAMENTO À CHEGADA DO ESTALEIRO

2.2.1 Metodologia

Antes da montagem de qualquer equipamento, e desde a sua chegada ao Estaleiro, deverão ser inspecionados os pontos seguidamente referidos.

2.2.2 Antes do desembalamento

Antes do desembalamento dos equipamentos deverão ser efetuadas as seguintes ações:

- verificação da marcação da embalagem e identificação do equipamento;
- verificação da adequação da embalagem ao equipamento em causa, sob os pontos de vista de tipo de transporte, manuseamento, proteção mecânica e de proteção contra a humidade ou outros agentes;
- verificação de eventuais danos apresentados pela embalagem e suas consequências para o equipamento.

2.2.3 Depois do desembalado

Após o desembalamento dos equipamentos deverão ser efetuadas as seguintes ações:

- identificação completa do equipamento (marca, referência e n.º de série);
- verificação da conformidade do equipamento chegado com o especificado, incluindo a verificação dos materiais;
- verificação das quantidades e da inclusão dos eventuais acessórios transportados desmontados;

- verificação de eventuais danos tais como riscos de pintura, corrosão, deformações, peças ou acessórios partidos, danificados ou em mau estado de conservação (nomeadamente válvulas, tubos, correias, vedações, filtros, etc.);
- verificação do estado de conservação das zonas maquinadas;
- verificação da inclusão dos manuais de montagem, arranque e operação;
- verificação da inclusão de certificados de materiais ou de ensaio em fábrica se for caso disso;
- verificação de inclusão de ferramentas especiais se elas forem necessárias à montagem;
- verificação da inclusão de produtos especiais para montagem tais como colas, lubrificantes, juntas, etc., quando necessários;
- identificação dos pontos de suspensão para transporte.

2.2.4 Durante a armazenagem

Durante a armazenagem deverão ser efetuadas as seguintes ações:

- verificar se as condições de acondicionamento do Equipamento são adequadas não lhe introduzindo esforços que o possam vir a deformar ou danificar;
- verificar se as condições de proteção de temperatura, humidade, estanquicidade, incidência do Sol, contra chuvas, etc., são adequadas para o equipamento;
- verificar ao longo do tempo de armazenagem se as condições se mantêm.

2.3 MATERIAIS

2.3.1 Normas a obedecer

Os materiais principais estarão de acordo com as Normas AFNOR, AISI, ASTM, DIN ou equivalentes.

2.3.2 Certificação de qualidade dos materiais

Para os materiais indicados anteriormente, a certificação, segundo a Norma DIN 50049 será no mínimo:

a) do tipo 3.1 B, para as chapas em aço carbono e para o aço forjado dos componentes estruturalmente resistentes;

b) do tipo 2.3, para perfis e restante material dos componentes estruturalmente resistentes;

c) do tipo 3.1 B, para os materiais principais (chapas e perfis) em aço inoxidável.

Nas chapas com espessura superior a 45 mm haverá controle por ultrassons; no aço vazado haverá controle por partículas magnéticas, líquidos penetrantes ou ultrassons.

Os equipamentos standard fornecidos acabados, serão objeto de uma Receção com emissão do respetivo Certificado.

2.4 SOLDADURAS

As soldaduras serão executadas de acordo com o Código ASME e de acordo com o enunciado nos parágrafos seguintes.

2.4.1 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 relaxação de tensões e sequência de operações, assim como os parâmetros de soldadura a utilizar.

2.4.2 Consumíveis

Os consumíveis serão rececionados por lote, segundo a Norma Portuguesa NP-415 e Normas Técnicas do Adjudicatário.

Antes de serem utilizados, os consumíveis serão secos em estufas conforme o prescrito pelos fabricantes.

2.4.3 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.

2.4.4 Controlo das soldaduras

As soldaduras serão submetidas ao controlo que se define no apêndice.

2.4.4.1 Tubagens

2.4.4.1.1 Deverão ser entregues pelo Adjudicatário os seguintes documentos:

- certificado dos materiais de base;
- certificado dos materiais de adição;
- certificados de qualificação dos soldadores;
- especificação da soldadura;
- certificado de Qualificação do Procedimento de Soldadura.

2.4.4.1.2 Será efetuado um controlo visual (CV) a 100% durante e após a realização da soldadura. Os critérios de aceitação estarão de acordo com DIN 8563 Parte III.

2.4.4.1.3 Será efetuado o Controlo por Líquidos Penetrantes (CLP) em 10% das soldaduras, dando-se preferência às que levantaram suspeitas no CV.

2.4.4.1.4 Por cada soldadura encontrada defeituosa no CLP será efetuado mais um ensaio com LP.

2.4.4.1.5 Os defeitos reparáveis serão marcados para posterior reparação. As peças que não possam ser reparadas deverão ser marcadas de forma inequívoca que não são reutilizáveis e retiradas da frente de trabalho.

2.4.4.2 Outras Peças

2.4.4.2.1 Como em 2.4.4.1.1.

2.4.4.2.2 Será efetuado um CV a 100% como indicado em 2.4.4.1.2.

2.4.4.2.3 Será efetuado um CLP a 10% em soldaduras de canto ou em soldaduras de topo para cordões até 8mm, seguindo os critérios de 2.4.4.1.3.

2.4.4.2.4 Para soldaduras de topo com cordões superiores a 8 mm, e onde a importância da peça o justifique, será efetuado um controlo radiográfico.

Este controlo terá forçosamente de ser efetuado por entidade exterior à Fiscalização e os critérios de interpretação e aceitação serão os seguidos por essa entidade de acordo com as Normas correntes aplicáveis.

2.4.4.2.5 As penalizações serão como referido em 2.4.4.1.4.

2.4.4.2.6 O material defeituoso será marcado como indicado em 2.4.4.1.5.

2.4.4.3 Protocolos

Os CLP acima descritos serão registados num Protocolo.

As inspeções por RX ou outras serão registadas em Protocolos das entidades que as realizem.

2.4.5 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.

2.5 CONTROLO DIMENSIONAL

Todos os equipamentos serão submetidos a controlo dimensional, de acordo com o respetivo projeto aprovado.

2.6 CONTROLO DE PINTURA

2.6.1 Verificação das especificações

Será verificada a conformidade das tintas usadas com o especificado. Será igualmente verificado se as condições de armazenagem e os tempos de “pot life” estão de acordo com as indicações do fabricante.

Durante a aplicação devem ser observados os seguintes pontos:

- estado da superfície antes da aplicação;
- temperatura ambiente (de acordo com as instruções do fabricante);
- humidade ambiente (de acordo com as instruções do fabricante);
- tempos de secagem e tempos de recobrimento entre demãos (de acordo com as instruções do fabricante).

2.6.2 Controlo Visual

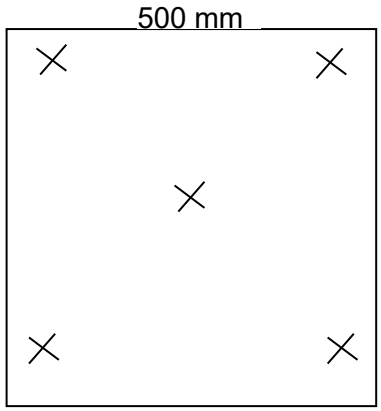
As superfícies das peças ou equipamento em observação serão examinadas de forma a detetarem-se defeitos de lacagem, faltas de aderência das camadas de tinta, bolsas, rasgões do filme e "*pinholing*".

Deverão ser especialmente inspecionados os cantos, os topos e de uma maneira geral todas as zonas de difícil acesso ao pintor.

2.6.3 Controlo da espessura do filme seco

2.6.3.1 Peças com dimensões superiores a 1 m (um metro)

Serão efetuados vários conjuntos de medidas de espessura de tinta (filme seco) consoante a dimensão da peça. Cada conjunto será constituído por 5 (cinco) medidas dispostas da seguinte forma:



A média das 5 medidas deve ser igual ou superior ao valor especificado para a espessura da tinta e nenhuma das medidas poderá ser inferior a 80% do valor especificado.

2.6.3.2 Peças de pequena dimensão

Serão efetuadas várias medidas cobrindo uma parte significativa da superfície pintada. Os critérios de aceitação serão os indicados em 6.3.1.

2.6.4 Protocolo

As medidas e as respetivas observações serão registadas num protocolo.

2.7 CONTROLO DOS REVESTIMENTOS

2.7.1 Espessura

2.7.1.1 Metodologia

A metodologia a aplicar num revestimento por pintura, deverá estar 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.

2.7.1.2 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.

2.7.2 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).

2.7.3 Verificação do "Pin Holing"

A existência de "*pin holing*" será verificada através de um detetor "*Holiday*" (esponja) aplicando-se uma tensão de 6.3 V DC.

2.7.4 Registos

Serão verificados e inscritos em boletim próprio, os seguintes registos:

- preparação das superfícies;
- medição das espessuras;
- condições ambientais (início de cada período de trabalho);
- ensaios de aderência;
- verificação de "*pin holing*".

2.7.5 No Estaleiro

Todas as superfícies danificadas no transporte e/ou com ferimentos da película, conforme a situação, serão reparadas antes ou depois da montagem, de modo a repor-se o esquema especificado.

2.7.6 Equipamentos Standard adquiridos completos

Os equipamentos estandardizados tais como órgãos de manobra, motores, bombas, permutadores, filtros, válvulas, e quadros elétricos, terão a proteção e a tinta de acabamento normalizada pelo respetivo fabricante.

2.8 PROTEÇÃO ANTICORROSÃO

Todas as pinturas serão executadas de acordo com o indicado nestas especificações. Os produtos a utilizar deverão estar de acordo com os esquemas de proteção aprovados. Num mesmo esquema só poderão ser utilizados produtos de um único fabricante.

Nenhum produto pode ser adulterado, nomeadamente pela adição de solventes, no sentido de aumentar a vida útil ou o rendimento da mistura;

As tintas devem ser aplicadas antes da sua data de prescrição.

Todas as superfícies metálicas não inoxidáveis do equipamento deverão ser preparadas com:

- decapagem até ao grau SA 2 ½;
- galvanização a quente com 80 µm (40 mg Zn / cm²);
- primário de aderência sobre superfície galvanizada com 40 µm de espessura;
- tinta à base de resina acrílica e PVC com 80 µm de espessura, na cor RAL 1007.

2.9 MONTAGEM DE EQUIPAMENTOS

A montagem dos equipamentos seguirá, para cada tipo, as instruções de montagem do fabricante, as normas aplicáveis e as boas regras de execução. Neste âmbito, deverá ser dada atenção especial aos seguintes pontos:

- alinhamentos;
- juntas;

- vibrações e ruído em máquinas rotativas.

O Adjudicatário efetuará, atempadamente, a programação dos trabalhos que constituem a globalidade da obra de modo que esta seja executada nos prazos previstos. O Adjudicatário deverá colaborar com o Dono da Obra, alertando-o para qualquer situação de descoordenação que ponha em causa, direta ou indiretamente a boa execução dos trabalhos.

A montagem dos equipamentos será efetuada por pessoal especializado com observância de todas as regras de boa execução aplicáveis aos respetivos equipamentos. O Adjudicatário deverá selecionar e utilizar apenas equipas de montadores com as especificações adequadas aos diversos tipos de equipamentos, devidamente enquadradas e orientadas por um só coordenador.

Na execução das montagens considerar-se-ão todos os regulamentos e normas oficiais portuguesas aplicáveis aos trabalhos em questão.

No caso de não existirem, relativamente a determinados materiais ou trabalhos, normas portuguesas aplicáveis, deverão ser seguidas as normas utilizadas no país de origem dos materiais ou normas estrangeiras adequadas.

Durante a execução dos trabalhos o Adjudicatário compromete-se a:

a) Facilitar o acompanhamento e inspeção dos trabalhos de montagem, verificação e ensaios pela Fiscalização e atender às suas observações quanto a:
   - vícios e deficiências de montagem;
   - medidas de proteção adequadas dos equipamentos quer enquanto armazenados, quer durante o transporte, instalação e ensaios.

b) Informar, com antecedência ou logo que seja solicitado sobre:
   - programação diária e semanal dos trabalhos, horários e equipas de montadores;
   - qualificação do pessoal;
   - métodos a utilizar, ferramentas especiais e equipamentos auxiliares) necessários;
   - exploração das instalações durante o período de funcionamento experimental.

c) Comunicar imediatamente a ocorrência de acidentes ou a constatarão de anomalias devidas a erros de montagem, deficiências nos transportes ou defeitos de fabrico.

d) Submeter, para prévia aprovação, desenhos de pormenor de montagem.

Efetuar a verificação e coordenação das cotas indicados nos documentos que constituem o projeto e relativas à implantação dos equipamentos comunicando ao Dono da Obra a necessidade de eventuais compatibilizações.

2.10 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.

2.11 REGISTO DE NÃO CONFORMIDADES

Quaisquer não conformidades com o Caderno de Encargos, desenhos, normas, especificações técnicas ou instruções do fabricante, serão mencionadas no Boletim. No mesmo Boletim será igualmente registado o seguimento dado pelo instalador às observações feitas.

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 Adjudicatário e propostas à Fiscalização para aprovação.

2.12 DOSSIER CONSTRUTOR

A documentação relativa à Garantia da Qualidade a enviar à Fiscalização, será constituída por:

- Certificados de Material;
- 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 'Dossier Construtor' no número de cópias contratual. O Dossier incluirá os relatórios dos ensaios presenciais ou não.

2.13 GARANTIA DA QUALIDADE

O modelo de Garantia de Qualidade prestada pelo Adjudicatário será baseado na Norma EN 29002.

EQ 3

3 CORES DAS TINTAS DE ACABAMENTO PARA EQUIPAMENTOS HIDROMECÂNICOS

3.1 ÂMBITO

Esta Especificação aplica-se ao equipamento metalo e eletromecânico e o seu objetivo é a fixação de um código de cores que permita a sua identificação.

3.2 LEGISLAÇÃO E REGULAMENTOS APLICÁVEIS

NP 89;

NP 182 (1966);

NP 522 (1966);

DIN 2 403;

BS 1 710.

3.3 PRESCRIÇÕES ADICIONAIS

Não serão pintadas as partes com os seguintes materiais: Alumínio; Cobre; Bronze; Aço inoxidável e galvanizado; nem os elementos em Betão; Tubagens em PVC; Poliéster reforçado a Fibra de vidro, salvo indicação expressa em contrário no Caderno de Encargos.

Em meios agressivos onde não seja possível a aplicação da cor normalizada será utilizada a cor específica do revestimento a aplicar.

3.3.1 Definição física das cores

3.3.1.1 As cores de fundo definem-se por meio do sistema da especificação da cor, aceite pela Comissão Internacional de Iluminação (CIE).

3.3.1.2 Cada cor observada em direção normal à superfície, é definida pelas suas coordenadas normativas x e y e pelo fator de iluminância B determinado nas condições de iluminação a 45°, por uma fonte do tipo C, adotada pela CIE. e definidas na NP 182.

3.3.2 Cores de fundo

3.3.2.1 As cores de fundo a aplicar em toda a extensão das partes metálicas do equipamento, são as indicadas nos Quadros, I, II e III, da presente especificação.

3.3.2.2 Os aparelhos de regulação e comando serão pintados com a cor de fundo correspondente, salvo se o fluido é destinado ao combate a incêndio, caso em que aqueles aparelhos devem ser pintados de vermelho RAL 3003.

3.3.2.3 As cores de fundo serão aplicadas em toda a extensão da tubagem.

3.3.2.4 Os equipamentos inseridos em tubagens serão pintados na cor de fundo das tubagens, como por exemplo, válvulas, bombas, etc.

3.3.3 Cores adicionais

3.3.3.1 As cores convencionais de fundo podem ser combinadas com anéis coloridos adicionais.

3.3.3.2 As cores abaixo indicadas reservam-se para os casos seguintes:

a) VERMELHO de segurança, para indicar que o equipamento se destina ao combate de incêndios;

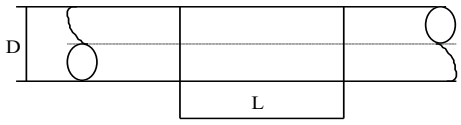
b) AMARELO de segurança, entre duas orlas verticais em preto, para identificação de zona perigosa;

c) AZUL auxiliar de segurança, em combinação com o verde de fundo, a aplicar nas canalizações de transporte de água potável.

3.3.3.3 Estas cores encontram-se definidas na NP 522.

3.3.4 Modalidade de aplicação

a) Sempre que se utiliza uma cor adicional, esta deve ser pintada em anel de largura igual a 2 vezes o diâmetro exterior do tubo, incluindo o forro quando existir, mas nunca inferior a 75 mm.



L = 2 D

L ≥ 75 mm

Figura 1

b) O sinal convencional de perigo permanente, resultante da natureza ou do estado do fluido canalizado, será um anel amarelo de segurança orlado a preto pintado sobre a cor de fundo, conforme apresentado na figura.

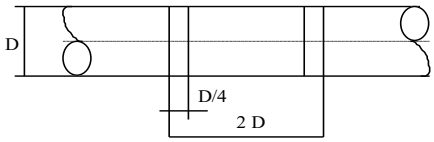


Figura 2

3.3.5 Sinais adicionais

3.3.5.1 Na indicação completa dos equipamentos pode ser utilizado um dos sistemas adicionais seguintes:

a) nome completo (por exemplo: ÁGUA POTÁVEL);

b) letras convencionais (por exemplo: AGP);

c) fórmula química (por exemplo: H2O);

d) algarismos convencionais (por exemplo: 01).

3.3.5.2 Qualquer dos sistemas referidos poderá ser completado com outras indicações respeitantes à temperatura, à concentração ou a um perigo.

3.3.5.3 Consoante os casos, sobre o equipamento utilizar-se-ão letras convencionais, indicadas nos Quadros I, II e III da presente especificação, que serão pintadas a branco RAL 9002 ou a preto RAL 9005, de maneira que contrastem com as cores convencionais de fundo, para o que se recomendam as seguintes combinações:

a) branco, para as cores verde, azul, vermelho, violeta, castanho e preto;

b) preto, para as cores amarelo, branco, cinzento, laranja e ocre amarelo.

3.3.5.4 De um modo geral nas bombas elevatórias, nas bombas doseadoras, nos electroagitadores, nos compressores e nos reservatórios de reagentes serão apostas letras convencionais, consoante os fluidos em questão indicados no Quadro III da presente especificação, pintados a branco RAL 9002 ou a preto RAL 9005, de acordo com o referido no ponto 3.3.5.3.

3.3.5.5 O sentido da corrente dos fluidos canalizados será indicado por uma flecha pintada a branco RAL 9002 ou a preto RAL 9005, contrastando com a cor de fundo, de acordo com o referido no ponto anterior.

3.3.5.6 As letras e os algarismos serão de preferência os dos tipos da NP 89 e a sua altura h, quando planificados, deve satisfazer à condição:

$$H \geq 0{,}5\ d$$

em que d é o diâmetro exterior da tubagem, ou do forro quando existir; no caso do equipamento deverá ser de tipo idêntico, de dimensão compatível com a zona em que será aplicável, mas sempre bem visível.

3.3.6 Natureza das tintas

3.3.6.1 Na pintura dos equipamentos não é permitido o emprego de tintas inflamáveis (esmaltes e vernizes) mas apenas o de tintas baças ou semi-brilhantes, do tipo retardador de fogo, preparadas com veículos de resinas sintéticas.

3.3.6.2 Na pintura sobre forros dos encanamentos sujeitos a calor, devem empregar-se tintas de água.

QUADRO I – Cores de Fundo a Aplicar nos Equipamentos e Letras Convencionais de Referência

Equipamentos	Cor de fundo	
Bombas doseadoras	Violeta	RAL 4001
Bombas de vácuo	Azul	RAL 5010
Bombas elevatórias de água e de águas residuais	Verde	RAL 6010
Bombas elevatórias de lamas	Preto	RAL 9005
Caldeiras	Alumínio	RAL 9006
Centrífugas	Preto	RAL 9005
Comportas	Preto	RAL 9005
Compressores	Azul	RAL 5010
Crivos	Preto	RAL 9005
Diferenciais	Amarelo	RAL 1006
Distribuidores rotativos	Preto	RAL 9005
Electroagitadores	Violeta	RAL 4001
Filtros de cabelos	Alumínio	RAL 9006
Grelhas	Preto	RAL 9005
Hidroejectores	Verde	RAL 6010
Mecanismos especiais	Amarelo	RAL1006
Moto-redutores	Cinzento	RAL 7001
Motores elétricos	Cinzento	RAL 7001
Permutadores de calor	Alumínio	RAL 9006
Pontes raspadoras	Preto	RAL 9005
Pontes rolantes	Amarelo	RAL 1006
Proteções de acionamento e acoplamentos	Amarelo	RAL 1006
Reservatórios de ar	Azul	RAL 5010
Reservatórios hidropneumáticos	Verde	RAL 6010
Reservatórios de cloro	Amarelo	RAL 1006
Reservatórios de reagentes	Violeta	RAL 4001
Silos	Alumínio	RAL 9006
Tamisadores	Verde	RAL 6010
Ventiladores	Azul	RAL 5010
Volante de válvulas	Cinzento	RAL 7024

NOTA: Caso tenha aplicação a utilização de letras convencionais de referência respeitar-se-á o descrito no Nº 3.4 da presente Especificação.

QUADRO II – Cores de Fundo a Aplicar nos Equipamentos e Letras Convencionais de Referência

Cor de fundo	Equipamentos
Alumínio RAL 9006	Caldeiras Filtros de cabelos Permutadores de calor Silos
Preto RAL 9005	Bombas elevatórias de lamas Centrífugas Comportas Crivos Distribuidores rotativos Grelhas Pontes raspadoras
Cinzento RAL 7024	Volante de válvulas
Cinzento RAL 7001	Moto-redutores Motores elétricos
Verde RAL 6010	Bombas elevatórias de águas e águas residuais Hidroejectores Reservatórios hidropneumáticos Tamisadores
Azul RAL 5010	Bombas de vácuo Compressores Reservatórios de ar Ventiladores
Violeta RAL 4001	Bombas doseadoras Electroagitadores Reservatórios de reagentes
Amarelo RAL 1006	Diferenciais Mecanismos especiais Pontes rolantes Proteções de acionamento Reservatório de cloro

NOTA: Caso tenha aplicação a utilização de letras convencionais de referências respeitar-se-á o descrito no Nº 3.6 da presente Especificação.

QUADRO III - Cores a Aplicar em tubagens à Vista e Letras Convencionais de Referência

Fluído		Cor de fundo	Letras convencionais	Cor adicional	
ÁGUA	Arrefecimento	Verde RAL 6010	AGA	Azul	RAL 5010
	Potável		AGP	Azul	RAL 5010
	Rega		AGR	Amarelo	RAL 1006
	Serviços		AGS	Azul	RAL 5010
	Pluvial		AGU	Cinzento	RAL 7001
ÁGUA RESIDUAL	Afluentes	Castanho RAL 8007	AA	Verde	RAL 6010
	Com tratamento biológico		AB	Verde	RAL 6010
	Domésticas		AD	-	
	Efluentes		AE	Branco	RAL 9002
	Com tratamento preliminar		AG	-	
	Com tratamento primário		AP	-	
	Com tratamento secundário		AS	Verde	RAL 6010
	Com tratamento terciário		AT	Verde	RAL 6010
AR	Comprimido	Azul RAL 5010	ARC	-	
GASES	Digestão	Amarelo RAL 1012	GDG	Cinzento	RAL 7001
REAGENTES	Hipoclorito de cálcio	Violeta RAL 4001	RHC	Amarelo	RAL 1012
	Hipoclorito de sódio		RHS	Amarelo	RAL 1012
	Soda cáustica		RSC	Branco	RAL 9002
	Polielectrólito		R POL	Cinzento	RAL 7001
ESCUMAS OU GORDURAS			EG	-	
LAMAS	Digeridas	Preto RAL 9005	LD	Castanho	RAL 8007
	Frescas		LF	Amarelo	RAL 1012
	Secas		LL	Azul	RAL 5010

EQ 4

4 GRUPO ELETROBOMBA SUBMERSÍVEL

4.1 OBJETO

O objeto do fornecimento cobre o projeto, fabricação, montagem e funcionamento de grupos eletrobomba submersíveis para águas residuais, nas condições técnicas expressas nas seguintes especificações.

4.2 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

- Âmbito do fornecimento:
  a. Estação elevatória de efluente bruto:
     i. Água residual bruta;
     ii. Q = 152 l/s @ H = 14 mca;
     iii. Quantidade: 3 (2+1) unidades;
  b. Estação elevatória de gorduras
     i. Óleos e gorduras;
     ii. Q = 18 m³/h @ H = 5 mca;
     iii. Quantidade: 1 unidade;
  c. Estação elevatória de lamas primárias:
     i. Lamas primárias decantadas a 1.5%;
     ii. Q = 25 m³/h @ H = 3.5 mca;
     iii. Linha A: Q = 25 m³/h @ H = 3.24 mca;
     iv. Linha C: Q = 25 m³/h @ H = 3.10 mca;
     v. Quantidade: 2 (1+1) unidades por linha;
     vi. Nº de linhas de tratamento: 2 (linhas A e C);
  d. Estação elevatória de escumas do decantador primário:

i. Q = 5l/s @ H = 6 mca

ii. Linha A: Q = 5l/s @ H = 5.17 mca;

iii. Linha B: Q = 5l/s @ H = 4.78 mca;

iv. Linha C: Q = 5l/s @ H = 6.04 mca;

v. Quantidade: 1 unidade por linha + 1 reserva em armazém;

vi. Nº de linhas de tratamento: 3 (linhas A, B e C);

e. Estação elevatória de recirculação de nitratos:

i. Q = 59,7 a 179,2 l/s @ H =1.68 a 1.90 mca;

ii. Quantidade: 2 (1+1) unidades por linha;

iii. Nº de linhas de tratamento: 3 (linhas A, B e C);

f. Estação elevatória de escumas do decantador secundário:

i. Q = 5l/s @ H = 6 mca

ii. Linha A: Q = 5l/s @ H = 4.34 mca;

iii. Linha B: Q = 5l/s @ H = 3.82 mca;

iv. Linha C: Q = 5l/s @ H = 5.60 mca;

v. Quantidade: 1 unidade por linha;

vi. Nº de linhas de tratamento: 3 (linhas A, B e C);

g. Estação elevatória de recirculação de lamas:

i. Líquido: lamas secundárias a 0.8 %;

ii. Q = 28,8 a 86.5 l/s @ H = 2.73 a 3.22 mca;

iii. Quantidade: 2 (1+1) unidades por linha;

iv. Nº de linhas de tratamento: 3 (linhas A, B e C);

h. Estação elevatória de lamas em excesso:

i. Líquido: lamas secundárias a 0.8 %;

ii. Q = 7 l/s @ H = 3 mca;

iii. Quantidade: 2 (1+1) unidades por linha;

iv. Nº de linhas de tratamento: 3 (linhas A, B e C);

i. Estação elevatória de Água para Reutilização

i. Líquido: efluente tratado com concentrações de matéria em suspensão entre 20-40 mg/l;

ii. Q = 55 m³ @ H = 40 mca;

iii. Quantidade: 1 unidade.

- Características Técnicas Gerais

Bomba centrífuga monocelular não auto-ferrante a instalar nas diferentes posições enunciadas anteriormente para funcionamento intermitente e/ou contínuo para instalações submersas.

A bomba submersível apresenta impulsor vortex e passagem de fibras longas e sólidos livre máxima de 80 mm, adequada para o bombeamento de águas residuais, nomeadamente água residual bruta, lamas e escorrências.

Rendimento ≥ 50%

Motor com classe de isolamento H, classe de proteção IP68 e motor com veio curto reduzindo as vibrações, aumentando a eficiência e a vida útil do empanque e dos rolamentos de esferas. O motor apresenta proteção térmica protegendo-o contra o sobreaquecimento.

A bomba apresentará um sensor de humidade e um sensor de água no óleo para proteção do seu funcionamento e prolongamento da sua vida útil.

- Características dos materiais:
  - Bomba submersível, fabricada em ferro fundido.
  - Corpo da bomba: EN-GJL-250
  - Eixo, porcas e parafusos: Aço inox
  - Impulsor: EN 5.1301 EN-GJL-250
  - Motor: EN-GJL-250

- Temperatura ambiente máxima: 40 °C
- Flange padrão: DIN
- Estágio da pressão: PN10
- Profundidade máxima da instalação: 20 m
- Instalação: vertical

O grupo eletrobomba deverá ser fornecido com os seguintes acessórios:

- Barras guia;
- Suporte superior para barras guia do grupo;
- Base de ligação entre o grupo e a conduta de impulsão, incluindo curva de saída do grupo e suporte inferior para barras guia;
- Suporte superior para os condutores elétricos.

A bomba será protegida contra funcionamento a seco.

4.3 INSPEÇÃO E ENSAIOS

Os ensaios a realizar deverão verificar as boas condições de funcionamento do equipamento, no seu todo e em cada uma das partes principais, nomeadamente quanto a:

- Funcionamento mecânico;
- Curva característica;
- Potência absorvida para o caudal nominal;
- Comportamento aos comandos manual e automático.

4.4 NORMAS E ESPECIFICAÇÕES

O fabrico e fornecimento deverá obedecer aos regulamentos, especificações e normas aplicáveis, nomeadamente as referentes às normas NP, ISO, DIN e BS, devendo a sua referência constar do manual de instruções.

O equipamento proposto, de acordo com o Sistema de Garantia de Qualidade, deverá obrigatoriamente ser fabricado por empresa ou empresas certificadas pela Norma ISO 9001/EN 29001.

4.5 GARANTIAS

- Certificado do Sistema de Garantia de Qualidade do Fabricante: no mínimo conforme ISO 9001;
- Período de garantia: 5 anos a contar da data da receção provisória da empreitada;
- Afinações e reparações no período de garantia: por conta do Adjudicatário; intervenção até 48 horas, após notificação da avaria; prorrogação do período de garantia igual aos dias em que o equipamento esteve fora de serviço.

4.6 ELEMENTOS A FORNECER COM A PROPOSTA DO CONCORRENTE

Os concorrentes deverão juntar à sua proposta, nota de identificação do equipamento proposto para cada uma das aplicações, explicitando nomeadamente:

- Descrição técnica completa, incluindo disposição dos materiais;
- Marca e modelos do equipamento acompanhada de catálogos técnicos;
- Curva característica da bomba;
- Ponto de funcionamento da bomba (Q, H) sobre a curva característica correspondente às disposições de referência (alturas e afastamentos do ponto de entrega);
- Rendimento da bomba;

4.7 ELEMENTOS A FORNECER PELO ADJUDICATÁRIO

- Justificação do dimensionamento do equipamento;
- Instruções de funcionamento e manutenção acompanhados de manual;
- Esquemas de montagem e desmontagem do equipamento;
- Lista de sobresselentes e seus números de código por 2 anos;
- Relatórios de testes de fábrica relativos ao funcionamento.
- Peças de reserva para dois anos de funcionamento.

EQ 5

5 GRADE DE RETENÇÃO DE DETRITOS DE LIMPEZA MANUAL

5.1 OBJETO

O objeto do fornecimento cobre o projeto, fabricação, montagem e funcionamento de uma grade de retenção de detritos de limpeza manual nas condições técnicas expressas nas seguintes especificações.

5.2 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

As grades de retenção de detritos de limpeza manual apresentarão comprimento e largura (do canal) referidos nas peças de projeto, apoiando no fundo do canal respetivo, em ranhuras próprias, e em espigões de aço de 3 cm de comprimento cravados nas paredes internas do canal. Farão com o fundo do canal um ângulo de 60º. As barras serão dispostas na vertical.

Para remoção dos detritos retidos na grade manual, será fornecido um ancinho, com dentes espaçados de tal forma que corram facilmente entre as barras da grade.

- Âmbito do fornecimento:
  a. Grade manual:
     i. Instalação: canal de gradagem;
     ii. Quantidade: 1 unidade;
     iii. Espaçamento entre barras:30 mm;
     iv. Largura do canal: 800 mm;
     v. Altura do canal: 2000 mm;
     vi. Material: aço inox 316;
  b. Grade manual:
     i. Instalação: canal de tamisagem;
     ii. Quantidade: 1 unidade.
     i. Espaçamento entre barras:10 mm;

ii. Largura do canal: 1000 mm;

iii. Altura do canal: 1200 mm;

iv. Material: aço inox 316;

- Constituintes do equipamento:
  - Estrutura e barras: barras de aço inoxidável 1.4301 soldadas;
  - Cesto de recolha de gradados em chapa perfurada (3 mm) em aço inoxidável 1.4301;
  - Ancinho para limpeza da grade manual em aço inoxidável 1.4301 adequado ao espaçamento entre barras.

5.3 NORMAS E ESPECIFICAÇÕES

O fabrico e fornecimento deverá obedecer aos regulamentos, especificações e normas aplicáveis, nomeadamente as referentes às normas NP, ISO, DIN e BS, devendo a sua referência constar do manual de instruções.

O equipamento proposto, de acordo com o Sistema de Garantia de Qualidade, deverá obrigatoriamente ser fabricado por empresa ou empresas certificadas pela Norma ISO 9001/EN 29001 e conforme as seguintes normas:

- EN 10088-2:2005 – aços inoxidáveis.

5.4 GARANTIAS

- Certificado do Sistema de Garantia de Qualidade do Fabricante: no mínimo conforme ISO 9001;
- Período de garantia: 5 anos a contar da data da receção provisória da empreitada;
- Afinações e reparações no período de garantia: por conta do Adjudicatário; intervenção até 48 horas, após notificação da avaria; prorrogação do período de garantia igual aos dias em que o equipamento esteve fora de serviço.

5.5 ELEMENTOS A FORNECER COM A PROPOSTA DO CONCORRENTE

Os concorrentes deverão juntar à sua proposta, nota de identificação do equipamento proposto para cada uma das aplicações, explicitando nomeadamente:

- Descrição técnica completa, incluindo disposição dos materiais;
- Marca e modelos do equipamento acompanhada de catálogos técnicos com informação técnica;
- Desenho esquemático com as principais dimensões;
- Dados de funcionamentos, nomeadamente velocidade na grade e perdas de carga para o caudal máximo;
- Lista de sobressalentes incluídos para três anos de funcionamento.

5.6 ELEMENTOS A FORNECER PELO ADJUDICATÁRIO

Com a entrega do fornecimento, deverão ser incluídos:

- Justificação do dimensionamento do equipamento;
- Instruções de funcionamento e manutenção acompanhados de manual;
- Esquemas de montagem e desmontagem do equipamento;
- Lista de sobresselentes e seus números de código.

EQ 6

6 GRADE GROSSA AUTOMÁTICA

6.1 OBJETO

O objeto do fornecimento cobre o projeto, fabricação, montagem e funcionamento da grade grossa automática, nas condições técnicas expressas nas seguintes especificações.

6.2 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

- Condições de funcionamento:
    i. Quantidade: 1 unidade;
    ii. Caudal – 304 l/s;
    iii. Instalação: em canal;
    iv. Largura do canal: 800 mm;
    v. Profundidade do canal: 2000 mm;
    vi. Altura de descarga: 1800 mm;
    vii. Comprimento do canal: 3500 mm.
- Características técnicas:
    i. Espaçamento entre barras: 15 mm;
    ii. Ângulo de instalação: 60º;
    iii. Altura da descarga ao fundo do canal: 5604 mm;
    iv. Altura da grade acima do fundo do canal: 6813 mm;
    v. Comprimento da instalação: 4508 mm;
    vi. Número de barras: 4.
- Constituintes do equipamento:
    i. Grelha com barras, incluindo perfis de ligação do topo e pé;

ii. Rampa de descarga de resíduos no topo da grelha, equipada com uma cobertura;

iii. Elementos de limpeza (grade e pente);

iv. Correntes de transporte, com duas rodas de correntes superior e inferior e perfis laterais;

v. Pistas guia com perfis de ligação para receção das correntes de transporte;

vi. Motor redutor com proteção contra sobrecarga;

vii. Armação da grelha com cobertura de placa para suportar o mecanismo de limpeza, incluindo as placas necessárias para fixar e ajustar a grelha;

viii. Controlo binário eletromecânico de proteção da grelha contra sobrecargas;

ix. Chumaceiras de roda da corrente:

- Chumaceiras de flange superiores lubrificadas;
- Chumaceiras de cerâmica inferiores resistentes ao desgaste e isentas de manutenção.

x. Cobertura das grelhas.

- Características dos materiais:
  - Corrente: aço inox, galvanizado-cromado, tipo de corrente: M112;
  - Roda dentada: aço inox, galvanizado-cromado;

Todos os componentes em contacto com o meio serão fabricados em aço inoxidável 316L (1.4404) ou equivalente, (exceto acessórios, molas do disco, correntes, transmissões e chumaceiras), e tratados integralmente num banho ácido.

- Características do motor:

i. Classe de eficiência: IE3;

ii. Potência: 1.1 kW;

iii. Corrente nominal: 2.45 A;

iv. Voltagem: 400 Y V;

v. Frequência: 50 Hz;

vi. Velocidade de rotação do veio de saída: 12.0 min-1;

vii. Grau de proteção: IP65;

viii. Proteção do motor: interruptor de proteção do motor no quadro elétrico.

6.3 NORMAS E ESPECIFICAÇÕES

O fabrico, fornecimento e instalação deverão obedecer aos regulamentos, especificações e normas aplicáveis, nomeadamente a diretiva de máquinas e normas *standards* (DIN; EN, ANSI, *standards* de segurança GUV, UVV, VDI).

O equipamento proposto, de acordo com o Sistema de Garantia de Qualidade, deverá obrigatoriamente estar conforme a diretiva de máquinas EC2006/42 EC e deverá ser fabricado de acordo com os *standards* de qualidade DIN EN ISO 9001 e o quadro elétrico e painel de controlo de acordo com 2006/95/EC (DIN EN 60204-1), 2004/108/EC e EN 60439.

6.4 GARANTIAS

- Certificado do sistema de garantia de Qualidade do fabricante: no mínimo, conforme norma ISO 9001
- Período de garantia: 2 anos a contar da data de receção provisória da empreitada.
- Afinações e reparações no período de garantia: por conta do Adjudicatário; intervenção até 48 horas, após notificação da avaria; prorrogação do período de garantia igual aos dias em que o equipamento esteve fora de serviço.

6.5 ELEMENTOS A FORNECER COM A PROPOSTA DO CONCORRENTE

Os concorrentes deverão juntar à sua proposta, nota de identificação do equipamento proposto para cada uma das aplicações, explicitando nomeadamente:

- Descrição técnica completa, incluindo disposição dos materiais;
- Marca e modelos do equipamento acompanhada de catálogos técnicos;
- Grau de precisão dos dados a fornecer para toda a amplitude de caudais afluentes.

6.6 ELEMENTOS A FORNECER PELO ADJUDICATÁRIO

- Justificação do dimensionamento do equipamento;
- Instruções de funcionamento e manutenção acompanhados de manual;
  - Esquemas de montagem e desmontagem do equipamento;
  - Lista de sobresselentes e seus números de código por 5 anos;
  - Relatório de ensaios de fábrica relativos ao funcionamento.

EQ 7

7 TAMISADOR DE MALHA FINA

7.1 OBJETO

O objeto do fornecimento cobre o projeto, fabricação, montagem e funcionamento do tamisador de malha fina nas condições técnicas expressas nas seguintes especificações.

Este equipamento será utilizado para o tratamento mecânico de águas residuais, realizando a separação de material flutuante e suspenso da água residual.

7.2 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

- Condições de funcionamento:
    i. Quantidade: 2 unidades;
    ii. Caudal - 152 l/s;
    iii. Instalação: em canal;
    iv. Largura do canal: 1000 mm;
    v. Altura do canal: 1400 mm;
    vi. Altura de descarga: 2070 mm;
    vii. Comprimento do canal: 6000 mm.
- Características Técnicas:
    i. Espaçamento entre barras: 4 mm;
    ii. Ângulo de instalação: 35º;
    iii. Diâmetro do tambor: 1000 mm;
    iv. Comprimento: 6958 mm.
- Constituintes do equipamento:
    v. Zona de compactação integrada com sistema de lavagem automático;
    vi. Rampa de descarga;

vii. Sistema de limpeza automática incluindo régua aspersora externa, com válvula magnética;

viii. Perna de suporte.

- Características dos materiais:
  - Tamisador: aço inox ou equivalente;
  - Sem-fim de compactação: aço inox ou equivalente;
  - Rampa de descarga: aço inox ou equivalente.

Todos os componentes em contacto com o meio serão fabricados em aço inoxidável 316L (1.4404) ou equivalente, (exceto acessórios, transmissões e chumaceiras), e tratados integralmente num banho ácido.

- Características do motor:
  - Classe de eficiência: IE3;
  - Potência: 1.5 kW;
  - Corrente nominal: 3.2 A;
  - Voltagem: 400 Y V;
  - Frequência: 50 Hz;
  - Velocidade de rotação do veio de saída: 8.5 min^{-1};
  - Velocidade de rotação do veio do motor: 1435 min^{-1};
  - Grau de proteção: IP65;
  - Proteção do motor: interruptor de proteção do motor no quadro elétrico.

7.3 NORMAS E ESPECIFICAÇÕES

O fabrico, fornecimento e instalação deverão obedecer aos regulamentos, especificações e normas aplicáveis, nomeadamente a diretiva de máquinas e normas standards (DIN; EN, ANSI, standards de segurança GUV, UVV, VDI).

O equipamento proposto, de acordo com o Sistema de Garantia de Qualidade, deverá obrigatoriamente estar conforme a diretiva de máquinas EC2006/42 EC e deverá ser fabricado de acordo com os standards de qualidade DIN EN ISO 9001.

7.4 GARANTIAS

- Certificado do sistema de garantia de Qualidade do fabricante: no mínimo, conforme norma ISO 9001
- Período de garantia: 2 anos a contar da data de receção provisória da empreitada.
- Afinações e reparações no período de garantia: por conta do Adjudicatário; intervenção até 48 horas, após notificação da avaria; prorrogação do período de garantia igual aos dias em que o equipamento esteve fora de serviço.

7.5 ELEMENTOS A FORNECER COM A PROPOSTA DO CONCORRENTE

Os concorrentes deverão juntar à sua proposta, nota de identificação do equipamento proposto para cada uma das aplicações, explicitando nomeadamente:

- Descrição técnica completa, incluindo disposição dos materiais;
- Marca e modelos do equipamento acompanhada de catálogos técnicos;
- Grau e precisão dos dados a fornecer para toda a amplitude de caudais afluentes.

7.6 ELEMENTOS A FORNECER PELO ADJUDICATÁRIO

- Justificação do dimensionamento do equipamento;
- Instruções de funcionamento e manutenção acompanhados de manual;
- Esquemas de montagem e desmontagem do equipamento;
  - Lista de sobresselentes e seus números de código por 2 anos;
  - Relatórios de testes de fábrica relativos ao funcionamento.
  - Peças de reserva para dois anos de funcionamento.

EQ 8

8 CONTENTORES DE RECOLHA

8.1 OBJETO

O objeto do fornecimento cobre o projeto, fabricação, montagem e funcionamento dos contentores de recolha de resíduos decorrentes dos processos de tratamento de águas nas condições técnicas expressas nas seguintes especificações.

8.2 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Os contentores de recolha de resíduos poderão ser de diferentes tipos e volumetrias, conforme a aplicação. Os contentores de grande capacidade serão do tipo *Multibenne*. Os contentores de volumetria mais reduzida, do tipo urbano.

- Âmbito do fornecimento:
  a. Contentor de gradados (grade grossa automática):
     i. Quantidade: 2 unidades;
     ii. Capacidade: 800 L;
  b. Contentor de gradados (tamisador de malha fina):
     iii. Quantidade: 1 unidade;
     iv. Capacidade: 8000 L;
  c. Contentor de areias:
     v. Quantidade: 1 unidade;
     vi. Capacidade: 3000 L;
- Características mínimas obrigatórias:
  - Contentores tipo *Multibenne*:
    - Armadura principal: perfil UPN120 em aço ST 37.2;
    - Construção: chapa de aço ST 37.2 de 4 mm nas laterais, topos e fundo;

- Engates superiores: varão redondo de aço de 50 mm se secção;
- Engates inferiores: chapa aço ST 37.2 de 10 mm;
- Quando com tampa, tipo duas folhas que se sobrepõem: construída em duas folhas com chapa aço ST 37.2 de 2 mm com uma estrutura de suporte em tubo 30x30x2. Carris de deslize em UPN60 construídos em aço ST 37.2;
- Tratamento e proteção anticorrosiva e aplicação conforme normas aplicáveis, levando em consideração o ambiente de utilização do material.

– Contentores tipo Urbanos:

- Contentor para resíduos sólidos tipo urbano, fechado com sistema de despejo DIN 30713, com tampa fixa ao corpo com dois pinos e com rodas direcionais e travamento, de cor verde.
- Com proteção aos raios UV;
- Com sistema de elevação compatível com todos os sistemas;
- Estrutura e tampa: polietileno de alta densidade;
- Suportes das rodas: aço protegido;
- Rodas: borracha.

8.3 NORMAS E ESPECIFICAÇÕES

O fabrico e fornecimento deverão obedecer aos regulamentos, especificações e normas aplicáveis, nomeadamente as referentes às normas NP, ISO, DIN e BS, devendo a sua referência constar do manual de instruções.

O Sistema de Qualidade do fabricante deverá estar certificado conforme normas ISO 9000 ou equivalente e apresentação declaração de conformidade CE.

Os equipamentos obedecerão ainda às seguintes normas ou equivalentes:

- ISO 8501:2006 – Preparação de superfícies metálicas;
- EN ISO 12944:2007 – Esquemas de proteção anticorrosiva;

- DIN 30713 – Sistema de despejo de contentores.

8.4 GARANTIAS

- Certificado do sistema de garantia de Qualidade do fabricante: no mínimo, conforme norma ISO 9001.

8.5 ELEMENTOS A FORNECER COM A PROPOSTA DO CONCORRENTE

Os concorrentes deverão juntar à sua proposta, nota de identificação do equipamento proposto para cada uma das aplicações, explicitando nomeadamente:

- Descrição técnica completa, incluindo disposição dos materiais;
- Marca e modelos do equipamento acompanhada de catálogos técnicos com informação técnica;
- Desenho esquemático com as principais dimensões;

8.6 ELEMENTOS A FORNECER PELO ADJUDICATÁRIO

Com a entrega do fornecimento, deverão ser incluídos:

- Instruções de funcionamento e manutenção acompanhados de manual;
- Esquemas de montagem e desmontagem do equipamento.

EQ 9

9 PONTE RASPADORA (DESARENADOR/DESENGORDURADOR)

9.1 OBJETO

O objeto do fornecimento cobre o projeto, fabricação, montagem e funcionamento da ponte raspadora vai-vem a instalar nos desarenadores/desengorduradores nas condições técnicas expressas nas seguintes especificações.

O equipamento a fornecer tem por objetivo a concentração e recolha de lamas e escumas do decantador secundário.

9.2 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

- Características técnicas gerais:
    i. Geometria do órgão: retangular;
    ii. Comprimento útil: 15.6 m;
    iii. Largura útil: 3.5 m;
    iv. Quantidade: 2 unidades;
    v. Velocidade de translação da ponte: 1.5 m/min.
- Características do motor:
    i. Translação da ponte:
        - Alimentação: Trifásica 50 Hz;
        - Voltagem: 380 V;
        - Classe de proteção: IP55;
        - Classe de isolamento: Classe F;
        - Potência: 0.18 kW +0.18 kW.
    ii. Elevação do raspador:
        - Alimentação: Trifásica 50 Hz;
        - Voltagem: 380 V;

- Classe de proteção: IP55;
- Classe de isolamento: Classe F;
- Potência: 0.18 kW.

iii. Bomba de extração de areias:

- Potência: 1.3 kW.

- Constituintes da ponte raspadora:

i. Ponte móvel com passerelle com gradil, corrimão e proteção dos pés;

ii. Grupos de translação equipados com rodas revestidas de borracha das quais duas loucas, rodas de guia, atuando na parede interna do tanque e batentes de fim de curso;

iii. Grupos de comando de translação da ponte compostos por motoredutor de engrenagens com veio de duplo ressalto, veios de transmissão com juntas, suportes e acessórios vários;

iv. Sistema de raspagem do fundo e encaminhamento para a bomba e tubagem em aço inox AISI 316L;

v. Eletrobomba submersível de aspiração de areias, fixa na ponte por estruturas fixas ou móveis;

vi. Sistema raspador de superfície composto de estrutura de suporte (fixa e móvel);

vii. Grupo de comando para elevação raspador de superfície completo de moto redutor de mecanismos com veio de duplo ressalto, veios de transmissão com juntas, tambores enroladores do cabo, suportes e acessórios vários.

- Características dos materiais:

i. Estrutura móvel: perfilados e/ou chapa de aço inox AISI316L;

ii. Gradil: PRFV;

iii. Grupos de translação em perfilados de aço inox AISI316;

iv. Sistema de raspagem do fundo e encaminhamento para a bomba e tubagem em aço inox AISI316l;

v. Sistema raspador de superfície composto de estrutura de suporte construído por peças tubulares de aço inox AISI316L;

vi. Rodas: revestidas a borracha;

vii. Parafusaria: inox AISI316.

9.3 NORMAS E ESPECIFICAÇÕES

O fabrico e fornecimento deverá obedecer aos regulamentos, especificações e normas aplicáveis, nomeadamente as referentes às normas NP, ISO, DIN e BS, devendo a sua referência constar do manual de instruções.

O equipamento proposto, de acordo com o Sistema de Garantia de Qualidade, deverá obrigatoriamente ser fabricado por empresa ou empresas certificadas pela Norma ISO 9001/EN 29001.

9.4 GARANTIAS

- Certificado do sistema de garantia de Qualidade do fabricante: no mínimo, conforme norma ISO 9001.
- Período de garantia: 2 anos a contar da data de receção provisória da empreitada.
- Afinações e reparações no período de garantia: por conta do Adjudicatário; intervenção até 48 horas, após notificação da avaria; prorrogação do período de garantia igual aos dias em que o equipamento esteve fora de serviço.

9.5 ELEMENTOS A FORNECER COM A PROPOSTA DO CONCORRENTE

Os concorrentes deverão juntar à sua proposta, nota de identificação do equipamento proposto para cada uma das aplicações, explicitando nomeadamente:

- Descrição técnica completa, incluindo definição dos materiais;
- Marca e modelos do equipamento acompanhada de catálogos técnicos.

9.6 ELEMENTOS A FORNECER PELO ADJUDICATÁRIO

- Justificação do dimensionamento do equipamento;
- Instruções de funcionamento e manutenção acompanhados de manual;
  - Esquemas de montagem e desmontagem do equipamento;
  - Lista de sobresselentes e seus números de código por 2 anos;
  - Relatórios de testes de fábrica relativos ao funcionamento.

EQ 10

10 PARAFUSO TRANSPORTADOR DE GRADADOS

10.1 OBJECTO

O objeto do fornecimento cobre o projeto, fabricação, montagem e ensaios do parafuso transportador de gradados do tamisador, nas condições técnicas expressas nas seguintes especificações.

10.2 ÂMBITO DO FORNECIMENTO

- Características técnicas:
    i. Caudal de gradados: 1.6 m³/h;
    ii. Comprimento: 3.45 m.
    iii. Parafuso transportador sem fim com acionamento elétrico para transporte de gradados descarregados dos tamisadores até parafuso compactador de gradados;
    iv. Duas tremonhas de carga para recolha dos gradados provenientes dos tamisadores;
    v. Inclui bica de descarga, pés de suporte, tampas de segurança, drenagem de fundo e manga de encaminhamento (5.5 m) para parafuso compactador de gradados.
- Características do motor:
    i. Alimentação: Trifásica 50 Hz;
    ii. Voltagem: 230/400 V;
    iii. Classe de proteção: IP55;
    iv. Classe de isolamento: Classe F;
    v. Potência: 0.55 kW.
- Características dos materiais:
    i. Estrutura: aço inox AISI 316;

ii. Helicóide: aço tratado ST52;

iii. Manga de encaminhamento: borracha 3 mm

iv. Tremonha: aço inox AISI 316;

v. Tampas de segurança: aço inox AISI 316;

vi. Pés de apoio: aço inox AISI 316.

10.3 NORMAS E ESPECIFICAÇÕES

O fabrico, fornecimento e instalação deverão obedecer aos regulamentos, especificações e normas aplicáveis, nomeadamente as normas NP, ISO, DIN e BS, devendo a sua referência constar do manual de instruções.

O equipamento proposto, de acordo com o Sistema de Garantia de Qualidade, deverá obrigatoriamente ser fabricado por empresa ou empresas certificadas pela Norma ISO 9001/EN 29001 e conforme as seguintes normas:

- EN 12100:2010 – Segurança de máquinas. Princípios gerais de conceção. Avaliação e redução de riscos
- EN 60204-1:2006- Segurança de máquinas. Equipamento elétrico de máquinas. Parte I: Requisitos gerais
- EN 349:1993+A1:2008 – Segurança de máquinas. Distâncias mínimas para evitar o esmagamento de partes do corpo humano
- EN ISO 11688-1:2009 – Acústica. Prática recomendada para a conceção de máquinas e equipamentos de ruído reduzido. Parte 1: Planificação
- EN ISO 13857:2008 – Segurança de máquinas. Distâncias de segurança para impedir que os membros superiores e inferiores alcancem zonas perigosas
- EN 1037:1995+A1:2008 - Segurança de máquinas. Prevenção de um arranque intempestivo
- EN ISO 14122-2:2001 – Segurança de máquinas. Meios de acesso permanente às máquinas. Parte II: Plataformas de trabalhos e caminho para peões
- EN ISO 14122-2:2001 – Segurança de máquinas. Meios de acesso permanente às máquinas. Parte III: Escadas, degraus e trilhos de segurança

- EN ISO 6947-2013 – Soldadura e técnicas afins – Posições de soldadura
- EN ISO 15609-1:2008 – Especificações e qualificação de procedimentos de soldadura para materiais metálicos. Especificação do procedimento de soldadura.

10.4 GARANTIAS

- Certificado do sistema de garantia de Qualidade do fabricante: no mínimo, conforme norma ISO 9001.
- Período de garantia: 2 anos a contar da data de receção provisória da empreitada.
- Afinações e reparações no período de garantia: por conta do Adjudicatário; intervenção até 48 horas, após notificação da avaria; prorrogação do período de garantia igual aos dias em que o equipamento esteve fora de serviço.

10.5 ELEMENTOS A FORNECER PELOS CONCORRENTES

Os concorrentes deverão juntar à sua proposta, nota de identificação do equipamento proposto para cada uma das aplicações, explicitando nomeadamente:

- Descrição técnica completa, incluindo definição dos materiais e modo de funcionamento;
- Marca e modelo do equipamento acompanhada de catálogos técnicos;
- Características especificas de funcionamento.

10.6 ELEMENTOS A FORNECER PELO ADJUDICATÁRIO

- Justificação do dimensionamento do equipamento;
- Instruções de funcionamento e manutenção acompanhados de manual;
  - Esquemas de montagem e desmontagem do equipamento;
  - Lista de sobresselentes e seus números de código por 2 anos;
  - Relatórios de testes de fábrica relativos ao funcionamento.

EQ 11

11 COMPACTADOR DE GRADADOS

11.1 OBJECTO

O objeto do fornecimento cobre o projeto, fabricação, montagem e ensaios do compactador de gradados, nas condições técnicas expressas nas seguintes especificações.

11.2 ÂMBITO DO FORNECIMENTO

- Características técnicas:
    i. Caudal de gradados: 1.6 m³/h;
    ii. Comprimento: 3.85 m.
    iii. Compactador sem fim com acionamento elétrico para compactação de gradados provenientes do parafuso transportador;
    iv. Tremonha de carga para recolha dos gradados provenientes da manga de encaminhamento do parafuso transportador;
    v. Rampa de lavagem na zona de compactação;
    vi. Inclui bica de descarga, pés de suporte até 1 m, tampas de segurança;
    vii. Redução de volume mínima – 40 %;
    viii. Grau de secagem dos gradados mínima – 30 %.
- Características do motor:
    i. Alimentação: Trifásica 50 Hz;
    ii. Voltagem: 230/400 V;
    iii. Classe de proteção: IP55;
    iv. Classe de isolamento: Classe F;
    v. Potência: 1.5 kW.

- Características dos materiais:
    i. Estrutura: aço inox AISI 316;
    ii. Helicóide: aço tratado ST52;
    iii. Tremonha: aço inox AISI 316;
    iv. Tampas de segurança: aço inox AISI 316;
    v. Pés de apoio: aço inox AISI 316.

11.3 NORMAS E ESPECIFICAÇÕES

O fabrico e fornecimento deverá obedecer aos regulamentos, especificações e normas aplicáveis, nomeadamente as referentes às normas NP, ISO, DIN e BS, devendo a sua referência constar do manual de instruções.

O equipamento proposto, de acordo com o Sistema de Garantia de Qualidade, deverá obrigatoriamente ser fabricado por empresa ou empresas certificadas pela Norma ISO 9001/EN 29001 e conforme as seguintes normas:

- EN 12100:2010 – Segurança de máquinas. Princípios gerais de conceção. Avaliação e redução de riscos
- EN 60204-1:2006- Segurança de máquinas. Equipamento elétrico de máquinas. Parte I: Requisitos gerais
- EN 349:1993+A1:2008 – Segurança de máquinas. Distâncias mínimas para evitar o esmagamento de partes do corpo humano
- EN ISO 11688-1:2009 – Acústica. Prática recomendada para a conceção de máquinas e equipamentos de ruído reduzido. Parte 1: Planificação
- EN ISO 13857:2008 – Segurança de máquinas. Distâncias de segurança para impedir que os membros superiores e inferiores alcancem zonas perigosas
- EN 1037:1995+A1:2008 - Segurança de máquinas. Prevenção de um arranque intempestivo
- EN ISO 14122-2:2001 – Segurança de máquinas. Meios de acesso permanente às máquinas. Parte II: Plataformas de trabalhos e caminho para peões

- EN ISO 14122-2:2001 – Segurança de máquinas. Meios de acesso permanente às máquinas. Parte III: Escadas, degraus e trilhos de segurança
- EN ISO 6947-2013 – Soldadura e técnicas afins – Posições de soldadura
- EN ISO 15609-1:2008 – Especificações e qualificação de procedimentos de soldadura para materiais metálicos. Especificação do procedimento de soldadura.

11.4 GARANTIAS

- Certificado do sistema de garantia de Qualidade do fabricante: no mínimo, conforme norma ISO 9001.
- Período de garantia: 2 anos a contar da data de receção provisória da empreitada.
- Afinações e reparações no período de garantia: por conta do Adjudicatário; intervenção até 48 horas, após notificação da avaria; prorrogação do período de garantia igual aos dias em que o equipamento esteve fora de serviço.

11.5 ELEMENTOS A FORNECER PELOS CONCORRENTES

Os concorrentes deverão juntar à sua proposta, nota de identificação do equipamento proposto para cada uma das aplicações, explicitando nomeadamente:

- Descrição técnica completa, incluindo definição dos materiais e modo de funcionamento;
- Marca e modelo do equipamento acompanhada de catálogos técnicos;
- Características especificas de funcionamento.

11.6 ELEMENTOS A FORNECER PELO ADJUDICATÁRIO

- Justificação do dimensionamento do equipamento;
- Instruções de funcionamento e manutenção acompanhados de manual;
  - Esquemas de montagem e desmontagem do equipamento;
  - Lista de sobresselentes e seus números de código por 2 anos;
  - Relatórios de testes de fábrica relativos ao funcionamento.

EQ 12

12 CLASSIFICADOR DE AREIAS

12.1 OBJECTO

O objeto do fornecimento cobre o projeto, fabricação, montagem e ensaios do classificador de areias, nas condições técnicas expressas nas seguintes especificações.

12.2 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

- Características técnicas gerais:
    i. Caudal de areias: 28 m³/h;
- Características do motor:
    i. Alimentação: 50 Hz;
    ii. Voltagem: 230/400 V;
    iii. Classe de proteção: IP55;
    iv. Classe de isolamento: Classe F;
    v. Velocidade rotação parafuso: 5 rpm;
    vi. Potência: 0.37 kW.
- Constituintes do classificador:
    i. Tremonha de decantação e transportador de parafuso sem eixo;
    ii. Calha em seção U;
    iii. Válvula de respiro em PE na tremonha;
    iv. Suporte e olhais;
- Características dos materiais:
    i. Estrutura externa: aço inox AISI316L;
    ii. Barras de atrito: PEAD (10 mm de espessura);
    iii. Espiral: aço inox AISI 316L;

iv. Parafusaria: A4;

v. Suporte: aço inox AISI316L.

12.3 NORMAS E ESPECIFICAÇÕES

O fabrico e fornecimento deverá obedecer aos regulamentos, especificações e normas aplicáveis, nomeadamente as referentes às normas NP, ISO, DIN e BS, devendo a sua referência constar do manual de instruções.

O equipamento proposto, de acordo com o Sistema de Garantia de Qualidade, deverá obrigatoriamente ser fabricado por empresa ou empresas certificadas pela Norma ISO 9001/EN 29001.

12.4 GARANTIAS

- Certificado do sistema de garantia de Qualidade do fabricante: no mínimo, conforme norma ISO 9001.
- Período de garantia: 2 anos a contar da data de receção provisória da empreitada.
- Afinações e reparações no período de garantia: por conta do Adjudicatário; intervenção até 48 horas, após notificação da avaria; prorrogação do período de garantia igual aos dias em que o equipamento esteve fora de serviço.

12.5 ELEMENTOS A FORNECER COM A PROPOSTA DO CONCORRENTE

Os concorrentes deverão juntar à sua proposta, nota de identificação do equipamento proposto para cada uma das aplicações, explicitando nomeadamente:

- Descrição técnica completa, incluindo definição dos materiais;
- Marca e modelos do equipamento acompanhada de catálogos técnicos.

12.6 ELEMENTOS A FORNECER PELO ADJUDICATÁRIO

- Justificação do dimensionamento do equipamento;
- Instruções de funcionamento e manutenção acompanhados de manual;
  - Esquemas de montagem e desmontagem do equipamento;

- Lista de sobresselentes e seus números de código por 2 anos;
- Relatórios de testes de fábrica relativos ao funcionamento.

EQ 13

13 PONTES RASPADORAS DOS DECANTADORES

13.1 OBJECTO

O objeto do fornecimento cobre o projeto, fabricação, montagem e funcionamento da ponte raspadora a instalar nos decantadores, primários e secundário, da ETAR nas condições técnicas expressas nas seguintes especificações.

O equipamento a fornecer tem por objetivo a concentração e recolha de lamas e escumas dos decantadores primários e secundário.

13.2 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

- Âmbito do fornecimento
    i. Decantador primário:
        - Diâmetro do órgão: 16 m;
        - Quantidade: 3 unidades.
    ii. Decantador secundário:
        - Diâmetro do órgão: 22 m;
        - Quantidade: 1 unidade (linha C).
- Características técnicas gerais:
    i. Ponte radial móvel com acionamento periférico;
    ii. Descarregador periférico, do tipo "*Thompson*";
    iii. Defletor periférico.
- Características do motor:
    i. Alimentação: Trifásica 50 Hz;
    ii. Tensão de alimentação: 230 / 400 VAC;
    iii. Potência instalada:
        - Decantador primário: 0.18 kW;

- Decantador secundário: 0.25 kW.

iv. Velocidade do motor: 1420 rpm;

v. Velocidade de saída: 1.9 rpm;

vi. Proteção: IP55;

vii. Classe de isolamento: Classe F.

- Constituintes da ponte raspadora:

i. Difusor central;

ii. Descarregador periférico;

iii. Defletor periférico;

iv. Raspadores de superfície e de fundo;

v. Passadiço da ponte e guarda-corpos;

vi. Tremonha de recolha de escumas;

vii. Carrinho de rotação da ponte.

- Características dos materiais:

i. Estrutura: aço inox AISI316;

ii. Raspador de superfície: aço inox AISI316;

iii. Raspador de fundo: aço inox AISI316;

iv. Borracha dos raspadores: NBR;

v. Passadiço da ponte: aço S-275 JR, com gradil em PRFV;

vi. Guarda-corpos: aço inox AISI316;

vii. Descarregador periférico: aço inox AISI316;

viii. Defletor periférico: aço inox AISI 316;

ix. Difusor central: aço inox AISI316;

x. Tremonha: aço inox AISI316;

xi. Rodas: Roda em ferro fundido com revestimento a borracha sólida endurecida;

xii. Parafusaria: A4.

13.3 NORMAS E ESPECIFICAÇÕES

O fabrico, fornecimento e instalação deverão obedecer aos regulamentos, especificações e normas aplicáveis, nomeadamente as normas NP, ISO, DIN e BS, devendo a sua referência constar do manual de instruções.

O equipamento proposto, de acordo com o Sistema de Garantia de Qualidade, deverá obrigatoriamente ser fabricado por empresa ou empresas certificadas pela Norma ISO 9001/EN 29001 e conforme as seguintes normas:

- EN 12100:2010 – Segurança de máquinas. Princípios gerais de conceção. Avaliação e redução de riscos
- EN 60204-1:2006- Segurança de máquinas. Equipamento elétrico de máquinas. Parte I: Requisitos gerais
- EN 349:1993+A1:2008 – Segurança de máquinas. Distâncias mínimas para evitar o esmagamento de partes do corpo humano
- EN ISO 11688-1:2009 – Acústica. Prática recomendada para a conceção de máquinas e equipamentos de ruído reduzido. Parte 1: Planificação
- EN ISO 13857:2008 – Segurança de máquinas. Distâncias de segurança para impedir que os membros superiores e inferiores alcancem zonas perigosas
- EN 1037:1995+A1:2008 - Segurança de máquinas. Prevenção de um arranque intempestivo
- EN ISO 14122-2:2001 – Segurança de máquinas. Meios de acesso permanente às máquinas. Parte II: Plataformas de trabalhos e caminho para peões
- EN ISO 14122-2:2001 – Segurança de máquinas. Meios de acesso permanente às máquinas. Parte III: Escadas, degraus e trilhos de segurança
- EN ISO 6947-2013 – Soldadura e técnicas afins – Posições de soldadura
- EN ISO 15609-1:2008 – Especificações e qualificação de procedimentos de soldadura para materiais metálicos. Especificação do procedimento de soldadura.

13.4 GARANTIAS

- Certificado do sistema de garantia de Qualidade do fabricante: no mínimo, conforme norma ISO 9001.
- Período de garantia: 2 anos a contar da data de receção provisória da empreitada.
- Afinações e reparações no período de garantia: por conta do Adjudicatário; intervenção até 48 horas, após notificação da avaria; prorrogação do período de garantia igual aos dias em que o equipamento esteve fora de serviço.

13.5 ELEMENTOS A FORNECER COM A PROPOSTA DO CONCORRENTE

Os concorrentes deverão juntar à sua proposta, nota de identificação do equipamento proposto para cada uma das aplicações, explicitando nomeadamente:

- Descrição técnica completa, incluindo definição dos materiais;
- Marca e modelos do equipamento acompanhada de catálogos técnicos.

13.6 ELEMENTOS A FORNECER PELO ADJUDICATÁRIO

- Justificação do dimensionamento do equipamento;
- Instruções de funcionamento e manutenção acompanhados de manual;
  - Esquemas de montagem e desmontagem do equipamento;
  - Lista de sobresselentes e seus números de código por 2 anos;
  - Relatórios de testes de fábrica relativos ao funcionamento.

EQ 14

14 AGITADOR SUBMERSÍVEL

14.1 OBJETO

O objeto do fornecimento cobre o projeto, fabricação, montagem e funcionamento dos agitadores submersíveis a instalar nas condições técnicas expressas nas seguintes especificações.

Os equipamentos a fornecer tem por objetivo a agitação e mistura do conteúdo das zonas identificadas nas condições técnicas expressas nas seguintes especificações.

14.2 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

- Instalação:
  - i. 1º Reator anóxico do reator biológico:
    - Nº de linhas de tratamento: 3 (linhas A, B e C);
    - Comprimento: 25 m;
    - Largura: 8 m;
    - Altura da lâmina líquida: 5.95 m.
  - ii. 1º Reator aeróbio do reator biológico:
    - Nº de linhas de tratamento: 3 (linhas A, B e C);
    - Comprimento: 25 m;
    - Largura: 14 m;
    - Altura da lâmina líquida: 5.50 m;
  - iii. 2º Reator anóxico do reator biológico:
    - Nº de linhas de tratamento: 3 (linhas A, B e C);
    - Comprimento: 21 m;
    - Largura: 5 m;
    - Altura da lâmina líquida:5.3 m;

iv. Tanque de lamas mistas:

- Concentração das lamas: 3.5 – 4.5%;
- Comprimento: 6.5 m;
- Largura: 6.5 m;
- Altura da lâmina líquida: 4.0 m.

v. Tanque de lamas digeridas:

- Concentração das lamas: 2.6%;
- Comprimento: 14.1 m;
- Largura: 6.0 m;
- Altura da lâmina líquida: 5.0 m.

- Características técnicas gerais:

i. 1º Reator anóxico do reator biológico:

- Quantidade: 2 unidades por linha;
- Tipo de impulsor: hélice de 3 pás;
- Diâmetro: 580 mm;
- Tipo de instalação: extraível por guias;
- Máxima temperatura do líquido: 40 ºC;
- Proteção térmica: 3 sensores de temperatura no sistema integrado de controlo.

ii. 1º Reator aeróbio do reator biológico:

- Quantidade: 1 unidade por linha;
- Tipo de impulsor: hélice de 3 pás;
- Diâmetro: 580 mm;
- Tipo de instalação: extraível por guias;

- Máxima temperatura do líquido: 40 ºC;
- Proteção térmica: 3 sensores de temperatura no sistema integrado de controlo.

iii. 2º Reator anóxico do reator biológico:

- Quantidade: 2 unidades por linha;
- Tipo de impulsor: hélice de 3 pás;
- Diâmetro: 368 mm;
- Tipo de instalação: extraível por guias;
- Máxima temperatura do líquido: 40 ºC;
- Proteção térmica: 3 sensores de temperatura no sistema integrado de controlo.

iv. Tanque de lamas mistas:

- Quantidade: 1 unidade;
- Tipo de impulsor: hélice de 3 pás;
- Diâmetro: 368 mm;
- Tipo de instalação: extraível por guias;
- Máxima temperatura do líquido: 40 ºC;
- Proteção térmica: 3 sensores de temperatura no sistema integrado de controlo.

v. Tanque de lamas digeridas:

- Quantidade: 1 unidade;
- Tipo de impulsor: hélice de 3 pás;
- Diâmetro: 580 mm;
- Tipo de instalação: extraível por guias;
- Máxima temperatura do líquido: 40 ºC;

- Proteção térmica: 3 sensores de temperatura no sistema integrado de controlo.

- Características do motor:

  i. 1º Reator anóxico do reator biológico:

  - Motor 3.7 kW; 400 V trifásico; 50 Hz;
  - Velocidade de rotação: 475 rpm;
  - Variador de frequência integrado;
  - Arranque suave;
  - Alarmes de temperatura alta/ entrada de água.

  ii. 1º Reator aeróbio do reator biológico:

  - Motor 5.5 kW; 400 V trifásico; 50 Hz;
  - Velocidade de rotação: 475 rpm;
  - Variador de frequência integrado;
  - Arranque suave;
  - Alarmes de temperatura alta/ entrada de água.

  iii. 2º Reator anóxico do reator biológico:

  - Motor 2.5 kW; 400 V trifásico; 50 Hz;
  - Velocidade de rotação: 705 rpm;
  - Variador de frequência integrado;
  - Arranque suave;
  - Alarmes de temperatura alta/ entrada de água.

  iv. Tanque de lamas mistas:

  - Motor 2.5 kW; 400 V trifásico; 50 Hz;
  - Velocidade de rotação: 705 rpm;

- Variador de frequência integrado;
- Arranque suave;
- Alarmes de temperatura alta/ entrada de água.

v. Tanque de lamas digeridas:

- Motor 7.5 kW; 400 V trifásico; 50 Hz;
- Velocidade de rotação: 475 rpm;
- Variador de frequência integrado;
- Arranque suave;
- Alarmes de temperatura alta/ entrada de água.

- Características dos materiais:

i. Corrente: aço inox, galvanizado-cromado;

ii. Roda dentada: aço inox, galvanizado-cromado;

Todos os componentes em contacto com o meio serão fabricados em aço inoxidável 316L (1.4404) ou equivalente, (exceto acessórios, molas do disco, correntes, transmissões e chumaceiras), e tratados integralmente num banho ácido.

- Características do motor:

i. Carcaça do estator: aço inox 316;

ii. Caixa de ligações: aço inox 316;

iii. Material da hélice: aço inox 316;

iv. Material de O-rings: NBR;

v. Material do veio: aço inox 431;

vi. Câmara de óleo: aço inox 316;

vii. Sistema de elevação: aço inox 316;

viii. Empanque:

- Interior: WCCR – WCCR;

- Exterior: WCCR – WCCR;
- Auto lubrificadas por cárter de óleo.

14.3 NORMAS E ESPECIFICAÇÕES

O fabrico e fornecimento deverá obedecer aos regulamentos, especificações e normas aplicáveis, nomeadamente as referentes às normas NP, ISO, DIN e BS, devendo a sua referência constar do manual de instruções.

O equipamento proposto, de acordo com o Sistema de Garantia de Qualidade, deverá obrigatoriamente ser fabricado por empresa ou empresas certificadas pela Norma ISO 9001/EN 29001.

14.4 GARANTIAS

- Certificado do sistema de garantia de Qualidade do fabricante: no mínimo, conforme norma ISO 9001.
- Período de garantia: 2 anos a contar da data de receção provisória da empreitada.
- Afinações e reparações no período de garantia: por conta do Adjudicatário; intervenção até 48 horas, após notificação da avaria; prorrogação do período de garantia igual aos dias em que o equipamento esteve fora de serviço.

14.5 ELEMENTOS A FORNECER COM A PROPOSTA DO CONCORRENTE

Os concorrentes deverão juntar à sua proposta, nota de identificação do equipamento proposto para cada uma das aplicações, explicitando nomeadamente:

- Descrição técnica completa, incluindo disposição dos materiais;
- Marca e modelos do equipamento acompanhada de catálogos técnicos;
- Grau e precisão dos dados a fornecer para toda a amplitude de caudais afluentes.

14.6 ELEMENTOS A FORNECER PELO ADJUDICATÁRIO

- Justificação do dimensionamento do equipamento;
- Instruções de funcionamento e manutenção acompanhados de manual;

- Esquemas de montagem e desmontagem do equipamento;
- Lista de sobresselentes e seus números de código por 5 anos;
- Relatórios de testes de fábrica relativos ao funcionamento.

EQ 15

15 DIFUSORES DE BOLHA FINA

15.1 OBJETO

O objeto do fornecimento cobre o projeto, fabricação, montagem e funcionamento de difusores de bolha fina a instalar nos reatores biológicos, nas zonas aeróbias, nas condições técnicas expressas nas seguintes especificações.

15.2 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

- Âmbito do fornecimento:
    i. Nº de linhas de tratamento: 3 linhas (linhas A, B e C);
    ii. Instalação: 1º reator aeróbio do reator biológico;
    iii. Geometria do reator: retangular;
    iv. Dimensões (comprimento x largura x altura): 25 x 14 x 5.50 m;
    v. Taxa de transferência de oxigénio em condições padrão (SOTR): 384 kgO2/h.
- Características técnicas gerais:
    i. Nº de grelhas por reator: 3;
    ii. Nº de grelhas total: 9;
    iii. Nº de difusores por grelha: 198;
    iv. Nº de ramais por grelha: 6;
    v. Nº de difusores por ramal: 33;
    vi. Tipo de grelha: fixa.
- Constituintes do equipamento:

    A grelha de arejamento é constituída por:

    i. Difusores com anéis de retenção;

ii. Tubo de queda incluindo flange para ligação à válvula no topo do tanque e ligação ao coletor;

iii. Coletor com ligações às linhas de distribuição;

iv. Grampos de suporte do coletor;

v. Linhas de distribuição incluindo:

- Ligações anti rotação ao coletor;
- Suportes para os difusores instalados;
- Ligações fixas anti rotação com bloqueio.

vi. Grampos de suporte das linhas;

vii. Flanges, parafusos, porcas, juntas, pernos e abraçadeiras para montagem do sistema;

viii. Sistema de purga com válvula manual.

- Características dos materiais:

i. Tubo de queda: PVC;

ii. Coletor: PVC;

iii. Grampos de suporte do coletor: aço inox AISI 316;

iv. Linhas de distribuição: PVC;

v. Grampos de suporte das linhas: aço inox AISI 316

15.3 NORMAS E ESPECIFICAÇÕES

O fabrico e fornecimento deverá obedecer aos regulamentos, especificações e normas aplicáveis, nomeadamente as referentes às normas NP, ISO, DIN e BS, devendo a sua referência constar do manual de instruções.

O equipamento proposto, de acordo com o Sistema de Garantia de Qualidade, deverá obrigatoriamente ser fabricado por empresa ou empresas certificadas pela Norma ISO 9001/EN 29001.

15.4 GARANTIAS

- Certificado do sistema de garantia de Qualidade do fabricante: no mínimo, conforme norma ISO 9001.
- Período de garantia: 2 anos a contar da data de receção provisória da empreitada.
- Afinações e reparações no período de garantia: por conta do Adjudicatário; intervenção até 48 horas, após notificação da avaria; prorrogação do período de garantia igual aos dias em que o equipamento esteve fora de serviço.

15.5 ELEMENTOS A FORNECER COM A PROPOSTA DO CONCORRENTE

Os concorrentes deverão juntar à sua proposta, nota de identificação do equipamento proposto para cada uma das aplicações, explicitando nomeadamente:

- Descrição técnica completa, incluindo disposição dos materiais;
- Marca e modelos do equipamento acompanhada de catálogos técnicos

15.6 ELEMENTOS A FORNECER PELO ADJUDICATÁRIO

- Justificação do dimensionamento do equipamento;
- Instruções de funcionamento e manutenção acompanhados de manual;
  - Esquemas de montagem e desmontagem do equipamento;
  - Lista de sobresselentes e seus números de código por 5 anos;
  - Relatórios de testes de fábrica relativos ao funcionamento.

EQ 16

16 SOBREPRESSOR

16.1 OBJETO

O objeto do fornecimento cobre o projeto, fabricação, montagem e funcionamento dos sobrepressores a instalar nos reatores da ETAR nas condições técnicas expressas nas seguintes especificações.

O equipamento a fornecer tem por objetivo o arejamento das zonas aeróbias dos reatores biológicos.

16.2 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

- Âmbito de fornecimento:
    i. Sobrepressor centrífugo de rolamentos magnéticos;
    ii. Quantidade: 4 (3+1) unidades;
    iii. Taxa de transferência de O2 em condições padrão: 384 kgO2/h;
    iv. Caudal de ar necessário: 4500 m³/h (75 m³/min);
    v. Altura manométrica: 750 mbar;
- Características técnicas gerais:
    i. Dimensões: 1900 x 1200 x 1981 mm;
    ii. Saída de ar comprimido: DN300, PN6;
    iii. Caudal de arrefecimento da cabina elétrica: 0.24 m³/s;
    iv. Caudal de arrefecimento total da saída de ar: 1.95 m³/s;
    v. Temperatura ambiente máxima: 45 ºC;
    vi. Temperatura ambiente mínima: -10 ºC;
    vii. Temperatura máxima de entrada na conduta: 40 ºC;
    viii. Temperatura mínima de entrada na conduta: - 30 ºC;
    ix. Temperatura máxima de entrada do ar de arrefecimento: 45 ºC;

x. Temperatura mínima de entrada do ar de arrefecimento: -10 ºC;

xi. Altitude máxima (acima do nível do mar): 1000 m;

xii. Pressão máxima de funcionamento efetiva: 1000 mbar.

- Características do motor:

i. Potencial nominal do motor: 120 kW;

ii. Frequência de alimentação: 50 Hz;

iii. Tensão de alimentação: 400 V;

iv. Classe de proteção: IP 51;

v. Classe de isolamento: H;

vi. Proteção do enrolamento do motor PT100 (4x);

vii. Tipo de rolamento: rolamento magnético ativo;

viii. Velocidade síncrona do motor: 28 500 rpm;

ix. Motor com elevada eficiência, de acordo com IE3;

x. Com sistema eletrónico integrado;

xi. Com variação de velocidade.

xii. Com sensor de pressão;

xiii. Com três termístores.

- Características do isolamento acústico:

i. Com cobertura de insonorização;

ii. Aspiração de ar ambiente frio, para o ar de arrefecimento de aspiração do blower e do motor, pelo exterior da cobertura de insonorização;

- Características dos materiais:

i. Carcaça do motor: alumínio;

ii. Impulsor: alumínio.

16.3 NORMAS E ESPECIFICAÇÕES

O fabrico e fornecimento deverá obedecer aos regulamentos, especificações e normas aplicáveis, nomeadamente as referentes às normas NP, ISO, DIN e BS, devendo a sua referência constar do manual de instruções.

O equipamento proposto, de acordo com o Sistema de Garantia de Qualidade, deverá obrigatoriamente ser fabricado por empresa ou empresas certificadas pela Norma ISO 9001/EN 29001.

16.4 GARANTIAS

- Certificado do sistema de garantia de Qualidade do fabricante: no mínimo, conforme norma ISO 9001.
- Período de garantia: 2 anos a contar da data de receção provisória da empreitada.
- Afinações e reparações no período de garantia: por conta do Adjudicatário; intervenção até 48 horas, após notificação da avaria; prorrogação do período de garantia igual aos dias em que o equipamento esteve fora de serviço.

16.5 ELEMENTOS A FORNECER COM A PROPOSTA DO CONCORRENTE

Os concorrentes deverão juntar à sua proposta, nota de identificação do equipamento proposto para cada uma das aplicações, explicitando nomeadamente:

- Descrição técnica completa, incluindo definição dos materiais;
- Marca e modelos do equipamento acompanhada de catálogos técnicos.

16.6 ELEMENTOS A FORNECER PELO ADJUDICATÁRIO

- Justificação do dimensionamento do equipamento;
- Instruções de funcionamento e manutenção acompanhados de manual;
  - Esquemas de montagem e desmontagem do equipamento;
  - Lista de sobresselentes e seus números de código por 5 anos;
  - Relatórios de testes de fábrica relativos ao funcionamento.

EQ 17

17 RESERVATÓRIO PARA ARMAZENAMENTO DA FONTE EXÓGENA DE CARBONO

17.1 OBJECTO

O objeto do fornecimento cobre o projeto, fabricação, montagem e funcionamento do reservatório para armazenamento da fonte exógena de carbono a dosear nos reatores biológicos e a respetiva bacia de retenção.

17.2 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

- Âmbito de fornecimento:
    i. Instalação: exterior;
    ii. Armazenamento:
        - Líquido: fonte exógena de carbono;
        - Capacidade: 20 m³.
- Características técnicas gerais:
    i. O reservatório inclui:
        - Bacia/tina de retenção com defletor de águas em PEAD;
        - Entrada superior de homem;
        - Picagem superior para carga;
        - Picagem para nível;
        - Respiro.
    ii. Densidade até 1.4 g/cm³.
- Características dos materiais:
    i. Reservatório cilíndrico vertical fechado em PEAD;
    ii. Proteção anti-UV, elevada resistência química e mecânica.

17.3 NORMAS E ESPECIFICAÇÕES

O fabrico e fornecimento deverá obedecer aos regulamentos, especificações e normas aplicáveis, nomeadamente as referentes às normas NP, ISO, DIN e BS, devendo a sua referência constar do manual de instruções.

O equipamento proposto, de acordo com o Sistema de Garantia de Qualidade, deverá obrigatoriamente ser fabricado por empresa ou empresas certificadas pela Norma ISO 9001/EN 29001.

17.4 GARANTIAS

- Certificado do sistema de garantia de Qualidade do fabricante: no mínimo, conforme norma ISO 9001.
- Período de garantia: 2 anos a contar da data de receção provisória da empreitada.
- Afinações e reparações no período de garantia: por conta do Adjudicatário; intervenção até 48 horas, após notificação da avaria; prorrogação do período de garantia igual aos dias em que o equipamento esteve fora de serviço.

17.5 ELEMENTOS A FORNECER COM A PROPOSTA DO CONCORRENTE

Os concorrentes deverão juntar à sua proposta, nota de identificação do equipamento proposto para cada uma das aplicações, explicitando nomeadamente:

- Descrição técnica completa, incluindo definição dos materiais;
- Marca e modelos do equipamento acompanhada de catálogos técnicos;
- Capacidade e material de fabrico;
- Compatibilidade com os reagentes a armazenar;
- Catálogo técnico.

17.6 ELEMENTOS A FORNECER PELO ADJUDICATÁRIO

- Justificação do dimensionamento do equipamento;
- Instruções de funcionamento e manutenção acompanhados de manual;
  - Esquemas de montagem e desmontagem do equipamento;

- Lista de sobresselentes e seus números de código por 5 anos;
- Relatórios de testes de fábrica relativos ao funcionamento.

EQ 18

18 BOMBAS DOSEADORAS DE MEMBRANA

18.1 OBJECTO

O objeto do fornecimento cobre o projeto, fabricação, montagem e funcionamento de bombas doseadoras, nas condições técnicas expressas nas seguintes especificações.

18.2 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

- Âmbito do fornecimento:
    i. Doseamento da fonte exógena de carbono
        - Quantidade: 4 (3+1) unidades
        - Q = 5 a 30 l/h a 0.5 bar;
- Condições de funcionamento:
    i. Doseamento da fonte exógena de carbono
        - Alternância do grupo em serviço: diário ou outra periocidade;
        - Comando: automático
        - Meio líquido: fonte exógena de carbono
- Descrição do fornecimento

- Bomba doseadora de tipo de membrana com variação do volume da embolada;
- Constituição: motor elétrico, redutor de velocidade (engrenagem de parafuso sem-fim, conversor rotações/pulsações (sistema mola-excêntrico-êmbolo), membrana de doseamento, cabeça doseadora, válvulas de aspiração e de impulsão, botão de regulação da embolada e sensor do volume da embolada;

- Membrana de doseamento revestida de PTFE; motor 220/380V, 50 Hz,90 W, proteção IP65, isolamento classe F;

- Precisão do caudal: <±1.5%

18.3 INSPECÇÃO E ENSAIOS

O Dono da Obra e a Fiscalização poderão assistir a qualquer fase do fabrico, montagem ou ensaios do equipamento, sendo o programa da visita estabelecido com a antecedência mínima de 30 dias.

Os ensaios a realizar deverão verificar as boas condições de funcionamento do equipamento, nomeadamente, nos aspetos mecânico e elétrico.

18.4 NORMAS E ESPECIFICAÇÕES

O fabrico e fornecimento deverá obedecer aos regulamentos, especificações e normas aplicáveis, nomeadamente as referentes às normas NP, ISO, DIN e BS, devendo a sua referência constar do manual de instruções.

O equipamento proposto, de acordo com o Sistema de Garantia de Qualidade, deverá obrigatoriamente ser fabricado por empresa ou empresas certificadas pela Norma ISO 9001/EN 29001.

18.5 GARANTIAS

- Certificado do Sistema de Garantia de Qualidade do Fabricante: no mínimo, conforme ISO 9001;
- Período de garantia: 2 anos a contar da data da receção provisória da empreitada;
- Afinações e reparações no período de garantia: por conta do Adjudicatário; intervenção até 48 horas, após notificação da avaria; prorrogação do período de garantia igual aos dias em que o equipamento esteve fora de serviço.

18.6 ELEMENTOS A FORNECER COM A PROPOSTA DO CONCORRENTE

Os concorrentes deverão juntar à sua proposta, nota de identificação do equipamento proposto para cada uma das aplicações, explicitando nomeadamente:

- Descrição técnica completa, incluindo definição dos materiais;
- Marca e modelos do equipamento acompanhada de catálogos técnicos;
- Características específicas de funcionamento: potência, rpm, definição da hélice e gradiente de velocidade.

18.7 ELEMENTOS A FORNECER PELO ADJUDICATÁRIO

- Justificação do dimensionamento do equipamento;
- Instruções de funcionamento e de manutenção, acompanhadas de manual:
    - esquemas de desmontagem e montagem do equipamento;
    - lista de sobressalentes e seus números de código para 5 anos;
    - relatório de ensaios de fábrica relativos ao funcionamento.

EQ 19

19 PONTE RASPADORA DO ESPESSADOR GRAVÍTICO

19.1 OBJECTO

O objeto do fornecimento cobre o projeto, fabricação, montagem e funcionamento da ponte raspadora a instalar no espessador gravítico nas condições técnicas expressas nas seguintes especificações.

19.2 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

- Características técnicas gerais:
    i. Diâmetro do órgão: 7 m;
    ii. Quantidade: 1 unidade.
- Características do motor:
    i. Alimentação: Trifásica 50 Hz;
    ii. Tensão de alimentação: 230 / 400 VAC;
    iii. Potência instalada: 0.12 kW;
    iv. Velocidade do motor: 1450 rpm;
    v. Velocidade de saída: 0.13 rpm;
    vi. Proteção: IP55;
    vii. Classe de isolamento: Classe F.
- Constituintes da ponte raspadora:
    i. Eixo de rotação construído com ligações flangeadas, com centrador inferior;
    ii. Descarregador periférico, do tipo "*Thompson*";
    iii. Estruturas de raspagem de fundo construídas em treliça triangular;
    iv. Raspador no cone de saída das lamas concentradas;
    v. Cilindro metálico de alimentação,

- Características dos materiais:
  i. Descarregador periférico: aço inox AISI316;
  ii. Cilindro metálico: aço inox AISI316;
  iii. Estrutura raspador de fundo: aço inox AISI 316;
  iv. Raspador de fundo: borracha/neoprene;
  v. Eixo de rotação: aço inox AISI 316;
  vi. Flange eixo de rotação: aço inox AISI 316;
  vii. Veio acoplamento: aço inox AISI 316;
  viii. Placa de fixação: aço inox AISI 316;
  ix. Placa guia inferior: polietileno;
  x. Parafusaria: Aço inox A4.

19.3 NORMAS E ESPECIFICAÇÕES

O fabrico e fornecimento deverá obedecer aos regulamentos, especificações e normas aplicáveis, nomeadamente as referentes às normas NP, ISO, DIN e BS, devendo a sua referência constar do manual de instruções.

O equipamento proposto, de acordo com o Sistema de Garantia de Qualidade, deverá obrigatoriamente ser fabricado por empresa ou empresas certificadas pela Norma ISO 9001/EN 29001 e conforme as seguintes normas:

- EN 12100:2010 – Segurança de máquinas. Princípios gerais de conceção. Avaliação e redução de riscos
- EN 60204-1:2006- Segurança de máquinas. Equipamento elétrico de máquinas. Parte I: Requisitos gerais
- EN 349:1993+A1:2008 – Segurança de máquinas. Distâncias mínimas para evitar o esmagamento de partes do corpo humano
- EN ISO 11688-1:2009 – Acústica. Prática recomendada para a conceção de máquinas e equipamentos de ruído reduzido. Parte 1: Planificação

- EN ISO 13857:2008 – Segurança de máquinas. Distâncias de segurança para impedir que os membros superiores e inferiores alcancem zonas perigosas
- EN 1037:1995+A1:2008 - Segurança de máquinas. Prevenção de um arranque intempestivo
- EN ISO 14122-2:2001 – Segurança de máquinas. Meios de acesso permanente às máquinas. Parte II: Plataformas de trabalhos e caminho para peões
- EN ISO 14122-2:2001 – Segurança de máquinas. Meios de acesso permanente às máquinas. Parte III: Escadas, degraus e trilhos de segurança
- EN ISO 6947-2013 – Soldadura e técnicas afins – Posições de soldadura
- EN ISO 15609-1:2008 – Especificações e qualificação de procedimentos de soldadura para materiais metálicos. Especificação do procedimento de soldadura.

19.4 GARANTIAS

- Certificado do sistema de garantia de Qualidade do fabricante: no mínimo, conforme norma ISO 9001.
- Período de garantia: 2 anos a contar da data de receção provisória da empreitada.
- Afinações e reparações no período de garantia: por conta do Adjudicatário; intervenção até 48 horas, após notificação da avaria; prorrogação do período de garantia igual aos dias em que o equipamento esteve fora de serviço.

19.5 ELEMENTOS A FORNECER COM A PROPOSTA DO CONCORRENTE

Os concorrentes deverão juntar à sua proposta, nota de identificação do equipamento proposto para cada uma das aplicações, explicitando nomeadamente:

- Descrição técnica completa, incluindo definição dos materiais;
- Marca e modelos do equipamento acompanhada de catálogos técnicos.

19.6 ELEMENTOS A FORNECER PELO ADJUDICATÁRIO

- Justificação do dimensionamento do equipamento;
- Instruções de funcionamento e manutenção acompanhados de manual;

- Esquemas de montagem e desmontagem do equipamento;
- Lista de sobresselentes e seus números de código por 5 anos;
- Relatórios de testes de fábrica relativos ao funcionamento.

EQ 20

20 ESPESSADOR MECÂNICO

20.1 OBJECTO

O objeto do fornecimento cobre o projeto, fabricação, montagem e funcionamento do espessador mecânico para as lamas biológicas em excesso nas condições técnicas expressas nas seguintes especificações.

20.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GERAIS

- Âmbito de fornecimento:

  i. Espessador mecânico: tambor de espessamento;

  ii. Nº de equipamentos: 1 unidade;

  iii. Inclui todas as partes do equipamento referidas nas especificações técnicas.

- Condições de funcionamento:

  As condições de dimensionamento são as seguintes:

Volume médio diário de lamas biológicas (m^3/dia)	**Quantidade média diária de MS (kg/dia)**	**Concentração das lamas biológicas (kg/m^3)**	**Horas de funcionamento (h/dia)**	**Q médio lamas a espessar (m^3/h)**
450 ± 100	3600 (3000 a 4000)	8	18	25

- Constituintes do espessador:

  O espessador de lamas inclui:

  i. Tambor de espessamento de fio em cunha incluindo sem-fim transportador, com escovas fixadas para garantir a limpeza automática; portinholas de inspeção; sistema de limpeza do filtro, constituído por tambor rotativo equipado com bicos de pulverização; caixa de descarga de lamas;

  ii. Reator de floculação para mistura das lamas e do polielectrólito;

- Tanque estruturado incluindo tampa e travessa para fixação do agitador; válvula de esfera DN80 e tubo de transbordo com compensador integrado.
- Sistema de controle do nível;

iii. Tremonha da bomba de lamas espessadas incluindo calha de descarga, compensador e tanque de armazenamento intermédio para lamas espessadas com saída em forna de funil para encaixe no topo da bomba de lamas espessadas.

- Características do equipamento:

O espessador mecânico tem as seguintes características:

i. Tambor de espessamento:

- Diâmetro do tambor – 700 mm;
- Comprimento do tambor – 1750 mm;
- Área superficial de filtração – 3.85 m²;
- Saída de filtrado – DN150;
- Água de enxaguamento – 2 x 1“;

ii. Reator de floculação:

- Volume útil do reator – 680 l;
- Volume total – 1060 l;
- Diâmetro – 950 mm;
- Altura do tanque – 1500 mm;
- Altura total – 1750 mm;
- Entrada de lamas – DN100;
- Saída de lamas – DN200.

- Características dos materiais:

Todas as partes em contacto com o meio são fabricadas em aço inoxidável 304L e tratadas com banho ácido;

20.3 NORMAS E ESPECIFICAÇÕES

O fabrico, fornecimento e instalação deverão obedecer aos regulamentos, especificações e normas aplicáveis, nomeadamente a diretiva de máquinas e normas *standards* (DIN; EN, ANSI, *standards* de segurança GUV, UVV, VDI).

O equipamento proposto, de acordo com o Sistema de Garantia de Qualidade, deverá obrigatoriamente estar conforme a diretiva de máquinas EC2006/42 EC e deverá ser fabricado de acordo com os *standards* de qualidade DIN EN ISO 9001, da diretiva de baixa voltagem 2014/35/EU e da diretiva EMC 2014/30/EU.

20.4 GARANTIAS

- Certificado do sistema de garantia de Qualidade do fabricante: no mínimo, conforme norma ISO 9001
- Período de garantia: 2 anos a contar da data de receção provisória da empreitada
- Afinações e reparações no período de garantia: por conta do Adjudicatário; intervenção 48 horas após a notificação da avaria; prorrogação do período de garantia igual aos dias em que o equipamento esteve fora de serviço.

20.5 ELEMENTOS A FORNECER COM A PROPOSTA DO CONCORRENTE

Os concorrentes deverão juntar à sua proposta, nota de identificação do equipamento proposto para cada uma das aplicações, explicitando nomeadamente:

- Descrição técnica completa, incluindo definição dos materiais;
- Marca e modelos do equipamento acompanhada de catálogos técnicos.
- Características específicas de funcionamento

20.6 ELEMENTOS A FORNECER PELO ADJUDICATÁRIO

- Justificação do dimensionamento do equipamento;

- Instruções de funcionamento e manutenção acompanhados de manual;
  - Esquemas de montagem e desmontagem do equipamento;
  - Lista de sobresselentes e seus números de código por 2 anos;
  - Relatórios de testes de fábrica relativos ao funcionamento.

EQ 21

21 GRUPO ELECTROBOMBA DE CAVIDADE PROGRESSIVA

21.1 OBJECTO

O objeto do fornecimento cobre o projeto, fabricação, montagem e funcionamento de grupos eletrobomba de cavidade progressiva dotados de sistema de deteção em seco, nas condições técnicas expressas nas seguintes especificações.

21.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GERAIS

- Âmbito do fornecimento:
    i. Elevação das lamas biológicas espessadas
        - Q = 5 m³/h a 0.5 bar;
        - Quantidade: 1 unidade.
    ii. Doseamento de polielectrólito nas lamas biológicas espessadas
        - Q = 150 a 600 l/h a 3 bar;
        - Quantidade: 2 (1+1) unidades.
    iii. Elevação das lamas mistas espessadas
        - Q = 28.5 m³/h a 1 bar;
        - Quantidade: 2 (1+1) unidades.
    iv. Elevação das lamas digeridas a desidratar
        - Q = 25 m³/h a 1 bar;
        - Quantidade: 3 (2+1) unidades.
    v. Doseamento de polielectrólito nas lamas a desidratar
        - Q = 600 a 900 l/h a 2 bar;
        - Quantidade: 2 (1+1) unidades.
    vi. Elevação das lamas desidratadas

- Q = 4 a 6 m³/h a 2 bar;
- Quantidade: 1 unidade.

- Condições de funcionamento:

i. Elevação das lamas biológicas espessadas

- Horas de funcionamento: 18h/dia;
- Alternância do grupo em serviço: diária ou outra periodicidade;
- Comando: automático;
- Meio líquido: lamas biológicas espessadas a 3.5 % (35 g/l)

ii. Doseamento de polielectrólito nas lamas biológicas espessadas

- Horas de funcionamento: 18h/dia;
- Alternância do grupo em serviço: diária ou outra periodicidade;
- Comando: automático;
- Meio líquido: solução de polielectrólito

iii. Elevação das lamas mistas espessadas

- Horas de funcionamento: 6h/dia;
- Alternância do grupo em serviço: diária ou outra periodicidade;
- Comando: automático;
- Meio líquido: lamas mistas espessadas entre 3.5 a 4.5 % (35 a 45 g/l)

iv. Elevação das lamas digeridas a desidratar

- Horas de funcionamento: 6h/dia;
- Alternância do grupo em serviço: diária ou outra periodicidade;
- Comando: automático;
- Meio líquido: lamas digeridas a 2.6%.

v. Doseamento de polielectrólito nas lamas a desidratar

- Horas de funcionamento: 6h/dia;
- Alternância do grupo em serviço: diária ou outra periodicidade;
- Comando: automático;
- Meio líquido: solução de polielectrólito.

vi. Elevação das lamas desidratadas

- Horas de funcionamento: 6h/dia;
- Alternância do grupo em serviço: diária ou outra periodicidade;
- Comando: automático;
- Meio líquido: lamas desidratadas a 20%.

- Descrição do fornecimento

Cada unidade é constituída por motor elétrico, caixa redutora de velocidade e bomba volumétrica, ligados em linha.

No início da bomba, localiza-se a câmara de aspiração com tomada em posição superior dotada de flange que pode ser rodada em relação ao eixo da bomba por incrementos de 90º. A ligação à conduta de impulsão é feita por flange disposta no topo da bomba e segundo o seu eixo.

O corpo da bomba será em ferro fundido GG 25. O estator é constituído por elastómero de borracha natural com dureza Shore de 50-55, vulcanizada num tubo de aço e com o orifício longitudinal com geometria específica. O rotor, com o formato helicoidal, será de aço revestido a cromadouro.

O motor será blindado, trifásico, 400 v, 50 Hz, com proteção IP 55 e isolamento classe F; a caixa redutora de velocidade será dimensionada para fator de serviço AGMA não inferior a 2.

Para ajustamento do caudal da bomba, a velocidade da bomba sofrerá variação introduzida por conversor de frequência a intercalar no comando do grupo.

21.3 INSPECÇÃO E ENSAIOS

Os ensaios a realizar deverão verificar as boas condições de funcionamento do equipamento, no seu todo e em cada uma das partes principais, nomeadamente quanto a:

- Funcionamento mecânico;
- Isolamento, rigidez dielétrica e resistência dos enrolamentos;
- Ensaio da resistência da carcaça da bomba a 1,5 vezes a pressão nominal;
- Potência absorvida pelo grupo para o caudal nominal;
- Ensaio hidráulico da bomba segundo BS 5316 ou ISO 2548, classe C;
- Comportamento aos comandos manual e automático.

21.4 NORMAS E ESPECIFICAÇÕES

O fabrico e fornecimento deverá obedecer aos regulamentos, especificações e normas aplicáveis, nomeadamente as referentes às normas NP, ISO, DIN e BS, devendo a sua referência constar do manual de instruções.

O equipamento proposto, de acordo com o Sistema de Garantia de Qualidade, deverá obrigatoriamente ser fabricado por empresa ou empresas certificadas pela Norma ISO 9001/EN 29001.

21.5 GARANTIAS

- Certificado do Sistema de Garantia de Qualidade do Fabricante: no mínimo, conforme ISO 9001;
- Período de garantia: 5 anos a contar da data da receção provisória da empreitada;
- Afinações e reparações no período de garantia: por conta do Adjudicatário; intervenção até 48 horas, após a notificação da avaria; prorrogação do período de garantia igual aos dias em que o equipamento esteve fora de serviço.

21.6 ELEMENTOS A FORNECER COM A PROPOSTA DO CONCORRENTE

Os concorrentes deverão juntar à sua proposta, nota de identificação do equipamento proposto para cada uma das aplicações, explicitando nomeadamente:

- Descrição técnica completa, incluindo definição dos materiais;
- Marca e modelos do equipamento acompanhada de catálogos técnicos.
- Curva característica para cada gama de velocidade da bomba.

- Rendimento da bomba e do grupo.
- Potências instaladas e absorvidas.

21.7 ELEMENTOS A FORNECER PELO ADJUDICATÁRIO

- Justificação do dimensionamento do equipamento;
- Instruções de funcionamento e manutenção acompanhados de manual;
  - Esquemas de montagem e desmontagem do equipamento;
  - Lista de sobresselentes e seus números de código por 5 anos;
  - Relatórios de testes de fábrica relativos ao funcionamento.

EQ 22

22 UNIDADES DE PREPARAÇÃO AUTOMÁTICA DE POLIELETRÓLITO

22.1 OBJECTO

O objeto do fornecimento cobre o projeto, fabricação, montagem e ensaios das unidades de preparação automática de polielectrólito do espessamento das lamas biológicas em excesso e do sistema de desidratação de lamas, nas condições técnicas expressas nas seguintes especificações.

22.2 ÂMBITO DO FORNECIMENTO

- Características técnicas:
    i. Espessamento das lamas biológicas em excesso
        - Taxa de doseamento de polielectrólito: 5 kg/tonelada;
        - Concentração de preparação de polielectrólito: 5 g/l;
        - Concentração da solução de diluição: 0.5 g/l;
        - Volume de polielectrólito a dosear: 150 a 600 l/h.
    ii. Sistema de desidratação das lamas
        - Taxa de doseamento de polielectrólito: 5 kg/tonelada;
        - Concentração de preparação de polielectrólito: 5 g/l;
        - Concentração da solução de diluição: 0.5 g/l;
        - Volume de polielectrólito a dosear: 600 a 900 l/h.
- Unidade de preparação de polielectrólito:
    i. Espessamento das lamas biológicas em excesso
        - Depósito em PEAD com volume de 600 litros, com 3 câmaras independentes, cada uma com tampa de inspeção;
        - Tolva de doseamento de pó em PEAD, com parafuso doseador em aço e resistência de aquecimento, volume de 40 litros com sensor de pó incorporado;

- Rotina de calibração e doseamento controlada por conversor de frequência;
- Seleção automática da contração de 1 a 5 g/l;
- Dois agitadores de baixa rotação nas câmaras de diluição e maturação, com veio e hélice de 4 pás a 45º em aço;
- Linha de água constituída por válvula manual de bola em PVC, válvula reguladora de pressão com filtro e manómetro, válvula solenoide e medidor de caudal;
- Sonda ultrassónica para controlo de nível colocada na terceira câmara;
- Painel de controlo com placa sinóptica;
- Alimentação 400 VAC com neutro, 50 Hz;
- Com 7 alarmes disponíveis:
  - Caudal de água alto/baixo;
  - Nível mínimo de produto (na 3ª câmara);
  - Nível de pó;
  - 2 motores de agitadores;
  - 1 motor de doseador de pó;
  - Alarme de falha geral.

ii. Sistema de desidratação das lamas

- Depósito em PEAD com volume de 1500 litros, com 3 câmaras independentes, cada uma com tampa de inspeção;
- Tolva de doseamento de pó em PEAD, com parafuso doseador em aço e resistência de aquecimento, volume de 60 litros com sensor de pó incorporado;
- Rotina de calibração e doseamento controlada por conversor de frequência;

- Seleção automática da contração de 1 a 5 g/l;
- Dois agitadores de baixa rotação nas câmaras de diluição e maturação, com veio e hélice de 4 pás a 45º em aço;
- Linha de água constituída por válvula manual de bola em PVC, válvula reguladora de pressão com filtro e manómetro, válvula solenoide e medidor de caudal;
- Sonda ultrassónica para controlo de nível colocada na terceira câmara;
- Painel de controlo com placa sinóptica;
- Alimentação 400 VAC com neutro, 50 Hz;
- Com 7 alarmes disponíveis:
  - Caudal de água alto/baixo;
  - Nível mínimo de produto (na 3ª câmara);
  - Nível de pó;
  - 2 motores de agitadores;
  - 1 motor de doseador de pó;
  - Alarme de falha geral.

- Painel de diluição:

i. Sistema pré-instalado em chapa PEAD, composto por caudalímetro com corpo em latão e unidade de leitura digital, electroválvula em latão, válvula de corte em latão e válvula anti-retorno em PVC.

- Espessamento das lamas biológicas em excesso: 1 unidade
- Sistema de desidratação das lamas: 1 unidade

22.3 NORMAS E ESPECIFICAÇÕES

O fabrico e fornecimento deverá obedecer aos regulamentos, especificações e normas aplicáveis, nomeadamente as referentes às normas NP, ISO, DIN, BS e ATEX, devendo a sua referência constar do manual de instruções.

O equipamento proposto, de acordo com o Sistema de Garantia de Qualidade, deverá obrigatoriamente ser fabricado por empresa ou empresas certificadas pela Norma ISO 9001/EN 29001.

22.4 ELEMENTOS A FORNECER PELOS CONCORRENTES

Os concorrentes deverão juntar à sua proposta, nota de identificação do equipamento proposto para cada uma das aplicações, explicitando nomeadamente:

- Descrição técnica completa, incluindo definição dos materiais e modo de funcionamento;
- Marca e modelos do equipamento acompanhada de catálogos técnicos;
- Características específicas de funcionamento.

22.5 ELEMENTOS A FORNECER PELO ADJUDICATÁRIO

- Justificação do dimensionamento do equipamento;
- Instruções de funcionamento e manutenção acompanhados de manual;
    - Esquemas de montagem e desmontagem do equipamento;
    - Lista de sobresselentes e seus números de código por 5 anos;
    - Relatórios de testes de fábrica relativos ao funcionamento.

EQ 23

23 AGITADOR VERTICAL DO DIGESTOR

23.1 OBJECTO

O objeto do fornecimento cobre o projeto, fabricação, montagem e funcionamento do agitador vertical a instalar no digestor anaeróbio da ETAR nas condições técnicas expressas nas seguintes especificações.

O equipamento a fornecer tem por objetivo a homogeneização do conteúdo do digestor anaeróbio.

23.2 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

- Âmbito de fornecimento:
    i. Quantidade: 1 unidade;
    ii. Diâmetro: 16 m;
    iii. Altura: 17 m;
    iv. Concentração das lamas: 3.9%;
    v. Temperatura: entre 0 e 40ºC;
    vi. Tipo: eixo vertical, para montagem no topo do digestor, com acoplamento adequado às necessidades do projeto.
- Características técnicas gerais:
    i. Eixo:
        - Diâmetro:
            - Eixo 1: 100 mm;
            - Eixo 2: 100 mm;
            - Eixo 3: 80 mm.
        - Comprimento:
            - Eixo 1: 800 mm;

- Eixo 2: 5 500 mm;
- Eixo 3: 5 000 mm;
- Total: 11 300 mm.

- Tipo de veio: sólido
- Material do veio:
  - Eixo 1: aço inoxidável AISI329;
  - Eixo 2: aço carbono;
  - Eixo 3: aço carbono.
- Acoplamento do veio: flange;
- Diâmetro do acoplamento: 182 mm;
- Material do acoplamento: aço inoxidável AISI329;

ii. Impulsores:

- Quantidade: 2 unidades;
- Diâmetro:
  - Impulsor 1: 3 200 mm;
  - Impulsor 2: 2 400 mm;
- Distância do nível de montagem:
  - Impulsor 1: 11 300 mm;
  - Impulsor 2: 4 900 mm;
- Espessura da lâmina:
  - Impulsor 1: 8 mm;
  - Impulsor 2: 6 mm;
- Fixação da lâmina:
  - Impulsor 1: aparafusada;

        - Impulsor 2: soldada;
    - Fixação ao ponto central:
        - Impulsor 1: soldada;
        - Impulsor 2: fricção;
    - Diâmetro do cubo: 450 mm;
    - Altura sobre o fundo:
        - Impulsor 1: 6 400 mm;
        - Impulsor 2: 12 800 mm.

- Características do motor:
    i. Motor: 2,2 kW, 50 Hz – 230/400 V;
    ii. Corrente máxima: 3,1 A;
    iii. Velocidade de rotação: 1500 rpm;
    iv. Proteção: ATEX II 2G EExe T3;
    v. Variador de frequência integrado;
    vi. Arranque suave;
    vii. Equipado cm proteção contra chuva e termístor PTC.
- Características dos materiais:
    i. Primeiro passo do veio: aço inox AISI 329;
    ii. Restantes passos do veio: aço carbono com revestimento em aço inox AISI 316;
    iii. Lâminas: aço inoxidável duplex S32101;
    iv. Cubos: aço inoxidável AISI 329;
    v. Flanges de acoplamento: aço inoxidável AISI 329.

23.3 NORMAS E ESPECIFICAÇÕES

O fabrico e fornecimento deverá obedecer aos regulamentos, especificações e normas aplicáveis, nomeadamente as referentes às normas NP, ISO, DIN, BS e ATEX, devendo a sua referência constar do manual de instruções.

O equipamento proposto, de acordo com o Sistema de Garantia de Qualidade, deverá obrigatoriamente ser fabricado por empresa ou empresas certificadas pela Norma ISO 9001/EN 29001 e conforme as seguintes normas:

- EN 12100:2010 – Segurança de máquinas. Princípios gerais de conceção. Avaliação e redução de riscos
- EN ISO 12944:2007 – Esquemas de proteção anticorrosiva;
- DIN 24299 – Identificação do equipamento; especificações gerais;
- IEC 60034 – Máquinas elétricas rotativas;
- Diretiva EU 2019/1781 – Conceção dos motores elétricos e variadores de frequência;
- EN 60079-1 – Aparelhos elétricos para atmosferas gasosas explosivas – invólucros à prova de fogo EExd.

23.4 ELEMENTOS A FORNECER COM A PROPOSTA DO CONCORRENTE

Os concorrentes deverão juntar à sua proposta, nota de identificação do equipamento proposto para cada uma das aplicações, explicitando nomeadamente:

- Descrição técnica completa, incluindo definição dos materiais e modo de funcionamento;
- Marca e modelos do equipamento acompanhada de catálogos técnicos;
- Características específicas de funcionamento.

23.5 ELEMENTOS A FORNECER PELO ADJUDICATÁRIO

- Justificação do dimensionamento do equipamento;
- Instruções de funcionamento e de manutenção, acompanhadas de manual:

- esquemas de desmontagem e montagem do equipamento;
- lista de sobressalentes e seus números de código para 5 anos;
- relatório de ensaios de fábrica relativos ao funcionamento.

EQ 24

24 SISTEMA DE EXTRAÇÃO E VALORIZAÇÃO DO BIOGÁS

24.1 OBJECTO

O objeto do fornecimento cobre o projeto de detalhe, fabricação, montagem e funcionamento do sistema de extração e valorização do biogás nas condições técnicas expressas nas seguintes especificações.

24.2 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

- O sistema é constituído pelos seguintes equipamentos:
  - i. Gasómetro **(EQ 25)**;
  - ii. Eletrocompressor de biogás **(EQ 26)**;
  - iii. Caldeira **(EQ 27)**;
  - iv. Tocha ou Queimador de Biogás **(EQ 28)**;
  - v. Permutador de calor **(EQ 29)**;
  - vi. Válvulas de segurança combinada pressão-vácuo **(EQ 30)**;
  - vii. Filtro corta-chamas **(EQ 31)**;
  - viii. Grupo cogeração **(EQ 32)**;
  - ix. Unidade de secagem do biogás **(EQ 33)**;
  - x. Unidade de dessulfurização do biogás **(EQ 34)**.
- Circuitos de biogás:
  - xi. Os circuitos de biogás incluem:
    - a. Tubagens de extração de biogás a partir do digestor anaeróbio e respetivas ligações ao gasómetro, à tocha, ao equipamento de secagem e dessulfurização, grupo de cogeração e caldeira;
    - b. Todos os acessórios incluindo válvulas, potes de purga, corta-chamas, instrumentação, etc.

xii. Os circuitos de biogás deverão ser objeto de cálculo e atender à utilização de materiais compatíveis (aço inox AISI 316).

- Circuitos de aquecimento das lamas:

  i. O circuito de aquecimento de lamas inclui:

     a. Tubagens de extração e recirculação de lamas a partir do digestor anaeróbio;

     b. Tubagens de recirculação de água (fria/quente) para aquecimento das lamas;

     c. Todos os acessórios incluindo válvulas, instrumentação, etc;

  ii. Os circuitos de aquecimento das lamas deverão ser objeto de cálculo e atender à utilização de materiais compatíveis (aço inox AISI 316).

24.3 NORMAS E ESPECIFICAÇÕES

O fabrico e fornecimento deverá obedecer aos regulamentos, especificações e normas aplicáveis, nomeadamente as referentes às normas NP, ISO, DIN, BS e ATEX devendo a sua referência constar do manual de instruções.

O equipamento proposto, de acordo com o Sistema de Garantia de Qualidade, deverá obrigatoriamente ser fabricado e instalado por empresa ou empresas certificadas pela Norma ISO 9001/EN 29001 e conforme as seguintes normas:

- Diretiva 2014/68/EU transposta pelo Decreto-Lei n. º111-D/2017 – Equipamentos sob pressão estáticos;
- Diretiva EU 2019/1781 – Conceção dos motores elétricos e variadores de frequência;
- Diretiva 2006/43/EC – Diretiva das máquinas;
- Diretiva 2009/142/EC – Diretiva relativa a aparelhos a gás;
- Diretiva 97/23/EC transposta pelo Decreto-Lei n.º 211/99 – Equipamentos sob pressão;
- Diretiva 92/42/EC – Eficiência energética de caldeiras de água quente alimentadas com combustíveis líquidos ou gasosos;

- Diretiva 2014/34/UE – Aparelhos e sistemas de proteção destinados a ser utilizados em atmosfera potencialmente explosivas;
- Diretiva ATEX 94/9/EC – Diretiva de equipamento em ambientes explosivos;
- Decreto-Lei n.º 131/2019 – Regulamento de Instalação e de Funcionamento de Recipientes sob Pressão Simples e de Equipamentos sob Pressão.
- EN 12100:2010 – Segurança de máquinas. Princípios gerais de conceção. Avaliação e redução de riscos
- EN1092-2 – Flanges e furação;
- EN ISO 12944:2007 – Esquemas de proteção anticorrosiva;
- EN 13084 – Exaustão de emissões gasosas;
- EN 267 e EN 676 – Requisitos construtivos de queimadores;
- EN 298: 2022 – Sistemas de controlo para queimadores automáticos e aparelhos que queimam combustíveis gasosos ou líquidos;
- EN307 – Permutadores de calor – instalação, operação e manutenção necessários;
- EN ISO 16852:2016 – Dispositivo corta-chamas;
- EN60034 – Séries de máquinas elétricas;
- EN 60204 – Equipamento elétrico de máquinas;
- EN15259 – Qualidade do ar. Emissões para a atmosfera;
- EN ISO 13849 –Segurança de máquinas;
- DIN 24299 – Identificação do equipamento; especificações gerais;
- IEC 60034 – Máquinas elétricas rotativas;
- ISO 8501:2006 – Preparação de superfícies metálicas.
- DIN 17100 – Aços.
- EN 13445 – Conceção, fabrico e inspeção de equipamentos e vasos sob pressão;

- EN 10217 – Tubos de aço soldados para usos sob pressão;
- API 1104 – Soldaduras de tubagens e critérios de aceitação;
- EN ISO 17637:2016 – Ensaios não destrutivos de soldaduras – avaliação visual;
- EN ISO 11666:2018 – Ensaios não destrutivos de soldaduras – testes ultrassónicos.

24.4 GARANTIAS

- Certificado do sistema de garantia de Qualidade do fabricante: no mínimo, conforme norma ISO 9001.

24.5 ELEMENTOS A FORNECER COM A PROPOSTA DO CONCORRENTE

Os concorrentes deverão juntar à sua proposta, nota de identificação do equipamento proposto para cada uma das aplicações, explicitando nomeadamente:

- Descrição técnica completa, incluindo disposição dos materiais;
- Marca e modelos do equipamento acompanhada de catálogos técnicos;
- Catálogo técnico.

24.6 ELEMENTOS A FORNECER PELO ADJUDICATÁRIO

- Justificação do dimensionamento do equipamento;
- Instruções de funcionamento e manutenção acompanhados de manual;
  - Esquemas de montagem e desmontagem do equipamento;
  - Lista de sobresselentes e seus números de código por 2 anos;
  - Relatórios de testes de fábrica relativos ao funcionamento.

EQ 25

25 GASÓMETRO

25.1 OBJECTO

O objeto do fornecimento cobre o projeto de detalhe, fabricação, montagem e funcionamento do gasómetro nas condições técnicas expressas nas seguintes especificações.

O equipamento a fornecer tem por objetivo o armazenamento do biogás proveniente do digestor anaeróbio.

25.2 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

- Âmbito de fornecimento:
    i. Instalação: exterior;
    ii. Capacidade: 810 m³;
    iii. 1 ventilador de ar, Eex-e-II-T4, com proteção de chama, potência máxima de 1.10 kW, consumo médio de 0.70 kW, 400 V, 50 Hz;
    iv. 1 válvula anti-retorno, montada entre o ventilador e o gasómetro, para manutenção da pressão constante em caso de avaria no soprador, em aço inoxidável;
    v. 1 válvula de segurança de selo líquido para 27 mbar, equipada com flanges de ligação DN100. Capacidade de descarga de 100 m³/h com aumento de pressão de 3 mbar, com indicador de nível;
    vi. 1 válvula reguladora de pressão, em aço inoxidável;
    vii. 1 anel de ancoragem em aço inoxidável, preparado para assemblagem a uma laje de betão armado, pernos M12;
    viii. 1 janela de inspeção em anel, painel de vidro acrílico, 550 mm diâmetro;
    ix. 1 medidor de nível composto por 1 sensor laser;
- Características técnicas gerais:

i. Tipo: dupla membrana com controlo do volume de armazenamento, instalado sobre base de betão, com ancoragem adequada;

ii. Pressão de operação: 25 mbar;

iii. Diâmetro do reservatório: 12,22 m;

iv. Altura do reservatório: 9,17 m;

v. Diâmetro da ancoragem: 10,77m;

vi. Temperatura máxima do gás: 40 ºC;

vii. Produção de gás: 85 m³/h;

viii. Consumo de gás: 125 m³/h;

ix. Carga máxima de neve: 150 kg/m²;

x. Velocidade máxima de vento: 150 km/h.

- Características dos materiais:

i. Membrana exterior: polyester revestido em ambos os lados a PVC, resistentes a microrganismos, UV e abrasão, em cor branca. Tensão da membrana: 5000 N/m²;

ii. Membrana interior e de chão: polyester revestido em ambos os lados a PVC e aditivado com plastificante especial, resistente a microrganismos, UV e abrasão, elevada proteção de chama DIN4102 classe B1 em cor amarela ou cinzenta. Concentração máxima de 0,5 %.

25.3 NORMAS E ESPECIFICAÇÕES

O fabrico e fornecimento deverá obedecer aos regulamentos, especificações e normas aplicáveis, nomeadamente as referentes às normas NP, ISO, DIN, BS e ATEX devendo a sua referência constar do manual de instruções.

O equipamento proposto, de acordo com o Sistema de Garantia de Qualidade, deverá obrigatoriamente ser fabricado e instalado por empresa ou empresas certificadas pela Norma ISO 9001/EN 29001 e conforme as seguintes normas:

- Diretiva 2014/68/EU transposta pelo Decreto-Lei n. º111-D/2017 – Equipamentos sob pressão estáticos;

- Decreto-Lei n.º 131/2019 – Regulamento de Instalação e de Funcionamento de Recipientes sob Pressão Simples e de Equipamentos sob Pressão.

25.4 GARANTIAS

- Certificado do sistema de garantia de Qualidade do fabricante: no mínimo, conforme norma ISO 9001.
- Período de garantia: 2 anos a contar da data de receção provisória da empreitada.
- Afinações e reparações no período de garantia: por conta do Adjudicatário; intervenção até 48 horas, após notificação da avaria; prorrogação do período de garantia igual aos dias em que o equipamento esteve fora de serviço.

25.5 ELEMENTOS A FORNECER COM A PROPOSTA DO CONCORRENTE

Os concorrentes deverão juntar à sua proposta, nota de identificação do equipamento proposto para cada uma das aplicações, explicitando nomeadamente:

- Descrição técnica completa, incluindo definição dos materiais;
- Marca e modelos do equipamento acompanhada de catálogos técnicos;
- Capacidade e material de fabrico;
- Catálogo técnico.

25.6 ELEMENTOS A FORNECER PELO ADJUDICATÁRIO

- Justificação do dimensionamento do equipamento;
- Instruções de funcionamento e manutenção acompanhados de manual;
  - Esquemas de montagem e desmontagem do equipamento;
  - Lista de sobresselentes e seus números de código por 2 anos;
  - Relatórios de testes de fábrica relativos ao funcionamento.

EQ 26

26 ELETROCOMPRESSOR DE BIOGÁS

26.1 OBJECTO

O objeto do fornecimento cobre o projeto de detalhe, fabricação, montagem e funcionamento de eletrocompressores de canal lateral (*boosters*) para pressurização do biogás, nas condições técnicas expressas nas seguintes especificações.

26.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GERAIS

- Âmbito do fornecimento:
    i. Biogás para cogerador
        - Q = 126 m³/h a 100 mbar;
        - Quantidade: 2 unidades.
    ii. Biogás para caldeira
        - Q = 126 m³/h a 100 mbar;
        - Quantidade: 2 unidades.
- Descrição do fornecimento
    i. Os grupos deverão ser acionados por motor elétrico, sendo que no caso de o acoplamento não ser direto o motor deverá ser instalado em base basculante (com a transmissão autotensada e devidamente protegida). Os invólucros de proteção deverão ser fabricados em material antideflagrante;
    ii. Os grupos serão montados sobre apoios antivibráticos com pernos de fixação;
    iii. As tubagens de aspiração e compressão dos compressores serão equipadas com filtros silenciadores, dispondo as tubagens de compressão de válvula de segurança e de válvula de retenção. Será fornecida uma junta flexível na descarga;
    iv. Grupo canopiado com revestimento constituído pro materiais auto-extinguíveis;

v. A compressão será totalmente isenta de óleo.

- Características do motor:

  i. Assíncrono, trifásico, de rotor em curto-circuito, próprios para funcionarem sob o comando de variador de velocidade;

  ii. Proteção: IP55;

  iii. Classe de isolamento: F

  iv. Construção antideflagrante: EExd II B T4;

  v. Tensão de alimentação: 3 x 400 V, 50 Hz;

  vi. Com ventilador acoplado diretamente ao veio do motor elétrico;

  vii. Motores equipados com terminais para ligação à terra na carcaça e no interior das caixas de terminais.

- Características dos materiais:

  i. Carcaça e impulsores: em liga de alumínio antideflagrante;

  ii. Suportes, acessórios e parafusaria: aço inoxidável 1.4301;

  iii. Partes em contacto com o gás: seladas com tratamento de impregnação a vácuo com uma resina à base de metacrilato;

  iv. O corpo da máquina será selado estanque e a vedação do veio será feita com retentor especial que não requeira lubrificação.

26.3 INSPECÇÃO E ENSAIOS

Os ensaios a realizar deverão verificar as boas condições de funcionamento do equipamento, no seu todo e em cada uma das partes principais, incluindo:

- Funcionamento mecânico e comportamento aos comandos manual e automático, incluindo verificação do sentido de rotação, ligações elétricas de alimentação e sinalização, proteções associadas e montagem mecânica;
- Encravamento com equipamentos associados, medição de consumos, pontos de funcionamento, atuação das proteções associadas.

26.4 NORMAS E ESPECIFICAÇÕES

O fabrico e fornecimento deverá obedecer aos regulamentos, especificações e normas aplicáveis, nomeadamente as referentes às normas NP, ISO, DIN e BS, devendo a sua referência constar do manual de instruções.

O equipamento proposto, de acordo com o Sistema de Garantia de Qualidade, deverá obrigatoriamente ser fabricado por empresa ou empresas certificadas pela Norma ISO 9001/EN 29001 e conforme as seguintes normas:

- EN 12100:2010 – Segurança de máquinas. Princípios gerais de conceção. Avaliação e redução de riscos
- EN1092-2 – Flanges e furação;
- DIN 24299 – Identificação do equipamento; especificações gerais;
- IEC 60034 – Máquinas elétricas rotativas;
- EN ISO 12944:2007 – Esquemas de proteção anticorrosiva;
- Diretiva EU 2019/1781 – Conceção dos motores elétricos e variadores de frequência;
- ISO 8501:2006 – Preparação de superfícies metálicas.

26.5 GARANTIAS

- Certificado do Sistema de Garantia de Qualidade do Fabricante: no mínimo, conforme ISO 9001;
- Período de garantia: 5 anos a contar da data da receção provisória da empreitada;
- Afinações e reparações no período de garantia: por conta do Adjudicatário; intervenção até 48 horas, após a notificação da avaria; prorrogação do período de garantia igual aos dias em que o equipamento esteve fora de serviço.

26.6 ELEMENTOS A FORNECER COM A PROPOSTA DO CONCORRENTE

Os concorrentes deverão juntar à sua proposta, nota de identificação do equipamento proposto para cada uma das aplicações, explicitando nomeadamente:

- Descrição técnica completa, incluindo definição dos materiais;

- Marca e modelos do equipamento acompanhada de catálogos técnicos.
- Curva característica para cada gama de velocidade da bomba.
- Rendimento da bomba e do grupo.
- Potências instaladas e absorvidas.

26.7 ELEMENTOS A FORNECER PELO ADJUDICATÁRIO

- Justificação do dimensionamento do equipamento;
- Instruções de funcionamento e manutenção acompanhados de manual;
  - Esquemas de montagem e desmontagem do equipamento;
  - Lista de sobresselentes e seus números de código por 5 anos;
  - Relatórios de testes de fábrica relativos ao funcionamento.

EQ 27

27 CALDEIRA

27.1 OBJECTO

O objeto do fornecimento cobre o projeto de detalhe, fabricação, montagem e funcionamento da caldeira de água quente para aquecimento das lamas do circuito de recirculação de lamas do digestor anaeróbio, nas condições técnicas expressas nas seguintes especificações.

27.2 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

- Âmbito de fornecimento:

  i. Caldeira do tipo monobloco, com tubos de fumo horizontais, de múltipla passagem com potência térmica de 273 kW;

  ii. A conceção do corpo, com exceção da porta da fornalha, deverá permitir que todas as superfícies aquecidas estejam diretamente em contacto com a água, eliminando completamente a existência de refratários;

  iii. A fornalha deve ser de forma cilíndrica horizontal e deve estar localizada de forma a todos os seus componentes estarem contidos em zonas envolvidas por água;

  iv. Tubos de fumo: com espirais em aço especial refratário no seu interior e dispostos na câmara de água à volta da fornalha;

  v. Porta de fogo, de grandes dimensões, instalada na parte frontal da caldeira;

  vi. Aberturas para acesso do lado da água; abertura total através de charneiras e equipada com grampos de fecho que garantam a estanquidade completa;

  vii. Isolamento térmico adequado para altas temperaturas e por forma a que as perdas térmicas sejam inferiores a 1 %;

  viii. A caixa de fumos deverá dispor de união flangeada para ligação da conduta de fumos e aberturas que permitam a montagem e manutenção/limpeza dos instrumentos de controle;

ix. O sistema de combustão através do ventilador do queimador, deverá permitir que a fornalha funcione em sobrepressão. Deverá apresentar duas passagens na fornalha, sendo uma das passagens nos tubos de fumo no mínimo.

x. O queimador deverá ser duplo, sendo possível utilizar-se outro combustível para além do biogás;

xi. Rendimento > 85%;

xii. Deverá ser possível otimizar a mistura, através da otimização da mistura por controlo automático quer da admissão de combustível, quer de ar;

xiii. A caldeira deverá incluir no seu fornecimento: 1 porta anti explosão localizada na caixa de fumos; 1 conjunto de ferramentas de limpeza; 1 válvula de purga de condensados da combustão; quadro elétrico de comando e proteção e todos os sensores e unidades funcionais necessários ao seu bom funcionamento.

xiv. Instrumentação:

- Controlador de temperatura de operação para arranque e paragem automáticos;
- Sonda de corte de temperatura máxima;
- Sonda de corte de falta de água no invólucro da caldeira;
- Interruptor de segurança de ar para impedir o funcionamento sem ar; pré ventilação da câmara de combustão antes do acendimento;
- Detetor de chama por célula fotoelétrica para detetar a combustão;
- Dispositivo que assegure a entrada em funcionamento do queimador em regime de chama baixa, só passando a chama alta segundos depois.

- Motor:

i. Assíncronos, trifásicos, próprios para funcionarem sob comando de variador de velocidade;

ii. Proteção: IP55;

iii. Classe de isolamento F;

iv. Tensão de alimentação: 3 x 400 V, 50 Hz;

v. Motores equipados de terminais para ligação à terra na carcaça e no interior das caixas de terminais.

- Características dos materiais:

i. Corpo e superfície em contacto com as lamas: aço inoxidável 1.4404;

ii. Estrutura de apoio: aço inoxidável 1.4404.

27.3 INSPECÇÃO E ENSAIOS

Os ensaios a realizar deverão verificar as boas condições de funcionamento do equipamento, no seu todo e em cada uma das partes principais, nomeadamente quanto ao funcionamento do equipamento, nomeadamente, nos aspetos mecânico e elétrico.

27.4 NORMAS E ESPECIFICAÇÕES

O fabrico e fornecimento deverá obedecer aos regulamentos, especificações e normas aplicáveis, nomeadamente as referentes às normas NP, ISO, DIN, BS e ATEX devendo a sua referência constar do manual de instruções.

O equipamento proposto, de acordo com o Sistema de Garantia de Qualidade, deverá obrigatoriamente ser fabricado por empresa ou empresas certificadas pela Norma ISO 9001/EN 29001 e conforme as seguintes normas:

- Diretiva 2014/68/EU transposta pelo Decreto-Lei n. º111-D/2017 – Equipamentos sob pressão estáticos;
- Diretiva 2006/43/EC – Diretiva das máquinas;
- Diretiva 2009/142/EC – Diretiva relativa a aparelhos a gás;
- Diretiva 97/23/EC transposta pelo Decreto-Lei n.º 211/99 – Equipamentos sob pressão;
- Diretiva 92/42/EC – Eficiência energética de caldeiras de água quente alimentadas com combustíveis líquidos ou gasosos;
- EN 13084 – Exaustão de emissões gasosas;
- Segurança e risco na conceção de equipamento mecânicos;

- EN 267 e EN 676 – Requisitos construtivos de queimadores;
- ISO 8501:2006 – Preparação de superfícies metálicas;
- EN ISO 12944:2007 – Esquemas de proteção anticorrosiva.

27.5 GARANTIAS

- Certificado do sistema de garantia de Qualidade do fabricante: no mínimo, conforme norma ISO 9001.
- Período de garantia: 5 anos a contar da data de receção provisória da empreitada.
- Afinações e reparações no período de garantia: por conta do Adjudicatário; intervenção até 48 horas, após notificação da avaria; prorrogação do período de garantia igual aos dias em que o equipamento esteve fora de serviço.

27.6 ELEMENTOS A FORNECER COM A PROPOSTA DO CONCORRENTE

Os concorrentes deverão juntar à sua proposta, nota de identificação do equipamento proposto para cada uma das aplicações, explicitando nomeadamente:

- Descrição técnica completa, incluindo definição dos materiais;
- Marca e modelos do equipamento acompanhada de catálogos técnicos;
- Capacidade e material de fabrico;
- Catálogo técnico.

27.7 ELEMENTOS A FORNECER PELO ADJUDICATÁRIO

- Justificação do dimensionamento do equipamento;
- Instruções de funcionamento e manutenção acompanhados de manual;
  - Esquemas de montagem e desmontagem do equipamento;
  - Lista de sobresselentes e seus números de código por 5 anos;
  - Relatórios de testes de fábrica relativos ao funcionamento;
- Manual de operação e manutenção.

EQ 28

28 TOCHA OU QUEIMADOR DE BIOGÁS

28.1 OBJECTO

O objeto do fornecimento cobre o projeto de detalhe, fabricação, montagem e funcionamento da tocha ou queimador de biogás, nas condições técnicas expressas nas seguintes especificações.

28.2 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

- Âmbito de fornecimento:
    i. Tipo: fechado – chama invisível;
    ii. Funcionamento: automático, seguro e de baixas emissões; com chama escondida e monitorizada continuamente por um sensor UV;
    iii. Piloto de ignição preparado para funcionar convenientemente para todas as condições meteorológicas e independentemente de flutuações de pressão do biogás, com um sistema de ignição automático que deverá assegurar a queima do biogás sempre que tal seja exigido ao queimador;
    iv. Incluir: dispositivos para purga de condensados, válvulas antirretorno, válvulas de regulação de pressão e dispositivos corta-chamas;
- Características dos materiais:
    i. Tubo de chama: aço inoxidável 1.4401;
    ii. Câmara de combustão: material refratário;
    iii. Rampa de queimador: aço inoxidável 1.4401;
    iv. Queimador: ferro fundido.

28.3 INSPECÇÃO E ENSAIOS

Os ensaios a realizar deverão verificar as boas condições de funcionamento do equipamento, no seu todo e em cada uma das partes principais, nomeadamente quanto ao funcionamento do equipamento, nomeadamente, nos aspetos mecânico e elétrico, incluindo:

- Verificação da montagem de todos os componentes, de acordo com as instruções do fabricante;
- Verificação de fugas no sistema;
- Testes operacionais e de funcionamento de instrumentação, controlo e sistemas de segurança.

28.4 NORMAS E ESPECIFICAÇÕES

O fabrico e fornecimento deverá obedecer aos regulamentos, especificações e normas aplicáveis, nomeadamente as referentes às normas NP, ISO, DIN, BS e ATEX devendo a sua referência constar do manual de instruções.

O equipamento proposto, de acordo com o Sistema de Garantia de Qualidade, deverá obrigatoriamente ser fabricado por empresa ou empresas certificadas pela Norma ISO 9001/EN 29001 e conforme as seguintes normas:

- ISO 12100:2010 – Segurança de máquinas – Princípios gerais de conceção. Avaliação e redução de riscos;
- EN 298: 2022 – Sistemas de controlo para queimadores automáticos e aparelhos que queimam combustíveis gasosos ou líquidos;
- Diretiva 2014/34/UE – Aparelhos e sistemas de proteção destinados a ser utilizados em atmosfera potencialmente explosivas;

28.5 GARANTIAS

- Certificado do sistema de garantia de Qualidade do fabricante: no mínimo, conforme norma ISO 9001.
- Período de garantia: 5 anos a contar da data de receção provisória da empreitada.
- Afinações e reparações no período de garantia: por conta do Adjudicatário; intervenção até 48 horas, após notificação da avaria; prorrogação do período de garantia igual aos dias em que o equipamento esteve fora de serviço.

28.6 ELEMENTOS A FORNECER COM A PROPOSTA DO CONCORRENTE

Os concorrentes deverão juntar à sua proposta, nota de identificação do equipamento proposto para cada uma das aplicações, explicitando nomeadamente:

- Descrição técnica completa, incluindo definição dos materiais;
- Marca e modelos do equipamento acompanhada de catálogos técnicos;
- Capacidade e material de fabrico;
- Catálogo técnico.

28.7 ELEMENTOS A FORNECER PELO ADJUDICATÁRIO

- Justificação do dimensionamento do equipamento;
- Instruções de funcionamento e manutenção acompanhados de manual;
  - Esquemas de montagem e desmontagem do equipamento;
  - Lista de sobresselentes e seus números de código por 5 anos;
  - Relatórios de testes de fábrica relativos ao funcionamento;
- Manual de operação e manutenção.

EQ 29

29 PERMUTADOR DE CALOR

29.1 OBJECTO

O objeto do fornecimento cobre o projeto de detalhe, fabricação, montagem e funcionamento dos permutadores de calor para aplicação no circuito de aquecimento das lamas, nas condições técnicas expressas nas seguintes especificações.

29.2 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

- Âmbito de fornecimento:
    i. Temperatura interior do digestor: 35ºC, atendendo às perdas térmicas que ocorrem nas paredes do digestor (enterradas e à superfície);
    ii. Tipo: espiral ou tubular, de fluxo em contra-corrente;
    iii. Permutador em espiral: constituído por dois canais de fluxo espiral concêntricos para cada um dos fluídos; os canais são curvos e de secção transversal uniforme. A dimensão dos canais deverá ser ajustada ao fluído a transportar e o layout deverá favorecer a autolimpeza; a limpeza deverá ser simples, existindo acesso fácil ao circuito do lado das lamas).
    iv. Permutador tubular: de duplo tubo, constituído por dois tubos concêntricos, em que um dos fluídos circula pelo tubo interno e o outro pela parte anelar entre tubos, em contra corrente. Constituído por vários módulos empilhados sobre uma estrutura metálica de apoio, a ligação entre estes será efetuada por curvas flangeadas de 180º, permitindo a inspeção e desmontagem dos módulos. O tubo exterior deverá ser termicamente isolado. As ligações de entrada e saída dos permutadores serão flangeadas.
- Características dos materiais:
    i. Permutador espiral:
        - Corpo do permutador: aço carbono P355GH ou aço inoxidável 1.4404;
        - Superfícies em contacto com as lamas: aço inoxidável 1.4404;

- Proteção anticorrosiva: interior e exterior do corpo em tinta epóxi (espessura mínima de 200 mícron.

ii. Permutador tubular:

- Corpo e superfícies em contacto com as lamas: aço inoxidável 1.4404;
- Estrutura de apoio: aço inoxidável 1.4404.

29.3 INSPECÇÃO E ENSAIOS

Os ensaios a realizar deverão verificar as boas condições de funcionamento do equipamento, no seu todo e em cada uma das partes principais, nomeadamente quanto ao funcionamento do equipamento, nomeadamente, nos aspetos hidráulicos, mecânico e elétrico, incluindo:

- Verificação da montagem;
- Verificação da abertura e fecho das válvulas, estanquidade, indicação de abertura/fecho, alarmes.

29.4 NORMAS E ESPECIFICAÇÕES

O fabrico e fornecimento deverá obedecer aos regulamentos, especificações e normas aplicáveis, nomeadamente as referentes às normas NP, ISO, DIN, BS e ATEX devendo a sua referência constar do manual de instruções.

O equipamento proposto, de acordo com o Sistema de Garantia de Qualidade, deverá obrigatoriamente ser fabricado por empresa ou empresas certificadas pela Norma ISO 9001/EN 29001 e conforme as seguintes normas:

- Diretiva 2014/68/EU transposta pelo Decreto-Lei n. º111-D/2017 – Equipamentos sob pressão estáticos;
- EN307 – Permutadores de calor – instalação, operação e manutenção necessários;
- EN1092-2 – Flanges e furação;
- ISO 8501:2006 – Preparação de superfícies metálicas;
- EN ISO 12944:2007 – Esquemas de proteção anticorrosiva.

29.5 GARANTIAS

- Certificado do sistema de garantia de Qualidade do fabricante: no mínimo, conforme norma ISO 9001.
- Período de garantia: 5 anos a contar da data de receção provisória da empreitada.
- Afinações e reparações no período de garantia: por conta do Adjudicatário; intervenção até 48 horas, após notificação da avaria; prorrogação do período de garantia igual aos dias em que o equipamento esteve fora de serviço.

29.6 ELEMENTOS A FORNECER COM A PROPOSTA DO CONCORRENTE

Os concorrentes deverão juntar à sua proposta, nota de identificação do equipamento proposto para cada uma das aplicações, explicitando nomeadamente:

- Descrição técnica completa, incluindo definição dos materiais;
- Marca e modelos do equipamento acompanhada de catálogos técnicos;
- Capacidade e material de fabrico;
- Catálogo técnico.

29.7 ELEMENTOS A FORNECER PELO ADJUDICATÁRIO

- Justificação do dimensionamento do equipamento;
- Instruções de funcionamento e manutenção acompanhados de manual;
  - Esquemas de montagem e desmontagem do equipamento;
  - Lista de sobresselentes e seus números de código por 5 anos;
  - Relatórios de testes de fábrica relativos ao funcionamento;
- Manual de operação e manutenção.

EQ 30

30 VÁLVULAS DE SEGURANÇA COMBINADA PRESSÃO-VÁCUO

30.1 OBJECTO

O objeto do fornecimento cobre o projeto de detalhe, fabricação, montagem e funcionamento das válvulas de segurança combinada pressão-vácuo a instalar no sistema de biogás do digestor anaeróbio, nas condições técnicas expressas nas seguintes especificações.

30.2 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

- Âmbito de fornecimento:
    i. Instalação: na cúpula gasométrica do digestor anaeróbio;
    ii. Válvulas reguláveis;
    iii. Pressão de regulação para pressão: 2,5 a 50 mbar;
    iv. Pressão de regulação para vácuo: 2,5 a 50 mbar.
- Características dos materiais:
    i. Corpo e capacete: AISI 316L;
    ii. Disco e sede: AISI 316L;
    iii. Diafragma: FEP e em PTFE;
    iv. Interior: AISI 316 L;
    v. Pesos de calibração: AISI 316L;
    vi. Parafusos: AISI 316L.

30.3 INSPECÇÃO E ENSAIOS

Os ensaios a realizar deverão verificar as boas condições de funcionamento do equipamento, no seu todo e em cada uma das partes principais, nomeadamente quanto ao funcionamento do equipamento, nomeadamente, nos aspetos hidráulicos, mecânico e elétrico, incluindo: ensaios de funcionamento de abertura/fecho; ensaios de libertação de pressão e ensaios de segurança.

30.4 NORMAS E ESPECIFICAÇÕES

O fabrico e fornecimento deverá obedecer aos regulamentos, especificações e normas aplicáveis, nomeadamente as referentes às normas NP, ISO, DIN, BS e ATEX devendo a sua referência constar do manual de instruções.

O equipamento proposto, de acordo com o Sistema de Garantia de Qualidade, deverá obrigatoriamente ser fabricado por empresa ou empresas certificadas pela Norma ISO 9001/EN 29001 e conforme as seguintes normas:

- Diretiva 2014/68/EU transposta pelo Decreto-Lei n. º111-D/2017 – Equipamentos sob pressão estáticos;
- EN ISO 16852:2016 – Dispositivo corta-chamas;
- Diretiva ATEX 94/9/EC – Diretiva de equipamento em ambientes explosivos.

30.5 GARANTIAS

- Certificado do sistema de garantia de Qualidade do fabricante: no mínimo, conforme norma ISO 9001.
- Período de garantia: 5 anos a contar da data de receção provisória da empreitada.
- Afinações e reparações no período de garantia: por conta do Adjudicatário; intervenção até 48 horas, após notificação da avaria; prorrogação do período de garantia igual aos dias em que o equipamento esteve fora de serviço.

30.6 ELEMENTOS A FORNECER COM A PROPOSTA DO CONCORRENTE

Os concorrentes deverão juntar à sua proposta, nota de identificação do equipamento proposto para cada uma das aplicações, explicitando nomeadamente:

- Descrição técnica completa, incluindo definição dos materiais;
- Marca e modelos do equipamento acompanhada de catálogos técnicos;
- Capacidade e material de fabrico;
- Catálogo técnico.

30.7 ELEMENTOS A FORNECER PELO ADJUDICATÁRIO

- Justificação do dimensionamento do equipamento;
- Instruções de funcionamento e manutenção acompanhados de manual;
  - Esquemas de montagem e desmontagem do equipamento;
  - Lista de sobresselentes e seus números de código por 5 anos;
  - Relatórios de testes de fábrica relativos ao funcionamento;
- Manual de operação e manutenção.

EQ 31

31 FILTRO CORTA-CHAMAS

31.1 OBJECTO

O objeto do fornecimento cobre o projeto, fabricação, montagem e funcionamento do filtro corta-chamas para as instalações de biogás, nas condições técnicas expressas nas seguintes especificações.

31.2 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

- Âmbito de fornecimento:
    i. Instalação: em linha, na posição vertical;
    ii. Coeficiente entre a distância (Li) do corta-chamas ao ponto de ignição e o diâmetro (D) da tubagem não deve ser superior: Li/D ≤ 50;
    iii. Constituído por um favo de pequenas lâminas metálicas onduladas formando uma grelha. As lâminas estão instaladas num elemento tubular que pode ser extraído do corpo corta-chamas com vista a operação de limpeza e manutenção.
- Características dos materiais:
    i. Corpo: aço inoxidável AISI 316L ou aço carbono;
    ii. Lâminas onduladas: aço inox AISI 316 Ti,
    iii. Parafusos: aço inox AISI 316.f

31.3 INSPECÇÃO E ENSAIOS

Os ensaios a realizar deverão verificar as boas condições de funcionamento do equipamento, no seu todo e em cada uma das partes principais, nomeadamente quanto ao funcionamento do equipamento, nomeadamente, nos aspetos hidráulicos, mecânico e elétrico, incluindo: verificação da montagem de todos os componentes e testes operacionais e de funcionamento, controlo e sistemas de segurança.

31.4 NORMAS E ESPECIFICAÇÕES

O fabrico e fornecimento deverá obedecer aos regulamentos, especificações e normas aplicáveis, nomeadamente as referentes às normas NP, ISO, DIN, BS e ATEX devendo a sua referência constar do manual de instruções.

O equipamento proposto, de acordo com o Sistema de Garantia de Qualidade, deverá obrigatoriamente ser fabricado por empresa ou empresas certificadas pela Norma ISO 9001/EN 29001 e conforme as seguintes normas:

- Diretiva 2014/34/EU – Aparelhos e sistemas de proteção destinados a ser utilizados em atmosferas potencialmente explosivas;
- EN1092-2 – Flanges e furação;
- EN ISO 16852:2016 – Dispositivo corta-chamas;
- Diretiva ATEX 94/9/EC– Diretiva de equipamento em ambientes explosivos.

31.5 GARANTIAS

- Certificado do sistema de garantia de Qualidade do fabricante: no mínimo, conforme norma ISO 9001.
- Período de garantia: 5 anos a contar da data de receção provisória da empreitada.
- Afinações e reparações no período de garantia: por conta do Adjudicatário; intervenção até 48 horas, após notificação da avaria; prorrogação do período de garantia igual aos dias em que o equipamento esteve fora de serviço.

31.6 ELEMENTOS A FORNECER COM A PROPOSTA DO CONCORRENTE

Os concorrentes deverão juntar à sua proposta, nota de identificação do equipamento proposto para cada uma das aplicações, explicitando nomeadamente:

- Descrição técnica completa, incluindo definição dos materiais;
- Marca e modelos do equipamento acompanhada de catálogos técnicos;
- Capacidade e material de fabrico;
- Catálogo técnico.

31.7 ELEMENTOS A FORNECER PELO ADJUDICATÁRIO

- Justificação do dimensionamento do equipamento;
- Instruções de funcionamento e manutenção acompanhados de manual;
  - Esquemas de montagem e desmontagem do equipamento;
  - Lista de sobresselentes e seus números de código por 5 anos;
  - Relatórios de testes de fábrica relativos ao funcionamento;
- Manual de operação e manutenção.

EQ 32

32 GRUPO DE COGERAÇÃO

32.1 OBJECTO

O objeto do fornecimento cobre o projeto de detalhe, fabricação, montagem e funcionamento do grupo de cogeração nas condições técnicas expressas nas seguintes especificações.

32.2 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

- Âmbito de fornecimento:
    i. O grupo de cogeração deverá dar resposta às seguintes condições:
    ii. O grupo de cogeração será constituído por:
        - Motor;
        - Alternador síncrono trifásico;
        - Sistema de refrigeração do bloco do motor, incluindo 1º e 2º estágio do intercooler;
        - Sistema de lubrificação;
        - Sistema de admissão de ar;
        - Sistema de alimentação de combustível (biogás e gás natural);
        - Sistema de ignição;
        - Armário de controlo e de potência;
        - Silenciador;
        - Canópia Insonorizadora.
- Motor:
    i. Configuração dos cilindros: 8 em V;
    ii. Ciclo: 4 tempos;

iii. Diâmetro: 132 mm;

iv. Curso: 157 mm;

v. Relação de compressão: 12:1;

vi. Cilindrada: 17.19 litros;

vii. Regime: 1500 rpm;

viii. Balanço de energia – biogás 60% CH4 (PCI 21500 kJ/m³):

- Consumo de combustível: 764 kW;
- Potência mecânica: 320 kW (41.9 %);
- Potência elétrica: 308 kW (40.3 %);
- Potência térmica bloco motor, óleo e ic: 187 kW (24.5 %);
- Potência térmica do escape (180 ºC): 144 kW (18.8 %);
- Temperatura de escape: 458 ºC;
- Nível de emissões: < 500 mg/Nm³ (5% O2)

- Alternador síncrono trifásico:

iv. Tipo: brushless (sem escovas);

v. Isolamento Rotor: H;

vi. Isolamento estator: H;

vii. Eficiência do alternador: 96.3 % (100 % carga);

viii. Tensão nominal: 400 V entre fases, 230 V entre fases e neutro;

ix. Regulação de tensão: ± 0.5 %, para os diversos regimes de carga;

x. Frequência: 50 Hz;

xi. Potência aparente: 550 kVA;

xii. Potência nominal: 308 kW;

xiii. Nº de polos: 4;

xiv. Temperatura máxima rotor: 125 ºC;

xv. Temperatura máxima estator: 125 ºC;

xvi. Índice de proteção: IP23;

xvii. Normas: BS5000, VDE0530, UTE5100, NEMA, CSA, IEC

- Sistema de refrigeração do bloco do motor, óleo de lubrificação e 1º estágio do intercooler:

  i. Circuito fechado de refrigeração do bloco do motor, óleo de lubrificação e 1º estágio do intercooler;

  ii. Eletrobomba circuladora Grundfos;

  iii. Intercooler de duplo estágio, em ferro fundido, para refrigeração da mistura;

  iv. Válvula termostática de 3 vias, para regulação da temperatura do bloco do motor;

  v. Vaso de expansão do circuito;

  vi. Separação entre circuito primário e circuito secundário efetuada por permutador de calor de placas em aço inoxidável;

  vii. Circuito de refrigeração de emergência:

    - Válvula motorizada de 3 vias, com comando analógico 4-20mA;
    - Aerorefrigerador com refrigeração a ar, de fluxo vertical, constituído por tubos de cobre e alhetas de alumínio. Dimensionado para dissipação da totalidade da energia térmica gerada no circuito de refrigeração, a 35 ºC de temperatura ambiente, permitindo o funcionamento à plena carga, nestas condições.

  viii. Temperatura de funcionamento do circuito secundário:

    - Entrada: 55 ºC;
    - Saída: 65 ºC.

- Sistema de refrigeração do 2º estágio do intercooler:

  i. Circuito fechado de refrigeração do 2º estágio do intercooler;

ii. Eletrobomba circuladora Grundfos;

iii. Vaso de expansão do circuito;

iv. Intercooler de duplo estágio, em ferro fundido, para refrigeração da mistura.

v. Circuito de refrigeração de emergência:

- Aerorefrigerador horizontal, com refrigeração a ar, de fluxo vertical, constituído por tubos de cobre e alhetas de alumínio. Dimensionado para dissipação da totalidade da energia térmica gerada no circuito do intercooler, a 35 ºC de temperatura ambiente, permitindo o funcionamento à plena carga, nestas condições.

vi. Temperatura de funcionamento do intercooler:

- Entrada: 42 ºC;
- Saída: 47 ºC.

- Sistema de lubrificação:

i. Bomba de óleo centrífuga, elétrica;

ii. 2 filtros de óleo do tipo filtro de papel;

iii. Permutador de calor tubular, em ferro fundido;

iv. Cárter húmido com capacidade para 95 litros de óleo lubrificante;

v. Respirador do cárter;

vi. Válvula de drenagem do óleo do cárter;

vii. Visor de nível do óleo lubrificante no cárter;

viii. Tanque diário de compensação automática, com capacidade para 120 litros;

ix. Consumo de óleo lubrificante inferior a 0.3 g/kWh.

- Sistema de admissão de ar:

i. 1 filtro de ar de estágio simples, seco, com eficiência de remoção de partículas até 99.7 %;

ii. Indicador de colmatação.

- Sistema de alimentação de combustível (biogás e gás natural):
  i. Rampas de gás constituídas unitariamente por:
     - Válvula de seccionamento manual;
     - Filtro de gás;
     - Manómetro de pressão com válvula;
     - 2 electroválvulas de corte, 24 V;
     - Pressostáto de mínima pressão;
     - Pressostáto de máxima pressão;
     - Regulador de pressão zero, de diafragma;
     - Detetor de chama;
     - Ligação flexível;
     - Válvula de borboleta, para regulação do caudal de mistura ar/combustível;
  ii. Pressão de gás: 40 – 60 mbar.
- Sistema de ignição:
  i. Módulo de ignição eletrónica;
  ii. Bobinas de ignição individualizadas por cilindro;
  iii. Velas do tipo não disruptivo;
  iv. Cablagem primária, de baixa tensão;
  v. Cablagem secundária, de alta tensão;
  vi. Sistema anti-knocking.
- Armário de controlo e de potência:
  i. Armário de controlo e potência, equipado com iluminação, ventilação e filtragem de ar;

ii. Unidade Central de Processamento (CPU) através do Sistema de Controlo TCS;

iii. Interface dos parâmetros de funcionamento elétricos, mecânicos e digitais através de visor de cristais líquidos instalados no painel frontal, com teclado alfanumérico;

iv. Seletor de funcionamento para permitir funcionamento manual sem efetuar paralelo com rede, funcionamento manual paralelo à rede automático e funcionamento através de sinal exterior de arranque e paragem, com paralelo automático;

v. Seletor manual para seleção de modo de funcionamento gás natural/biogás;

vi. Regulador do fator de potência;

vii. Sincronizador automático, com proteção para o funcionamento em paralelo;

viii. Disjuntor motorizado magnetotérmico (tetrapolar ou tripolar);

ix. Interruptor manual;

x. Interface de informações e comandos para o sistema de gestão técnica realizado através de contactos livres de potencial;

xi. Grandezas medidas: energia elétrica ativa produzida; tensão (fases/neutro, fases/fases) – gerador; tensão (fases/neutro, fases/fases) – rede; corrente por fase; potência ativa; potência reativa; fator de potência; temperatura de água do circuito secundário (entrada); temperatura de água do circuito secundário (saída); temperatura do óleo; temperatura da água do motor; temperatura do escape; pressão de óleo; rotações; horas de funcionamento; horas para manutenção; número de tentativas de arranque; hora/data/ano.

xii. Indicação de alarmes: nível do óleo do motor (alto e baixo); pressão baixa do óleo do motor; temperatura alta do óleo do motor; temperatura alta da água de refrigeração do motor; nível baixo de água de refrigeração do motor; pressão baixa da água do motor; sobrecarga do alternador; sobrevelocidade do motor; potência baixa gerada; pressão de gás natural baixa; pressão de gás natural alta; pressão de biogás baixa; pressão de biogás alta; contrapressão dos gases de exaustão; circuito de emergência

em avaria; alarmes de disparo das proteções de todas as bombas e ventiladores do sistema (individuais); avaria no circuito de refrigeração;

xiii. Proteções ao alternador: tensão da rede alta/baixa; frequência da rede alta/baixa; proteção de sobreintensidade; proteção de velocidade; potência inversa; curto-circuito.

xiv. Níveis e temporizações ajustáveis.

- Silenciador:
  i. Silenciador em aço inoxidável 316l;
  ii. Atenuação em ressonância e absorção;
  iii. Pressão sonora de 65 dB(A), a 10 m;
  iv. DN150.
- Canópia insonorizadora
  i. Canópia insonorizadora para nível de pressão sonora inferior a 80 dB(A) + /3@1m;
  ii. Parede interior em lã de rocha, aglomeração de 8 kg/cm², com 40 mm de espessura, coberta com chapa de fibra de vidro perfurada;
  iii. Ventilador com variador eletrónico de frequência comandado por sonda de temperatura interior da canópia;
  iv. Atenuadores de ruído de ventilação (aspiração e extração), com filtros de rede contra insetos;
  v. Iluminação interior com 4 lâmpadas tubulares 58W;
  vi. Dimensões da canópia: 4200 x 1700 x 2300 mm (C x L x A)
  vii. 2 portas de homem em cada lateral;
  viii. Pintura em RAL 5019.
- Outros equipamentos:
  i. Olhais para suspensão;

ii. Apoios anti-vibráticos para motor e alternador, de alto rendimento, com redução vibrática superior a 95%;

iii. Ligações flexíveis entre motor/alternador e partes fixas do grupo nomeadamente rampas de gás, circuitos hidráulicos e de exaustão;

iv. Flexível de escape;

v. Termostatos do circuito de arrefecimento, entrada e saída;

vi. Termostatos do circuito hidráulico secundário, entrada e saída.

32.3 INSPECÇÃO E ENSAIOS

Os ensaios a realizar deverão verificar as boas condições de funcionamento do equipamento, no seu todo e em cada uma das partes principais, nomeadamente quanto ao funcionamento do equipamento, nomeadamente, nos aspetos mecânico e elétrico, incluindo: Testes de desempenho/eficiência do motor; Testes de Emissões; Testes de Vibrações e Ruído; Verificação do funcionamento dos sistemas de controle.

32.4 NORMAS E ESPECIFICAÇÕES

O fabrico e fornecimento deverá obedecer aos regulamentos, especificações e normas aplicáveis, nomeadamente as referentes às normas NP, ISO, DIN, BS e ATEX devendo a sua referência constar do manual de instruções.

O equipamento proposto, de acordo com o Sistema de Garantia de Qualidade, deverá obrigatoriamente ser fabricado por empresa ou empresas certificadas pela Norma ISO 9001/EN 29001 e conforme as seguintes normas:

- Diretiva Máquinas, 2006/42/CE;
- EN60034 – Séries de máquinas elétricas;
- EN 60204 – Equipamento elétrico de máquinas;
- EN15259 – Qualidade do ar. Emissões para a atmosfera;
- EN ISO 13849 –Segurança de máquinas;
- DIN 17100 – Aços.

32.5 GARANTIAS

- Certificado do sistema de garantia de Qualidade do fabricante: no mínimo, conforme norma ISO 9001.
- Período de garantia: 5 anos a contar da data de receção provisória da empreitada.
- Afinações e reparações no período de garantia: por conta do Adjudicatário; intervenção até 48 horas, após notificação da avaria; prorrogação do período de garantia igual aos dias em que o equipamento esteve fora de serviço.

32.6 ELEMENTOS A FORNECER COM A PROPOSTA DO CONCORRENTE

Os concorrentes deverão juntar à sua proposta, nota de identificação do equipamento proposto para cada uma das aplicações, explicitando nomeadamente:

- Descrição técnica completa, incluindo definição dos materiais;
- Marca e modelos do equipamento acompanhada de catálogos técnicos;
- Capacidade e material de fabrico;
- Catálogo técnico.

32.7 ELEMENTOS A FORNECER PELO ADJUDICATÁRIO

- Justificação do dimensionamento do equipamento;
- Instruções de funcionamento e manutenção acompanhados de manual;
  - Esquemas de montagem e desmontagem do equipamento;
  - Lista de sobresselentes e seus números de código por 5 anos;
  - Relatórios de testes de fábrica relativos ao funcionamento;
- Manual de operação e manutenção;
- Certificados de conformidade CE;
- Certificados de testes;
- Manual do motor.

EQ 33

33 UNIDADE DE SECAGEM DO BIOGÁS

33.1 OBJETO

O objeto do fornecimento cobre o projeto de detalhe, fabricação, montagem e funcionamento da unidade de secagem frigorífica de biogás, nas condições técnicas expressas nas seguintes especificações.

O equipamento a fornecer tem por objetivo a remoção da humidade do biogás produzido no digestor anaeróbio, nas condições técnicas expressas nas seguintes especificações.

33.2 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

- Âmbito do fornecimento:
    i. Caudal máximo: 160 m³/h;
    ii. Montagem: exterior;
- Constituintes do equipamento:

    A unidade de secagem do biogás é constituída por:
    i. Refrigerador;
    ii. Sistema de aquecimento.
- Características técnicas gerais:
    i. Temperatura de entrada de biogás: 37 ºC;
    ii. Temperatura de refrigeração de biogás: 10 ºC;
    iii. Temperatura de biogás reaquecido: 30 ºC;
    iv. Pressão de operação máximo: 50 mbar;
    v. Perda de carga: 8 + 3 mbar;
    vi. Remoção de condensados: selo hidráulico;
    vii. Dimensões: 3 300 x 1 600 x 1 600 mm;
    viii. Refrigerador:

- Temperatura de funcionamento: 5/1ºC;

ix. Sistema de aquecimento:

- Tipo: tubular;
- Temperatura de entrada: 10 ºC;
- Temperatura de saída: 30 ºC;
- Humidade relativa entrada: 100 %;
- Humidade relativa saída: 29 %;
- Perda de carga: 5 mbar;
- Pressão de operação: 5 mbar;
- Temperatura do fluído de aquecimento: 70 ºC.

- Características dos materiais:

i. Material em contacto com o gás: aço inoxidável AISI 316 L;

33.3 INSPECÇÃO E ENSAIOS

Os ensaios a realizar deverão verificar as boas condições de funcionamento do equipamento, no seu todo e em cada uma das partes principais, nomeadamente quanto ao funcionamento do equipamento, nomeadamente, nos aspetos mecânico e elétrico, incluindo: Testes de desempenho/eficiência do motor; Testes de Emissões; Testes de Vibrações e Ruído; Verificação do funcionamento dos sistemas de controle.

33.4 NORMAS E ESPECIFICAÇÕES

O fabrico e fornecimento deverá obedecer aos regulamentos, especificações e normas aplicáveis, nomeadamente as referentes às normas NP, ISO, DIN. BS e ATEX, devendo a sua referência constar do manual de instruções.

O equipamento proposto, de acordo com o Sistema de Garantia de Qualidade, deverá obrigatoriamente ser fabricado por empresa ou empresas certificadas pela Norma ISO 9001/EN 29001 e conforme as seguintes normas:

- Diretiva 2014/68/EU transposta pelo Decreto-Lei n. º111-D/2017 – Equipamentos sob pressão estáticos;

- EN307 – Permutadores de calor – instalação, operação e manutenção necessários;
- ISO 8501:2006 – Preparação de superfícies metálicas;
- EN ISO 12944:2007 – Esquemas de proteção anticorrosiva;
- EN 13445 – Conceção, fabrico e inspeção de equipamentos e vasos sob pressão;
- EN 10217 – Tubos de aço soldados para usos sob pressão;
- API 1104 – Soldaduras de tubagens e critérios de aceitação;
- EN ISO 17637:2016 – Ensaios não destrutivos de soldaduras – avaliação visual;
- EN ISO 11666:2018 – Ensaios não destrutivos de soldaduras – testes ultrassónicos.

33.5 GARANTIAS

- Certificado do sistema de garantia de Qualidade do fabricante: no mínimo, conforme norma ISO 9001.
- Período de garantia: 5 anos a contar da data de receção provisória da empreitada.
- Afinações e reparações no período de garantia: por conta do Adjudicatário; intervenção até 48 horas, após notificação da avaria; prorrogação do período de garantia igual aos dias em que o equipamento esteve fora de serviço.

33.6 ELEMENTOS A FORNECER COM A PROPOSTA DO CONCORRENTE

Os concorrentes deverão juntar à sua proposta, nota de identificação do equipamento proposto para cada uma das aplicações, explicitando nomeadamente:

- Descrição técnica completa, incluindo disposição dos materiais;
- Marca e modelos do equipamento acompanhada de catálogos técnicos

33.7 ELEMENTOS A FORNECER PELO ADJUDICATÁRIO

- Justificação do dimensionamento do equipamento;
- Instruções de funcionamento e manutenção acompanhados de manual;

- Esquemas de montagem e desmontagem do equipamento;
- Lista de sobresselentes e seus números de código por 5 anos;
- Relatórios de testes de fábrica relativos ao funcionamento.

EQ 34

34 UNIDADE DE DESSULFURIZAÇÃO DO BIOGÁS

34.1 OBJETO

O objeto do fornecimento cobre o projeto de detalhe, fabricação, montagem e funcionamento da unidade de dessulfurização do biogás, nas condições técnicas expressas nas seguintes especificações.

O equipamento a fornecer tem por objetivo a remoção do sulfureto de hidrogénio (H_2S) do biogás produzido no digestor anaeróbio, nas condições técnicas expressas nas seguintes especificações.

34.2 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

- Âmbito do fornecimento:
    i. Caudal máximo: 160 m³/h;
    ii. Montagem: exterior;
- Constituintes do equipamento:

    A unidade de dessulfurização do biogás é constituída por:

    i. Torre de jato com lavador venturi em AISI 316L;
    ii. Torre de leite de contacto estático em AISI 316L incluindo material de enchimento;
    iii. Bomba centrífuga de lavagem, em AISI 316 com motor ATEX EExd, circuito hidráulico e respetivas válvulas;
    iv. Depósito de base (NaOH) em AISI 316L com trop-plein, descarga de fundo, portinhola de inspeção e ligações para bomba e torres de lavagem;
    v. Bomba doseadora de caudal variável com motor ATEX EExd;
    vi. Tubagens de ligação entre os vários componentes completas com conexões, válvulas manuais e electroválvula na versão ATEX EExd na linha de água de serviço;

vii. Quadro elétrico, na versão ATEX EExd, completo com interruptor geral, transformador, circuitos auxiliares, base porta fusíveis, contatores tripolares, relés térmicos, relés auxiliares, seletores e visores de sinalização;

viii. Instalação elétrica na versão ATEX EExd, constituída por cabos elétricos, tubos e cassete de ligação;

ix. Medidor/regulador de pH em versão ATEX, completo com elétrodo e célula.

- Características técnicas gerais:

i. Perda de carga linha gás: 5-10 mbar;

ii. Grau de redução de H_2S: 95-98%;

iii. Pressão de exercício: 25 mbar;

iv. Pressão de projeto: 50 mbar;

v. Temperatura do biogás: 20-30 ºC;

vi. Consumo máximo de NaOH a 20%: 10 l/h;

vii. Consumo máximo de água de diluição: 300 l/h;

viii. Potência bomba de lavagem: 2.2 kW;

ix. Potência bomba doseadora: 0.18 kW;

x. Ligações flangeadas linha gás: DN80 mm, PN10.

34.3 INSPECÇÃO E ENSAIOS

Os ensaios a realizar deverão verificar as boas condições de funcionamento do equipamento, no seu todo e em cada uma das partes principais, nomeadamente quanto ao funcionamento do equipamento, nomeadamente, nos aspetos mecânico e elétrico, incluindo: Verificação da montagem; verificação da medição dos parâmetros operacionais e de concentração dos compostos, nomeadamente de medição do H_2S à entrada e à saída; estanquidade; alarmes.

34.4 NORMAS E ESPECIFICAÇÕES

O fabrico e fornecimento deverá obedecer aos regulamentos, especificações e normas aplicáveis, nomeadamente as referentes às normas NP, ISO, DIN, BS e ATEX, devendo a sua referência constar do manual de instruções.

O equipamento proposto, de acordo com o Sistema de Garantia de Qualidade, deverá obrigatoriamente ser fabricado por empresa ou empresas certificadas pela Norma ISO 9001/EN 29001 e conforme as seguintes normas:

- Diretiva 2014/68/EU transposta pelo Decreto-Lei n. º111-D/2017 – Equipamentos sob pressão estáticos;
- EN1092-2 – Flanges e furação;
- ISO 8501:2006 – Preparação de superfícies metálicas;
- EN ISO 12944:2007 – Esquemas de proteção anticorrosiva;

34.5 GARANTIAS

- Certificado do sistema de garantia de Qualidade do fabricante: no mínimo, conforme norma ISO 9001.
- Período de garantia: 5 anos a contar da data de receção provisória da empreitada.
- Afinações e reparações no período de garantia: por conta do Adjudicatário; intervenção até 48 horas, após notificação da avaria; prorrogação do período de garantia igual aos dias em que o equipamento esteve fora de serviço.

34.6 ELEMENTOS A FORNECER COM A PROPOSTA DO CONCORRENTE

Os concorrentes deverão juntar à sua proposta, nota de identificação do equipamento proposto para cada uma das aplicações, explicitando nomeadamente:

- Descrição técnica completa, incluindo disposição dos materiais;
- Marca e modelos do equipamento acompanhada de catálogos técnicos

34.7 ELEMENTOS A FORNECER PELO ADJUDICATÁRIO

- Justificação do dimensionamento do equipamento;

- Instruções de funcionamento e manutenção acompanhados de manual;
  - Esquemas de montagem e desmontagem do equipamento;
  - Lista de sobresselentes e seus números de código por 5 anos;
  - Relatórios de testes de fábrica relativos ao funcionamento;
  - Manual de uso e manutenção.

EQ 35

35 CENTRÍFUGA

35.1 OBJECTO

O objeto do fornecimento cobre o projeto, fabricação, montagem e ensaios da centrífuga do sistema de desidratação de lamas, nas condições técnicas expressas nas seguintes especificações.

35.2 ÂMBITO DE FORNECIMENTO

- Âmbito do fornecimento:
    i. Quantidade: 1 unidade.
- Características técnicas:
    i. Capacidade da centrífuga:
        - Caudal até 45 m³/h;
        - Carga até 1200 kg/h;
    ii. Concentração das lamas desidratadas: ≥ 20%.
- Constituintes da centrífuga:
    i. Tambor;
    ii. Parafuso de alta performance do tipo HHP;
    iii. 2 variadores de frequência para os 2 motores com filtro RFI;
    iv. Motores;
    v. 1 controlador;

O tambor da centrífuga apresentará um diâmetro interno de 520 mm, um comprimento da zona cilíndrica de 1924 mm. Apresentando placas de ajuste do nível do líquido do tipo deslizantes.

- Características dos materiais:
    i. Tambor: aço inox AISI 316L;

ii. Parafuso e partes em contacto com o líquido: aço inox AISI 316L;

iii. Estrutura: aço pintado;

iv. Coberturas: fibra de vidro.

Os constituintes da centrífuga deverão apresentar proteção contra o desgaste.

- Características do motor:

i. Motor principal: 45 kW, com variador de frequência para ajustar velocidade do tambor;

ii. Motor secundário: 22 kW, com variador de frequência para ajustar velocidade do parafuso;

iii. Classe de eficiência: IE3;

iv. Voltagem: 400 V ± 5%;

v. Frequência: 50 Hz ± 2%;

vi. Proteção: IP55;

vii. Temperatura: 0-40ºC;

35.3 NORMAS E ESPECIFICAÇÕES

O fabrico, fornecimento e instalação deverão obedecer aos regulamentos, especificações e normas aplicáveis, nomeadamente a diretiva de máquinas e normas *standards* (DIN, EN, ANSI, *standards* de segurança GUV, UVV, VDI), devendo a sua referência constar do manual de instruções.

O equipamento proposto, de acordo com o Sistema de Garantia de Qualidade, deverá obrigatoriamente ser fabricado por empresa ou empresas certificadas pela Norma ISO 9001/EN 29001 e estar conforme as seguintes normas e diretivas:

- EN 12100:2010 – Segurança de máquinas. Princípios gerais de conceção. Avaliação e redução de riscos;
- EN 60204-1:2006 – Segurança de máquinas. Equipamento elétrico de máquinas. Parte I: Requisitos Gerais;

- EN 349:1993+A1:2008 – Segurança de máquinas. Distâncias mínimas para evitar o esmagamento de partes do corpo humano;
- EN ISO 13849-1 – Novo princípio de categorias para a segurança em máquinas;
- EN 12547:2014 – Centrífugas. Requisitos comuns de segurança;
- Diretiva Máquinas, 2006/42/CE;
- Diretiva Baixa tensão, 2014/35/EU;
- Diretiva Compatibilidade Eletromagnética, 2014/30/EU.

35.4 GARANTIAS

- Certificado do sistema de garantia de Qualidade do fabricante: no mínimo, conforme norma ISO 9001.
- Período de garantia: 5 anos a contar da data de receção provisória da empreitada.
- Afinações e reparações no período de garantia: por conta do Adjudicatário; intervenção até 48 horas, após notificação da avaria; prorrogação do período de garantia igual aos dias em que o equipamento esteve fora de serviço.

35.5 ELEMENTOS A FORNECER PELOS CONCORRENTES

Os concorrentes deverão juntar à sua proposta, nota de identificação do equipamento proposto para cada uma das aplicações, explicitando nomeadamente:

- Descrição técnica completa, incluindo definição dos materiais e modo de funcionamento;
- Marca e modelos do equipamento acompanhada de catálogos técnicos;
- Características específicas de funcionamento.

35.6 ELEMENTOS A FORNECER PELO ADJUDICATÁRIO

- Justificação do dimensionamento do equipamento;
- Instruções de funcionamento e manutenção acompanhados de manual;
    - Esquemas de montagem e desmontagem do equipamento;

- Lista de sobresselentes e seus números de código por 5 anos;
- Relatórios de testes de fábrica relativos ao funcionamento.

EQ 36

36 PARAFUSO TRANSPORTADOR DE LAMAS DESIDRATADAS

36.1 OBJECTO

O objeto do fornecimento cobre o projeto, fabricação, montagem e ensaios do parafuso transportador de lamas desidratadas, nas condições técnicas expressas nas seguintes especificações.

36.2 ÂMBITO DO FORNECIMENTO

- Características técnicas:
    i. Capacidade de transporte do caudal de 5 m^3/h (30 kg/h) de lamas desidratadas
    ii. Comprimento: 7 m.
    iii. Parafuso sem fim com acionamento elétrico para transporte de lamas desidratadas descarregadas da centrífuga até bomba de elevação de lamas desidratadas;
    iv. Duas tremonhas de carga no parafuso para recolha das lamas descarregadas da centrífuga;
    v. Inclui bica de descarga, pés de suporte, tampas de segurança, drenagem de fundo.
- Características do motor:
    i. Alimentação: Trifásica 50 Hz;
    ii. Voltagem: 230/400 V;
    iii. Classe de proteção: IP55;
    iv. Classe de isolamento: Classe F.
- Características dos materiais:
    i. Estrutura: aço inox AISI 316;
    ii. Helicóide: aço inox AISI 316.;

iii. Tremonha: aço inox AISI 316;

iv. Tampas de segurança: aço inox AISI 316;

v. Pés de apoio: aço inox AISI 316.

36.3 NORMAS E ESPECIFICAÇÕES

O fabrico, fornecimento e instalação deverão obedecer aos regulamentos, especificações e normas aplicáveis, nomeadamente as normas NP, ISO, DIN e BS, devendo a sua referência constar do manual de instruções.

O equipamento proposto, de acordo com o Sistema de Garantia de Qualidade, deverá obrigatoriamente ser fabricado por empresa ou empresas certificadas pela Norma ISO 9001/EN 29001 e conforme as seguintes normas:

- EN 12100:2010 – Segurança de máquinas. Princípios gerais de conceção. Avaliação e redução de riscos
- EN 60204-1:2006- Segurança de máquinas. Equipamento elétrico de máquinas. Parte I: Requisitos gerais
- EN 349:1993+A1:2008 – Segurança de máquinas. Distâncias mínimas para evitar o esmagamento de partes do corpo humano
- EN ISO 11688-1:2009 – Acústica. Prática recomendada para a conceção de máquinas e equipamentos de ruído reduzido. Parte 1: Planificação
- EN ISO 13857:2008 – Segurança de máquinas. Distâncias de segurança para impedir que os membros superiores e inferiores alcancem zonas perigosas
- EN 1037:1995+A1:2008 - Segurança de máquinas. Prevenção de um arranque intempestivo
- EN ISO 14122-2:2001 – Segurança de máquinas. Meios de acesso permanente às máquinas. Parte II: Plataformas de trabalhos e caminho para peões
- EN ISO 14122-2:2001 – Segurança de máquinas. Meios de acesso permanente às máquinas. Parte III: Escadas, degraus e trilhos de segurança
- EN ISO 6947-2013 – Soldadura e técnicas afins – Posições de soldadura

- EN ISO 15609-1:2008 – Especificações e qualificação de procedimentos de soldadura para materiais metálicos. Especificação do procedimento de soldadura.

36.4 GARANTIAS

- Certificado do sistema de garantia de Qualidade do fabricante: no mínimo, conforme norma ISO 9001.
- Período de garantia: 2 anos a contar da data de receção provisória da empreitada.
- Afinações e reparações no período de garantia: por conta do Adjudicatário; intervenção até 48 horas, após notificação da avaria; prorrogação do período de garantia igual aos dias em que o equipamento esteve fora de serviço.

36.5 ELEMENTOS A FORNECER PELOS CONCORRENTES

Os concorrentes deverão juntar à sua proposta, nota de identificação do equipamento proposto para cada uma das aplicações, explicitando nomeadamente:

- Descrição técnica completa, incluindo definição dos materiais e modo de funcionamento;
- Marca e modelo do equipamento acompanhada de catálogos técnicos;
- Características especificas de funcionamento.

36.6 ELEMENTOS A FORNECER PELO ADJUDICATÁRIO

- Justificação do dimensionamento do equipamento;
- Instruções de funcionamento e manutenção acompanhados de manual;
  - Esquemas de montagem e desmontagem do equipamento;
  - Lista de sobresselentes e seus números de código por 2 anos;
  - Relatórios de testes de fábrica relativos ao funcionamento.

EQ 37

37 SILOS DE LAMAS DESIDRATADAS

37.1 OBJECTO

O objeto do fornecimento cobre o projeto, fabricação, montagem e funcionamento de silos de armazenamento de lamas desidratadas nas condições técnicas expressas nas seguintes especificações

37.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GERAIS

- Âmbito de fornecimento:
    i. Número de silos de armazenamento de lamas desidratadas: duas unidades;
    ii. Inclui todas as partes do equipamento referidas nas especificações técnicas.
- Características do equipamento:

  O equipamento tem as seguintes características:
    i. Volume do silo – 25 m³;
    ii. Diâmetro do silo – 2.40 m;
    iii. Altura total: 11.00 m;
    iv. Altura virola: 5.00 m;
    v. Altura cone: 1.80 m;
    vi. Ângulo do cone: 60º;
    vii. Entrada de lamas:
        - Diâmetro: DN200;
        - Número por silo: 1;
    viii. Saída de lamas:
        - Diâmetro: DN500;

- Número por silo: 1;

ix. Entrada de homem:

- Diâmetro: DN500;
- Número por silo: 1;

x. Respiros c/ rede mosquiteira:

- Diâmetro: DN300;
- Número por silo: 3;

xi. Entrada para Radar:

- Diâmetro: DN100;
- Número por silo: 1;

xii. Entrada para Desodorização:

- Diâmetro: DN200;
- Número por silo: 1.

- Constituintes do equipamento:

  O silo de armazenamento de lamas inclui:

  – Estrutura metálica de suporte metalizada;
  – Escadas c/ Guarda-corpos;
  – Passadiço c/ guarda.

- Características dos materiais:

  – Será pré-fabricado em poliéster reforçado com fibra de vidro;
  – Escadas e passadiço em PRFV;
  – Recolha de lamas na base do silo.

37.3 NORMAS E ESPECIFICAÇÕES

O fabrico e fornecimento deverá obedecer aos regulamentos, especificações e normas aplicáveis, nomeadamente as referentes às normas NP, ISO, DIN e BS, devendo a sua referência constar do manual de instruções.

O equipamento proposto, de acordo com o Sistema de Garantia de Qualidade, deverá obrigatoriamente ser fabricado por empresa ou empresas certificadas pela Norma ISO 9001/EN 29001.

37.4 GARANTIAS

- Certificado do sistema de garantia de Qualidade do fabricante: no mínimo, conforme norma ISO 9001.
- Período de garantia: 2 anos a contar da data de receção provisória da empreitada.
- Afinações e reparações no período de garantia: por conta do Adjudicatário; intervenção até 48 horas, após notificação da avaria; prorrogação do período de garantia igual aos dias em que o equipamento esteve fora de serviço.

37.5 ELEMENTOS A FORNECER PELOS CONCORRENTES

Os concorrentes deverão juntar à sua proposta, nota de identificação do equipamento proposto para cada uma das aplicações, explicitando nomeadamente:

- Descrição técnica completa, incluindo definição dos materiais e modo de funcionamento;
- Marca e modelo do equipamento acompanhada de catálogos técnicos;
- Características especificas de funcionamento.

37.6 ELEMENTOS A FORNECER PELO ADJUDICATÁRIO

- Justificação do dimensionamento do equipamento;
- Instruções de funcionamento e manutenção acompanhados de manual;
  - Esquemas de montagem e desmontagem do equipamento;
  - Lista de sobresselentes e seus números de código por 2 anos;

- Relatórios de testes de fábrica relativos ao funcionamento.

EQ 38

38 FILTRO DE ANÉIS

38.1 OBJECTO

O objeto do fornecimento cobre o projeto, fabricação, montagem e funcionamento do filtro de anéis nas condições técnicas expressas nas seguintes especificações.

O equipamento a fornecer tem por objetivo a filtração da água residual tratada a reutilizar.

38.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GERAIS

- Âmbito de fornecimento:
    i. Número de filtros: 1 unidade composta por filtros automáticos;
    ii. Caudal afluente: 55 m³/h;
    iii. SST afluente: 20 a 40 mg/l;
    iv. SST efluente filtrado: < 10 mg/l.
- Características do filtro de anéis:
    i. Pressão mínima necessária: 2.5 bar;
- Constituintes do filtro:
    i. Filtros automáticos e autolimpantes de anéis;
    ii. Válvulas hidráulicas de limpeza;
    iii. Electroválvulas solenoides;
    iv. Programador de controlo de limpezas com pressostato diferencial;
    v. Coletor de ligação de entrada em polietileno;
    vi. Coletor de ligação de saída em polietileno;
    vii. Coletor de ligação de drenagem em polietileno;
    viii. Manómetros de pressão;
    ix. Suportes.

38.3 NORMAS E ESPECIFICAÇÕES

O fabrico e fornecimento deverá obedecer aos regulamentos, especificações e normas aplicáveis, nomeadamente as referentes às normas NP, ISO, DIN e BS, devendo a sua referência constar do manual de instruções.

O equipamento proposto, de acordo com o Sistema de Garantia de Qualidade, deverá obrigatoriamente ser fabricado por empresa ou empresas certificadas pela Norma ISO 9001/EN 29001.

38.4 GARANTIAS

- Certificado do sistema de garantia de Qualidade do fabricante: no mínimo, conforme norma ISO 9001.
- Período de garantia: 2 anos a contar da data de receção provisória da empreitada.
- Afinações e reparações no período de garantia: por conta do Adjudicatário; intervenção até 48 horas, após notificação da avaria; prorrogação do período de garantia igual aos dias em que o equipamento esteve fora de serviço.

38.5 ELEMENTOS A FORNECER PELOS CONCORRENTES

Os concorrentes deverão juntar à sua proposta, nota de identificação do equipamento proposto para cada uma das aplicações, explicitando nomeadamente:

- Descrição técnica completa, incluindo definição dos materiais e modo de funcionamento;
- Marca e modelo do equipamento acompanhada de catálogos técnicos;
- Características especificas de funcionamento.

38.6 ELEMENTOS A FORNECER PELO ADJUDICATÁRIO

- Justificação do dimensionamento do equipamento;
- Instruções de funcionamento e manutenção acompanhados de manual;
  - Esquemas de montagem e desmontagem do equipamento;
  - Lista de sobresselentes e seus números de código por 2 anos;

- Relatórios de testes de fábrica relativos ao funcionamento.

EQ 39

39 RESERVATÓRIO DE CONTACTO COM CHICANAS

39.1 OBJECTO

O objeto do fornecimento cobre o projeto, fabricação, montagem e funcionamento do reservatório de contacto com chicanas nas condições técnicas expressas nas seguintes especificações.

O equipamento a fornecer tem por objetivo o doseamento de NaOCl para desinfeção do efluente.

39.2 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

- Âmbito de fornecimento:
  - vii. Instalação: interior;
  - viii. Formato: cilíndrico;
  - ix. Posição: Horizontal;
  - x. Capacidade: 20 m³.
- Características técnicas gerais:
  - i. O reservatório inclui:
    - Diâmetro: 2.40 m;
    - Comprimento aproximado: 4.90 m;
    - Entradas de homem Ø 500 mm;
    - Picagens flangeadas para entrada e saída de água;
    - Purga de fundo e ventilação;
    - Apoios para instalação aérea;
    - Duas chicanas;
    - Passadiço no dorso do depósito e uma escada de acesso.
- Características dos materiais:

iii. Reservatório cilíndrico horizontal fechado em PEAD com resinas ortoftálicas;

iv. Barreira química: 1 Mats 450 gr/m² + MS;

v. Barreira Mecânica: enrolamento filamentar contínuo helicoidal cruzado, com ângulo e espessura calculados.

39.3 NORMAS E ESPECIFICAÇÕES

O fabrico e fornecimento deverá obedecer aos regulamentos, especificações e normas aplicáveis, nomeadamente as referentes às normas NP, ISO, DIN e BS, devendo a sua referência constar do manual de instruções.

O equipamento proposto, de acordo com o Sistema de Garantia de Qualidade, deverá obrigatoriamente ser fabricado por empresa ou empresas certificadas pela Norma ISO 9001/EN 29001.

39.4 GARANTIAS

- Certificado do sistema de garantia de Qualidade do fabricante: no mínimo, conforme norma ISO 9001.
- Período de garantia: 2 anos a contar da data de receção provisória da empreitada.
- Afinações e reparações no período de garantia: por conta do Adjudicatário; intervenção até 48 horas, após notificação da avaria; prorrogação do período de garantia igual aos dias em que o equipamento esteve fora de serviço.

39.5 ELEMENTOS A FORNECER COM A PROPOSTA DO CONCORRENTE

Os concorrentes deverão juntar à sua proposta, nota de identificação do equipamento proposto para cada uma das aplicações, explicitando nomeadamente:

- Descrição técnica completa, incluindo definição dos materiais;
- Marca e modelos do equipamento acompanhada de catálogos técnicos;
- Capacidade e material de fabrico;
- Catálogo técnico.

39.6 ELEMENTOS A FORNECER PELO ADJUDICATÁRIO

- Justificação do dimensionamento do equipamento;
- Instruções de funcionamento e manutenção acompanhados de manual;
  - Esquemas de montagem e desmontagem do equipamento;
  - Lista de sobresselentes e seus números de código por 2 anos;
  - Relatórios de testes de fábrica relativos ao funcionamento.

EQ 40

40 BOMBA DOSEADORA DE DIAFRAGMA

40.1 OBJECTO

O objeto do fornecimento cobre o projeto, fabricação, montagem e funcionamento de bombas doseadoras de diafragma, nas condições técnicas expressas nas seguintes especificações.

40.2 CARACTERÍSTICAS DE DIMENSIONAMENTO

De acordo com o seguinte:

i. Concentração de cloro a dosear: 4 mg/l;

ii. Cloro ativo na solução de hipoclorito: 140 g Cl/kg NaOCl;

iii. Níveis previstos dos caudais a debitar pela bomba doseadora:

Concentração de cloro (mg/l)	Volume hipoclorito necessário (l/h)
4 mg/l	1.3

40.3 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

i. Bomba doseadora de diafragma e deslocamento positivo com velocidade variável (motor passo a passo), de grande precisão de dosagem e gama de regulação 1:1000, com comando externo por impulsos e sinal analógico 4-20 mA;

ii. Adequada para o doseamento de reagentes, nomeadamente hipoclorito de sódio;

iii. Equipada com válvula de purga de ar;

iv. Materiais:

- Cabeça de dosagem: PVC;
- Válvula de esferas: cerâmica;
- Junta: FKM;

- Suportes das bombas: PVC.

v. Instalação:

- Gama de temperatura ambiente: 0 a 45ºC;
- Pressão máxima de funcionamento: 10 bar;
- Máxima altura de aspiração durante o funcionamento: 6 m;
- Máxima altura de aspiração durante a ferragem: 2 m;

vi. Possibilidades de funcionamento: doseamento manual e automático (controlo de impulsos, controlo analógico);

vii. Precisão do caudal: < ±1,5 %;

viii. Com suporte para instalação mural.

40.4 NORMAS E ESPECIFICAÇÕES

O fabrico e fornecimento deverá obedecer aos regulamentos, especificações e normas aplicáveis, nomeadamente as referentes às normas NP, ISO, DIN e BS, devendo a sua referência constar do manual de instruções.

O equipamento proposto, de acordo com o Sistema de Garantia de Qualidade, deverá obrigatoriamente ser fabricado por empresa ou empresas certificadas pela Norma ISO 9001/EN 29001.

40.5 INSPECÇÃO E ENSAIOS

O Dono da Obra e a Fiscalização poderão assistir a qualquer fase do fabrico, montagem ou ensaios do equipamento, sendo o programa da visita estabelecido com a antecedência mínima de 30 dias.

Os ensaios a realizar deverão verificar as boas condições de funcionamento do equipamento, nomeadamente, nos aspetos mecânico e elétrico.

40.6 GARANTIAS

- Certificado do sistema de garantia de Qualidade do fabricante: no mínimo, conforme norma ISO 9001.

- Período de garantia: 2 anos a contar da data de receção provisória da empreitada.
- Afinações e reparações no período de garantia: por conta do Adjudicatário; intervenção até 48 horas, após notificação da avaria; prorrogação do período de garantia igual aos dias em que o equipamento esteve fora de serviço.

40.7 ELEMENTOS A FORNECER PELOS CONCORRENTES

Os concorrentes deverão juntar à sua proposta, nota de identificação do equipamento proposto para cada uma das aplicações, explicitando nomeadamente:

- Descrição técnica completa, incluindo definição dos materiais;
- Marca e modelos do equipamento acompanhada de catálogos técnicos;
- Características específicas de funcionamento.
- Catálogo técnico.

40.8 ELEMENTOS A FORNECER PELO ADJUDICATÁRIO

- Justificação do dimensionamento do equipamento;
- Instruções de funcionamento e manutenção acompanhados de manual;
  - Esquemas de montagem e desmontagem do equipamento;
  - Lista de sobresselentes e seus números de código por 2 anos;
  - Relatórios de testes de fábrica relativos ao funcionamento.

EQ 41

41 RESERVATÓRIO PARA ARMAZENAMENTO DE NaOCl

41.1 OBJECTO

O objeto do fornecimento cobre o projeto, fabricação, montagem e funcionamento do reservatório para armazenamento da solução de hipoclorito de sódio (NaOCl) e a respetiva bacia de retenção.

41.2 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

- Âmbito de fornecimento:
    i. Fornecimento e instalação de 2 reservatórios de 320 l e 1 bacia de retenção para os dois reservatórios (com capacidade mínima de 320 l).
    ii. Armazenamento:
        - Líquido: hipoclorito de sódio (NaOCl);
        - Quantidade: 2 unidades;
        - Capacidade: 320 l.
- Características técnicas gerais:
    i. Material: PEAD, proteção anti-UV, elevada resistência química e mecânica;
    ii. Abertura de enchimento: DN150 (tampa com dispositivo de ajuste de pressão);
    iii. Equipado com descarga de fundo integrada;
    iv. Indicação de nível (escala de nível de enchimento);
    v. Depósitos de teto e fundo plano com tampa roscada de diâmetro proporcional ao diâmetro do depósito;
    vi. Bacia de retenção com capacidade para 2 reservatórios de 320 l em PEAD, com grelha em PRFV.

41.3 NORMAS E ESPECIFICAÇÕES

O fabrico e fornecimento deverá obedecer aos regulamentos, especificações e normas aplicáveis, nomeadamente as referentes às normas NP, ISO, DIN e BS, devendo a sua referência constar do manual de instruções.

O equipamento proposto, de acordo com o Sistema de Garantia de Qualidade, deverá obrigatoriamente ser fabricado por empresa ou empresas certificadas pela Norma ISO 9001/EN 29001.

41.4 GARANTIAS

- Certificado do sistema de garantia de Qualidade do fabricante: no mínimo, conforme norma ISO 9001.
- Período de garantia: 2 anos a contar da data de receção provisória da empreitada.
- Afinações e reparações no período de garantia: por conta do Adjudicatário; intervenção até 48 horas, após notificação da avaria; prorrogação do período de garantia igual aos dias em que o equipamento esteve fora de serviço.

41.5 ELEMENTOS A FORNECER COM A PROPOSTA DO CONCORRENTE

Os concorrentes deverão juntar à sua proposta, nota de identificação do equipamento proposto para cada uma das aplicações, explicitando nomeadamente:

- Descrição técnica completa, incluindo definição dos materiais;
- Marca e modelos do equipamento acompanhada de catálogos técnicos;
- Capacidade e material de fabrico;
- Compatibilidade com os reagentes a armazenar;
- Catálogo técnico.

41.6 ELEMENTOS A FORNECER PELO ADJUDICATÁRIO

- Justificação do dimensionamento do equipamento;
- Instruções de funcionamento e manutenção acompanhados de manual;
  - Esquemas de montagem e desmontagem do equipamento;

- Lista de sobresselentes e seus números de código por 5 anos;
- Relatórios de testes de fábrica relativos ao funcionamento.

EQ 42

42 GRUPO HIDROPRESSOR

42.1 OBJECTO

O objeto do fornecimento cobre o projeto, fabricação, montagem e funcionamento do sistema de pressurização para trasfega e pressurização da água de serviço, nas condições técnicas expressas nas seguintes especificações.

42.2 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

- Âmbito do fornecimento:
    i. Caudal: 55 m³/h;
    ii. Pressão: 4 bar
- Características Técnicas Gerais:
    i. Instalação: vertical;
    ii. Número de bombas: 2;
    iii. Pressão máxima de descarga: 16 bar;
    iv. Pressão de entrada: 4 bar;
    v. Aspiração: DN80;
    vi. Compressão: DN80;
    vii. Nº de ligações ao reservatório de pressão: 1;
    viii. Capacidade bruta do reservatório de pressão: 8 l.
- Características do motor:
    i. Frequência da rede: 100 Hz;
    ii. Tensão nominal: 355 V;
    iii. Método de arranque: direto;
    iv. Classe de proteção: IP55;

v. Potência instalada: 4.0 kW.

- Constituintes do sistema de pressurização:
  i. 2 bombas ligadas em paralelo e assentes numa base comum;
  ii. Armário de controlo com controlador integrado e todas as ligações necessárias;
  iii. Proteção contra o funcionamento a seco;
  iv. Proteção térmica do motor;
  v. Reservatório de pressão.
- Características dos materiais
  i. Bomba: aço inoxidável;
  ii. Voluta: aço inoxidável;
  iii. O-ring: EPDM;
  iv. Reservatório de pressão: aço inoxidável;
  v. Tubo distribuidor: aço inoxidável.

42.3 NORMAS E ESPECIFICAÇÕES

O fabrico e fornecimento deverá obedecer aos regulamentos, especificações e normas aplicáveis, nomeadamente as referentes às normas NP, ISO, DIN e BS, devendo a sua referência constar do manual de instruções.

O equipamento proposto, de acordo com o Sistema de Garantia de Qualidade, deverá obrigatoriamente ser fabricado por empresa ou empresas certificadas pela Norma ISO 9001/EN 29001.

42.4 GARANTIAS

- Certificado do sistema de garantia de Qualidade do fabricante: no mínimo, conforme norma ISO 9001.

42.5 ELEMENTOS A FORNECER COM A PROPOSTA DO CONCORRENTE

Os concorrentes deverão juntar à sua proposta, nota de identificação do equipamento proposto para cada uma das aplicações, explicitando nomeadamente:

- Descrição técnica completa, incluindo disposição dos materiais;
- Marca e modelos do equipamento acompanhada de catálogos técnicos;
- Curva característica da bomba;
- Ponto de funcionamento da bomba (Q, H) sobre a curva característica correspondente às disposições de referência (alturas e afastamentos do ponto de entrega);
- Rendimento da bomba;
- Catálogo técnico.

42.6 ELEMENTOS A FORNECER PELO ADJUDICATÁRIO

- Justificação do dimensionamento do equipamento;
- Instruções de funcionamento e manutenção acompanhados de manual;
  - Esquemas de montagem e desmontagem do equipamento;
  - Lista de sobresselentes e seus números de código por 2 anos;
  - Relatórios de testes de fábrica relativos ao funcionamento.

EQ 43

43 NÚCLEO DE VENTILAÇÃO E DESODORIZAÇÃO

43.1 OBJECTO

O objeto do fornecimento cobre o projeto de detalhe, fabricação, montagem e funcionamento do núcleo de ventilação e desodorização 3, nas condições técnicas expressas nas seguintes especificações.

O equipamento a fornecer tem por objetivo o tratamento dos gases odoríficos provenientes do novo edifício da estação elevatória de efluente bruto e do tratamento preliminar, nas condições técnicas expressas nas seguintes especificações.

43.2 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

- Âmbito do fornecimento:
    i. Caudal: 40 000 m³/h;
    ii. Requisitos de qualidade à entrada do equipamento de desodorização:
        - Sulfureto de hidrogénio: ≤ 20 mg H_2S/m³ a 20 ºC;
        - Amoníaco: ≤ 20 mg N/m³ a 20 ºC;
        - Metilmercaptanos: ≤ 6 mg S/m³ a 20 ºC.
    iii. Requisitos de qualidade à saída do equipamento de desodorização:
        - Sulfureto de hidrogénio: ≤ 1 mg H2S/m³ a 20 ºC;
        - Amoníaco: ≤ 0,5 mg N/m³ a 20 ºC;
        - Metilmercaptanos: ≤ 0,5 mg S/m³ a 20 ºC.
    iv. Sistema de desodorização híbrido: tratamento biológico e tratamento químico efetuados em duas torres distintas sequenciais.
- Características Técnicas Gerais:
    i. 1ª Torre – torre biológica:
        - Área superficial: 6.5 m²;

- Diâmetro: 2.9 m;
- Altura: 12 750 mm;
- Caudal de recirculação: 24 m³/h;

ii. 2ª Torre – química:

- Área superficial: 5.6 m²;
- Diâmetro: 2.7 m;
- Altura: 10 200 mm;
- Caudal de recirculação: 94 m³/h.

iii. Ventilador centrífugo:

- Caudal: 40 000 m³/h;

- Constituintes do núcleo de ventilação e de desodorização:

i. Ventilador centrífugo com cabine de insonorização equipada com sistema de ventilação forçada para refrigeração do motor do ventilador centrífugo, constituído por ventilador axial e atenuadores acústicos;

ii. Torre biológica equipada com:

- Material de enchimento com elevada durabilidade e elevada área superficial para desenvolvimento de microrganismos, assente em patamar interno de gradil de PRFV, distribuído por dois níveis; com separador de gotas interno de fluxo vertical;
- Conduta de interligação entre a torre biológica e a torre química;
- Bomba centrífuga horizontal de recirculação do líquido na 1ª torre; manómetro; electroválvula; elétrodo e controlador de pH; sensores de nível;
- Sistema de alimentação de água de serviço: bomba água de serviço; sistema UV inline; filtro.

iii. Torre química equipada com:

- Material de enchimento em elementos PP assente em patamar interno de gradil de PRFV com separador de gotas interno de fluxo vertical, e com chaminé equipada com um tubo de amostragem de gases para monitorização de emissão de poluentes;
- Sistema de alimentação de água da rede pública: electroválvula, circuito de bypass;
- Bomba centrífuga horizontal de recirculação do líquido na 2ª torre; manómetro; electroválvula, elétrodo de pH, sonda redox, controlador pH e redox, sensores de nível;
- Sistema de doseamento de NaOCl e de NaOH: bomba de NaOCl, depósito de NaOCl, bomba de NaOH, IBC de NaOH com agitador.

- Circuitos de ventilação:
  i. Os circuitos de extração de gases odoríficos a partir das várias operações e processos considerados até aos respetivos núcleos, incluindo o número de pontos de extração, área dos registos, diâmetros associados e pontos de purga deverão ser objeto de verificação de cálculo;
  ii. A rede de extração de ar dos locais a desodorizar será composta por troços normalizados de condutas soldados. Os acessórios serão igualmente soldados.

- Características dos materiais
  i. Ventilador centrífugo:
     - Corpo: PPH;
     - Voluta: PPH;
     - Cabine de insonorização: estrutura metálica com painéis isolantes em alumínio lacado;
  ii. Torre biológica: polietileno (PE100);
  iii. Separador de gotas interno: PP;
  iv. Conduta de interligação entre 1ª torre e 2ª torre: PE;
  v. Bomba centrífuga horizontal de recirculação do líquido na 1ª torre

- Corpo: PP reforçado a fibra de vidro;
- Turbina: PP reforçado a fibra de vidro.

vi. Torre química: PE;

vii. Separador de gotas interno: PP;

viii. Circuitos de ventilação:

- Condutas: construídas em material termoplástico (PVC, PEAD, PP). Quando aplicadas no exterior, o PVC deverá ser de cor negra;
- Registos, grelha, juntas de dilatação e outras singularidades: no mesmo material da rede de condutas;
- Suporte das condutas: apoios ou cintas em aço inoxidável 1.4301 ou perfis PRFV.

43.3 NORMAS E ESPECIFICAÇÕES

O fabrico e fornecimento deverá obedecer aos regulamentos, especificações e normas aplicáveis, nomeadamente as referentes às normas NP, ISO, DIN e BS, devendo a sua referência constar do manual de instruções.

O equipamento proposto, de acordo com o Sistema de Garantia de Qualidade, deverá obrigatoriamente ser fabricado por empresa ou empresas certificadas pela Norma ISO 9001/EN 29001.

43.4 GARANTIAS

- Certificado do sistema de garantia de Qualidade do fabricante: no mínimo, conforme norma ISO 9001.

43.5 ELEMENTOS A FORNECER COM A PROPOSTA DO CONCORRENTE

Os concorrentes deverão juntar à sua proposta, nota de identificação do equipamento proposto para cada uma das aplicações, explicitando nomeadamente:

- Descrição técnica completa, incluindo disposição dos materiais;
- Marca e modelos do equipamento acompanhada de catálogos técnicos;

- Catálogo técnico.

43.6 ELEMENTOS A FORNECER PELO ADJUDICATÁRIO

- Justificação do dimensionamento do equipamento;
- Instruções de funcionamento e manutenção acompanhados de manual;
  - Esquemas de montagem e desmontagem do equipamento;
  - Lista de sobresselentes e seus números de código por 2 anos;
  - Relatórios de testes de fábrica relativos ao funcionamento.

EQ 44

44 BÁSCULA

44.1 OBJETO

O objeto do fornecimento cobre o projeto, fabricação, montagem e funcionamento da báscula ponte pesa camiões nas condições técnicas expressas nas seguintes especificações.

44.2 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

- Âmbito do fornecimento:
    i. Báscula Ponte Eletrónica Pesa Camiões para instalação em estrutura de metal/betão;
    ii. Estrutura de metal/betão:
        - Formada por módulos de cofragem metálicos estandardizados;
        - Composta por painéis metálicos de fácil e rápida montagem, executados em viga robusta e revestidos a betão;
        - Os módulos serão estruturados com varão nervurado de aço A400NR;
        - Tampas de inspeção e manutenção à plataforma em chapa lisa com elevada espessura;
        - Módulos que constituem a plataforma são revestidos com chapa de elevada espessura, para posterior betonagem da mesma;
        - Plataforma equipada com células eletrónicas, em aço inox com grau de proteção estanque IP69K com sistema anti raio;
- Características técnicas gerais:
    i. Características técnicas metálicas da Plataforma:
        - Sistema modular de fácil montagem/desmontagem;

- Plataforma equipada com limitadores transversais/longitudinais de oscilação não desafináveis com sistema de ajuste ao milímetro;
- Tampas metálicas transversais nos topos e nas uniões dos módulos do tabuleiro para permitir a montagem das células de carga. Estas tampas serão facilmente amovíveis servindo também para facilitar as operações de manutenção, inspeção e limpeza;
- Estrutura de alta resistência;
- Equipada com proteções contra sobretensões através de anel de terra, com cabos de elevada espessura e supressores de sobretensão.

ii. Coberturas dos pontos de acesso/pontos de manutenção através de tampas de cobertura de chapa lisa laminada a quente de aço S185/S275JR;

iii. Limitadores anti vibração com sistema amortecedor de impactos equipado com espesso taco de NBR;

iv. Pintura a aplicar:

- Aplicação de primário formulado com resinas de butiral polivinílico modificadas e pigmentos anticorrosivos não tóxicos;
- Aplicação do esmalte de poliuretano formulado com resinas acrílicas e isocianatos.

v. Plataforma de pesagem revestida com chapa colaborante;

vi. Células eletrónicas digitais de compressão de construção aço inox com proteção IP69K;

vii. Características técnicas do terminal de pesagem em aço Inox de última geração:

- Terminal de pesagem com estrutura em aço Inox;
- Proteção IP64 – Classe III;
- 6 teclas de funções conforme ícones do display gráfico;
- Teclado alfanumérico incorporado com 29 teclas;

- Display gráfico 240x128 com LCD retro iluminado;
- 1 portas de comunicação RS232 e 1 porta de comunicação RS485;
- Porta PS2 para conexão a teclado de PC;
- Alimentação universal 90-260VAC 50/60 Hz;
- Microprocessador rápido/potente de 32 bits;
- Memória Flash de 2 MB permite a atualização de software através de porta serie RS232;
- Memória RAM de 1 MB com bateria interna;
- Temperatura de funcionamento: -10ºC a +40ºC;
- Limite de Temperatura: -25ºC a +70ºC;
- Impressora térmica para impressão de tickets e teclado.

- Características técnicas do software de pesagem:
  - Software com Peso-Tara-Códigos; Pesa Camiões; Conta Peças com entrada unitária ou de amostra; Pesa Eixos de veículos; Dosificação (grosso e fino) programável até 99 produtos;
  - Gestão de base de dados;
  - Código alfanumérico de clientes;
  - Código alfanumérico de produtos;
  - Associação de matrículas;
  - Gestão/controlo de pesagens em aberto;
  - Espaço para observações;
  - Dados de entrada e/ou saída;
  - Dispositivo de tara rápida, com alcance de 100 % da capacidade nominal;
  - Dispositivo de fixação de tara e Zero;
  - Indicação no visor de Peso Bruto, Peso líquido e Fixação da Tara;

- Cálculo automático de peso líquido;
- Incorpora Relógio-Calendário;
- Memória para indicação dos pesos (somados/subtraídos);
- Número consecutivo de pesagens (0 a 999999);
- Repetição dos dados da última saída efetuada;
- Ligação a repetidor de peso;
- Gestão de relógio em tempo real;
- Envio da base de dados para PC (em formato folha de cálculo .xls);
- Impressão de Tickets/etiquetas configurável (cabeçalho; data/hora; nº de pesagens; nº de ticket; peso bruto/tara/líquido; totais; Produto/código produto/cliente/fornecedor; matrícula; variáveis; observações; logotipo (versão etiqueta); etc.;
- Gravação em memória de todas as operações efetuadas.

44.3 NORMAS E ESPECIFICAÇÕES

O fabrico e fornecimento deverá obedecer aos regulamentos, especificações e normas aplicáveis, nomeadamente as referentes às normas NP, ISO, DIN e BS, devendo a sua referência constar do manual de instruções.

O equipamento proposto, de acordo com o Sistema de Garantia de Qualidade, deverá obrigatoriamente ser fabricado por empresa ou empresas certificadas pela Norma ISO 9001/EN 29001.

Os equipamentos obedecerão ainda às seguintes normas ou equivalentes:

- Norma EN 287-1 – Prova de qualificação de soldadores para soldaduras em aço;
- NP EN206:2013 – Betão. Especificação, desempenho, produção e conformidade;
- Norma EN 45501:1992/AC:1993 – Aspetos metrológicos de instrumentos de pesagem não automáticos.

As matérias-primas a utilizar deverão ser certificadas CEN, e obedecerão às seguintes normas ou equivalentes:

- Perfis e chapas de aço – norma EN 10025-2004;
- Aço perfilado:
    - NP-105 – Ensaio de tração de metais;
    - NP-106 – Ensaio de dureza *Brinell*;
    - NP-141 – Ensaio dureza *Rockywell*;
    - NP-269 – Ensaio de impacto *Charpy* de provete entalhado;
    - NP – 335 – Aço laminado a quente toneira de abas iguais;
    - NP – 338 – aço laminado Perfis U;
    - NP – 2116 – aço laminado a quente Perfil IPE;
    - NP – 2117 – aço laminado a quente Perfil HEB.

44.4 GARANTIAS

- Certificado do sistema de garantia de Qualidade do fabricante: no mínimo, conforme norma ISO 9001.
- Período de garantia: 2 anos a contar da data de receção provisória da empreitada.
- Afinações e reparações no período de garantia: por conta do Adjudicatário; intervenção até 48 horas, após notificação da avaria; prorrogação do período de garantia igual aos dias em que o equipamento esteve fora de serviço.

44.5 ELEMENTOS A FORNECER COM A PROPOSTA DO CONCORRENTE

Os concorrentes deverão juntar à sua proposta, nota de identificação do equipamento proposto para cada uma das aplicações, explicitando nomeadamente:

- Descrição técnica completa, incluindo disposição dos materiais;
- Marca e modelos do equipamento acompanhada de catálogos técnicos com informação técnica;
- Desenho esquemático com as principais dimensões.

44.6 ELEMENTOS A FORNECER PELO ADJUDICATÁRIO

Com a entrega do fornecimento, deverão ser incluídos:

- Instruções de funcionamento e manutenção acompanhados de manual;
  - Esquemas de montagem e desmontagem do equipamento.
  - Relatórios de testes de fábrica relativos ao funcionamento.

EQ.45

45 LAVA-OLHOS DE EMERGÊNCIA

45.1 OBJECTO

O objeto do fornecimento cobre o projeto, fabricação, montagem e funcionamento do lava-olhos de emergência.

45.2 ÂMBITO E TIPO DE FORNECIMENTO

Fornecimento e instalação de 2 unidades.

45.3 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

i. Lava-olhos com coluna;

ii. Materiais: estrutura de tubo de aço galvanizado pintado com epóxi e bacia de aço inoxidável, ligações de latão;

iii. Diâmetro das ligações:

- Abastecimento – ½" e adaptador para ligação a tubagem de alimentação de 1";
- Drenagem – 1 ¼";

iv. Acionamento: alavanca lateral;

v. Pressão:

- Mínima de abastecimento – 1,5 bar;
- Máxima – 5 bar;

vi. Equipado com tampas de proteção contra o pó, válvula de corte e sifão curva, ligação à rede de água potável e à rede de drenagem pluvial existente no recinto e fixação ao suporte.

45.4 NORMAS E ESPECIFICAÇÕES

O fabrico e fornecimento deverá obedecer aos regulamentos, especificações e normas aplicáveis, nomeadamente as referentes às normas NP, ISO, DIN e BS, devendo a sua referência constar do manual de instruções.

O equipamento proposto, de acordo com o Sistema de Garantia de Qualidade, deverá obrigatoriamente ser fabricado por empresa ou empresas certificadas pela Norma ISO 9001/EN 29001.

45.5 GARANTIAS

- Certificado do sistema de garantia de Qualidade do fabricante: no mínimo, conforme norma ISO 9001
- Período de garantia: 5 anos a contar da data de receção provisória da empreitada
- Afinações e reparações no período de garantia: por conta do Adjudicatário; intervenção 48 horas após a notificação da avaria; prorrogação do período de garantia igual aos dias em que o equipamento esteve fora de serviço.

45.6 ELEMENTOS A FORNECER COM A PROPOSTA DO CONCORRENTE

Os concorrentes deverão juntar à sua proposta, nota de identificação do equipamento proposto para cada uma das aplicações, explicitando nomeadamente:

- Descrição técnica completa, incluindo definição dos materiais e modo de funcionamento;
- Marca e modelos do equipamento acompanhada de catálogos técnicos;
- Características específicas de funcionamento.

45.7 ELEMENTOS A FORNECER PELO ADJUDICATÁRIO

- Justificação do dimensionamento do equipamento;
- Instruções de funcionamento e manutenção acompanhados de manual;
  - Esquemas de montagem e desmontagem do equipamento;
  - Lista de sobresselentes e seus números de código por 5 anos;

- Relatórios de testes de fábrica relativos ao funcionamento.

EQ 46

46 BÓIAS DE NÍVEL

46.1 OBJECTO

O objeto do fornecimento cobre o projeto, fabricação, montagem e funcionamento do sistema de medição e controlo do nível de água residual e lamas e a sua regulação nas condições técnicas expressas nas seguintes especificações.

O objetivo do sistema de medição de nível reside na medição do nível do líquido entre limites mínimo e máximo estabelecidos, sua regulação e comando automatizado das bombas submersíveis.

46.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- Âmbito de fornecimento:

  vii. Canal de gradagem (para arranque da grade automática)

  - Quantidade: 1 unidade;

  viii. Estação elevatória de água residual bruta:

  - Quantidade: 6 unidades;

  ix. Estação elevatória de escumas:

  - Quantidade: 4 unidades;

  x. Tanque de lamas mistas:

  - Quantidade: 2 unidades;

  xi. Tanque de lamas digeridas:

  - Quantidade: 2 unidades;

  xii. Reservatória de contacto (ApR)

  - Quantidade: 2 unidades

- Características técnicas gerais:

  i. Aplicabilidade: água residuais, lamas e escorrências de uma ETAR;

ii. Tensão máxima: 250 VAC 50/60 Hz;

iii. Intensidade nominal: 10 (4)A;

iv. Pressão máxima: 2 bar

v. Densidade dos fluídos: 0.95 – 1.10 g/cm3;

vi. Temperatura máxima: 70 ºC;

vii. Índice de proteção: IP68;

viii. Tipo de cabo:3x0.75mm²

- Constituintes incluídos:

  i. Contrapeso interior

  ii. Suporte para regulador de nível para 4 reguladores de nível.

- Características dos materiais:

  i. Corpo: polipropileno;

  ii. Contacto: prata/níquel;

  iii. Suporte: aço inox AISI304.

46.3 ELEMENTOS A FORNECER COM A PROPOSTA DO CONCORRENTE

- Discriminação técnica completa, incluindo definição dos materiais;
- Marca e modelos do equipamento acompanhados de catálogos técnicos;
- Grau de precisão dos dados a fornecer para toda a amplitude de caudais afluentes.

46.4 ELEMENTOS A FORNECER PELO ADJUDICATÁRIO

- Justificação do dimensionamento do equipamento;
- Instruções de funcionamento e de manutenção, acompanhadas de manual:
  - esquemas de desmontagem e montagem do equipamento;
  - lista de sobressalentes e seus números de código para 5 anos;

- Relatório de ensaios de fábrica relativos ao funcionamento.

EQ 47

47 VÁLVULAS DE SECCIONAMENTO DE CUNHA PARA ÁGUAS RESIDUAIS

47.1 OBJECTO

O objeto do fornecimento cobre o projeto, fabricação, montagem e funcionamento de válvulas de cunha nas condições técnicas expressas nas seguintes especificações.

Estas obedecerão às características técnicas abaixo discriminadas, e terão os diâmetros e pressões nominais indicados nas peças de projeto.

47.2 ÂMBITO DO FORNECIMENTO

As válvulas a fornecer deverão ter o diâmetro nominal, pressão nominal e atuador de acordo com o especificado nas peças de projeto.

As válvulas de cunha elástica e câmara recta e lisa serão de passagem integral, isto é, o diâmetro interior da câmara será igual ao diâmetro nominal. A cunha elástica será totalmente sobremoldada e vulcanizada no interior e no exterior a NBR.

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 de cunha serão flangeadas. As flanges deverão ter diâmetro exterior, diâmetro de furação, número de furos e respetivos diâmetros, de acordo com a norma DIN EN 1092-2.

As válvulas devem estar equipadas com uma chapa de características em aço inoxidável, com os seguintes dados inscritos;

- Construtor;
- Número de fabrico;
- Diâmetro nominal;
- Pressão nominal;
- Peso em vazio;
- Ano de construção.

47.3 MATERIAIS

As características mínimas dos materiais que compõem o ligador devem ser:

- Corpo, tampa e flanges em ferro fundido nodular EN-GJS 500 (DIN EN 1563);
- Revestimento interior e exterior do corpo e flanges pintura epóxi aplicada electrostaticamente com espessura mínima de 200 microns (DIN 30677);
- O revestimento interior poderá ser outro, caso seja indicado no processo de concurso.
- Fuso: aço inoxidável AISI 316 L, roscado por laminagem a frio, possuindo batente de fim de curso da cunha para a posição totalmente aberta;
- Sistema de vedação do fuso: vedantes de NBR;
- Chumaceira do fuso latão ou superior impedindo qualquer contacto direto do fuso com o ferro da tampa;
- Cunha: ferro fundido nodular GGG-50, totalmente sobremoldada e vulcanizada, no interior e no exterior a NBR e com marcação CE;
- Porca do fuso: latão, totalmente embutida no ferro da cunha;
- Parafusos da tampa: aço inoxidável A2, embutidos na tampa e selados a quente.

47.4 NORMAS

O fabrico e fornecimento deverá obedecer aos regulamentos, especificações e normas aplicáveis, nomeadamente as referentes às normas NP, ISO, DIN e BS, devendo a sua referência constar do manual de instruções.

O equipamento proposto, de acordo com o Sistema de Garantia de Qualidade, deverá obrigatoriamente ser fabricado por empresa ou empresas certificadas pela Norma ISO 9001/EN 29001 e conforme as seguintes normas:

- Construção: EN 1171, parte 4 (independentemente do tipo de ligações);
- Flangeadas do tipo curto: DIN EN 558-1, parte 1, F4, para DN □ 300
- Flanges e furação: ISO 7005-2 (BS EN 1092-2: DIN 2501 1997);

47.5 ACTUADORES

De acordo com o tipo de acionamento indicado nas peças de projeto ter-se-ão as seguintes especificações;

1. Atuadores elétricos

O atuador deverá ser do tipo de adaptação por flange ao corpo da válvula. O redutor deverá ser do tipo de parafuso sem-fim montado em caixa estanque e trabalhar em banho de óleo. O acionamento será constituído por atuador com motor elétrico.

Cada atuador deverá ser equipado com um volante auxiliar para atuação manual.

Cada atuador deverá ter incorporado no próprio atuador, pelo menos, os comandos por botão de pressão de “Abrir”, “Fechar”, “Parar”.

Cada atuador deverá ter incorporado, no próprio atuador, um seletor que possibilite o comando desde os botões, referidos anteriormente, ou desde um comando exterior (Quadro e/ou Autómato).

O atuador deverá ser capaz de desenvolver um binário excedendo em 50% o binário requerido.

Os motores dos atuadores serão trifásicos, para 400 V, 50 Hz, manobrados por contactores incorporados no próprio atuador.

Os atuadores deverão ser adicionalmente equipados com:

– Contactos de fim de curso para as posições de válvula aberta e válvula fechada;

– Limitadores de binário;

– Contacto intermitente indicador de movimento;

– Resistência de aquecimento;

– Grau de proteção não inferior a IP67;

– Interruptores de comando incorporados no próprio atuador;

– Indicador/transmissor de posição (dispensável para atuadores a instalar na compressão das bombas)

Os contactos de saída dos indicadores de fim de curso, limitadores de binário e indicador de movimento serão para a corrente de serviço de 1A, a 230 V, 50 Hz, regime AC14.

No caso de existir medição da posição angular do obturador, o sinal de saída respetivo será de 4-20 mA.

Os atuadores serão equipados com indicador mecânico intermitente para sinalização de válvula em movimento.

Todas as alterações efetuadas e necessárias á montagem dos atuadores sejam elas acoplamentos mecânicos ou ligações elétricas nomeadamente; cabos, conexões e uniões, deverão garantir um IP68. Para os cabos deverão ser usados Bucins metálicos.

Os atuadores deverão ser parametrizáveis na própria consola e através de conexão a PC.

Os Atuadores deverão fornecer separadamente, pelo menos, as seguintes entradas/saídas:

a) Saídas digitais:

- Fim de curso de válvula fechada.
- Fim de curso de válvula aberta.
- Local/Remoto
- Movimento de fecho da válvula.
- Movimento de abertura da válvula.
- Indisponibilidade geral da válvula.

b) Saídas Analógica:

- Grau de abertura da Válvula (Escala de 0% a 100% com malha de corrente de 4 a 20 mA.)

c) Entradas:

- Comando de fecho da válvula.
- Comando de abertura da válvula.

Os comandos recebidos do quadro elétrico/autómato, deverão ficar presentes para movimento, na falta destes, a válvula deverá obrigatoriamente, deter-se.

A entrada de 24 V deverá ser protegida com fusível de corte rápido.

A saída de 4 a 20 mA, responsável pela indicação da posição da válvula, deverá ser cablada separadamente e com cabo blindado LYCY.

O atuador elétrico deverá cumprir o esquema elétrico tipo, que junto se anexa.

2. Atuadores pneumáticos

O atuador deve ser de duplo efeito, equipado com:

Contactos de fim de curso mecânicos ou de deteção magnética ajustáveis conforme especificações caderno encargos

Indicador de posição local continuo e se especificado pelo caderno de encargos á distancia.

A tensão de alimentação do distribuidor deve ser de 24VDC

O sistema de vedação deve ser isento de manutenção.

Os tempos de abertura e fecho, devem estar de acordo com o especificado na memória descritiva.

A pressão de serviço considerada deve ser de 10 bar e a pressão de alimentação de ar deve ser de 5 a 6 bar, salvo indicação no caderno de encargos.

Em caso de falha de energia, o circuito pneumático de comando deve permitir que a válvula feche ou abra de acordo com a aplicação pretendida, e ainda a regulação independente dos tempos de abertura e fecho.

Sempre que se aplique ou por indicação no caderno de encargos a utilização de um posicionador, devem-se considerar as seguintes especificações para o mesmo:

Sinal de entrada com corrente de 4-20mA;

Ganho ajustável eletronicamente, linearidade de 1% da escala se linear 0.5% se rotativo;

Transmissor da informação de posição isento de contacto de 0 a 100%;

Invólucro resistente à corrosão;

3. Atuadores manuais

O atuador manual deverá ser essencialmente constituído por um fuso de aço duro, o qual é atuado diretamente por um volante e no qual trabalha uma porca de bronze.

A porca, no seu deslocamento vertical, atua uma manivela solidária com o extremo do veio motor do obturador.

Com exceção para o volante e parte do fuso, todo o conjunto fuso-porca-manivela, deverá ficar no interior de uma caixa estanque, a qual ficará aparafusada à flange do canhão do corpo da válvula, que serve de chumaceira para o veio do obturador.

A posição do volante servirá também como indicador de posição e deve ter representado o sentido de fecho.

No caso de válvulas enterradas o projeto pode especificar ainda o acionamento manual através de haste de manobra. Nessa situação o fornecimento inclui: dado, campânula, haste de manobra, tubo de PVC de proteção da haste, guia de haste e boca de chave idêntica às utilizadas pelo Dono da Obra. As válvulas quando enterradas serão sempre montadas sobre maciço de betão, que pode ter ou não funções de ancoragem. No caso do maciço ser de amarração a válvula deve ser convenientemente fixada ao maciço através de abraçadeira de aço inox, chumbadas ao maciço através de parafusos de bucha expansiva também em aço inox. Na zona de contacto da abraçadeira com a válvula será entreposta uma faixa de borracha EPDM.

47.6 ELEMENTOS A FORNECER COM A PROPOSTA DO CONCORRENTE

Os concorrentes deverão juntar à sua proposta nota do equipamento proposto, explicitando, nomeadamente:

- Descrição técnica completa, incluindo definição dos materiais;
- marca e modelos do equipamento acompanhados de catálogos técnicos;
- lista de sobressalentes incluídos para dois anos de funcionamento.

47.7 ELEMENTOS A FORNECER PELO ADJUDICATÁRIO

Com a entrega do fornecimento deverá ser incluído o manual de instruções de funcionamento e manutenção, incluindo:

- descrição técnica;
- instruções de manutenção, nomeadamente:
  - esquemas de desmontagem e montagem do equipamento;
  - lista de sobressalentes e seus números de código;
  - relatório de testes de fábrica relativos ao funcionamento.

Todos estes elementos deverão ser fornecidos em triplicado, devendo um dos exemplares acompanhar a receção do equipamento em obra.

EQ 48

48 VÁLVULAS DE RETENÇÃO DE BOLA PARA ÁGUAS RESIDUAIS

48.1 OBJECTO

O objeto do fornecimento cobre o projeto, fabricação, montagem e funcionamento de válvulas de retenção tipo bola para águas residuais nas condições técnicas expressas nas seguintes especificações.

Estas obedecerão às características técnicas abaixo discriminadas, e terão os diâmetros e pressões nominais indicados nas peças de projeto.

48.2 ÂMBITO DO FORNECIMENTO

As válvulas a instalar terão os diâmetros nominais e pressões nominais conforme indicado nas peças de projeto.

As flanges das válvulas deverão ter valores do seu diâmetro exterior, de diâmetro de furação, número de furos e respetivos diâmetros, de acordo com a norma ISO 7005-2 (BS EN 1092-2: 1997, DIN 2501). A construção entre flanges obedece à norma DIN 3202 – F6

As válvulas devem estar equipadas com uma chapa de características em aço inoxidável, com os seguintes dados inscritos:

- - Construtor
- - Número de fabrico
- - Diâmetro nominal
- - Pressão nominal
- - Peso em vazio
- - Ano de construção
- - Seta de indicação do sentido de escoamento

48.3 MATERIAIS

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

- Corpo e tampa: ferro fundido nodular GGG-40, DIN 1693;
- Revestimento do corpo e da tampa: no interior, e exterior, pintura epoxi com uma espessura mínima dos revestimentos será de 200 microns;
- O revestimento interior poderá ser outro, caso seja indicado no processo de concurso.
- Obturador: esfera em alumínio maciço para DN < 100 e ferro fundido GG-25 maciço para 250 < DN < 400, totalmente sobremoldada e vulcanizada a NBR;
- Parafusos da tampa: aço inoxidável A2 (X5CrNi 18.9).

48.4 INSTALAÇÃO

As válvulas de bola deverão ser montadas, de preferência, na posição vertical ascendente. Para pressões de serviço superiores a 2 bar, as válvulas de bola poderão ser montadas na horizontal.

48.5 ELEMENTOS A FORNECER COM A PROPOSTA DO CONCORRENTE

Os concorrentes deverão juntar à sua proposta nota do equipamento proposto, explicitando, nomeadamente:

- descrição técnica completa, incluindo definição dos materiais;
- marca e modelos do equipamento acompanhados de catálogos técnicos;
- lista de sobressalentes incluídos para dois anos de funcionamento.

48.6 ELEMENTOS A FORNECER PELO ADJUDICATÁRIO

Com a entrega do fornecimento deverá ser incluído o manual de instruções de funcionamento e manutenção, incluindo:

- descrição técnica;

- instruções de manutenção, nomeadamente:
  - esquemas de desmontagem e montagem do equipamento;
  - lista de sobressalentes e seus números de código;
  - relatório de testes de fábrica relativos ao funcionamento.

Todos estes elementos deverão ser fornecidos em triplicado, devendo um dos exemplares acompanhar a receção do equipamento em obra.

EQ 49

49 VÁLVULAS MURAIS (HPDE)

49.1 OBJECTO

O objeto do fornecimento cobre o projeto, fabricação, montagem e funcionamento de válvulas Murais (HPDE), apropriadas para águas residuais, nas condições técnicas expressas nas seguintes especificações.

49.2 ÂMBITO DO FORNECIMENTO

As comportas serão, nos casos mais gerais de secção:

a) Quadrada;

b) Retangular;

c) Circular.

As características das válvulas (dimensões e forma do orifício e tipo de atuador), serão as indicadas na memória descritiva e desenhos de projeto.

Quando não constar do Caderno de Encargos nenhuma disposição sobre as formas das comportas estas e as respetivas dimensões serão fixadas pelos concorrentes tendo em conta os locais onde serão instaladas.

Para um desnível de 5 m.c.a. entre os dois lados, a válvula terá de vedar nos dois sentidos.

As válvulas devem estar equipadas com uma chapa de características em aço inoxidável, com os seguintes dados inscritos:

- Construtor;

- Número de fabrico;

- Dimensões do orifício a obturar;

- Peso em vazio;

- Ano de construção

Se no Caderno de Encargos forem indicadas as cargas que atuarão sobre as comportas, entender-se-á que tais cargas são medidas em relação ao eixo da abertura a obturar.

Quando no Caderno de Encargos não estiverem indicadas as cargas isso quererá significar que a sua obtenção é imediata a partir da simples análise dos desenhos do projeto.

49.3 PRESCRIÇÕES CONSTRUTIVAS

Salvo disposição contrária do Caderno de Encargos, os materiais constituintes das várias partes das comportas consideradas como mínimas exigidas, serão os seguintes:

a) Quadro ..... PEAD com espessura mínima 30mm, reforço em AISI316.
b) Obturador ..... Placa PEAD com uma espessura mínima 30mm.
   O obturador deve ser reforçado em toda a sua largura por perfis de aço inoxidável AISI316.
c) Calhas AISI316
d) Fuso ..... AISI316 ou equivalente
e) Estanqueidade ..... EPDM
f) Porca de fuso ..... bronze

Em comportas de maiores dimensões e sujeitas a grandes cargas, as comportas poderão ter de deslizar nas calhas sobre rodízios.

De qualquer modo qualquer que seja a comporta, a vedação será tal que garanta a estanqueidade quando fechada.

49.4 ACCIONAMENTO

As comportas serão de acionamento manual ou servocomando, de acordo com as indicações do projeto.

1. O acionamento manual poderá ter basicamente:

   a) Acionamento manual direto:

      a.1) com manípulo(s);

      a.2) com chave de boca, com ou sem guia de haste;

a.3) com volante;

a.4) com volante sobre coluna.

b) Acionamento manual por engrenagens:

b.1) com engrenagens e manivela sobre coluna;

b.2) com engrenagens e manivela associadas a cadeias de elevação.

No caso de se utilizar coluna esta será ou não, conforme indicado no Caderno de Encargos equipada com um indicador de abertura.

Não havendo qualquer indicação especial no Caderno de Encargos nem constando qualquer pormenor nos desenhos do projeto, as disposições funcionais a adotar para cada caso serão as mais correntes.

2. Acionamento por servocomando este será elétrico

O atuador deverá ser do tipo de adaptação por flange ao corpo da válvula. O redutor deverá ser do tipo de parafuso sem-fim montado em caixa estanque e trabalhar em banho de óleo. O acionamento será constituído por atuador com motor elétrico.

Cada atuador deverá ser equipado com um volante auxiliar para atuação manual.

Cada atuador deverá ter incorporado no próprio atuador, pelo menos, os comandos por botão de pressão de “Abrir”, “Fechar”, “Parar”.

Cada atuador deverá ter incorporado, no próprio atuador, um seletor que possibilite o comando desde os botões, referidos anteriormente, ou desde um comando exterior (Quadro e/ou Autómato).

O atuador deverá ser capaz de desenvolver um binário excedendo em 50% o binário requerido.

Os motores dos atuadores serão trifásicos, para 400 V, 50 Hz, manobrados por contactores incorporados no próprio atuador.

Os atuadores deverão ser adicionalmente equipados com:

- Contactos de fim de curso para as posições de válvula aberta e válvula fechada;

- Limitadores de binário;
- Contacto intermitente indicador de movimento;
- Resistência de aquecimento;
- Grau de proteção não inferior a IP67;
- Interruptores de comando incorporados no próprio atuador;
- Indicador/transmissor de posição (dispensável para atuadores a instalar na compressão das bombas)

Os contactos de saída dos indicadores de fim de curso, limitadores de binário e indicador de movimento serão para a corrente de serviço de 1A, a 230 V, 50 Hz, regime AC14.

No caso de existir medição da posição angular do obturador, o sinal de saída respetivo será de 4-20 mA.

Os atuadores serão equipados com indicador mecânico intermitente para sinalização de válvula em movimento.

Todas as alterações efetuadas e necessárias à montagem dos atuadores sejam elas acoplamentos mecânicos ou ligações elétricas nomeadamente; cabos, conexões e uniões, deverão garantir um IP68. Para os cabos deverão ser usados Bucins metálicos.

Os atuadores deverão ser parametrizáveis na própria consola e através de conexão a PC.

Os Atuadores deverão fornecer separadamente, pelo menos, as seguintes entradas/saídas:

a. Saídas digitais:
    - Fim de curso de válvula fechada.
    - Fim de curso de válvula aberta.
    - Local/Remoto
    - Movimento de fecho da válvula.
    - Movimento de abertura da válvula.

- Indisponibilidade geral da válvula.

b. Saídas Analógica:

- Grau de abertura da Válvula (Escala de 0% a 100% com malha de corrente de 4 a 20 mA.)

c. Entradas:

- Comando de fecho da válvula.
- Comando de abertura da válvula.

Os comandos recebidos do quadro elétrico/autómato, deverão ficar presentes para movimento, na falta destes, a válvula deverá obrigatoriamente, deter-se.

A entrada de 24 V deverá ser protegida com fusível de corte rápido.

A saída de 4 a 20 mA, responsável pela indicação da posição da válvula, deverá ser cablada separadamente e com cabo blindado LYCY.

O atuador elétrico deverá cumprir o esquema elétrico tipo, que junto se anexa.

3. Acionamento pneumático

O atuador deve ser de duplo efeito, equipado com:

Contactos de fim de curso mecânicos ou de deteção magnética ajustáveis conforme especificações caderno encargos

Indicador de posição local continuo e se especificado pelo caderno de encargos á distancia.

A tensão de alimentação do distribuidor deve ser de 24VDC

O sistema de vedação deve ser isento de manutenção.

Os tempos de abertura e fecho, devem estar de acordo com o especificado na memória descritiva.

A pressão de serviço considerada deve ser de 10 bar e a pressão de alimentação de ar deve ser de 5 a 6 bar, salvo indicação no caderno de encargos.

Em caso de falha de energia, o circuito pneumático de comando deve permitir que a válvula feche ou abra de acordo com a aplicação pretendida, e ainda a regulação independente dos tempos de abertura e fecho.

Sempre que se aplique ou por indicação no caderno de encargos a utilização de um posicionador, devem-se considerar as seguintes especificações para o mesmo:

Sinal de entrada com corrente de 4-20mA;

Ganho ajustável eletronicamente, linearidade de 1% da escala se linear 0.5% se rotativo;

Transmissor da informação de posição isento de contacto de 0 a 100%;

Invólucro resistente à corrosão;

49.5 RECEPÇÃO

As comportas poderão ser sujeitas na fábrica a um controle mecânico e a um ensaio de carga, com comporta fechada. Durante esse ensaio deverá verificar-se completa estanqueidade.

Uma vez montadas nos locais a que se destinam, as comportas serão, logo que possível, sujeitas à carga máxima de serviço para que foram especificadas. Dando-se o caso de não se comportarem como estanques, o Dono da Obra poderá rejeitar todas as comportas que se revelarem nessas condições, obrigando-se o Adjudicatário substituí-las no prazo que lhe for imposto.

49.6 NORMAS

O fabrico e fornecimento deverá obedecer aos regulamentos, especificações e normas aplicáveis, nomeadamente as referentes às normas NP, ISO, DIN e BS, devendo a sua referência constar do manual de instruções.

O equipamento proposto, de acordo com o Sistema de Garantia de Qualidade, deverá obrigatoriamente ser fabricado por empresa ou empresas certificadas pela Norma ISO 9001/EN 29001.

49.7 ELEMENTOS A FORNECER COM A PROPOSTA DO CONCORRENTE

Os concorrentes deverão juntar à sua proposta, nota de identificação do equipamento proposto para cada uma das aplicações, explicitando nomeadamente:

- Descrição técnica completa, incluindo definição dos materiais;
- Marca e modelos do equipamento acompanhada de catálogos técnicos.
- Características específicas de funcionamento
- Lista de sobresselentes incluídos para dois anos de funcionamento.

49.8 ELEMENTOS A FORNECER PELO ADJUDICATÁRIO

Com a entrega do fornecimento deverá ser incluído o manual de instruções de funcionamento e manutenção, incluindo:

- Descrição técnica;
- Instruções de manutenção, nomeadamente:
  - esquemas de desmontagem e montagem do equipamento;
  - lista de sobressalentes e seus números de código;
  - relatório de testes de fábrica relativos ao funcionamento.

Todos estes elementos deverão ser fornecidos em triplicado, devendo um dos exemplares acompanhar a receção do equipamento em obra.

EQ 50

50 VÁLVULAS DE SECCIONAMENTO DE CUNHA PARA ÁGUA DE ABASTECIMENTO

50.1 OBJECTO

O objeto do fornecimento cobre o projeto, fabricação, montagem e funcionamento de válvulas de cunha nas condições técnicas expressas nas seguintes especificações.

As válvulas de cunha são aplicadas nos pontos indicados no projeto salvo indicação em contrário.

Estas obedecerão às características técnicas abaixo discriminadas, e terão os diâmetros e pressões nominais indicados nas Peças Desenhadas.

50.2 ÂMBITO DO FORNECIMENTO

Número de unidades

- Unidades com DN e PN de acordo com o indicado nos desenhos de projeto.

Condições de funcionamento

- em proteção de redes de distribuição.

Meio líquido

Água potável com as seguintes características:

- pH: entre 5 e 9
- temperatura: entre 10 e 40ºC;
- densidade: de 1 kg/l a 1,15 kg/l.

50.3 DESCRIÇÃO DO FORNECIMENTO

As válvulas a fornecer deverão ser válvulas de cunha flangeadas ou de bocas para tubagem plástica, de passagem integral e câmara lisa, com volante de manobra ou haste prolongada completa e cabeça móvel, resistentes às pressões de serviço indicadas no projeto.

Os constituintes das válvulas deverão obedecer às seguintes características:

- corpo e tampa: ferro fundido modular (dúctil) GGG-50 DIN 1693
- revestimento do corpo e da tampa: esmalte no interior com espessura mínima de 200 µm, DIN 51031 e DIN 51032, e resina de epóxi no exterior, ASTM 1673, aplicado electrostaticamente a 200ºC, com espessura mínima de 150 µm, DIN 30677.
- fuso: em aço inox AISI 316 L, com rosca laminada a frio, devendo a zona de apoio encontrar-se totalmente isolada do contacto direto com o material da tampa.
- vedação do fuso: sistema triplo de vedação e proteção superior, quatro anéis tóricos alojados em casquilho de nylon 6.6 e um anel de vedação interior.
- chumaceira do fuso: latão resistente à deszincificação CZ 132, BS 2872 e nylon 6.6.
- cunha: FF dúctil GGG-50, totalmente sobremoldada e vulcanizada, no interior e exterior, com elastómero EPDM, BS 2494, IRHD 50 e equipada com porca de latão resistente à deszincificação, CZ 132, BS 2874, embutida e fixa no ferro da cunha de modo a evitar a corrosão.
- junta da tampa: borracha sintética NDR, DIN 3535 e BS 2494, de perfil circular, com orifícios de proteção dos parafusos da tampa e de embuir nesta.
- parafusos da tampa: cabeça cilíndrica sextavada interior, aço inox A2, totalmente isolados do exterior por selagem com silicone derretido.

50.4 NORMAS E ESPECIFICAÇÕES

O fabrico e fornecimento deverá obedecer aos regulamentos, especificações e normas aplicáveis, nomeadamente as referentes às normas NP, ISO, DIN e BS, devendo a sua referência constar do manual de instruções.

O equipamento proposto, de acordo com o Sistema de Garantia de Qualidade, deverá obrigatoriamente ser fabricado por empresa ou empresas certificadas pela Norma ISO 9001/EN 29001 e conforme as seguintes normas:

- - construção: DIN 3352 parte 4;
- - dimensões: DIN 3202 parte 1, F5 (tipo longo);
- - flanges e furacão: ISO 2084, DIN 2501 e BS 4505.

50.5 GARANTIA

a) Período de garantia

O período de garantia é de 5 anos a contar da data da receção provisória da empreitada.

b) Material garantido

Durante o período de garantia o Adjudicatário é responsável por qualquer deficiência, avaria ou quebra do equipamento, devido a má conceção, más condições de embalagem ou de montagem, menor qualidade dos materiais ou a sua utilização indevida, defeito de construção ou de montagem e desgaste anormal.

Todos os custos de reparação, nomeadamente materiais, mão-de-obra, deslocações e alojamento são da conta do Adjudicatário.

Em caso de avaria, o adjudicatário garante a sua intervenção dentro de 48 horas após a notificação.

50.6 ELEMENTOS A FORNECER COM A PROPOSTA DO CONCORRENTE

Os concorrentes deverão juntar à sua proposta, nota de identificação do equipamento proposto para cada uma das aplicações, explicitando nomeadamente:

- Descrição técnica completa, incluindo definição dos materiais;
- Marca e modelos do equipamento acompanhada de catálogos técnicos.
- Características específicas de funcionamento
- Lista de sobresselentes incluídos para três anos de funcionamento.

50.7 ELEMENTOS A FORNECER PELO ADJUDICATÁRIO

Com a entrega do fornecimento deverá ser incluído o manual de instruções de funcionamento e manutenção, incluindo:

- Descrição técnica;
- Instruções de manutenção, nomeadamente:
  - esquemas de desmontagem e montagem do equipamento;
  - lista de sobressalentes e seus números de código;
  - relatório de testes de fábrica relativos ao funcionamento.

Todos estes elementos deverão ser fornecidos em triplicado, devendo um dos exemplares acompanhar a receção do equipamento em obra.

EQ 51

51 VENTOSA PARA ÁGUAS RESIDUAIS

51.1 OBJECTO

O objeto do fornecimento cobre o projeto, fabricação, montagem e funcionamento de ventosas nas condições técnicas expressas nas seguintes especificações.

51.2 ESPECIFICAÇÃO DO FORNECIMENTO

Serão instaladas ventosas em todos os locais indicados no projeto. A classe de pressão e tipo das ventosas a instalar é a indicada nas Peças Desenhadas do Projeto.

As ventosas serão próprias para águas residuais e o sistema de comando da ventosa deve garantir que o efluente não entra em contacto com o obturador.

51.3 PRESCRIÇÕES ORGÂNICAS E ESTRUTURAIS DAS VENTOSAS DE TRIPLO EFEITO

A ventosa é essencialmente constituída por um canhão flangeado na zona inferior do corpo da ventosa, onde se procede à ligação da derivação do tubo que se pretende proteger, por uma câmara tronco cónica -corpo da ventosa- (zona de contacto com o efluente) e por um obturador isolado da zona de contacto com o efluente. O comando do obturador é assegurado por uma haste ligada a flutuador, ambos em aço inox, que consoante o nível de água no interior do corpo da ventosa, aciona o obturador. A ligação entre a zona do obturador e o corpo da ventosa deve ser flangeada de forma a assegurar o acesso ao interior da câmara e a eventual substituição do obturador sem desmontar a ventosa.

As ventosas serão equipadas ainda com uma válvula de macho esférico para esvaziamento do corpo.

51.4 MATERIAIS

Definem-se a qualidade mínima dos materiais que constituem as ventosas para água residual:

- Corpo em aço ST 37, revestido no interior e no exterior com uma pintura epóxi com espessura mínima de 150 microns;
- Obturador em Nylon reforçado com fibra de vidro;
- Vedação do obturador em NBR;

- Flutuador e haste em aço inox AISI 316;
- Mola da haste em aço inox AISI 303;
- Juntas em EPDM;
- Parafusos em aço 4.6 electrozincado.

51.5 NORMAS E ESPECIFICAÇÕES

O fabrico e fornecimento deverá obedecer aos regulamentos, especificações e normas aplicáveis, nomeadamente as referentes às normas NP, ISO, DIN e BS, devendo a sua referência constar do manual de instruções.

O equipamento proposto, de acordo com o Sistema de Garantia de Qualidade, deverá obrigatoriamente ser fabricado por empresa ou empresas certificadas pela Norma ISO 9001/EN 29001.

51.6 GARANTIA

- Certificado do Sistema de Garantia de Qualidade do Fabricante: no mínimo, conforme ISO 9001;
- Período de garantia: 5 anos a contar da data da receção provisória da empreitada;
- Afinações e reparações no período de garantia: por conta do Adjudicatário; intervenção até 48 horas, após a notificação da avaria; prorrogação do período de garantia igual aos dias em que o equipamento esteve fora de serviço.

51.7 ELEMENTOS A FORNECER COM A PROPOSTA DO CONCORRENTE

Os concorrentes deverão juntar à sua proposta, nota de identificação do equipamento proposto para cada uma das aplicações, explicitando nomeadamente:

- Descrição técnica completa, incluindo definição dos materiais;
- Marca e modelos do equipamento acompanhada de catálogos técnicos.
- Características específicas de funcionamento
- Lista de sobresselentes incluídos para três anos de funcionamento.

51.8 ELEMENTOS A FORNECER PELO ADJUDICATÁRIO

- Justificação do dimensionamento do equipamento;

- Instruções de funcionamento e manutenção acompanhados de manual;
  - Esquemas de montagem e desmontagem do equipamento;
  - Lista de sobresselentes e seus números de código por 3 anos;
  - Relatórios de testes de fábrica relativos ao funcionamento.

A.V. - ÁGUAS DE VALONGO, S.A.

PROJETO DE EXECUÇÃO DA ETAR DE ERMESINDE E ALFENA

VOLUME IV – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

TOMO III – INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E AUTOMAÇÃO

ÍNDICE

1 ESPECIFICAÇÕES. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS 3
1.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS 3
1.2 EQUIPAMENTOS 3
1.2.1 Normas e regulamentos 3
1.2.2 Certificação de qualidade 3
1.3 PLANOS DE INSPEÇÃO E ENSAIO 4
1.4 EQUIPAMENTO DE 30 KV 5
1.4.1 Generalidades 5
1.4.2 Âmbito do fornecimento 5
1.4.3 Dados do projeto e condições de funcionamento 5
1.4.4 Descrição do equipamento 6
1.4.5 Ferramentas de montagem e manutenção 8
1.4.6 Peças de reserva 8
1.4.7 Montagem e ensaios em fábrica 8
1.4.8 Instalação e ensaios no local 8
1.5 TRANSFORMADORES DE POTÊNCIA 9
1.5.1 Generalidades 9
1.5.2 Âmbito do fornecimento 9
1.5.3 Dados do projeto e condições de funcionamento 9
1.5.4 Ferramentas de montagem e manutenção 10
1.5.5 Montagem e ensaio em fábrica 10
1.6 GRUPO ELETROGÉNEO DE EMERGÊNCIA 11
1.7 QUADROS DE BAIXA TENSÃO 12
1.7.1 Generalidades 12
1.7.2 Âmbito do fornecimento 12
1.7.3 Dados do projeto e condições de funcionamento 12
1.7.4 Características principais 13
1.7.5 Quadro de contagem 13
1.7.6 Aparelhagem 14
1.8 UPS 18
1.8.1 Generalidades 18

1.8.2 Âmbito do fornecimento 18
1.8.3 Dados do projeto e condições de funcionamento 18
1.9 RETIFICADOR E BATERIA DE CORRENTE CONTÍNUA 19
1.9.1 Generalidades 19
1.9.2 Âmbito do fornecimento 20
1.9.3 Dados do projeto e condições de funcionamento 20
1.9.4 Condições de instalação do equipamento 20
1.9.5 Ferramentas de montagem e manutenção 21
1.9.6 Montagem e ensaios em fábrica 21
1.9.7 Instalação e ensaios no local 21
1.10 ILUMINAÇÃO E TOMADAS 21
1.10.1 Generalidades 21
1.10.2 Âmbito do fornecimento 21
1.10.3 Dados de projeto e condições de funcionamento 22
1.10.4 Equipamento de iluminação 22
1.10.5 Iluminação interior 22
1.10.6 Iluminação exterior 23
1.10.7 Tomadas 23
1.11 CANALIZAÇÕES ELÉTRICAS 24
1.11.1 Disposições Gerais 24
1.11.2 Cabos Elétricos 25
1.11.3 Cabos de Comunicação Local 26
1.11.4 Tubagens e Caminhos de Cabos 26
1.11.5 Caixas 28
1.12 REDE DE TERRAS E PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS 29
1.12.1 Generalidades 29
1.12.2 Rede de terras 29
1.12.3 Proteção contra descargas atmosféricas 31
1.13 AUTOMAÇÃO, SUPERVISÃO E COMUNICAÇÕES 32
1.13.1 Generalidades 32
1.13.2 Características 34
1.13.3 Requisitos para o desenvolvimento do projeto de automação 39
1.13.4 CONTROLO DE QUALIDADE DOS EQUIPAMENTOS DE AUTOMAÇÃO E COMANDO 40
1.14 SISTEMAS DE SEGURANÇA 43
1.14.1 Generalidades 43
1.14.2 Sistema de Deteção contra Intrusão e Roubo 43
1.14.3 Sistema de Vídeo vigilância 45
1.14.4 Ferramentas de montagem e manutenção 47
1.14.5 Peças de reserva 47

1 ESPECIFICAÇÕES. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

1.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Esta secção compreende a descrição de todos os equipamentos elétricos a instalar associados à geração de energia, assim como a instalação de um sistema de comando e controlo que garanta a operacionalidade, autonomia e controlo remoto de todo o circuito hidráulico, nomeadamente:

- Equipamentos à tensão de 30 kV;
- Equipamentos à tensão de 0,4 kV;
- Transformadores de potência;
- Serviços auxiliares de corrente alternada e de corrente contínua;
- Iluminação interior, exterior e tomadas;
- Rede de terras;
- Sistema de automação, comando e controlo;
- Instalação de comunicações;
- Instalações de segurança.

1.2 EQUIPAMENTOS

1.2.1 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 Eléctrica e Regulamento de Segurança de Instalações Colectivas de edifícios e Entradas.

1.2.2 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;
- 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.

1.3 PLANOS DE INSPEÇÃO E ENSAIO

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, com a respetiva certificação;
   - verificação das cablagens internas dos equipamentos;
   - controlo dimensional;
   - verificação da proteção anticorrosão;
   - verificação dos níveis de isolamento dos equipamentos;
   - verificação do funcionamento dos equipamentos;
   - 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) No estaleiro:
   - 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 medida;
   - verificação do funcionamento dos equipamentos;

- verificação do funcionamento da instalação.

Após a realização de tal inspeção deverá ser emitido um relatório 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.

1.4 EQUIPAMENTO DE 30 KV

1.4.1 Generalidades

O equipamento de 30 kV está definido no esquema unifilar em peça desenhada específica, indicando também o primeiro a forma como será efetuada a ligação da instalação com a rede pública.

A disposição geral deste equipamento é apresentado em peça desenhada própria.

1.4.2 Âmbito do fornecimento

O âmbito do fornecimento consiste no seguinte equipamento principal:

Posto de Transformação

- 3 celas de seccionamento (tipo BRA)
- 1 cela de contagem;
- 1 cela de subida de cabo
- 1 celas de proteção do transformador.

Todos os acessórios necessários, para formar um sistema completo e pronto a funcionar, serão fornecidos e incluídos na Lista de Preços da Proposta, mesmo que não estejam mencionados neste Caderno de Encargos.

O Empreiteiro encarregar-se-á da execução dos trabalhos de construção civil que se justificarem, bem como do fornecimento das estruturas metálicas de apoio para a instalação deste equipamento.

1.4.3 Dados do projeto e condições de funcionamento

A solução indicada no projeto foi baseada em armários modulares standard existentes no mercado. O Empreiteiro poderá propor outra disposição desde que conduza a um menor atravancamento ou a um menor número de celas, garantindo a mesma facilidade para as condições de exploração e manutenção e um custo não superior.

As celas de 30 kV serão do tipo normabloco construídas de acordo com as normas IEC 62271-200, IEC 62271-102, IEC 62271-103, IEC 62271-100, IEC 62271-1 e IEC 62271-105.

Serão do tipo armário, construídas em chapa de aço, de preferência Zincor ou Aluzinc para instalação interior com índice de proteção não inferior ao 205. As entradas e saídas dos cabos serão feitas por baixo.

Todas as celas serão dotadas de um diagrama sinóptico explicativo das suas funções. Serão igualmente dotadas de encravamentos de modo a impedir manobras inadequadas ou acesso indevido ao seu interior.

Os diversos encravamentos entre celas e entre aparelhos de uma mesma cela serão efetuados por meio de chave.

As ligações a 30 kV às diversas celas serão efetuadas por meio de cabos monopolares de tipo seco.

A ligação com a rede exterior far-se-á a cabo subterrâneo a partir da cela prevista, localizada no posto de seccionamento.

O comando manual da aparelhagem de média tensão será assegurado a partir das botoneiras instaladas nos painéis das celas.

O Empreiteiro providenciará um sistema de encravamento fiável e seguro de forma a garantir a proteção da diversa aparelhagem contra manobras incorretas, bem como a proteção de pessoas, de forma a impedir contactos indevidos com peças sob tensão.

As restantes características destas celas estarão de acordo com as Especificações Técnicas Gerais.

1.4.4 Descrição do equipamento

A aparelhagem a incluir em cada uma das celas de 30 kV incluirá, conforme aplicável:

Celas de proteção com disjuntor

- Compartimento superior contendo barramento tripolar.
- Um interruptor-seccionador de três posições (fechado, aberto e terra) de corte em SF6, 630 A, tripolar, manual. O comando deverá possuir o número de contactos auxiliares livres de potencial necessários à realização dos esquemas de comando e controlo.
- Um disjuntor tripolar, em SF6, com comando eléctrico, para a intensidade nominal de 630 A e poder de corte de 20 kA. O comando possuirá o número de contactos auxiliares livres de potencial necessários à realização dos esquemas de comando e controlo;

- Um transformador de intensidade do tipo seco, para montagem interior, de relação de transformação 50/5 A e com um núcleo destinado a proteção (cl.5P20);
- Um transformador de tensão do tipo seco, para montagem interior, de relação de transformação 30/√3;0,1/√3;0,1/3 kV e com um núcleo destinado a proteção (cl. 3P).
- Seccionador de terra integrado no interruptor-seccionador, com poder de fecho;
- Três caixas de cabos para montagem interior e ligação de cabos monopolares de 120 mm2;
- Conjunto de 3 isoladores capacitivos;
- Conjunto de encravamentos mecânicos directos entre o interruptor-seccionador e a porta da cela;
- Sinóptico com mecanismos de manobra do seccionador e do seccionador de terra, bem como sinalização correspondente.

Cela de contagem

- Compartimento superior contendo barramento tripolar com descida e subida de cabo;
- Um interruptor-seccionador de três posições (fechado, aberto e terra) de corte em SF6, 630 A, tripolar, com comando elétrico O comando possuirá o número de contactos auxiliares livres de potencial necessários à realização dos esquemas de comando e controlo.
- Um transformador de intensidade do tipo seco, para montagem interior, de relação de transformação e especificações a definir pelo operador de rede;
- Um transformador de tensão do tipo seco, para montagem interior, de relação de transformação e especificações a definir pelo operador de rede;

Cela de entrada/saída de cabo

- Compartimento superior contendo barramento tripolar.
- Um interruptor-seccionador de três posições (fechado, aberto e terra) de corte em SF6, 630 A, tripolar, com comando elétrico O comando possuirá o número de contactos auxiliares livres de potencial necessários à realização dos esquemas de comando e controlo.
- Seccionador de terra integrado no interruptor-seccionador, com poder de fecho;
- Conjunto de 3 isoladores capacitivos;
- Conjunto de encravamentos mecânicos diretos entre o interruptor-seccionador e a porta da cela;
- Três caixas de cabos para montagem interior e ligação de cabos unipolares de 120 mm^2;
- Sinóptico com mecanismos de manobra do seccionador e do seccionador de terra, bem como sinalização correspondente.

Cela de subida de cabo

- Compartimento superior contendo barramento tripolar.
- Conjunto de 3 isoladores capacitivos;
- Conjunto de encravamentos mecânicos diretos entre o interruptor-seccionador e a porta da cela;
- Três caixas de cabos para montagem interior e ligação de cabos unipolares de 120 mm^2;
- Sinóptico com mecanismos de manobra do seccionador e do seccionador de terra, bem como sinalização correspondente.

As ligações MT de entrada e saída das celas serão executadas em cabo monopolar seco.

1.4.5 Ferramentas de montagem e manutenção

O âmbito do fornecimento incluirá todas as ferramentas auxiliares e aparelhos que forem especialmente executados para facilitar a instalação, desmontagem e manutenção deste equipamento.

1.4.6 Peças de reserva

Serão fornecidas as peças de reserva necessárias, para o período de exploração do equipamento de cinco anos.

As peças de reserva serão embaladas de forma a manterem as suas qualidades e características de funcionamento sob um ambiente eventualmente húmido e sujeito a poeira. Serão igualmente embaladas de forma a ficarem protegidas da luz.

A temperatura de armazenamento prevista, variará entre 2ºC e 35ºC.

1.4.7 Montagem e ensaios em fábrica

A montagem, inspeção e ensaios em fábrica serão executados de acordo com as Especificações Técnicas Gerais e com as Normas CEI aplicáveis.

O Empreiteiro fornecerá à Fiscalização certificados de ensaio tipo realizados em fábrica. Caso se justifique a presença dos representantes do Dono da Obra nos ensaios em fábrica, a correspondente deslocação será organizada com a respetiva antecedência.

1.4.8 Instalação e ensaios no local

A instalação, comissionamento e ensaios no local serão realizados de acordo com o estipulado nas Especificações Técnicas Gerais.

Além de outras, serão executadas as seguintes verificações, medidas e ensaios:

- Ensaio de rigidez dielétrica e medição de resistência de isolamento nos circuitos de potência e de comando sob tensão aplicada;
- Verificação da operacionalidade dos circuitos de proteção e sinalização; e da precisão dos circuitos de medida;
- Verificação da funcionalidade dos encravamentos;
- Verificação da operacionalidade e do estado de conservação apresentado pela aparelhagem instalada;
- Inspeção visual e controlo de pintura.

1.5 TRANSFORMADORES DE POTÊNCIA

1.5.1 Generalidades

Os transformadores de potência encontram-se definidos no esquema unifilar apresentado em peça desenhada específica.

A localização dos transformadores principais e do transformador de serviços auxiliares é apresentada em peça desenhada dedicada.

1.5.2 Âmbito do fornecimento

O âmbito do fornecimento consiste no transformador (30/0,4 kV). Todos os acessórios do transformador, necessário para que este equipamento fique completo e pronto a funcionar, quando a instalação for concluída, serão fornecidos e incluídos na Lista de Preços da Proposta, ainda que não estejam mencionados nas especificações.

1.5.3 Dados do projeto e condições de funcionamento

Para a ligação do grupo à rede, será prevista a utilização de um transformador do tipo seco 30/0,4 kV. Este transformador será instalado em espaço próprio no posto de transformação, vedado por uma rede metálica e terá acesso próprio, conforme indicado em peça desenhada dedicada.

O transformador principal será do tipo seco com as seguintes características principais:

- Potência nominal .....1250 kVA
- Frequência ..... 50 Hz
- Tensão nominal do enrolamento 2º ..... 30 kV ± 5%
- Tensão nominal do enrolamento 1º ..... 0,40 kV
- Grupo vetorial .... Dyn 5

- Arrefecimento …….. .Ar

Será dotado de tomadas de regulação de tensão em vazio nos enrolamentos de 30 kV, os quais serão ligados em triângulo. Os enrolamentos do primário serão ligados em triângulo, e os do secundário serão ligados em estrela, sendo o respetivo neutro ligado diretamente à terra.

Este transformador será protegido por um relé de temperatura.

Os enrolamentos de ambos os transformadores serão realizados em alumínio.

As ligações de chegada e de saída de ambos os transformadores serão efetuadas por meio de cabos secos.

1.5.4 Ferramentas de montagem e manutenção

O âmbito do fornecimento incluirá todas as ferramentas auxiliares e outros aparelhos que forem especialmente executados para facilitar a instalação, desmontagem e manutenção dos transformadores e equipamentos auxiliares.

1.5.5 Montagem e ensaio em fábrica

A montagem, inspeção e ensaios em fábrica serão executados de acordo com as Especificações Técnicas Gerais e Normas CEI-76 aplicáveis.

Além de outras serão efetuadas as seguintes verificações, medidas e ensaios:

- Verificação da relação de transformação;
- Verificação do grupo de ligações;
- Medida da resistência dos enrolamentos;
- Medida da corrente e das perdas em vazio;
- Medida das perdas no cobre;
- Medida da tensão de curto-circuito;
- Ensaio de isolamento dos enrolamentos através de tensão aplicada e de tensão induzida;
- Medida das tensões secundárias em vazio, tendo em consideração as várias tomadas do comutador;
- Inspeção visual e controlo de pintura.

O critério de aceitação e de execução destas verificações será o indicado nas Normas CEI-76.

O Empreiteiro fornecerá ao Dono da Obra/Fiscalização, relatórios sobre os ensaios realizados em fábrica. Caso se justifique a presença dos representantes do Dono da Obra em tais ensaios, a correspondente deslocação será organizada com a devida antecedência.

1.6 GRUPO ELETROGÉNEO DE EMERGÊNCIA

Será instalado um grupo gerador de socorro em caso de falha de tensão na rede. Será instalado no exterior em maciço já existente. As características do gerador serão as seguintes:

- Motor a gasóleo.
- Tensão nominal: 400 / 230 V.
- Frequência: 50 Hz.
- Canopiado.
- Fornecido com controlador com indicação de tensões, correntes, potencias, frequência, horas de funcionamento, nível de gasóleo, temperatura do motor, pressão de óleo.
- Fornecido com carregador de bateria.
- Fornecido com reservatório de combustível suficiente para uma autonomia de 8 horas.
- Os geradores serão ensaiados em fábrica verificando-se:
    - Inspeção visual;
    - Os geradores serão ensaiados a 50%, 75%, 100% e 110% da potência nominal registando-se as correntes, velocidades, tensão, frequência, temperatura do motor e pressão do óleo;
    - Ensaio de todos os alarmes e proteções.
- Potência permanente: 363 kVA
- Potência em emergência: 400 kVA
- Velocidade: 1500 rpm

1.7 QUADROS DE BAIXA TENSÃO

1.7.1 Generalidades

Os quadros da instalação localizar-se-ão de acordo com o apresentado nas peças desenhadas, sendo que existirá em cada edifício pelo menos um quadro, de forma a garantir o controlo do processo de forma individualizada por setores.

As tensões previstas são:

- 400/230 V, 50 Hz (alimentação normal);
- 400/230 V, 50 Hz (Alimentação socorrida, a partir do grupo eletrogéneo);
- 24 V em CC (alimentação segura por baterias);

1.7.2 Âmbito do fornecimento

O âmbito do fornecimento inclui os quadros de serviços auxiliares.

Os quadros serão equipados com os seguintes equipamentos principais:

- Interruptores de corte geral;
- Disjuntores para alimentação e proteção de circuitos e equipamentos, nomeadamente:
    - Equipamentos hidromecânicos;
    - Ponte rolante;
    - Equipamentos de automação, comando e controlo;
    - Instrumentação;
    - Equipamentos de telecomunicações;
    - Sistemas de segurança (incêndio, intrusão, videovigilância);
    - Alimentação do Sistema de Conversão e Alimentação a 24Vcc.
- Analisadores de energia;
- Proteções contra descargas atmosféricas.

Todos os acessórios necessários para que este equipamento fique completo e pronto a funcionar, quando a instalação for concluída, serão incluídos na Lista de Preços da Proposta, ainda que não estejam mencionados nas especificações.

1.7.3 Dados do projeto e condições de funcionamento

Todos os quadros serão adequados para instalação interior, construídos em chapa de aço, de preferência Zincor ou Aluzinc com índice de proteção não inferior ao IP 55. O acesso ao seu interior será feito efetuado pela parte frontal através de porta dotada de fechadura. A

entrada e saída de cabos será feita para prateleiras ou caminhos de cabos a instalar sob os armários.

Os restantes elementos construtivos e características de eletrificação destes quadros estarão de acordo com as Especificações Técnicas Gerais.

1.7.4 Características principais

Os quadros serão compostos por armários que incluirão os circuitos de alimentação em corrente alternada para os sistemas da instalação.

Será de classe II de isolamento, ou classe I equivalente a classe II com o índice de proteção mínimo IP55 e IK08.

Todas as saídas de corrente alternada para alimentação dos equipamentos da instalação serão protegidas por disjuntores do tipo modular, equipados com bobinas de disparo sensíveis a sobrecargas e a curto-circuitos e com poder de corte adequado, mas não inferior a 10 kA. Os seus calibres serão definidos tendo em consideração o consumo esperado para os vários equipamentos que as saídas alimentam e a secção dos cabos que protegem. Para as instalações de iluminação e tomadas serão, em geral, considerados valores de 10 A para a iluminação e de 16 A para as tomadas.

O barramento será protegido contra subtensões e sobretensões pela aplicação de um relé de tensão temporizado e contra sobretensões transitórias pela utilização de elementos descarregadores.

1.7.5 Quadro de contagem

Este quadro, localizado junto do posto de transformação e centralizará a contagem de energia ativa e reativa recebida e fornecida relativamente à rede. As características dos contadores para a produção independente a instalar neste quadro bem como do concentrador para ligação à telecontagem serão as indicadas no guia técnico da telecontagem, editado pela ERSE.

O módulo concentrador associado ao contador permitirá a aquisição dos dados de contagem, possibilitar o cálculo da potência média, ter uma capacidade de memorização de pelo menos uma semana e ser dotado de unidade de comunicação para envio de dados via rede *GSM*.

O armário, do tipo mural normalizado, adequado para a instalação de dois sistemas de contagem, terá uma estrutura interior basculante com acesso pela frente sendo a entrada de cabos efetuada por baixo. A porta terá almofada com material transparente na zona dos contadores e do concentrador se não integrado nos contadores, sendo as réguas de terminais, blocos de terminais e fichas de ligações externas instaladas em calha DIN no painel posterior do armário, com possibilidade de selagem.

1.7.6 Aparelhagem

A aparelhagem com que os quadros serão equipados está representada nos esquemas unifilares respetivos. O poder de corte a considerar será o indicado nas peças desenhadas, com o valor mínimo correspondente à corrente de curto-circuito do barramento.

A aparelhagem será identificada exteriormente por etiquetas plásticas, com gravação a branco sobre fundo preto.

Será também identificada interiormente de forma adequada.

Nos quadros serão instaladas resistências anti condensação, de base cerâmica, com potência adequada a cada um dos locais de instalação.

1.7.6.1 Interruptores

Serão interruptores fixos, tetrapolares (3P + N) ou bipolares (1P + N), de manobra independente e com possibilidade de encravamento na posição “aberto”, satisfazendo o estipulado na publicação CEI 60947-3.

As características nominais são as seguintes:

- Tensão de serviço estipulada, Ue ……... 400/230 V
- Tensão de isolamento estipulada, Ui …….. 660 V
- Categoria de serviço …… AC-22 A / AC-23A
- Durabilidade mecânica mínimo ……. 3 000 manobras
- Performance de utilização: de acordo com a tabela IV, da norma CEI 60947-3.

1.7.6.2 Interruptores

Deverão ser utilizados interruptores do tipo modular, para fixação em calha com proteção sensível à corrente diferencial residual, protegidos contra disparos intempestivos originados por descarregadores de sobretensão, do tipo ID.

1.7.6.3 Fusíveis

Os fusíveis obedecerão ao estipulado na publicação CEI 60269.

As bases do corta-circuitos serão de tamanho 00 (até 63 A) e de tamanho 1 a 4 (> 63 A), segundo DIN 43620.

Os cartuchos fusíveis serão de alto poder de corte (100 kA, 660 V), de tamanhos correspondentes aos das bases.

O fornecimento incluirá um punho de extração por cada painel onde existam fusíveis. Cada punho ficará colocado em suporte apropriado no interior do painel respetivo.

1.7.6.4 Disjuntores dos circuitos de saída

Serão aparelhos fixos, satisfazendo o estipulado na publicação CEI 60947-2, com 1P+N, 3P ou 3P+N, conforme a saída seja monofásica ou trifásica, sem ou com distribuição do neutro; os disjuntores, quando necessário, serão equipados com contactos auxiliares discordantes para informação de abertura.

Os disjuntores de calibre igual ou superior a 100 A serão equipados com blocos disparadores reguláveis, de tipo adequado à proteção em vista.

Os disjuntores de pequeno calibre (< 100 A) serão modulares com disparadores térmicos e magnéticos incluídos. Os que se destinam à proteção de motores possuirão disparadores térmicos reguláveis. Os que se destinam a outras cargas, nomeadamente resistências, circuitos de iluminação ou tomadas serão equipados com disparadores, em princípio, não reguláveis.

Os poderes de corte último (Icu) e a performance de serviço (Ics), segundo CEI 60947-2, serão fixados atendendo ao valor da corrente de curto-circuito (Icc) no quadro geral de corrente alternada.

Nota: os calibres e curvas de disparo dos disjuntores de proteção das canalizações de alimentação de motores de elevada corrente de arranque, deverão ser definidos tendo em atenção as condições de arranque.

1.7.6.5 Contactores

Os contactores serão bipolares e tripolares, adequados para a tensão nominal de 230 V e 400 V, respetivamente e para as correntes nominais indicadas nos esquemas unifilares, equipados com bloco de contactos auxiliares e bobina de 230 V.

1.7.6.6 Descarregadores de sobretensão

Os elementos a considerar e a instalar estarão de acordo com os cuidados e as boas regras que o tipo de montagem exige.

Os descarregadores de sobretensões destinados a proteger os condutores dos circuitos de baixa tensão a instalar nos quadros de alimentação das instalações (conjunto de 4 elementos, para as fases e neutro) deverão ser protegidos contra sobreintensidades de longa duração por fusíveis de calibre adequado e obedecer às seguintes características principais:

- Tensão nominal 230/400 V
- Corrente de descarga nominal 50 kA
- Tensão residual máxima à corrente de descarga 1,5 kV
- Tipo T1 + T2

– Normas VDE 0675/CEI 99.1

1.7.6.7 Aparelhagem de Medição

Transformadores de intensidade (CEI 60044-1): 5 A secundários, fator de segurança <5, tensão de ensaio de 3 kV;

Amperímetros e voltímetros (CEI 60051): 96 x 96 mm, classe 1,5 e vidro anti-reflexo.

1.7.6.8 Terminais

A menos das ligações de grande potência, todas as outras serão realizadas através de terminais agrupados em réguas e devidamente referenciados.

1.7.6.9 Relés de Deteção de Falha de Tensão

Estes relés vigiarão a tensão de cada uma das fases do barramento a que estão ligados e possuirão dois contactos de saída, com possibilidade de ajuste do valor de atuação de, aproximadamente, 80 a 120% Un, e histerese e atraso na atuação para evitar reação a transitórios.

1.7.6.10 Relés auxiliares

Nos circuitos de comando e de automatismos serão utilizados relés com o número, tipo de contactos e as temporizações adequadas aos circuitos em que estão inseridos, prevendo sempre contactos de reserva para eventuais alterações na eletrificação.

Estes relés serão montados em invólucro estanque, facilmente extraíveis de base fixa, dotada de ligações pela frente.

1.7.6.11 Relé Térmico

Nos equipamentos alimentados por contactores e de acordo com o representado nos esquemas unifilares, serão aplicados, em série com os contactores, relés térmicos diferenciais com gama de regulação apropriada à corrente nominal do circuito ou dos motores que protegem.

1.7.6.12 Resistência de Aquecimento (Anti Condensação)

Serão para a potência de 50 a 100 W, controladas por termóstato. Este termóstato deverá ter possibilidade de regulação da temperatura de 6º a 30 ºC com contacto de 16 A-250 V em circuito resistivo, modelo saliente.

1.7.6.13 Analisador de Rede

As unidades de medida de grandezas elétricas para os quadros de corrente alternada da barragem, no aplicável, apresentarão as seguintes características principais:

Medidas a efetuar:

- Tensão simples e composta;
- Intensidade fases e neutro;
- Frequência;
- Potência ativa;
- Potência reativa;
- Potência aparente;
- Fator de potência;
- Energia ativa, reativa e aparente;
- Contador de horas;
- Distorção harmónica (corrente e tensão);
- Registo dos valores máximos e mínimos;
- Precisão da medida (tensão e corrente) de 0,5% referido ao fim de escala;
- Comunicações em Ethernet TCP/IP.

Entradas:

- Tensão: até 480 V
- Intensidade: 3x5 A ou 3x1 A
- Alimentação auxiliar: 230 VCA

Será dotado de um visor do tipo LCD com luz de fundo. As suas dimensões serão de 96x96 mm, sendo o invólucro dotado de IP 52 (display).

1.7.6.14 Ferramentas de montagem e manutenção

O âmbito do fornecimento incluirá todas as ferramentas auxiliares e aparelhos que forem especialmente executados para facilitar a instalação, desmontagem e manutenção dos quadros e equipamento instalado.

1.7.6.15 Peças de reserva

Serão fornecidas as peças de reserva necessárias para um período de exploração do equipamento de cinco anos.

As peças de reserva serão embaladas de forma a manterem as suas qualidades e características de funcionamento sob um ambiente eventualmente húmido e sujeito a poeira. Serão igualmente embaladas de forma a ficarem protegidas da luz e a suportarem a temperatura de armazenamento prevista, que variará entre 2°C e 35°C.

1.7.6.16 Montagem e ensaios em fábrica

A montagem, inspeção e ensaios de fábrica serão executados de acordo com as Especificações Técnicas Gerais e CEI – 439.

O Empreiteiro fornecerá ao Dono da Obra relatórios sobre os ensaios de fábrica realizados.

1.7.6.17 Instalação e ensaios no local

A instalação, comissionamento e ensaios no local serão realizados de acordo com o estipulado nas Cláusulas Complementares e nas Especificações Técnicas Gerais.

Além de outras, serão executadas as seguintes verificações, medidas e ensaios:

- Ensaio de rigidez dielétrica nos circuitos de alimentação sob tensão aplicada;
- Verificação da operacionalidade dos circuitos de proteção e sinalização e da precisão dos circuitos de medida;
- Verificação da funcionalidade dos encravamentos;
- Verificação da operacionalidade e do estado de conservação apresentado pela aparelhagem instalada;
- Inspeção visual e controlo da pintura.

1.8 UPS

1.8.1 Generalidades

Para garantir o funcionamento sem interrupções dos equipamentos de comunicações, tais como os sistemas de segurança e de comando e controlo, a alimentação socorrida será assegurada por uma UPS a instalar junto no edifício de exploração ao nível do bastidor.

1.8.2 Âmbito do fornecimento

O âmbito do fornecimento compreende a UPS completa e as baterias respetivas.

Todos os acessórios necessários para que este equipamento fique completo e pronto a funcionar quando a instalação estiver concluída serão incluídos na Lista de Preços da Proposta, mesmo que não estejam mencionados nas especificações.

1.8.3 Dados do projeto e condições de funcionamento

Será instalada uma UPS de 3 kVA, que garantirá no mínimo as seguintes características:

- Entrada …… ……. 400 V +/- 10%
- Saída ……. . 400 V

- Rendimento a plena carga …… >92%
- Temperatura de funcionamento …… 0º a 40ºC
- Alarme audível …….. Bateria em uso, bateria baixa e sobrecarga
- Interfaces …… Rs232 e RJ45 10/100 Base-T e Ethernet
- Baterias …….. Chumbo sem manutenção com período de vida de 10 anos
- Informação Externa: Contactos secos de tensão de rede/inversor, bateria baixa e avaria de UPS;
- IP 20;
- Autonomia …… 30 minutos a 100% da carga

A saída da UPS alimentará o bastidor de comunicações.

1.8.3.1 Ferramentas de montagem e manutenção

O âmbito do fornecimento incluirá todas as ferramentas auxiliares e aparelhos que forem especialmente executados para possibilitar e facilitar a montagem, desmontagem e manutenção da UPS.

1.8.3.2 Montagem e ensaios em fábrica

A montagem, inspeção e ensaios em fábrica serão executados de acordo com as Especificações Técnicas Gerais e Normas CEI aplicáveis.

O Empreiteiro fornecerá ao Dono da Obra os relatórios sobre os ensaios em fábrica executados pelo fabricante.

1.8.3.3 Instalação e ensaios no local

A instalação, comissionamento e ensaios no local serão realizados de acordo com o estipulado nas Cláusulas Complementares e nas Especificações Técnicas Gerais.

1.9 RETIFICADOR E BATERIA DE CORRENTE CONTÍNUA

1.9.1 Generalidades

Para a alimentação da instalação de corrente continua será previsto um sistema composto por baterias de acumuladores a 24 V_{cc} e por um alimentador.

Este sistema será instalado em armário próprio para o efeito, tal como indicado em peça desenhada dedicada.

1.9.2 Âmbito do fornecimento

O âmbito do fornecimento compreende os bancos de baterias para 24 V e o alimentador, tal como especificado nos parágrafos seguintes.

Todos os acessórios necessários para que este equipamento fique completo e pronto a funcionar quando a instalação estiver concluída serão incluídos na Lista de Preços da Proposta, mesmo que não estejam mencionados nas especificações.

1.9.3 Dados do projeto e condições de funcionamento

A bateria de acumuladores de corrente contínua será estacionária para descargas lentas, do tipo ácido para funcionamento a 24 $V_{cc,}$ constituído por um conjunto de duas baterias de 12 V em série. Terá uma capacidade adequada ao funcionamento normal por um período não inferior a 4 horas em situação de defeito no alimentador ou de falta de tensão na rede de alimentação.

Será munida de dois fusíveis, instalados no terminal positivo e no terminal negativo de forma a garantir a sua proteção contra possíveis defeitos no cabo de ligação ao quadro respetivo.

O alimentador será adequado para a operação em flutuante e igualização com comutação automática, e também para carga a fundo. Poderá tratar-se de uma fonte comutada se o Empreiteiro considerar a sua aplicação técnica e economicamente mais favorável.

1.9.4 Condições de instalação do equipamento

A bateria de acumuladores e o alimentador serão instalados em cada um dor armários da instalação.

As ligações dos diversos cabos aos bornes da bateria serão protegidas de forma a impossibilitar a sua degradação por eventual derrame de líquidos corrosivos. Cada elemento da bateria será referenciado por uma etiqueta indicativa do seu número, onde o número de maior referência corresponderá ao elemento mais positivo.

O alimentador de corrente contínua será montado sobre um chassis metálico e instalado no comportamento superior do armário.

A aparelhagem de medida será para instalação encastrada no painel frontal e constará essencialmente de:

- Voltímetro;
- Amperímetro;
- Sinalizador de presença de tensão;
- Sinalizador ótico de avaria.

1.9.5 Ferramentas de montagem e manutenção

O âmbito do fornecimento incluirá todas as ferramentas auxiliares e aparelhos que forem especialmente executados para possibilitar e facilitar a montagem, desmontagem e manutenção da bateria e do carregador.

1.9.6 Montagem e ensaios em fábrica

A montagem, inspeção e ensaios em fábrica serão executados de acordo com as Especificações Técnicas Gerais e Normas CEI aplicáveis.

O Empreiteiro fornecerá ao Dono da Obra os relatórios sobre os ensaios em fábrica executados pelo fabricante.

1.9.7 Instalação e ensaios no local

A instalação, comissionamento e ensaios no local serão realizados de acordo com o estipulado nas Cláusulas Complementares e nas Especificações Técnicas Gerais.

1.10 ILUMINAÇÃO E TOMADAS

1.10.1 Generalidades

A localização prevista para os aparelhos de iluminação, tomadas, interruptores e caixas de derivação a instalar na instalação está indicada nas peças desenhadas.

1.10.2 Âmbito do fornecimento

O âmbito do fornecimento inclui:

- Luminárias;
- Aparelhagem de manobra e respetivos acessórios de ligação e instalação;
- Tomadas e acessórios de ligação e instalação;

bem como todos os acessórios necessários à instalação e adequado funcionamento destes equipamentos.

Todos os acessórios necessários para que este equipamento fique completo e pronto a funcionar quando a instalação estiver concluída, serão incluídos na Lista de Preços da Proposta, mesmo que não sejam mencionados nas Especificações.

1.10.3 Dados de projeto e condições de funcionamento

O sistema de iluminação e tomadas será para instalação à vista em caminhos de cabos fixados à parede ou ao teto, sendo os circuitos alimentados a partir do quadro de cada instalação.

A aparelhagem a instalar no quadro para a alimentação dos circuitos de iluminação e tomadas encontra-se indicada no esquema unifilar em peça desenhada própria.

Os circuitos de iluminação e tomadas, interruptores e acessórios obedecerão ao estipulado nas Especificações Técnicas Gerais e às indicações constantes em peça desenhada específica.

Prevê-se que a iluminação das diversas áreas exteriores seja comandada a partir de interruptores instalados no QGBT, ou a partir dos quadros das respetivas instalações de iluminação, através de interruptor crepuscular, ou comutador próprio em caso de manutenção de equipamento.

1.10.4 Equipamento de iluminação

De acordo com a função e localização serão instalados os aparelhos de iluminação conforme indicado seguidamente. As características, localização e condições de instalação encontram-se indicadas no desenho atrás referido.

1.10.5 Iluminação interior

As luminárias a utilizar estão referenciadas nos respetivos desenhos de iluminação; a especificação dos aparelhos é a seguinte:

- Tipo régua estanque: Luminária equipada com bloco LED de 40 W, 230 V, estanque (IP 65/IK 08), com base em policarbonato, com difusor em policarbonato injetado, para instalação saliente, à vista.
- Tipo Emergência: Luminária para iluminação de emergência, do tipo bloco autónomo não mantido, com autonomia de pelo menos 90 minutos e possuindo um bloco LED de baixo consumo (~6 W), principal e um sinalizador LED de vigilância.

Os blocos LED apresentarão uma temperatura de cor de 4000 K.

Os blocos autónomos destinados à iluminação de emergência deverão ser dotados de pictogramas de acordo com as indicações presentes nas peças desenhadas e em conformidade com a norma EN ISO 7010.

1.10.6 Iluminação exterior

As luminárias a utilizar estão referenciadas nos respetivos desenhos de iluminação; a especificação dos aparelhos é a seguinte:

- Luminária tipo projetor: Projetores com corpo em alumínio injetado, que garante um índice de proteção IP66 global ao aparelho. O difusor em vidro temperado resistente a choques térmicos e mecânicos (IK08), selado ao corpo através de silicone. Os acessórios elétricos são alojados em placa própria extraível, no interior do aparelho. Fixação através de suporte em "U", que possibilita a regulação do aparelho em inclinação (possui uma escala lateral graduada), e em azimute. Estes aparelhos serão devidamente eletrificados a 230 V/50 Hz de acordo com as características das lâmpadas a instalar. O bloco ótico será constituído por um conjunto de LED, num total de 38 W.
- Luminária tipo viária: Projetores com corpo em alumínio injetado, que garante um índice de proteção IP66 global ao aparelho. O difusor em vidro temperado resistente a choques térmicos e mecânicos (IK08), selado ao corpo através de silicone. Os acessórios elétricos são alojados em placa própria extraível, no interior do aparelho. Fixação através de suporte em "U", que possibilita a regulação do aparelho em inclinação (possui uma escala lateral graduada), e em azimute. Estes aparelhos serão devidamente eletrificados a 230 V/50 Hz de acordo com as características das lâmpadas a instalar. O bloco ótico será constituído por um conjunto de LED, num total de 50 W.

1.10.7 Tomadas

1.10.7.1 Tomadas monofásicas

As tomadas monofásicas deverão ser adequadas para instalação saliente e possuir as seguintes características principais:

- tipo Schuko (2P+T) ou CEE (2P+T);
- intensidade nominal 16 A;
- tensão nominal 250 V;
- IP55.

Serão dotadas de tampa com mola de forma a serem protegidas contra a entrada de poeiras ou de outros objetos estranhos ao seu normal funcionamento.

1.10.7.2 Tomadas trifásicas

As tomadas trifásicas deverão ser adequadas para instalação saliente e possuir as seguintes características principais:

- tipo CEE (3P+N+T);

- intensidade nominal 16 A;
- tensão nominal 415 V;
- IP55.

Serão dotadas de tampa com mola de forma a serem protegidas contra a entrada de poeiras ou de outros objetos estranhos ao seu normal funcionamento.

1.10.7.3 Ferramentas de montagem e manutenção

O âmbito do fornecimento incluirá todas as ferramentas e aparelhos que forem especialmente executados para permitir e facilitar a montagem, desmontagem e manutenção do equipamento.

1.10.7.4 Peças de reserva

Serão fornecidas as peças de reserva necessárias para um período de exploração da instalação de cinco anos onde serão obrigatoriamente incluídos os seguintes componentes:

- 6 lâmpadas LED 50W e 3 de 38W;
- 1 comutador de cada tipo fornecido;
- 4 tomadas monofásicas (2 tipo Schuko e 2 tipo CEE) e 2 trifásicas 16 A IP 55 com tampa para montagem saliente.

As peças de reserva serão embaladas de forma a manterem as suas qualidades e características de funcionamento sob um ambiente eventualmente húmido e sujeito a poeira. Serão igualmente embaladas de forma a ficarem protegidas da luz.

A temperatura de armazenamento prevista variará entre 2°C e 35°C.

1.10.7.5 Montagem e ensaios em fábrica

A montagem, inspeção e ensaios em fábrica serão executados de acordo com as Especificações Técnicas Gerais e Normas CEI aplicáveis.

1.11 CANALIZAÇÕES ELÉTRICAS

1.11.1 Disposições Gerais

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

Os cabos a utilizar estão definidos quanto a tipo, secção, origem e destino nas peças desenhadas. Os traçados dos cabos bem como o seu modo de instalação estão também indicados nas peças desenhadas.

As características indicadas para os diversos cabos nos esquemas unifilares dos Quadros Elétricos, devem ser entendidas como referência de projeto, devendo o Empreiteiro, após conhecer as características definitivas do equipamento a instalar, verificar a sua adequação.

1.11.2 Cabos Elétricos

1.11.2.1 Baixa Tensão

As canalizações para as instalações de iluminação, tomadas e força motriz serão constituídas por condutores e cabos dos seguintes tipos:

- Cabos do tipo XZ1(frt,zh) 0,6/1,0 kV, ou equivalente, com bainha exterior de cor verde, isentos de halogéneos e não propagadores de chama, instalados no interior de tubos VD fixos à parede e tetos, ou em caminhos de cabos isolantes, para instalações interiores;
- Cabos do tipo XZ1(frt,zh) 0,6/1,0 kV, ou equivalente, com bainha exterior de cor verde, isentos de halogéneos e não propagadores de chama, para instalação no interior de tubos em PEAD enterrados em valas apropriadas, para instalações exteriores;
- cabos LiYCY, não propagadores de chama, instalados no interior de tubos VD fixos à parede ou tetos, ou em caminhos de cabos isolantes, para instalações interiores;
- cabos LiYCY, não propagadores de chama, para instalação no interior de tubos em PEAD enterrados em valas apropriadas, para instalações exteriores;

As secções e o número de condutores vão indicados nos traçados dos circuitos e nos esquemas elétricos dos quadros. As ligações dos condutores serão feitas no interior das caixas de derivação, sempre por intermédio de uma placa de terminais com base de porcelana ou resina sintética, com bornes não oxidáveis.

Os condutores de terra, quando instalados em tubagem juntamente com outros condutores, terão isolamento de plástico, desnudado apenas na zona das caixas. Nas montagens à vista os condutores de terra acompanham, externamente, os cabos, sempre que não for possível englobá-los nos próprios cabos.

Todos os terminais de condutores ficarão sempre facilmente identificáveis. Os cabos das alimentações depois de montados são sempre identificados nas suas extremidades.

As secções e características dos cabos de CA e de CC deverão estar de acordo com as condições de funcionamento da instalação, não devendo as quedas de tensão entre os bornes

de entrada da instalação e os terminais dos equipamentos a alimentar exceder os seguintes valores:

– 8%, nos circuitos de alimentação, em regime normal;

– 5%, nos circuitos de iluminação, tomadas, comandos e sinalização.

Os cabos de sinalização e de comando deverão estar agrupados e, quando instalados em caminhos de cabos ou em calhas, devem ficar a uma distância dos cabos de força motriz tal que o campo elétrico devido a estes não cause perturbações elétricas nos outros circuitos.

1.11.3 Cabos de Comunicação Local

Os cabos de comunicações deverão ser do tipo UTP 4P cat. 6, ou equivalente.

Os cabos de pares de cobre serão do tipo UTP, fabricados de acordo com as normas TIA/EIA 568-B-2-1, EN50173 e ISO11801, de categoria 6, com, 4 pares de condutores em cobre entrelaçados entre si, bainha em policloreto de vinilo (PVC), velocidade transmissão de 1 Gb/s e proteção contra roedores (quando instalados no exterior), através de armadura corrugada.

1.11.4 Tubagens e Caminhos de Cabos

1.11.4.1 Tubagens

As tubagens serão em PEAD corrugado (classe 6kg/cm2), com as secções indicadas nas peças desenhadas ou em plástico do tipo VD ou ERE;

Na instalação exterior de cabos e de tubagens em vala, sempre que aplicável, 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) ou 1 m quando destinados a canalização de média tensão, 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 banda de material plástico vermelho ou verde, colocada cerca de 30 cm acima da parte superior do tubo, disposta de forma;

1.11.4.2 Caminhos de Cabos

Os caminhos de cabos deverão ser em material isolante, com paredes maciças e fabricados por extrusão, compostos por elementos de união entre troços com espessura idêntica ou superior à dos caminhos de cabos a unir e com rasgos longitudinais para absorver dilatações, e estar aptos para instalações interiores e exteriores.

Os caminhos de cabos terão as características técnicas mínimas segundo norma EN 61537:

- Temperatura de utilização: -20ºC a + 90ºC;
- Ensaio Tipo I (sem limitação da colocação da união), distâncias entre apoios de 2,00 metros (Tª = 40ºC) ou 1,75 metros (Tª = 60ºC) ou 0,50 metros (Mª=90ºC), flechas longitudinais e transversais inferiores a 1% e 5% respetivamente, coeficiente de segurança 1,7;
- Resistência a choques mecânicos durante instalação e utilização: 20J a -20ºC (60x100:10J);
- Ensaio do fio incandescente a 960ºC (EN 60695-2-11:2001);
- Não propagador de chama.

Características de comportamento ao fogo:

- Conteúdo em halogéneos (EN 50267-2-1): inferior a 0,5%.
- Reação ao fogo opacidade e toxicidade de fumos (NF F 16-101:1988): I3, F2;

Em caso de aplicação com tampa, terão de cumprir com a norma EN 50085 e apresentar as seguintes características mínimas:

- Proteção contra penetração de corpos sólidos (EN 60529): IP2X para caminhos de cabos perfurados e IP3X para caminhos de cabos lisos
- Proteção contra choques mecânicos (EN 50102): IK10 instalados com elemento fixador da tampa;
- Retenção da tampa de acesso ao sistema: abertura apenas com ferramenta.

Os caminhos de cabos serão fixos aos tetos ou paredes através de acessórios próprios, do mesmo material do caminho de cabos.

1.11.5 Caixas

Para as derivações nas canalizações serão utilizadas caixas em plástico. Qualquer que seja o tipo da caixa, as ligações dos condutores serão feitas por intermédio de placas de terminais de porcelana ou de resina. As uniões entre condutores serão efetuadas através de terminais de capacidade adequada às secções dos condutores.

As caixas deverão obedecer às seguintes especificações:

Caixas de derivação e de passagem:

Nas instalações embebidas as caixas de derivação e de passagem serão quadradas ou retangulares com as dimensões mínimas de 8x8 cm, com tampas de PVC de cor creme fixadas por parafusos cadmiados. Quando se agrupam duas ou mais caixas deverão ser providas de tampa única.

Todas as caixas terão uma espessura de parede não inferior a 2 mm; nas instalações à vista, serão do tipo estanque, devendo ser solidamente fixadas às estruturas metálicas, às paredes e às vigas ou pilares e ser providas de bucins para aperto dos cabos.

O empreiteiro deverá contar com o número de caixas (incluindo as de transição) que permita um fácil enfiamento dos condutores e não com o número mínimo indicado nas peças desenhadas.

Caixas de transição:

As caixas de transição serão estanques, em poliéster ou em aço galvanizado, com bucins de diâmetro apropriado à secção dos cabos e com parafusos não oxidáveis. Quando estas caixas tenham de ficar embebidas, a entrada do cabo será feita dentro duma ponta de tubo VD que o isola da parede.

A transição entre quaisquer tipos de condutores será feita em caixas de transição construídas em material termoplástico, com o necessário número de boquilhas e bucins convenientemente dispostos.

Caixas de aparelhagem:

As caixas de aparelhagem nas instalações embebidas serão redondas com um diâmetro de acordo com a aparelhagem escolhida e providas de peças metálicas roscadas para fixação da aparelhagem por meio de parafusos.

Será permitido que as caixas das tomadas sirvam, simultaneamente como caixas de derivação, desde que sejam do tipo alto com placa de derivação no fundo.

Nas instalações à vista, as caixas de aparelhagem deverão ser estanques, redondas, com bucins para aperto do cabo e garantindo a necessária robustez.

Para a ligação de cabos de energia no exterior deverão ser utilizadas caixas plásticas constituídas por um molde em duas partes encaixáveis onde é vazada a resina de poliuretano a dois componentes, a qual deverá garantir um enchimento homogéneo e sem bolsas de ar dentro do molde. Estas caixas deverão ser completamente estanques ao ar e à humidade. A sua resistência mecânica, química e aos agentes atmosféricos deverá permitir a instalação enterrada ou à intempérie.

1.12 REDE DE TERRAS E PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

1.12.1 Generalidades

A instalação será dotada de uma terra de proteção e uma terá de serviço, sendo que o regime de terras na instalação será do tipo TT.

No interior do edifício será prevista a instalação de condutores de proteção e de continuidade os quais serão interligados com a rede de terra subterrânea exterior por meio de ligações amovíveis.

A proteção contra descargas atmosféricas será efetuada por pára-raios do tipo ionizante, não radioativos, a instalar nos locais indicados nas peças desenhadas, e por um conjunto de descidas artificiais, complementadas por caixas de ligação ao elétrodo de terra.

1.12.2 Rede de terras

1.12.2.1 Âmbito do fornecimento

O âmbito do fornecimento inclui todo o equipamento de ligação à terra e acessórios necessários para que o sistema fique completo e em conformidade com as características indicadas quando a instalação estiver concluída. Este equipamento será incluído na Lista de Preços da Proposta mesmo quando não seja mencionado nas especificações.

A conceção da rede de terras do aproveitamento será feita de acordo com as indicações a seguir apresentadas.

1.12.2.2 Terra de Proteção

A terra de proteção será constituída por um anel de terra em cabo de cobre nu de 70 mm² de secção, colocado ao nível das fundações dos edifícios da estação, a cerca de 0,8 metros de profundidade, conforme se mostra no desenho respetivo.

Para reforço da ligação à terra serão utilizadas varetas de aço recobertas a cobre por via eletrolítica com um mínimo de 15 mm de diâmetro e 5 m de comprimento. As varetas serão ligadas por condutor de cobre nu de 70 mm² de secção ao anel de terras.

As ligações entre os cabos da malha de terras e as varetas de aço cobreado, serão feitas por soldadura aluminotérmica.

Todas as estruturas metálicas e massas da instalação serão ligadas a este sistema de terra por condutor de cobre nu de 35 mm² à malha de proteção.

Neste sistema deverão ser seguidos os preceitos regulamentares indicados na Secção 54 da Parte 5 das RTIEBT relativamente às ligações à terra das instalações e condutores de proteção.

Serão implantadas tantas varetas quanto o necessário para se obter uma resistência de terra inferior a 10Ω.

O número de elétrodos deverá ser tal que se garanta também a satisfação da condição:

$$U = Ia \times R$$

Sendo:

U – Tensão limite convencional (tensão de contacto de 25 V);

Ia – Corrente diferencia-residual nominal de funcionamento (IDn);

R – Resistência da rede de terra.

No interior dos edifícios será instalado o terminal principal de terra, equipado com um ligador amovível, donde deverão partir as ligações à terra de proteção.

Ao circuito de terra de proteção deverão ser ligadas todas as peças metálicas da instalação normalmente não sob tensão, mas que poderão eventualmente estar, devido a avarias ou circunstâncias externas (defeitos de isolamento).

Deste modo, deverão ser ligados à terra de proteção as portas de rede, os barramentos de terra dos quadros, o sistema de alimentação em corrente contínua, a estrutura metálica das celas de 30 kV, malha equipotencial, etc.

1.12.2.3 Terra de Serviço

A terra de serviço destina-se à ligação à terra dos neutros dos transformadores. Será instalado um elétrodo de terra constituído por varetas de aço recobertas a cobre por via eletrolítica com um mínimo de 15 mm de diâmetro e 3 m enterrado nas condições regulamentares, do tipo “pata de galo”.

Junto aos transformadores será instalado um medidor / repartidor, equipado com um ligador amovível, onde deverão partir as ligações à terra de serviço.

O elétrodo da terra de serviço, deverá ficar afastado de forma a assegurar que as duas terras sejam distintas.

O Adjudicatário deverá apresentar o cálculo da secção do condutor de terra, face às características da instalação.

Considera-se incluído o fornecimento e instalação de todos os equipamentos, acessórios, cabos e ligações necessárias ao correto funcionamento deste sistema.

1.12.3 Proteção contra descargas atmosféricas

1.12.3.1 Âmbito do fornecimento

O âmbito do fornecimento inclui todo o equipamento de ligação à terra e acessórios necessários para que o sistema fique completo e em conformidade com as características indicadas quando a instalação estiver concluída. Este equipamento será incluído na Lista de Preços da Proposta mesmo quando não seja mencionado nas especificações.

1.12.3.2 Elemento Captor

Deverá ser aplicado um pára-raios com um raio de ação de 79 metros para Nível I, recorrendo a um sistema electro pulsante e com um Δt não superior a 60μs, deverá ser instalado em mastro de 5 m no topo da estrutura afeta.

1.12.3.3 Peça Adaptadora (ou Ponta Captora Multiponta)

O para-raios ionizante deverá ser suportado por uma peça adaptadora, com o objetivo de fixar o para-raios ao mastro e ao condutor internamente (fita, cabo, ou condutor maciço).

A rosca da peça adaptadora é M20 e esta apenas poderá ser colocada em mastros de 1 1/2''.

1.12.3.4 Mastros e Sistema de Fixação

Deverá ser utilizado no para raios um mastro de prolongamento telescópico em aço galvanizado e com uma altura não inferior a 5 metros de forma a suportar ventos até 140km/h de acordo com a norma BS 1640, e com amarração em 3 pontos à estrutura e que cumpra as especificações anteriores.

1.12.3.5 Baixadas

Deverão ser executadas 2 baixadas por para raios de acordo com a norma NP 4426 de 2013 e estas deverão ser providas de ligadores amovíveis próprios para o efeito e de calhas de proteção mecânica. Todos os para-raios deverão ser providos de um contador de descargas, na baixada com o trajeto mais direto e retilíneo. O condutor a utilizar deverá ser de varão de

cobre nú de 50mm2, Ø 8 mm e fixo à estrutura com braçadeiras à razão de 3 unidades por metro linear.

1.12.3.6 Sistema de Terra do Pára-Raios

O sistema de terra a estabelecer será do tipo “pata de galo”, em T ou em linha constituído no mínimo por três varetas de aço cobreado, com um comprimento de 3 metros e um cobreamento de deposição eletrolítica não inferior a 250 microns. Este sistema deverá ficar a uma profundidade não inferior a 0,8m. Deverá ser colocada uma caixa de visita para verificação do estado do sistema de terra preconizado e no seu interior uma barra coletora. A ligação entre as varetas de aço cobreado deverá ser realizada através de condutor de cobre nu e ligadores de aperto mecânico ou soldaduras exotérmicas.

Deverá ser interligada ao anel através de ponto de ligação visitável e desconectável, as terras deverão ser executadas em vala com uma profundidade nunca inferior a 0,8 metros.

De notar que a solução preconizada não dispensa a realização de um projeto SPDA.

1.12.3.7 Ferramentas de montagem e manutenção

O âmbito do fornecimento incluirá todas as ferramentas e aparelhos feitos especialmente pelo fabricante para permitir e facilitar a montagem, desmontagem e manutenção do equipamento.

1.12.3.8 Peças de reserva

Serão fornecidas as peças de reserva necessárias para um período de exploração de cinco anos.

As peças de reserva serão embaladas de forma a manterem as suas qualidades e características de funcionamento sob um ambiente eventualmente húmido e sujeito a poeira. Serão igualmente embaladas de forma a ficarem protegidas da luz. A temperatura de armazenamento prevista variará entre 2°C e 35°C.

1.13 AUTOMAÇÃO, SUPERVISÃO E COMUNICAÇÕES

1.13.1 Generalidades

Na instalação será instalado um sistema de automação e comando que permitirá o seu funcionamento em regime abandonado e telecomandado a partir do centro de comando.

Neste capítulo estabelecem-se as condições específicas e técnicas para o fornecimento dos equipamentos deste sistema.

O âmbito do fornecimento compreende o projeto, o fornecimento, a montagem, os ensaios e a colocação em serviço de todos os equipamentos necessários ao bom funcionamento deste

sistema, bem como a formação e fornecimento de meios de manutenção e diagnóstico e peças de reserva específicas dos equipamentos do sistema.

Todos os esquemas de comando, bem como as características dos cabos de comando respetivos deverão ser desenvolvidos pelo Adjudicatário, tendo em conta as características específicas dos equipamentos previstos para a instalação.

Ao Adjudicatário caberá a definição de todas as informações e comandos em conformidade com os equipamentos a instalar.

Considera-se incluído no fornecimento todas as ligações necessárias à aquisição de dados para o autómato e para a unidade de supervisão.

O projeto do sistema de automação e supervisão englobará os seguintes elementos:

- Representação esquemática do “software” e sua listagem completa;
- Programação dos autómatos;
- Estabelecimento dos esquemas de princípio e execução da interação com a instalação;
- Lista de material;
- Lista de cabos e ligações;
- Desenhos da implantação do equipamento principal e auxiliar.

O sistema de automação e supervisão da estação será constituído pelos principais componentes:

- Autómato programável, devidamente programado, a instalar em painel próprio, no quadro da instalação;
- Equipamento de comunicações (switch de comunicações e modem GSM/GPRS);
- Este sistema deverá permitir no posto de supervisão/centro de comando:
  - Disponibilizar todas as informações possíveis sobre o funcionamento da estação elevatória em tempo real e o seu histórico;
  - Disponibilizar meios de atuação sobre todos os equipamentos comandáveis;
  - Permitir o comando e visualização remota no centro de comando.
- O autómato será responsável pela:
  - Aquisição de todos os dados disponíveis no terreno, analógicos e digitais, relativos aos equipamentos que constituem a instalação;
  - Aquisição de dados dos sistemas SADI e SADIR;
  - Processamento de algoritmos de comando da instalação;
  - Emitir ordens de comando aos órgãos finais;
  - Processamento de algoritmos de comunicações;
  - Atuação das sinalizações locais.

A instalação deverá funcionar em regime abandonado, contudo este sistema deverá ser concebido de forma a possibilitar que a estação seja supervisionada por um centro de comando centralizado.

1.13.2 Características

1.13.2.1 Autómatos

Os autómatos deverão ser de construção modular, de fácil expansão futura e de marca reconhecida.

Módulos Principais

Unidade de Alimentação

Esta unidade deverá satisfazer os seguintes requisitos:

- Tensão de entrada: 24 V dc ±2%.
- Sinalização de ligado/desligado: por led.

Unidade de Processamento

Esta unidade deverá satisfazer os seguintes requisitos:

- Processador de 32 ou 64 bits;
- Sistema operativo de tempo real multitarefa;
- Memória expansível até 1Mb. A capacidade de memória não deverá estar a ser utilizada num valor superior a 75% na fase inicial e deverá ter possibilidade de ampliação. A memória será do tipo xRAM e a integridade do programa residente será assegurada por pilha de longa duração (dois anos mínimo);
- Possibilidade de utilização de memória em cartas PCMCIA.
- 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 concorrente);
- Espaço de reserva para permitir modificações nos programas originais.

Unidade de Vigilância (watchdog)

Esta unidade fará a supervisão do funcionamento do autómato, dando informação para o exterior de sinalização de avaria.

Em caso de defeito interno o autómato deverá bloquear as saídas e comutar-se para o modo manual.

Módulos de I/O (Entradas/Saídas)

- Módulos de entradas, saídas e mistos, binários e analógicos;
- Módulos de 8, 16 ou 32 entradas binárias com nível de tensão 24V;
- O autómato programável deverá ter uma reserva de 25% instalada em entradas/saídas digitais e analógicas;
- O autómato programável será alimentado a 24V +/- 2%, ter proteção contra inversão de polaridade e deverá também existir a indicação visual de tensão de alimentação presente;
- A temperatura de operação deverá estar compreendida entre os 0º e os 50ºC.
- O acesso às ligações será efetuado pela parte frontal;
- As entradas e saídas deverão ser isoladas galvanicamente sendo a tensão de isolamento de pelo menos 2,5kV;
- As entradas das cartas digitais deverão ser de 24V e estar isoladas galvanicamente por opto-acopladores. O estado da entrada será sinalizado por LED;
- As entradas digitais serão ligadas a bornes onde estão ligados sempre contactos livres de potencial provenientes de relés de interface;
- As saídas digitais deverão ser por transístor e o estado das saídas será sinalizado por LED. Será montado um relé por cada saída;
- As saídas serão formadas por contactos livres de potencial com um poder de corte de 2 A em corrente contínua a 24 V;
- As entradas analógicas terão sinais de 4 a 20 mA e ter uma resolução de pelo menos 12 bits. Cada sinal analógico deverá ter um isolamento galvânico antes de entrar no autómato programável;
- As saídas analógicas deverão ser sob a forma de corrente (4- 20mA) e previstas para uma resistência de carga de 500 Ohm;
- O autómato deverá poder sinalizar externamente, por contacto inversor livre de tensão, uma situação de avaria resultante de falha em qualquer das tensões internas ou de paragem do programa (watchdog).
- Todas as entradas/saídas constituintes das cartas fornecidas deverão ser obrigatoriamente cabladas até aos bornes de interface.

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.

Deverão ser fornecidas as cartas de Entradas/Saídas necessárias ao projeto, acrescidas de 25% de reserva.

Comunicações

- Portas de comunicação série (RS232C e RS485) para programação e comunicação;
- Porta de comunicação ETHERNET;
- Suporte de portas de comunicação série com deferentes protocolos para interface com diferentes equipamentos (ex: analisador de energia, variador de velocidade, medidor de caudal, intrusão, etc., além das funções de telegestão).

Protocolo

- O autómato deve ser multiprotocolo;
- Além de eventuais protocolos proprietários devem suportar protocolos normalmente aceites como “standard”, nomeadamente Ethernet, MODBUS, PROFIBUS, de modo a poder ligar qualquer equipamento dotado de capacidade de comunicação.

Programação

Os autómatos deverão processar em simultâneos programas de informação (aquisição e transmissão de dados) e programas de comando.

Os autómatos deverão ser equipados com portas série para programação e comunicações.

A programação 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 são:

- Arranque / paragem dos grupos geradores de acordo com as situações de funcionamento da estação;
- Abertura / fecho das válvulas de borboleta de montante e jusante;
- Abertura / fecho e regulação de posição do válvula agulha do bypass;
- Arranque / paragem dos ventiladores em função do posicionamento ON/OFF do respetivo termostato.

Estes comandos encontram-se descritos nos Capítulos respeitantes a cada equipamento.

De uma forma geral, sempre que se verifiquem 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 ou no centro de comando.

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 local ou para centro de comando, e aceitará comandos diretos destas unidades a reproduzir na instalação.

No fim da obra será fornecido em suporte informático ao Dono da Obra:

- Ficheiros fonte comentados;
- Base de dados em suporte informático;
- Algoritmo do programa;
- Arquitetura do programa.

Norma aplicáveis

- Os autómatos devem estar conforme a norma CEI/EN 61131-2;
- O software e ferramentas de programação devem basear-se na norma EN 61131-3.

1.13.2.2 Consola HMI

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.

Deve ter uma arquitetura aberta baseada na versão mais recente de Windows 10 IOT e o módulo lógico deve integrar pelo menos:

- Porta de comunicação incorporada, do tipo Ethernet;
- Duas portas USB para suporte de rato e teclado;
- Entrada para alimentação CC.

Slot compact flash para transferência de arquivos, registo de dados ou atualizações do sistema.

O display será de tecnologia TFT colorido de 15”, permitindo entrada de dados por teclado e touchscreen.

1.13.2.3 Switch comunicações

O switch a instalar será do tipo industrial e terá as seguintes características:

- Mínimo de 8 portas RJ45 (Ethernet);
- Portas com velocidade de transmissão de 1Gb/s;
- Tensão de entrada: 9 a 32 VDC;
- Índice de proteção: IP20;
- Instalação em calha DIN.

Deverá ser alimentado a partir de uma saída do quadro de geral da estação elevatória a 24 VDC.

1.13.2.4 Modem GSM/GPRS

O modem GSM/GPRS terá as seguintes características:

- Portas RJ45 (Ethernet): 2;
- Portas com velocidade de transmissão de 1Gb/s;
- Sinal GSM/GPRS: 3G/4G;
- Tensão de entrada: 10 a 30 VDC;
- Índice de proteção: IP20;
- Firewall incluída
- Antena SMA-F.

Este deverá ser configurado de forma a permitir o envio de sms's e emails automaticamente em caso de algum alarme ou avaria na instalação.

1.13.2.5 Bastidor de Telecomunicações

Por forma a concentrar e interligar toda a informação proveniente dos diversos órgãos da instalação, esta será dotada de um bastidor de comunicações no edifício de exploração.

O bastidor a instalar será próprio para assentamento no pavimento, face à necessidade de unidades necessárias para o equipamento a instalar e terá as seguintes características mínimas:

- Material: Aço Laminado
- Perfis de montagem 19": 1,5 mm
- Estrutura: 1,0 mm
- Painel superior (cobertura): 1,0 mm
- Painel inferior (base): 1,0 mm
- Abertura útil entre perfis de montagem de 19": 450 mm
- Distância dos pontos de fixação entre Perfis de montagem 19": 465 mm
- Índice de proteção: IP20
- Índice de proteção: Ik10

O bastidor deverá possuir os seguintes principais equipamentos:

- Switch Layer 3, com 24 portas Rj45 e 4 portas GBIC;
- Patch Panel, com 24 portas FO;
- Modem GSM;
- Dois servidores SCADA, em redundância.

1.13.3 Requisitos para o desenvolvimento do projeto de automação

1.13.3.1 Generalidades

O desenvolvimento de toda a engenharia associada à automação deverá assentar na utilização de normas internacionais específicas, no referente ao modo e linguagem de programação dos autómatos e em matéria de segurança do sistema.

1.13.3.2 Normas

Deverão ser seguidas as normas CEI aplicáveis, de onde se destacam as seguintes:

- IEC 60793: Optical fibres;
- IEC 60870: Telecontrol equipment and systems;
- IEC 60874: Connectors for optical fibres;
- IEC 60950: Safety of information technology equipment;
- IEC 61000: Electromagnetic compatibility (EMC);
- IEC 61131: Programmable Logic Controllers;
- IEC 61156 Multicore and symmetrical pair/quad cables for digital communications;
- IEC 61158 Industrial communication networks – Fieldbus specifications;
- IEC 61280 Field testing method for measuring single mode fibre optic cable;
- IEC 61588 Precision clock synchronization protocol for networked measurement and control systems;
- IEC 61784 Industrial communication networks – Profiles;
- IEC 61158 Digital data communications for measurement and control – Fieldbus.

Complementarmente, deverá ser assumida a norma ISA5.1 (https://www.isa.org/isa5-1) para identificação de variáveis.

1.13.3.3 Software de programação de autómatos

O software de programação dos autómatos da instalação deverá seguir um cenário normativo adequado, de onde se salienta a Norma IEC 61131.

Tendo por base o acima exposto, as arquiteturas de software e as linguagens de programação admissíveis poderão ser divididas em duas categorias, gráfica e textual, de acordo com o seguinte:

- Texto Estruturado (ST);
- Lista de Instruções (IL);
- Linguagem ladder (LD);
- Diagrama de blocos (FBD);

- Diagrama de Fluxo ou Grafcet (SFC).

Toda a programação a desenvolver deverá ter estes pressupostos em consideração. O idioma a considerar para a programação dos autómatos em questão será o Português, nas partes aplicáveis.

Dentro do âmbito de fornecimento, o Adjudicatário deverá incluir uma licença de utilização de *software* para cada tipo de ferramenta de programação utilizada, de forma a possibilitar uma posterior utilização pelo Dono de Obra.

O *software* específico da instalação desenvolvido pelo Adjudicatário encontra-se igualmente incluído no âmbito do fornecimento, devendo ser entregue ao dono de Obra em suporte digital (PEN USB ou DVD). A entrega deste *software* decorrerá no ato de assinatura do Auto de Receção Definitiva da Empreitada, com o fim do período de garantia da instalação, sem quaisquer custos contratuais adicionais.

1.13.3.4 Indexação de variáveis

Deverá ser desenvolvida uma tabela de comunicação de variáveis entre os autómatos e a Supervisão, sendo necessário o cumprimento dos seguintes requisitos:

- Utilização da norma ISA5.1, tal como referido em 1.13.3.3;
- Codificação dos equipamentos e aplicação de *tags* claras e elucidativas, de acordo com a norma ISA5.1;
- Criação de terminologias específicas para cada situação ocorrida no equipamento;
- No decorrer da empreitada, o Adjudicatário entregará uma tabela de comunicação para aprovação pelo dono de Obra.
- No final dos trabalhos, o Adjudicatário entregará o "As Built" da tabela de comunicações que servirá para utilização do Dono de Obra em processos de otimização das suas instalações de Comando e Controlo, se assim o entender.IE 3

1.13.4 CONTROLO DE QUALIDADE DOS EQUIPAMENTOS DE AUTOMAÇÃO E COMANDO

1.13.4.1 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 seguir as indicações constantes das normas ISO 9000 e ISO 14000 aplicáveis.

1.13.4.2 EQUIPAMENTOS

1.13.4.2.1 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;
- Regras Técnicas das Instalações Elétricas de Baixa Tensão;

1.13.4.3 CERTIFICAÇÃO DE QUALIDADE

Os equipamentos e componentes standard serão certificados segundo as normas aplicáveis e deverão ser acompanhados de cópia do respectivo boletim de certificação onde será inscrito, no mínimo:

- Identificação completa do equipamento ou componente;
- entidade que procedeu à respetiva certificação;
- normas nas quais a certificação foi baseada;
- condições que presidiram à certificação;
- data da realização da certificação.

Os equipamentos standard fornecidos acabados, serão objecto de uma recepção com emissão do respectivo certificado.

1.13.4.4 PLANOS DE INSPEÇÃO E ENSAIO

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 inspecções que entender necessárias.

Os aspectos mínimos da Inspeção e Controlo que durante a fabricação e montagem dos equipamentos o Adjudicatário deverá assegurar são:

Em fábrica:

- Verificação da qualidade dos materiais e sua conformidade com as especificações e, quando aplicável, com a respetiva certificação;

- verificação das cablagens internas dos equipamentos;
- controlo dimensional;
- verificação da proteção anticorrosão;
- verificação dos níveis de isolamento dos equipamentos;
- verificação do funcionamento dos equipamentos;
- 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.

No estaleiro:

- 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 medida;
- verificação do funcionamento dos equipamentos;
- verificação do funcionamento da instalação.

Após a realização de tal inspeção deverá ser emitido um relatório 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.

1.13.4.5 NÃO CONFORMIDADES

As acções correctivas das não conformidades detectadas em curso do fabrico ou da montagem que impliquem desvio ao projeto, deverão ser homologadas pelo Departamento de Controlo de Qualidade do Adjudicatário e propostas à Fiscalização para aprovação.

1.13.4.6 MANUAL DA QUALIDADE

A documentação relativa à garantia da qualidade a enviar ao Dono de Obra será constituída, no mínimo, por:

- Certificados de conformidade dos equipamentos;
- indicação dos procedimentos de ensaio;
- relatórios com os resultados das inspeção e ensaios;
- boletins de anomalias;
- autos de recepção.

Os equipamentos ou peças serão enviados para o estaleiro acompanhados do respectivo certificado de conformidade.

No final da obra será fornecido o 'Manual da Qualidade' no número de cópias contratual. Este manual incluirá os relatórios dos ensaios, presenciais ou não.

1.13.4.7 ACESSO ÀS INSTALAÇÕES PELO DONO DE OBRA E SEUS REPRESENTANTES

O Dono de Obra ou um seu representante terão livre acesso às instalações para fazer as inspecções ou a supervisão que entender por necessária ou conveniente.

1.13.4.8 GARANTIA DA QUALIDADE

O modelo de Garantia de Qualidade prestada pelo Adjudicatário será baseado na Norma EN 29002.

1.14 SISTEMAS DE SEGURANÇA

1.14.1 Generalidades

A segurança das instalações será assegurada fundamentalmente pelos sistemas de prevenção e proteção contra incêndios e intrusão e pelo sistema de vídeo vigilância do Empreendimento.

Os sistemas de deteção de intrusão e de incêndio deverão ser distintos, com centrais de processamento de dados próprias.

O sistema de vídeo vigilância será essencialmente constituído por três câmaras e respetivos equipamentos auxiliares.

A localização prevista para estes equipamentos e seus acessórios encontra-se definida em peça desenhada própria.

1.14.2 Sistema de Deteção contra Intrusão e Roubo

1.14.2.1 Âmbito do fornecimento

O fornecimento incluirá o equipamento a seguir indicado com todos os acessórios necessários ao seu correto funcionamento:

- Detetores de abertura das portas de acesso (magnéticos);
- Detetor de movimento;
- Teclado remoto de controlo;
- Sirene de alarme;

– Central de deteção para montagem saliente, do tipo convencional.

1.14.2.2 Dados do projeto e condições de funcionamento

A central de deteção e alarme contra intrusão e roubo deverá ser instalada na sala dos quadros de baixa tensão. Esta central deverá receber as informações de todos os elementos de deteção e atuação das diferentes zonas da estação.

Será a partir deste equipamento que deverá ser feita toda a parametrização e operação do sistema.

Em caso de intrusão será enviado um alarme SMS para a segurança das instalações. O sistema deverá permitir a configuração de pelo menos mais três alarmes por SMS, para entidades a designar.

O teclado remoto de controlo, que deverá dispor de código para descativar o sistema, será instalado junto às portas principais de acesso.

Este sistema, em caso de deteção de intrusão, deverá enviar um sinal de alarme ao autómato programável da estação e dará ordem de funcionamento da sirene exterior local.

A implantação aproximada destes equipamentos e as suas ligações estão representadas nas respetivas peças desenhadas.

As ligações entre os equipamentos de deteção e a central serão realizadas através de cabo JY(ST)Y, com condutor em cobre e isolamento em PVC, para uma tensão nominal máxima de 300V.

1.14.2.1 Características

As principais características dos elementos que constituem este sistema são:

Detetores de abertura magnéticos:

- Montagem saliente;
- Protegido contra sabotagem;
- Contacto de alarme do tipo relé “REED”, com operação em segurança positiva.

Detetores de movimento interiores:

- Montagem saliente;
- Deteção do movimento por captação infravermelha;
- Protegidos contra sabotagem.

Teclado:

- Teclado retro iluminado;
- Teclas de função;
- Montagem mural.

Central de deteção e alarme contra intrusão e roubo:

- Instalada à vista na parede e protegida contra a corrosão;
- Tensão de alimentação: 230 VAC;
- Tensão de operação: 24 VCC;
- Sinalização e comandos visíveis e acessíveis no painel frontal;
- Deverá incluir alimentação de socorro;
- Deverá receber todas as informações vindas das várias zonas, e transmiti-las aos operadores visual e acusticamente;
- Permitirá a parametrização e operações do sistema.

1.14.3 Sistema de Vídeo vigilância

O sistema de vídeo vigilância será constituído por câmaras vídeo móveis localizadas em pontos estratégicos, de forma a ser garantida a observação das zonas fulcrais da instalação, quer ao nível do seu funcionamento como da segurança. A informação recebida será concentrada num videogravador NVR, através de um switch PoE, que efetuará a troca de informação e entre os equipamentos, tal como a alimentação às câmaras. As imagens gravadas deverão poder ser consultadas no computador de operação da instalação. Os equipamentos serão instalados no bastidor a instalar no edifício de exploração.

1.14.3.1 Âmbito do fornecimento

O sistema de vídeo vigilância a instalar será constituído pelo seguinte conjunto de equipamentos:

- Câmara fixa para instalação interior;
- Câmara fixa para instalação exterior;
- Câmara PTZ para instalação exterior;
- Switch PoE;
- Videoserver;
- Videogravador NVR.

1.14.3.2 Características

Câmara PTZ:

- Tipo.....PTZ
- Video:
  - Sensor.....1/2.8” CMOS
  - Resolução 1920x1080

- Dia/Noite.....ICR
- Lente:
  - Zoom analógico x25
  - Zoom digital x16
  - Gama de Abertura .....F1.65 a F3.8
  - Foco .....Auto/Manual
  - Ângulo Horizontal .....57,7º (wide) ~ 2,5º (tele)
- Compressão:
  - Compressão de video.....H.264/H.265/MJPEG
  - FPS 1-25/30FPS
  - Modo de codificação.....VBR/CBR
- Comunicação:
  - Interface .....1 RJ 10M/100M adaptive ethernet (Capacidade de suportar PoE 802.3.at)
  - Protocolo .....TCP/IP
- Características PTZ
  - Ângulo de Rotação Horizontal .....360º (sem fim)
  - Ângulo de rotação vertical .....~5º~185º
- Outros:
  - Alimentação.....PoE+
  - Potência .....Max 22W
  - Condições de Funcionamento .....-30ºC a 50ºC; 10% a 90% Humidade
  - Indíce de Proteção.....IP66

Switch PoE:

- Portas PoE.....4
- PoE Standard.....IEEE802.3af/at PoE
- Potência máx PoE.....60W
- Tensão de Alimentação.....24V_{dc}
- Instalação.....Rack

Gravador NVR:

- Input.....4Ch Over Network
- Output.....HDMI/VGA
- Modo de Visualização.....Espelhado
- Formato de Descodificação.....H.265/H.265+/H.265S/H.264
- Armazenamento.....≤ 6TB (HDD)
- Instalação.....Rack

1.14.4 Ferramentas de montagem e manutenção

O âmbito do fornecimento incluirá todas as ferramentas e aparelhos especialmente executados para permitir e facilitar a montagem do equipamento.

1.14.5 Peças de reserva

Serão fornecidas as peças de reserva necessárias à exploração da instalação por um período de cinco anos.

As peças de reserva serão embaladas de forma a manterem as suas qualidades e características de funcionamento sob um ambiente eventualmente húmido e sujeito a poeira. Serão igualmente embaladas de forma a ficarem protegidas da luz. A temperatura de armazenamento prevista variará entre 2°C e 35°C.

AQUALOGUS
Engenharia e Ambiente

Rua do Mar da China, 1 - Escritório 2.4 • Parque das Nações, 1990-137 Lisboa • Portugal
Telefone (+351) 21 752 01 90 • Fax (+351) 21 752 01 99 • E-mail geral@aqualogus.com

www.aqualogus.com