

ÁGUAS DE SANTO ANDRÉ, S.A.

CONCURSO PÚBLICO N.º 09/DOP/22

**EMPREITADA DE MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO DE ROTURAS
E AVARIAS NA REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DE SANTO
ANDRÉ**

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

MAIO 2022

ÍNDICE

I. MATERIAIS E EQUIPAMENTOS	6
I.1 MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO CIVIL.....	6
I.1.1 Água.....	6
I.1.2 Areia.....	6
I.1.3 Cimento, Cal aérea e Pozolanas	6
I.1.4 Brita, Godo e Burgau.....	7
I.1.5 Materiais para camadas granulares	8
I.1.6 Betão.....	8
I.1.7 Aços para armaduras	8
I.1.8 Madeiras.....	8
I.1.9 Argamassas	9
I.1.10 Aditivos para Argamassas e Betões.....	11
I.1.11 Pintura de Superfícies	12
I.1.12 Serralharias	12
I.2 TUBOS E ACESSÓRIOS EM POLIETILENO.....	12
I.2.1 Corte de Tubos em PEAD	13
I.3 TUBOS E ACESSÓRIOS EM AÇO E FERRO FUNDIDO DÚCTIL	14
I.3.1 Corte dos Tubos em Aço e FFD	15
I.3.2 Massas Lubrificantes.....	16
I.4 TUBOS E ACESSÓRIOS EM PVC RÍGIDO	16
I.4.1 Disposições Gerais.....	16
I.4.2 Tubos e acessórios de PVC rígido para escoamento com superfície livre.....	16
I.5 EQUIPAMENTOS MECÂNICOS	17
I.5.1 Natureza e Qualidade.....	17
I.5.2 Válvulas de Seccionamento.....	18
I.5.3 Válvulas de Serviço de Ramais de Ligação	21
I.5.4 Ventosas.....	22
I.5.5 Juntas de Montagem e transição de materiais.....	23
I.5.6 Capacetes	23

1.5.7	Flanges	23
1.5.8	Parafusos e Porcas	24
1.6	MATERIAIS NÃO ESPECIFICADOS	25
2.	CONDIÇÕES TÉCNICAS DE EXECUÇÃO DOS TRABALHOS DE INSTALAÇÃO DE CONDUTAS, ÓRGÃOS DE MANOBRA E OBRAS ACESSÓRIAS.....	25
2.1	IMPLANTAÇÃO DE OBRAS E TRABALHOS PREPARATÓRIOS	25
2.1.1	Montagem de Redes Provisórias (By-pass).....	27
2.2	SINALIZAÇÃO DOS TRABALHOS.....	28
2.2.1	Tipos de sinalização temporária.....	29
2.3	ARRANQUE E REPOSIÇÃO DE PAVIMENTOS.....	32
2.4	PAVIMENTOS BETUMINOSOS.....	35
2.5	MOVIMENTO DE TERRAS NA ABERTURA DE VALAS.....	35
2.5.1	Escavações	36
2.5.2	Largura das Valas	37
2.5.3	Entivações e escoramentos	38
2.5.4	Extração da água	38
2.5.5	Instalações de Subsolo.....	39
2.5.6	Aterro das valas e compactação	42
2.5.7	Materiais de escavação impróprios para aterro	44
2.6	TRABALHOS EM ESTRADAS E OUTRAS VIAS.....	45
2.7	TRAVESSIAS COM VALA ABERTA	45
2.8	SOLDADURA DE PEAD	46
2.8.1	Qualificação dos Procedimentos de Soldadura	47
2.8.2	Qualificação de Soldadores	48
2.8.3	Soldadura em Obra	50
2.9	SOLDADURA DE AÇO	61
2.9.1	Unões e Acessórios de Ligação	61
2.9.2	Materiais de adição para soldadura.....	61
2.9.3	Qualificação dos Procedimentos de Soldadura	63
2.9.4	Qualificação dos Soldadores.....	64
2.9.5	Soldadura em Obra.....	66

2.10	INSTALAÇÃO DAS TUBAGENS	70
2.10.1	Trabalhos preparatórios	70
2.10.2	Fundação das Tubagens.....	70
2.10.3	Movimentação de Tubos e sua Colocação nas Valas.....	71
2.10.4	Zonas da Rede Terminadas em Extremo	74
2.10.5	Instalação de Tubagem fora de cota.....	75
2.10.6	Procedimento para a realização de uniões soldadas de fecho.....	76
2.10.7	Especificidades na Instalação de Tubagem de FFD	77
2.10.8	Especificidades na Instalação de Tubagem de Aço.....	79
2.11	INTERVENÇÕES DE MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO	81
2.11.1	Âmbito e natureza dos trabalhos.....	81
2.11.2	Reparação de Tubagem	81
2.11.3	Reparação e substituição de ramais	83
2.12	FORNECIMENTO E COLOCAÇÃO, EM OBRA, DE BANDAS AVISADORAS	84
2.13	MACIÇOS DE AMARRAÇÃO	84
2.14	PREPARAÇÃO DE BETÕES E ARGAMASSAS.....	86
2.15	BETONAGENS	86
2.16	ARMADURAS.....	87
2.17	MOLDES	87
2.18	REBOCOS	88
2.19	CAIXAS PARA ÓRGÃOS DE MANOBRA E OUTRAS.....	88
2.20	TRATAMENTO DE SUPERFÍCIES E CAIXAS	89
2.20.1	Generalidades	89
2.20.2	Órgão de Manobra e Proteção	89
2.20.3	Tubagens Metálicas e Juntas Mecânicas	89
2.20.4	Tampas e Escadas Metálicas das Caixas	90
2.20.5	Caixas e Casetas	90
2.21	DESCARGAS DE FUNDO, LIGAÇÕES A COLECTORES.....	90
2.22	PROTECÇÃO ANTICORROSIVA	91
2.23	TRABALHOS NÃO ESPECIFICADOS.....	92
3.	CONDIÇÕES DE REALIZAÇÃO DOS ENSAIOS, LAVAGEM,	
	DESINFECÇÃO E LIGAÇÕES DAS CONDUTAS RENOVADAS.....	92

3.1	ENSAIOS DE CONDUTAS PARA ESCOAMENTO EM PRESSÃO	92
3.1.1	Generalidades	92
3.1.2	Instrumentos de registo e medida.....	95
3.1.3	Procedimento de ensaio das tubagens.....	96
3.1.4	Método alternativo de procedimento de ensaio.....	100
3.1.5	Método de Ensaio de Ramais de Ligação não desenvolvidos.....	102
3.2	RELATÓRIOS DE ENSAIO	103
3.3	LAVAGEM E DESINFECÇÃO DE CONDUTAS.....	104
3.4	LIGAÇÕES	105
4.	ORGANIZAÇÃO E DOCUMENTAÇÃO DA OBRA.....	106
4.1	RELATÓRIOS DO EMPREITEIRO E DO DONO DE OBRA.....	106
4.1.1	Atas de Reunião Técnica.....	106

I. MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

I.1 MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO CIVIL

I.1.1 Água

Deve ser utilizada água potável que satisfaça o prescrito na norma NP EN 206-1.

I.1.2 Areia

A areia a empregar deverá ser natural, silicosa, rija, isenta de matéria orgânica, ter marcação CE e não deve conter substâncias que, devido às suas características e percentagens, possam prejudicar as reações químicas de presa e endurecimento do cimento ou as qualidades das argamassas, devendo satisfazer o prescrito nas normas NP EN 12620:2002, quando aplicado em betão, a EN 13139:2002 para argamassas, e a NP EN 13043:2004 para misturas betuminosas, e serem realizados os ensaios de conformidade com as frequências e normas aí especificadas.

I.1.3 Cimento, Cal aérea e Pozolanas

O cimento deverá satisfazer as normas NP EN 196 e NP EN 197 ser produto certificado em conformidade com a legislação em vigor, estar de acordo com o prescrito no "Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado" (REBAP) e a norma NP EN 206-1 em vigor.

Sempre que o fornecimento seja efetuado a granel, deverá ser efetuada prova do nome comercial do fabricante e da marca. Os recipientes utilizados no transporte deverão oferecer garantias de conservação e inviolabilidade.

No ato de aplicação, o cimento deverá apresentar-se seco, sem vestígios de humidade e isento de grânulos. O conteúdo de um saco em que tal se não verifique será provisoriamente rejeitado e retirado do local dos trabalhos. A rejeição tornar-se-á definitiva, se forem desfavoráveis novos ensaios de receção ou, em alternativa, se o peso total dos grânulos retidos no peneiro ASTM N.º 30 (0,59 mm), não sejam facilmente desfeitos com os dedos, e/ou ultrapassarem 5% do peso total.

A cal aérea pode apresentar-se como cal viva e cal apagada. Esta pode, por sua vez, apresentar-se em pó ou pasta.

A cal viva deve ser bem cozida, isenta de cinzas, matérias terrosas, fragmentos de calcário cru ou recozido ou quaisquer outras impurezas. A cal viva, que pode ser fornecida a granel, em sacos ou barricas; deve ser extinta imediatamente após a sua chegada à obra, a menos que sejam adotadas disposições que evitem a sua hidratação ou carbonatação. A cal viva não poderá, em caso algum, ser armazenada em conjunto com materiais inflamáveis.

A cal apagada, em forma de pó, pode ser fornecida em sacos ou a granel. Os sacos que constituem a embalagem da cal apagada em forma de pó devem garantir a sua inviolabilidade, impedir o contacto da cal com o ar e apresentar, de forma bem visível, a designação do conteúdo, o seu peso nominal, o nome comercial do fabricante, a marca e a data de fabrico.

Quando o fornecimento for efetuado a granel, deverá ser efetuada prova do nome comercial do fabricante e da marca. Os recipientes utilizados no transporte deverão oferecer garantias de inviolabilidade e conservação. A data de fabrico deverá ser garantida pelo fornecedor.

A cal apagada em pasta será obtida, na obra, a partir da cal viva ou da cal apagada em pó.

O armazenamento da cal viva ou apagada em pó de base poderá ser efetuado ao ar livre, desde que, se adotem disposições que evitem o contacto direto com o ar.

A sua preparação, por extinção da cal viva, deverá revestir-se das maiores precauções, devendo ser sempre seguidas as indicações do fornecedor. Quando extinta, por imersão, deve ser trabalhada sem nova adição de água. A cal só deverá ser aplicada 24 horas após a sua extinção.

A cal apagada em pasta, obtida por extinção da cal viva, deverá ser passada através do peneiro ASTM número 30 (0,59 mm), antes da sua aplicação.

As pozolanas deverão satisfazer o prescrito na NP 4420. As embalagens e o armazenamento deverão satisfazer o especificado para os cimentos.

I.1.4 Brita, Godo e Burgau

As características da brita, do godó e do burgau, deverão satisfazer o prescrito nas normas NP EN

12620:2002, quando aplicado em betão e a NP EN 13043 para misturas betuminosas, e serem realizados os ensaios de conformidade com as frequências e normas aí especificadas.

1.1.5 Materiais para camadas granulares

O material a empregar deverá ser natural, rijo, ter marcação CE, e não deve conter substâncias que prejudiquem a sua compactação, devendo satisfazer o prescrito na norma EN 13242 e serem realizados os ensaios de conformidade com as frequências e normas aí especificadas.

1.1.6 Betão

O Empreiteiro apresentará os estudos das composições de betão para as classes estabelecidas no projeto de execução e em conformidade com a norma NP EN 206-1.

1.1.7 Aços para armaduras

O aço em varão, a empregar nas obras de betão, deverá obedecer a classe especificada no projeto de execução, ao "Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado" aprovado pelo Decreto-Lei n.º 349-C/83, de 30 de Julho de 1983, e especificações LNEC E 449 para aço A400 NR, a E 450 para aço A500 NR e E460 para aço A500 NR de ductilidade especial.

Para a verificação das características mecânicas do metal das armaduras, poderão ser efetuados ensaios de tração e de curvatura, de todos os tipos de armadura a empregar, cujos custos serão integralmente suportados pelo Empreiteiro.

Os varões serão depositados na obra por classes, e dentro de cada classe por diâmetros, não sendo permitido o seu armazenamento em contacto direto com o solo.

1.1.8 Madeiras

As madeiras a empregar na obra deverão ser cerneiras, não ardidadas nem cardadas, sem nós viciosos, isentas de caruncho, fendas ou falhas que comprometam a sua resistência.

As madeiras serão de primeira escolha, selecionadas para que mesmo pequenos defeitos (nós, fendas, etc.) não ocorram com grande frequência e/ou grandes dimensões ou em zonas das peças onde se encontram concentradas as maiores tensões.

As madeiras serão de pinho nacional, de aresta viva e perfeitamente desempenadas.

As tábuas para moldes terão uma espessura não inferior a 03,00 cm, serão aplainadas sempre que necessário para um melhor acabamento.

Os calços e cunhas a aplicar serão de sobro de boa qualidade, ou carvalho.

No cimbreiro, nos cavaletes de montagem e nos escoramentos dos pilares durante a construção, não será permitido o emprego de peças de madeira de peso específico inferior a 600 kg/m³.

O número de anéis por cm, no crescimento da madeira, não pode ser inferior a 3 (três). O número de anéis preferível será de aproximadamente 6 (seis).

I.1.9 Argamassas

As argamassas utilizadas na execução de alvenarias, rebocos e acabamentos são obtidas com um aglomerante (gesso, cal, cimento ou pozolana), areia e água.

O fabrico das argamassas será efetuado mecanicamente, ao abrigo do sol e da chuva, na ocasião do seu emprego.

Não é admitida a utilização das argamassas em que seja notado o começo de efeito de “presa”, por não terem sido aplicadas em tempo devido ou outro motivo.

Poderá eventualmente aceitar-se que o fabrico das argamassas seja manual, desde que, a quantidade a empregar seja reduzida.

A Fiscalização será sempre convidada a assistir à preparação das argamassas.

A composição e dosagem das argamassas a empregar, quando não se encontrarem previamente especificadas, serão os abaixo indicados, tendo em consideração que os traços são exprimidos pela relação ligante(s)/areia, a saber:

Rebocos

- Exteriores em Construção Civil

Cal hidráulica - 1:5

Cal ordinária e cimento - 1:1:5

- Interiores em Construção Civil

Cal hidráulica - 1:7

Cal ordinária e cimento - 1:3:7

- Estanques

Cimento - 1:2

- De argamassas imersas frescas em águas agressivas

Cimento - 1:1,5

Assentamento de alvenaria

- Blocos de betão

Cimento - 1:5

- De pedra, em paredes em fundação e elevação

Cimento - 1:5

- De pedra, em muros de suporte

Cimento - 1:4

- Refechamento de juntas

Cimento - 1:4

Assentamento de forro de cantaria, ladrilhos e azulejos

- Forro de cantaria

Cimento - 1:2

- Ladrilho hidráulico

Cimento - 1:8

- Ladrilho cerâmico

Cimento - 1:6

- Azulejos

Cal hidráulica - 1:7

Cal ordinária e cimento - 1:2:8

Betonilha

Cimento - 1:3 a 1:5

Será respeitado o especificado no documento LNEC E 373 - Inertes para argamassas e betões. Características e verificação da conformidade

1.1.10 Aditivos para Argamassas e Betões

Os aditivos para argamassas e betões deverão obedecer ao prescrito nas normas da família NP EN 934 e ensaiados de acordo com as normas da família NP EN 480.

Os aditivos para argamassa e betões deverão ser atempadamente submetidos à aprovação da Fiscalização.

Com vista à aprovação dos aditivos que se propõe empregar, o Empreiteiro obriga-se a pôr, antecipadamente, à disposição da Fiscalização todos os elementos técnicos necessários, se possível acompanhados de resultados de ensaios comprovativos realizados por laboratórios independentes.

Os aditivos para impermeabilização de massas podem ser em pó ou líquidos.

Os aditivos em pó devem ser, adequadamente, adicionados ao cimento seco, antes da adição dos inertes e água.

Os aditivos líquidos devem ser, adequadamente, dissolvidos na água de amassadura, antes de adicionados os outros elementos da mistura.

Para impermeabilização das paredes enterradas e lajes de fundo, às massas de betão será adicionado um aditivo hidrófugo em pó, na dosagem recomendada pelo seu fabricante.

1.1.11 Pintura de Superfícies

Os esquemas de pintura de superfícies e produtos a utilizar diferem consoante a superfície a ser tratada e a sua localização específica pelo que deverão ser adequados às condições existentes e submetidos à aprovação da ADSA, S.A..

1.1.12 Serralharias

As serralharias a aplicar em obra (tampas metálicas, escadas, passadiços, estruturas de suporte, etc.), serão executadas com as formas e dimensões especificadas a indicar pelo Empreiteiro, e sujeitos à aprovação da Fiscalização, e de acordo com o prescrito neste Caderno de Encargos.

Todas as peças de construção metálica sujeitas a oxidação serão integralmente protegidas contra a corrosão, devendo todos os elementos de fixação ser fabricados em material que garanta duração adequada.

A galvanização das peças onde se aplique um esquema de proteção com este procedimento, deverá ser executada a quente por imersão de acordo com a norma EN ISO 1461, após a preparação das superfícies por decapagem a jato abrasivo, com o grau acabamento SA 2 1/2.

A camada deposta na galvanização a quente por imersão deve ter no mínimo 80 µm de espessura, sobre a qual será aplicada uma pintura com tinta de esmalte, nas cores a indicar pela Fiscalização, após colocação adequada de primário.

1.2 TUBOS E ACESSÓRIOS EM POLIETILENO

O material utilizado no fabrico dos tubos será o 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.

Os tubos devem apresentar cor negra e uniforme devido à integração do negro de fumo na massa do polietileno, e devem ser marcados de modo indelével de 3 em 3 m com as seguintes inscrições:

- Marca do fabricante;
- Sigla PEA, PEAD, ou outra reconhecida internacionalmente como identificando o polietileno de massa volúmica alta;
- Diâmetro nominal exterior;
- Classe de pressão.

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, ou na ISO 4427.

Relativamente ao acondicionamento, os tubos podem ser fornecidos enrolados ou não, dependendo do diâmetro e classe de pressão dos mesmos. As extremidades dos tubos devem ser tapadas. Estes devem ser guardados em locais onde se encontrem protegidos, nomeadamente de ações que conduzam ao seu esmagamento ou furação. No caso de o armazenamento ser prolongado, os tubos devem colocar-se em recinto coberto e fora da exposição direta da luz solar, de acordo com as instruções dos fabricantes.

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

I.2.1 Corte de Tubos em PEAD

Devem ser usadas ferramentas de corte específicas para o corte de tubagem em PEAD, nomeadamente Tesouras de corte, guilhotinas e ferramentas rotativas de corte. No caso de tubos de grande dimensão podem ser usadas serras elétricas de correntes (os óleos de lubrificação não podem contaminar o PEAD). Podem ser usados serrotes quando

autorizado por representante da ADSA, nomeadamente quando os tubos se destinem a ser soldados topo a topo e sejam usados serrotes apropriados.

1.3 TUBOS E ACESSÓRIOS EM AÇO E FERRO FUNDIDO DÚCTIL

Os Tubos e acessórios em Aço deverão respeitar o especificado no Caderno de Encargos e os materiais obedecerão às normas indicadas na presente especificação ou equivalentes.

Os tubos de aço de construção soldada (tubos com costura) para usos gerais deverão ser construídos de acordo com a Norma DIN 2458. Os tubos de aço sem costura deverão ter um diâmetro exterior e espessura de parede de acordo com a norma DIN 2448. Os tubos a utilizar com uniões roscadas, obedecerão às normas DIN 2440 (galvanizados e tubo preto) ou 2441 (série média para roscar) no que diz respeito a diâmetro exterior e espessura e DIN 2442 para exigências especiais.

Os cones, curvas e tês das tubagens de construção soldada (com costura), deverão ter dimensões de acordo com a Tabela 2 da norma AWWA C-208. As curvas de construção sem costura deverão ter dimensões de acordo com a norma DIN 2605. As flanges deverão ter valores do seu diâmetro exterior, diâmetro de furação, número de furos e respetivos diâmetros de acordo com a norma DIN 2501 e deverão ser calculadas de acordo com a norma DIN 2505.

As espessuras das tubagens e seus acessórios, reforços, aberturas e outros pormenores estruturais deverão ser calculados de acordo com a Norma AWWA C-200 ou código ASME, "Section VIII - Pressure Vessels". Especifica-se, todavia, uma espessura mínima de 7mm, para os tubos de aço de construção soldada (com costura), na qual se inclui uma sobreespessura de corrosão de 2 mm, para diâmetros de 250 mm e superiores.

Os parafusos de aperto das flanges e os chumbadouros, deverão ter um comprimento tal que ainda reste, após aperto das porcas, um comprimento da parte roscada não inferior a uma altura de porca. Por questões de transporte e para facilitar as operações de soldadura à montagem, deverão os extremos de todas as virolas ser rigidificados provisoriamente com perfis dispostos em cruz, soldados na face interior das virolas e interligados entre si.

Os Tubos e acessórios em FFD - Ferro Fundido Dúctil deverão respeitar o especificado no Caderno de Encargos e os materiais obedecerão às normas indicadas na presente especificação ou equivalentes.

Os tubos e acessórios de ferro fundido dúctil a fornecer e montar, deverão ter diâmetros interiores iguais aos indicados pelo Dono de Obra, obedecer à norma ISO 2531 e terem classes de pressão adequadas às pressões de serviço. A classe de espessura será da série K9, ou de outra desde que devidamente proposta e justificada pelo empreiteiro e aprovada pela Fiscalização de Obra e Dono de Obra.

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 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.

Em alguns troços 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. O revestimento interior dos tubos será executado à base de argamassa de cimento centrifugada, de acordo com a norma ISO 4179.

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

1.3.1 Corte dos Tubos em Aço e FFD

Devem ser usadas ferramentas de corte adequadas e o acabamento final da zona cortada deve estar livre de rebarbas, arestas vivas, pelo que após o corte é necessário uma limpeza com rebarbadora, na qual se deve chanfrar o tubo de forma a obter uma extremidade idêntica à que vem de fábrica. As extremidades cortadas nos tubos de aço devem respeitar, em termos dimensionais, o previsto na EN 10224. As extremidades cortadas nos tubos de FFD devem respeitar em termos dimensionais a EN 545.

I.3.2 Massas Lubrificantes

As massas a utilizar na montagem dos tubos e acessórios deverão cumprir os requisitos de material em contacto com água para consumo humano.

I.4 TUBOS E ACESSÓRIOS EM PVC RÍGIDO

I.4.1 Disposições Gerais

Os tubos e acessórios de PVC não serão usadas como tubagem da Rede de distribuição, mas apenas como forras de proteção de tubagem em PEAD, para instalação da mesma em condições específicas. Os tubos de PVC a usar serão no mínimo da classe PN6.

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

O comprimento nominal dos tubos, dado pela distância entre as extremidades, que tenham ou não campânula, deve ser de 03,00 m ou 06,00 m. Nos casos de tubos com campânula admitem-se comprimentos inferiores a 03,00 m, desde que múltiplos de 0,50 m. Os desvios máximos admissíveis (D_{max}) do comprimento em relação ao valor nominal são – 5 mm $\leq D_{max} \leq 10$ mm.

Os tubos, quando ensaiados segundo a especificação E-288 LNEC, não deverão apresentar a variação de comprimento superior a 5% nem fissuras, cavidades ou bolhas. A resistência ao choque dos tubos efetuada a 0° C, de acordo com a especificação E-289 LNEC, não deve conduzir à fissuração de mais de 5% dos provetes ensaiados.

I.4.2 Tubos e acessórios de PVC rígido para escoamento com superfície livre

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

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

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

1.5 EQUIPAMENTOS MECÂNICOS

1.5.1 Natureza e Qualidade

Os trabalhos relativos aos equipamentos, conforme definidos no Mapa de Quantidades/Lista de Preços, compreendem a montagem e ensaio, dos equipamentos e por vezes o seu fornecimento, para que a sua instalação fique pronta a funcionar nas condições do presente Caderno de Encargos.

O Empreiteiro deverá explicitar, detalhadamente, as características dos equipamentos e materiais a fornecer e instalar bem como a sua marca, tipo e origem.

O Empreiteiro deve garantir que os equipamentos e materiais a instalar satisfazem as seguintes características:

- Estão conforme as Especificações Técnicas;
- São novos e da melhor qualidade na sua respetiva espécie;
- Estão isentos de erros, vícios ou defeitos de conceção e de projeto;
- Estão isentos de erros, vícios ou defeitos de fabrico e de matéria-prima;
- Têm as dimensões e capacidades suficientes, e são constituídos por materiais adequados às condições de serviço especificadas, sob todos os aspetos;
- Oferecem um funcionamento plenamente satisfatório.

Os materiais e equipamentos que forem utilizados para a execução dos trabalhos da presente Empreitada deverão ser da melhor qualidade e de origem garantida.

Os materiais e equipamentos para os quais já existem especificações oficiais deverão satisfazer inteiramente as Normas lá especificadas. Os materiais e equipamentos de origem estrangeira, deverão satisfazer igualmente às Normas do país de origem. Todos os materiais

ou equipamentos, nacionais ou estrangeiros deverão exibir a identificação do fabricante e a Norma/Especificação de fabrico.

Sempre que, em qualquer das peças que regulam a Empreitada, for indicado determinado tipo de material ou equipamento, compreende-se que tal indicação não significa que seja excluída a seleção de materiais ou equipamentos diferentes desse tipo, seja qual for a sua marca ou designação comercial, desde que ela seja efetuada entre materiais ou equipamentos de qualidade obrigatoriamente igual ou superior à indicada.

Para todos os equipamentos, nomeadamente, válvulas de seccionamento, Combi-Tê, juntas de montagem, capacetes e flanges, 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;
- Materiais constituintes;
- Sistema de proteção anticorrosiva;
- Furação das flanges (quando aplicável);
- Peso.

I.5.2 Válvulas de Seccionamento

I.5.2.1 Prescrições Gerais

Serão apenas usadas válvulas cujo período de garantia do fabricante seja, no mínimo de 10 anos evidenciada por documentação específica fornecida pelo fabricante, que permita integrar o cadastro individual do equipamento, e fará parte da documentação final da obra.

As válvulas de seccionamento a instalar serão, de forma geral, do tipo cunha até DN ≤ 400 mm e poderão ser de borboleta para DN > 300 mm, terão diâmetros e pressões nominais conforme indicado pelo DO. A pressão nominal mínima das válvulas será PN10.

Todas as válvulas serão de ferro fundido dúctil de construção vazada e de corpo flangeado ou com extremidades em PEAD.

As flanges das válvulas deverão ter os valores do seu diâmetro exterior, diâmetro de furação, número de furos e respetivos diâmetros, de acordo com a Norma EN1092/DIN 2501 e dimensionadas para PN10 salvo indicação em contrário.

As válvulas de seccionamento de limite de zona de distribuição serão instaladas em câmara própria, com tampa específica para válvulas de limite de zona conforme as peças desenhadas.

Todas as válvulas deverão ter, em lugar de destaque, uma chapa de identificação com espaços reservados, nos quais deverão ser inscritos de forma indelével os seguintes dados:

- Fabricante;
- Número de fabrico;
- Diâmetro nominal;
- Pressão nominal;
- Massa em vazio;
- Ano de construção.

A instalação das válvulas deve, obrigatoriamente, permitir que o seu fecho seja no sentido direto dos ponteiros do relógio (sentido horário).

Todas as válvulas deverão ser acompanhadas dos respetivos certificados de inspeção.

1.5.2.2 Válvulas de Cunha

As válvulas de cunha cumprirão todos os requisitos das normas EN1171, EN 1074-1 e 2 e serão sempre de cunha elástica guiada.

O período de garantia será, no mínimo, de 10 anos, evidenciado por documentação específica do fabricante que permita integrar o cadastro individual do equipamento.

As válvulas serão de passagem integral, isto é, o diâmetro interior da câmara será igual ao seu diâmetro nominal.

As principais características são:

- PN 16 para DN < 200;
- PN 10 ou 16 para DN ≥ 200;
- Dimensões segundo a EN558 (DIN 3202), S14 (F4) para modelo curto e S15 (F5) para modelo longo;
- As flanges das válvulas deverão respeitar a Norma EN1092/DIN 2501 e dimensionadas, no mínimo, para PN10 salvo indicação em contrário;
- A válvula deve fechar no sentido de rotação dos ponteiros do relógio;
- As válvulas a instalar devem ser bi-direccionais, ou seja devem vedar independentemente do sentido em que são montadas.
- O corpo, a tampa e as flanges das válvulas serão de ferro fundido dúctil de grafite esferoidal no mínimo de EN-GJS-400-7 de acordo com a EN1563 (GGG 40 DIN 1693);
- Fuso em aço inox, no mínimo, AISI 303 (ST 1.4305) ou AISI 420 (ST 1.4021) devendo trabalhar em chumaceira de material auto-lubrificado;
- Cunha guiada em ferro fundido dúctil no mínimo de EN-GJS-400-7 de acordo com a EN1563 (GGG 40 DIN 1693) revestida por vulcanização a EPDM;
- Revestimento interior e exterior do corpo e da tampa em resina epoxi de acordo com a norma DIN 30677 (espessura 250 microns);
- Deverá ser assegurado o isolamento entre o fuso e o corpo da válvula de forma a eliminar fenómenos de corrosão galvânica.

A composição apresentada descreve as características mínimas que as válvulas deverão cumprir. Outros materiais poderão ser aceites pela ADSA desde que apresentem propriedades adequadas ao fim a que se destinam.

As válvulas podem ser manuais ou motorizadas por atuador elétrico.

As válvulas manuais podem ser atuadas por volante, com ou sem alonga, ou por chave de suspensão nas situações em que a válvula inclui “dado” adaptador no fuso. Em qualquer dos casos a válvula deverá ser fornecida com dado ou com volante, conforme a aplicação a que se destina.

No caso de acesso deficiente às válvulas poderão ser utilizadas extensões de veio desde que do mesmo material e dimensionados para os esforços a aplicar.

Outros materiais poderão ser propostos à ADSA, desde que garantam proteção anti-corrosiva e adequação mecânica para a aplicação.

Nas situações de válvulas atuadas por chave de suspensão serão utilizadas alongas que deverão apresentar as seguintes características:

- O material de construção da alonga será PVC de diâmetro adequado, apresentando características que garantam a manobra do equipamento;
- Outros materiais poderão ser propostos à ADSA, desde que garantam uma longevidade adequada ao equipamento em questão.

I.5.2.3 Válvulas de Descargas

As válvulas a instalar nas descargas deverão ser de cunha e respeitar o especificado para este tipo de válvulas.

I.5.3 Válvulas de Serviço de Ramais de Ligação

I.5.3.1 Ramais de Ligação DN 32, DN 50 e DN 63

Para os ramais de ligação a instalar em tubagem em PEAD serão utilizadas selas electro soldáveis, em PEAD, com válvulas de ramal em PEAD incorporada.

As válvulas a utilizar serão do tipo que permita, antes de se realizar a soldadura, a rotação da derivação relativamente ao corpo da placa. Só serão usadas válvulas de outro tipo quando autorizado pela ADSA.

Para os ramais a instalar em tubagem em Ferro Fundido Dúctil as válvulas de serviço dos ramais de ligação DN 32, DN 50 e DN 63 (para tubagem da Rede em PEAD) da Rede de distribuição de água serão “Torneiras de Origem de Ramal” de modelo em uso na ADSA, nestes ramais serão usadas abraçadeiras de Ferro Fundido Dúctil.

A pressão nominal mínima das válvulas será PN 10. As válvulas de ramal serão instaladas enterradas sob o pavimento.

I.5.3.2 Ramais de Ligação DN 63 (FFD), DN 90, DN 110

As válvulas de serviço dos ramais de ligação DN 63 (para tubagem da Rede em FFD), DN 90 e DN 110 da Rede de distribuição de água, marcos de água e descargas de fundo serão do tipo “Combi-Tê”. Em situações particulares podem ser aceites, desde que propostas pelo empreiteiro, a substituição das válvulas Combi-Tê por selas electrosoldáveis do tipo “Saturno” ou equivalente.

A pressão nominal mínima das válvulas será PN 10. As válvulas de ramal serão instaladas enterradas sob o pavimento.

I.5.3.3 Ramais ilegais ou não cadastrados

O Empreiteiro terá presente, em permanência, que os ramais ilegais têm por base uma necessidade que se não for oportunamente resolvida e satisfeita dará origem a uma intervenção danosa na tubagem. Dentro deste contexto, torna-se insuprível detetar a existência de ramais ilegais, promover junto do Dono de Obra a clarificação urgente da situação de forma a potenciar uma eventual regularização contratual da situação e que a mesma seja resolvida enquanto a obra ainda decorre nesse local.

O Empreiteiro sempre que altere, ou execute um novo ponto de entrega de água a um cliente da ADSA, quer através da transferência e instalação de contador para a fachada exterior da edificação, quer através da instalação de uma arqueta num espaço verde, quer ainda por regularização de uma nova ligação, previamente autorizada pelo Dono de Obra, elaborará e fornecerá um croqui, de acordo com formulário tipo, em papel e em formato digital, que permita recadastrar a situação quer no âmbito do cadastro físico quer no cadastro de clientes da ADSA.

A entrega deste documento ocorrerá, sempre, num período máximo de 5 (cinco) dias úteis após a realização da alteração.

I.5.4 Ventosas

Devem ser tomadas todas as ações de forma a evitar perfis de instalação que originem a existência nas condutas de zonas de formação de bolsas de ar.

Especialmente para tubagens $DN \geq 300\text{mm}$ deve ser considerada a utilização de ventosas para todos as zonas onde seja suscetível a formação de bolsas de ar.

O tipo a localização e a instalação de ventosas será sempre sujeita a aprovação prévia do Dono de Obra.

1.5.5 Juntas de Montagem e transição de materiais

As juntas de montagem e transição de materiais serão de ferro fundido dúctil de grafite esferoidal no mínimo de EN-GJS-500-7 de acordo com a EN1563 (GGG 50 DIN 1693).

1.5.6 Capacetes

As válvulas de seccionamento da Rede de distribuição, quando enterradas, serão equipadas com dispositivos de boca de chave telescópicos e com capacete de ferro fundido de cabeça hexagonal grande ($\varnothing_{\text{ext. envolv.}} = 250\text{ mm}$), com abertura circular ($\varnothing = 90\text{ mm}$).

Para os ramais de ligação DN 32, DN 50 e DN63 as válvulas serão instaladas sob o pavimento e serão equipadas com dispositivos de boca de chave telescópicos e com capacete de ferro fundido de cabeça hexagonal pequena ($125 \times 125\text{ mm}$), com abertura circular ($\varnothing = 77\text{ mm}$).

Para os ramais de ligação DN 90, DN 110, DN 125 e DN 160 as válvulas serão instaladas enterradas sob o pavimento e serão equipadas com dispositivos de boca de chave telescópicos e com capacete de ferro fundido de cabeça redonda média ($\varnothing_{\text{ext}} = 150\text{ mm}$), com abertura circular ($\varnothing = 77\text{ mm}$).

1.5.7 Flanges

As flanges “loucas” a utilizar com as “Stubend” deverão ser metálicas, de aço, revestidas a polipropileno (em Redes de PEAD) com parafusos e porcas devidamente protegidos contra a corrosão conforme previsto neste Caderno de Encargos.

Nas ligações flangeadas (de qualquer tipo) serão utilizadas juntas de borracha com alma de aço. As borrachas utilizadas deverão estar de acordo com exigências da EN 681-1, tipo WA.

Para o aperto de flanges devem ser sempre considerados os seguintes pontos:

- Utilizar uma anilha do lado em que a tubagem seja de PE;
- Utilizar uma anilha do lado da porca;
- Utilizar uma anilha do lado da cabeça do parafuso, caso este não esteja fixo durante o aperto;
- Utilizar parafusos de comprimento suficiente, para que após o aperto, fiquem no mínimo dois passos de rosca fora da porca e no máximo cinco. Qualquer parafuso que não cumpra este requisito não deve ser utilizado.

Não são admissíveis:

- Parafusos de comprimento inferior ao especificado acima;
- Mais do que uma anilha do lado da porca ou do lado da cabeça do parafuso;
- Parafusos cortados, pois o corte compromete a proteção anticorrosiva de fabrico, a menos que seja posteriormente aplicado um tratamento anticorrosivo, nomeadamente uma zincagem a frio antes da instalação.

1.5.8 Parafusos e Porcas

Os parafusos e as porcas serão conformes com a EN ISO 4016 e EN ISO 4034, classe 8.8. As anilhas serão conformes com a EN ISO 7091. Os parafusos, porcas e anilhas serão fornecidos com certificado 3.1, de acordo com a EN 10204, referente às características mecânicas e ao seu revestimento.

Os parafusos a utilizar deverão ter comprimento adequado à ligação a que se destinam, ou seja, o comprimento dos parafusos deverá ser o suficiente para que os parafusos saiam no mínimo dois passos de rosca da porca, e no máximo cinco. Em todos os parafusos montados deverão ser colocadas anilhas de acordo com o exposto acima. Não é aceitável, em nenhuma circunstância, a sobreposição de anilhas.

Para evitar qualquer calcinação, colagens ou corrosão de uniões mecânicas, todos os veios roscados, parafusos, porcas e respetivas anilhas deverão ter uma proteção anticorrosiva do tipo Dracomet Grau A ou superior. Em alternativa serão aceites veios roscados, parafusos, porcas ou anilhas que possuam tratamentos anticorrosivos, que assegurem 250 Horas sem formação de óxido branco (corrosão do zinco), no ensaio de resistência à corrosão por câmara de nevoeiro salino (ISO 9227), estes materiais só poderão ser aceites mediante apresentação certificado do tipo 3.1 respeitante à resistência mecânica e proteção anticorrosiva.

Todos os veios roscados, parafusos, porcas e anilhas que sejam instalados enterrados serão tratados com fita anticorrosiva de acordo com o especificado neste Caderno de Encargos.

O encargo relativo a parafusos, porcas e veios roscados, bem como o tratamento anticorrosivo deverá ser incluído no custo unitário dos equipamentos constantes da lista de preços, na montagem dos quais estes elementos sejam utilizados.

1.6 MATERIAIS NÃO ESPECIFICADOS

Todos os materiais não especificados a empregar na obra deverão satisfazer as condições técnicas de resistência e segurança impostas por regulamentos que lhes digam respeito, e ter características que satisfaçam as boas normas de construção.

Os materiais não especificados poderão submeter-se a ensaios para verificação da sua adequabilidade ao fim a que se destinam, reservando-se à Fiscalização o direito de decidir, caso a caso, as características a que devem satisfazer.

2. CONDIÇÕES TÉCNICAS DE EXECUÇÃO DOS TRABALHOS DE INSTALAÇÃO DE CONDUTAS, ÓRGÃOS DE MANOBRA E OBRAS ACESSÓRIAS

2.1 IMPLANTAÇÃO DE OBRAS E TRABALHOS PREPARATÓRIOS

Antes da execução de quaisquer trabalhos de escavação, o Empreiteiro estabelecerá eixos de referência definidos por marcas e/ou estacas devidamente cotadas, a partir das quais procederá à implantação da Obra.

O Dono de Obra verificará a conformidade dos trabalhos de implantação com os requisitos do projeto de execução antes de se iniciar qualquer escavação.

Todos os custos envolvidos nos trabalhos de implantação e piquetagem, incluindo o material topográfico, serão suportados pelo Empreiteiro.

Antes de dar início à escavação para abertura de valas destinadas a instalar condutas, o Empreiteiro terá que proceder, ordenadamente, às operações e trabalhos preparatórios, nomeadamente:

- Proceder às sondagens necessárias para localizar, em planta, e determinar o perfil de condutas existentes.
- Estas sondagens deverão ser executadas com as devidas precauções para não danificar as condutas existentes;
- Implantar no terreno o eixo das valas de todas as das condutas;
- Assinalar, na superfície do terreno, a presença de obstáculos subterrâneos conhecidos que possam vir a ser intersectados pela vala, como sejam: cabos elétricos e telefónicos, condutas de água e gás, coletores de esgoto, drenos, aquedutos, oleodutos, galerias, muros, etc.,.
- As posições dessas infraestruturas serão conhecidas através de plantas obtidas, pelo Empreiteiro junto das Entidades competentes, com a necessária antecedência de forma a não causar atrasos ao programa de trabalhos estabelecido;
- As plantas com indicação das infraestruturas existentes têm de estar, em permanência, na Frente dos Trabalhos, obrigando-se o Empreiteiro a fazer entrega antecipada e formal ao subempreiteiro das mesmas, através de documento formal comprovativo e que tem de ser previamente validado pela Fiscalização;
- Instalar e conservar nas melhores condições de visibilidade toda a sinalização, diurna e noturna, adequada à segurança do trânsito na zona afetada pelos trabalhos, quer de viaturas quer de peões, de acordo com as prescrições aplicáveis consignadas no Código da Estrada, e em Regulamentação Específica;
- Assegurar a manutenção de todas as serventias públicas e privadas, nomeadamente, abastecimentos e acessos, ainda que para isso tenha que realizar obras expeditas, de utilização provisória;

- Proceder à marcação, corte, arranque e remoção do pavimento porventura existente, em conformidade com o referido neste Documento.

2.1.1 Montagem de Redes Provisórias (By-pass)

A Rede provisória deve ser montada integralmente com acessórios electrosoldáveis, nas derivações são aceitáveis tês de derivação do tipo sela de aperto.

Deverão ser cumpridos os seguintes requisitos na montagem da Rede Provisória:

- Utilização de tubagens normalizadas de PEAD acompanhadas dos respetivos certificados e que estejam de acordo com as exigências do Caderno de Encargos, quer em termos de fabrico quer em termos de adequabilidade como material apto para contacto com água para consumo humano, para Tubos de PEAD com diâmetro 32, 50, 63 e 90, sendo preferencial a utilização de tubagem DN 50, a utilização dos diâmetros superiores só será aceite em caso de comprovada necessidade da Rede de distribuição;
- Utilização de acessórios normalizados acompanhados dos respetivos certificados e que estejam de acordo com as exigências do Caderno de Encargos;
- Colocação de válvulas de derivação para cada ramal permitindo o fecho individual;
- Colocação de válvulas de suspensão (normalizadas) na ligação da Rede de distribuição existente à Rede Provisória;
- Colocação de válvulas que permitam a suspensão de 50 em 50 metros da Rede Provisória;
- Manter equipas de prevenção para atuar rapidamente em caso de rotura, particularmente, no primeiro dia/noite após a montagem, a qual nunca deve anteceder um dia feriado ou de fim-de-semana;
- A tubagem deverá ser protegida com uma forra em PVC de DN imediatamente superior ao do tubo da Rede Provisória em travessias de arruamentos e entradas especiais (garagens, etc.);
- Deverão ser acauteladas todas as situações de tubagem sujeita ao risco de ser afetada pelo trânsito rodoviário, nomeadamente, recorrendo ao uso de forras de proteção e uniões electrosoldáveis;

Os procedimentos de montagem desta Rede Provisória “By-Pass” serão os mesmos que os usados na montagem da Rede de distribuição definitiva, nomeadamente, o aperto de acessórios, a realização de soldadura, o manuseamento e transporte do tubo e acessórios, o tamponamento das extremidades da tubagem quer a mesma se encontre instalada ou não, etc.

As Redes Provisórias devem ser preferencialmente enterradas, de forma a evitar a incidência solar sobre a tubagem (situação que pode originar a perda de qualidade da água a fornecer aos clientes da ADSA), a realização de atos de vandalismo que originam interrupções de fornecimento, sempre gravosas para o respeito contratual de fornecimento a que a ADSA se encontra obrigada, situações complexas, nomeadamente, em dias e em períodos noturnos em que não se estejam a realizar trabalhos no local.

As Redes provisórias devem ter uma extensão equilibrada, sempre que hidraulicamente possível, não podendo ultrapassar os 500 metros de extensão, de forma a viabilizar uma rápida realização da obra de forma a reduzir o incómodo e a visibilidade que a obra tem nos clientes da ADSA.

A tubagem da Rede Provisória de Abastecimento de Água deve ter sempre os extremos tamponados, quer seja durante a armazenagem, quer após a sua instalação. O não cumprimento do procedimento descrito pode comprometer a potabilidade da água que fornece os Clientes da ADSA através das Redes Provisórias de Abastecimento.

A tubagem da Rede Provisória de Abastecimento será sempre instalada de forma a possibilitar a purga de água – descarga - em todas as suas extremidades, pois que, só desta forma poderá ser realizada uma lavagem eficiente antes da sua colocação em serviço.

No caso do Dono de Obra detetar a existência de tubagem da Rede Provisória de Abastecimento em más condições de armazenagem e “tamponamento”, esta deve ser sujeita, para além da lavagem acima referida, a uma desinfecção antes da sua entrada em serviço.

2.2 SINALIZAÇÃO DOS TRABALHOS

O Empreiteiro deverá executar todos os trabalhos de sinalização das obras que permitam alertar convenientemente os peões ou viaturas que se desloquem e circulem nas proximidades e obriga-se a colocar, oportunamente, nos arruamentos que sejam afetadas pelo desenrolar dos trabalhos, sinais rodoviários e balizagem necessários ao adequado aviso e segurança de todo o tipo de trânsito.

Será dada particular atenção aos casos em que, em virtude da existência de qualquer obstáculo, haja necessidade de desviar o trânsito ou que ele tenha que ser feito com precaução.

Os dispositivos a adotar na sinalização e balizagem – com refletores, luminosos ou iluminados – serão do tipo empregue e recomendado pelas Câmaras Municipais, devendo os sinais a utilizar ser sempre mantidos em bom estado de conservação.

O Dono de Obra reserva-se o direito de verificar o cumprimento rigoroso do estabelecido anteriormente, aprovando o colocado, ou obrigando a modificá-lo, se não o considerar em condições de eficiência.

Serão da inteira responsabilidade do Empreiteiro quaisquer prejuízos que a falta, ou deficiência, de sinalização e balizagem possa ocasionar, quer à obra quer a terceiros.

Se o Empreiteiro não der integral cumprimento às ordens da Fiscalização, dadas em conformidade com o atrás referido e nos prazos que ela estabelecer, incorrerá nas responsabilidades e penalidades consideradas na Lei, sem prejuízo do Dono de Obra poder mandar executar por terceiros, por conta do Empreiteiro, quaisquer trabalhos de sinalização e balizagem.

2.2.1 Tipos de sinalização temporária

2.2.1.1 Sinalização de aproximação

Sempre que existam obras e obstáculos ocasionais na via pública, a zona onde estes se situam deve ser antecedida pela colocação de sinalização de aproximação, que compreende a pré-sinalização, a sinalização avançada e a sinalização intermédia.

2.2.1.1.1 Pré-sinalização

Deve utilizar-se a pré-sinalização sempre que haja necessidade de fazer desvio de circulação ou mudança de via de trânsito ou sempre que a natureza e a importância de um obstáculo ocasional ou a zona de trabalhos o exijam.

De noite é obrigatória a colocação, nos vértices superiores do primeiro sinal, de um dispositivo luminoso com as características definidas na regulamentação em vigor.

2.2.1.1.2 Sinalização avançada

Após a pré-sinalização deve ser colocada a sinalização avançada, que é dispensada apenas nos casos em que as obras e obstáculos ocasionais, pela sua natureza e extensão, não impliquem condicionamento de trânsito e possam ser identificados com segurança através da sinalização de posição.

De noite, e sempre que a visibilidade seja insuficiente, é obrigatória a colocação, nos vértices do primeiro sinal, de um dispositivo luminoso com as características regulamentares em vigor.

2.2.1.1 Sinalização intermédia

Sempre que as condições da via ou a natureza das obras e obstáculos imponham o recurso à limitação de velocidade, proibição de ultrapassar ou outras proibições, deve utilizar-se a sinalização intermédia, precedendo a sinalização de posição.

A materialização desta sinalização deve ser feita com recurso aos sinais de proibição ou de cedência de passagem prevista na regulamentação em vigor.

– Quando haja lugar ao estabelecimento de limites máximos de velocidade, deve ser estabelecida limitação degressiva e escalonada, de forma que a diferença entre os limites máximos de velocidade sucessiva seja de 20 km/h.

– Nas autoestradas não podem ser impostos limites máximos de velocidade inferiores a 60 km/h, salvo em casos excecionais, devidamente justificados.

– A proibição de ultrapassar deve ser associada a uma limitação de velocidade e ser aplicada sempre que:

- Exista um estreitamento considerável da faixa de rodagem;
- Seja suprimida uma via de trânsito à circulação;
- Exista desvio de circulação.

2.2.1.2 Sinalização de posição

- Sempre que haja quaisquer obras ou obstáculos ocasionais na via pública deve utilizar-se a sinalização de posição, que deve delimitar convenientemente o obstáculo ou a zona de obras, bem como as suas imediações, por forma bem definida, nas direções paralela e perpendicular ao eixo da via.
- A materialização desta sinalização deve ser feita com recurso aos sinais de obrigação previstos no Regulamento em vigor do Código da Estrada.
- Sempre que a intensidade do trânsito, as características da via, a natureza, importância e duração do obstáculo ou a zona de obras o exijam, o estreitamento da faixa de rodagem ou os desvios de circulação devem ser precedidos de uma marcação rodoviária adequada.
- Sempre que exista um estreitamento da faixa de rodagem ou um desvio de circulação devem empregar-se os dispositivos complementares previstos no Regulamento em vigor do Código da Estrada; nestes casos, salvo se houver circulação alternada, a faixa de rodagem deixada à circulação não pode ter largura inferior a 5,8 m ou a 4,6 m, conforme nela possam ou não circular automóveis pesados.
- Quando haja necessidade de utilizar marcas rodoviárias, no caso de estreitamento da faixa de rodagem, a linha de transição entre a faixa normal e a reduzida não deve ter obliquidade superior a 1/10, devendo ser esta a obliquidade do alinhamento para a colocação dos dispositivos complementares mencionados anteriormente.
- Quando haja necessidade de recorrer a um desvio de circulação, caso seja utilizada a marca M19 do Código da Estrada, esta deve ter um traçado que permita uma velocidade mínima de 60 km/h ou de 40 km/h, consoante se trate de autoestradas ou de restantes vias públicas, podendo, dentro das localidades, esta velocidade descer até 20 km/h.

2.2.1.3 Sinalização final

Logo que seja possível o regresso às condições normais de circulação, deve utilizar-se a sinalização final.

A materialização desta sinalização deve ser feita com recurso aos sinais de fim de proibição anteriormente imposta e ainda ao sinal ST14 do Código da Estrada.

A sinalização de carácter permanente a que eventualmente haja lugar deve ser colocada imediatamente após a indicação do regresso às condições normais de circulação.

2.2.1.4 Sinalização e Dispositivos Complementares

Todos os sinais devem ter cores e dimensões regulamentares e estarem em boas condições de conservação.

Os sinais deformados, descoloridos, danificados ou invisíveis de noite podem equivaler a "falta de sinalização", com todas as consequências inerentes para a segurança e a responsabilidade civil.

2.3 ARRANQUE E REPOSIÇÃO DE PAVIMENTOS

Como referência deverão ser cumpridas as especificações técnicas emitidas pela Câmara Municipal de Santiago do Cacém, nomeadamente as constantes no Anexo A, destas Cláusulas Técnicas Especiais, bem como outras em vigor nos restantes municípios abrangidos pela empreitada, ainda que só venham a ser conhecidas após o início da empreitada.

Nas estradas, caminhos, arruamentos e largos pavimentados, sempre que haja que proceder ao arranque e reposição de pavimentos, far-se-á a marcação, o corte, o arranque e a remoção do pavimento numa largura que, em regra, não excederá 0,50 m para cada lado das larguras das valas estabelecidas no projeto de execução.

Só em casos excecionais, como tal reconhecidos pela Fiscalização, da existência de bases ou sub-bases constituídas por solos plásticos (argilas) ou desagregáveis (areias), poderá aceitar-se o agravamento desta largura para valores superiores ao indicado.

Consoante a natureza do pavimento, assim a entidade que superintende na conservação dos pavimentos levantados determinará o aproveitamento ou não dos produtos resultantes do arranque.

Se essa entidade determinar o aproveitamento de tais produtos na Empreitada, para recolocação no lugar do pavimento retirado, o Empreiteiro deverá arrumá-los tanto quanto

possível em caixas, ou sacos, na proximidade da vala, ou transportá-los a depósito provisório, para que não constituam perigo para a segurança de terceiros (pessoas, animais ou veículos), nem prejudiquem o movimento das máquinas e do pessoal empenhado na execução dos restantes trabalhos da Empreitada.

Quando o pavimento for constituído por elementos desagregáveis, de macadame, cubos ou paralelepípedos, as pedras serão limpas de detritos e agrupadas em caixas dispostas ao longo da vala ou transportadas a depósito provisório, aguardando o momento de voltarem a ser aplicadas na restauração do pavimento.

No caso de não serem recolocados, o Empreiteiro promoverá, por sua conta, à carga e transporte dos produtos arrancados para local a escolher pelo Empreiteiro, desde que aprovado pela Fiscalização.

Igualmente serão removidos para locais onde não causem dano, os sinais de trânsito, lajes e leitos de valetas, guarnições, guias de passeios, aquedutos, manilhas, sumidouros, etc., que a Fiscalização mandará ou não aproveitar para recolocação, como elementos complementares do pavimento.

A reposição ou reconstrução dos pavimentos só se iniciará depois do aterro das valas se encontrar bem compactado e consolidado atingindo um grau de compactação de 95 % do Proctor normal nas faixas de rodagem e locais de estacionamento e 90% de compactação do Proctor normal nas zonas de circulação pedonal. Serão realizados ensaios de compactação com a frequência mínima prevista no ponto 2.5.6 destas Cláusulas Técnicas Especiais.

Na reposição de pavimentos em betão betuminoso a sub-base e base constituídas por agregado de granulometria extensa em conformidade com o especificado no ponto 1.1.5, deve ser executado da seguinte forma:

- 1) Realização dos ensaios de caracterização especificados e com as frequências previstas na norma EN 13242.
- 2) Antes de se iniciarem os trabalhos de pavimentação devem ser verificadas as condições em que se encontra a camada do leito de pavimento e, nomeadamente, da sua superfície (plataforma de apoio do pavimento), designadamente, o seu nivelamento e sua capacidade de suporte de forma a garantirem-se as condições imprescindíveis para uma boa construção da primeira camada do pavimento. O leito do pavimento deverá apresentar uma espessura consoante definida no projeto de execução.

- 3) Colocação da camada de material com uma espessura de projeto, com a humidade requerida e homogéneo e a sua compactação;

A superfície de camada deve ser regular, com inclinações transversais de 2,5 % em recta e a definida no projeto de execução quando em curva. Não deve apresentar diferenças superiores a 50 cm em relação ao perfil longitudinal do projeto nem irregularidades superiores a 02 cm quando verificadas com a régua de 3,00 metros.

Estas condições devem ser verificadas, imediatamente, antes da construção da camada sobrejacente.

O transporte deve ser realizado por camiões basculantes. Se o material se encontrar excessivamente seco, previamente ao transporte, deve ser feita a correção do teor em água por rega da frente de carregamento.

Devem utilizar-se, no espalhamento do material de sub-base, motoniveladoras ou pavimentadoras adequadas, que permitam que a superfície da camada se mantenha aproximadamente na forma definitiva. O espalhamento deve ser efetuado regularmente e para que toda a camada seja perfeitamente homogénea e que a sua espessura, após compactação, seja a prevista no projeto de execução.

Se durante o espalhamento se formarem rodeiras, vincos ou qualquer outro tipo de marca inconveniente que não possa ser facilmente eliminada por cilindramento, deve proceder-se à escarificação e homogeneização da camada e posterior regularização da superfície.

- 4) Serão realizados ensaios de compactação com frequência estabelecida acima.
- 5) A superfície da camada deve ficar lisa, uniforme, isenta de fendas, ondulações ou material solto, não podendo, em qualquer ponto, apresentar diferenças superiores a 01 cm, em relação aos perfis transversais e longitudinais estabelecidos, nem apresentar irregularidades superiores a 02 cm quando medidas com a régua de 3,00 metros.

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

No caso de se obterem espessuras inferiores às fixadas, não será permitida a construção de camadas delgadas a fim de se obter a espessura projetada. Proceder-se-á à escarificação total da camada e à adição do material necessário antes de ser compactado.

O Empreiteiro poderá propor formalmente, ao Dono de Obra, um procedimento alternativo para os ensaios de caracterização de solos e de compactação acima referidos,

que só poderá ser utilizado após a sua aprovação. Será, no entanto, sempre cumprido o determinado pela câmaras municipais relativamente a execução de ensaios de compactação a realizar.

Além de repor ou reconstruir os pavimentos na extensão em que tiverem sido arrancados, o Empreiteiro obriga-se a realizar a sua ligação perfeita com o pavimento remanescente, de forma que, entre ambos, não se verifiquem irregularidades, fendas, ressaltos ou assentamentos diferenciais superiores a 0,30 cm.

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

Serão igualmente repostos ou reconstituídos, nas devidas condições, pelo Empreiteiro, os sinais de trânsito, as lajes e leitos de valetas, guarnições, guias de passeios, aquedutos, manilhas, sumidouros e demais elementos complementares do pavimento. É ainda da responsabilidade do Empreiteiro a reabilitação da sinalização horizontal incluindo as passagens de peões que forem afetadas no decurso dos trabalhos. A reabilitação de toda a sinalização horizontal será feita com tinta de aplicação a quente, de acordo com as indicações da Câmara Municipal.

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

2.4 PAVIMENTOS BETUMINOSOS

As Câmaras Municipais fixam na sua generalidade as características e dimensões das várias camadas dos pavimentos a aplicar nas faixas de rodagem, sendo que as relativas ao Município de Santiago do Cacém são as constantes do Anexo A.

2.5 MOVIMENTO DE TERRAS NA ABERTURA DE VALAS

2.5.1 Escavações

A forma de executar as escavações para abertura de valas fica ao critério do Empreiteiro mas, em regra, serão realizadas mecanicamente, recorrendo-se ao emprego de escavadoras ou valadeiras, equipadas com lanças e baldes dos tipos e dimensões mais adequadas às circunstâncias, tendo em conta o prescrito no presente Caderno de Encargos quanto à boa execução dos trabalhos e à segurança do pessoal.

Não é todavia de excluir o recurso à escavação manual quando o terreno for suficientemente brando e ou a vala tiver dimensões muito reduzidas, quando for difícil realizar a intervenção mecanicamente por exiguidade de condições para a executar desta forma e, sobretudo, quando a escavação se aproximar ou visar a pesquisa de tubagens, cabos, objetos de valor arqueológico e outros obstáculos subterrâneos, já aparentes ou ainda ocultos que corram o risco de ser atingidos e danificados pelo balde da escavadora.

Salvo em casos especiais, as valas serão sempre abertas com taludes verticais.

A largura da vala será a indicada no projeto de execução. Em terrenos instáveis, onde seja necessário entivar os taludes com madeiramentos ou cortinas de estacas, a largura das valas será acrescida da espessura de tais madeiramentos ou cortinas e seus travamentos, considerando-se que esta sobrelargura será incluída no auto de medição, nos itens de escavação.

As valas serão escavadas até às profundidades indicadas nos respetivos perfis de projeto de execução e aprofundadas o suficiente para comportarem a fundação que a natureza do terreno, no fundo da vala, vier a requerer, conforme o “Desenho-Tipo” respetivo.

Se o Empreiteiro exceder na escavação a profundidade fixada no projeto de execução, ou exigida pela Fiscalização para abertura da vala, serão da sua responsabilidade tanto o excesso da escavação como o aterro necessário para repor o fundo da vala à cota desejada, devidamente compactado, em condições de garantir o bom assentamento da tubagem.

A frente da escavação da vala não pode ir avançada, em relação à frente de reposição dos pavimentos, de uma extensão máxima superior a 70 metros, salvo em casos especiais como tal reconhecidos pela Fiscalização e previamente aprovados pela Câmara Municipal.

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

Para segurança de pessoas e veículos, em todos os amontoados de produtos das escavações ou das máquinas em manobras, o Empreiteiro instalará vedações, protetores, corrimãos, setas, dísticos e sinais avisadores, que sejam bem claros e visíveis, tanto de dia como de noite.

O Empreiteiro obriga-se a prevenir, por todos os meios, eventuais acidentes pessoais e danos materiais na própria obra, na via pública e nas propriedades particulares, por deficiente escoramento dos taludes ou qualquer outra negligência nas operações de movimento de terras para abertura, aterro e compactação das valas.

Os produtos impróprios para o aterro e os sobrantes ou excedentes das escavações serão carregados em camiões basculantes e transportados para depósito.

Do mesmo modo, serão transportados a depósito provisório todos os produtos de escavação que não se destinem a reposição imediata.

Quaisquer dificuldades que sobrevenham no decurso das escavações que se prendam com a natureza dos solos ou com as condições de trabalho a enfrentar, não darão ao Empreiteiro o direito a indemnização, pois considera-se que ele, para preparação da sua proposta, se tenha previamente inteirado daquelas circunstâncias.

Todos os trabalhos de demolição, escavação e movimentação de máquinas, deverão ser efetuados de forma cuidada, a fim de evitar vibrações ou deslocamento de terras que provoquem ou venham a por em causa ruínas existentes, bem como materiais do foro arqueológico.

2.5.2 Largura das Valas

Para profundidades até 3,00 metros, a largura das valas para assentamento das tubagens deve ter:

- Largura da Vala = $\varnothing$ ext tubo + 0.50 m para condutas de $\varnothing \leq 0.50$ m
- Largura da Vala = $\varnothing$ ext tubo + 0.70 m para condutas de $\varnothing > 0.50$ m

Para profundidades superiores a 3,00 metros, a largura mínima das valas pode ter de ser aumentada em função do tipo de terreno, processo de escavação e nível freático

Em casos omissos, os aspetos dimensionais das valas obedecerão aos mínimos prescritos na Norma Europeia EN 1610.

2.5.3 Entivações e escoramentos

As valas serão entivadas e os taludes escorados nos troços em que a Fiscalização decidir e também naqueles em que, no critério do Empreiteiro, isso for recomendável, mas por norma as valas serão entivadas sempre que a profundidade da vala for superior a 1,20 metros.

De um modo geral entivar-se-ão as valas cujos taludes sejam desmoronáveis, quer por deslizamento quer por desagregação, pondo em risco de aluimento as construções vizinhas, os pavimentos ou as instalações do subsolo que, pela abertura das valas, fiquem ameaçadas na sua estabilidade.

As peças de entivação e escoramento das escavações e construções existentes não serão desmontadas até que a sua remoção não apresente qualquer perigo.

No caso de ter de abandonar peças de entivação nas escavações, o Empreiteiro deverá submeter à aprovação da Fiscalização uma relação da situação em que conste as dimensões e quantidades de peças abandonadas.

Todos os encargos com as entivações e escoramentos estão incluídos nos preços iniciais de escavação apresentados pelo Empreiteiro, não dando direito a qualquer pagamento adicional.

2.5.4 Extração da água

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

Consoante a quantidade e o regime de água existente no subsolo, assim se escolherão os meios para a extrair, os quais vão desde o simples balde manual, a usar somente nos casos de pequenas infiltrações, até às bombas estanca-rios, acionadas por motores elétricos ou de combustão.

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

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

A extração da água deverá fazer-se com o mínimo arrastamento de solos do fundo para o exterior da vala, a fim de não desfalar a base dos taludes da vala, a qual, nestas circunstâncias, deverá ser sempre entivada.

A condução da água do terreno aos chupadores deverá fazer-se ao longo da vala, por meio de um estreito canal cavado junto ao pé do talude, colocando-se na entrada do poço de aspiração uma malha que retenha os elementos com granulometria de maior dimensão, sem dificultar a passagem da água para o chupador.

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

2.5.5 Instalações de Subsolo

Em conformidade com o explicitado no ponto 2.1 - IMPLANTAÇÃO DAS OBRAS E TRABALHOS PREPARATÓRIOS, o Empreiteiro solicitará, às Empresas Concessionárias e outras Entidades detentoras de infraestruturas no subsolo, o fornecimento de plantas suficientemente claras e referenciadas com a indicação de todas as instalações de cuja existência se tenha conhecimento.

Antes de efetuar qualquer escavação e de posse de toda a informação disponível relativamente à zona de subsolo a afetar, o Empreiteiro deve efetuar sondas para verificação dos elementos recolhidos.

As escavações próximas dos tubos e cabos existentes bem como as escavações destinadas a localizar essas tubagens ou cabos, devem ser executadas manualmente.

Quando uma tubagem cruza outros sistemas, o Empreiteiro tem que assegurar que é observada a distância mínima preconizada na Legislação Portuguesa para os sistemas em questão.

Quando uma tubagem cruza, inferiormente, outros sistemas, a vala tem que ser aterrada usando areia ou terra cirandada até 0,10 m acima da obra enterrada ao nível mais elevado.

Este enchimento terá de obedecer ao definido neste Caderno de Encargos.

As alterações eventualmente necessárias nos sistemas existentes têm que ser efetuadas com antecedência suficiente em relação à colocação da tubagem.

Antes de iniciar as operações relativas à instalação de tubagem pelo sistema “Perfuração Horizontal” sob rodovias ou vias-férreas, por exemplo, o Empreiteiro terá que pôr a descoberto todos os sistemas existentes através de escavação no passeio ou na berma.

As reparações em sistemas danificados serão executadas pela entidade responsável pelo sistema, assumindo, no entanto, o Empreiteiro toda a responsabilidade pelos custos dos danos resultantes.

A distância entre a tubagem de água e outras obras enterradas deve estar de acordo com os Regulamentos Técnicos em vigor e restante Legislação.

A interrupção de qualquer infraestrutura enterrada só poderá ser permitida pela Entidade Operadora de subsolo a que aquela infraestrutura diz respeito.

Quando nas proximidades dos trabalhos junto a condutas de gás e cabos elétricos e tendo em conta potenciais riscos de vida, o Empreiteiro tomará especiais cuidados quando se proceder a escavações nas proximidades daquelas condutas e instalações.

O Empreiteiro tem a responsabilidade de assegurar que todos os seus trabalhadores, a desenvolver trabalhos junto a cabos elétricos e tubagens de gás conhecem a localização objetiva daquelas infraestruturas, estão conscientes dos riscos inerentes e que conhecem as medidas de ação e proteção recomendadas pelos normativos vigentes e recomendações técnicas dos próprios operadores.

A distância entre o limite de propriedades e a tubagem de água não pode ser inferior a 0,80m.

A distância entre geratrizes das tubagens de água e as de gás ou eletricidade, quer em percursos paralelos quer nos cruzamentos, não pode ser inferior a 0,20 m.

Quando não for possível respeitar a distância referida acima, devem as tubagens ficar separadas entre si por uma forra mecânica de proteção em PVC PN6, que será colocada nas infraestruturas, gás ou eletricidade, a proteger.

As forras de PVC deverão ser de diâmetro nominal imediatamente acima do da tubagem a proteger.

A distância mínima entre as geratrizes das tubagens de água e as das tubagens de redes de esgotos, quer em percursos paralelos quer nos cruzamentos, não deve ser inferior a 1,00 m.

Nos troços em que não for possível respeitar a distância anterior, a tubagem de água deve ser envolvida por uma forra mecânica cujas extremidades distem, pelo menos, 0,50 m da rede de esgoto.

Nos cruzamentos ou traçados paralelos de tubagens de polietileno com possíveis fontes de calor devem ter-se em conta a distância e o isolamento necessários para que a temperatura da tubagem de água nunca ultrapasse os 20°C.

Para cabos de alta tensão a distância será de, pelo menos 0,30 m.

No cruzamento com cabos elétricos serão sempre seguidos os seguintes princípios, sem prejuízo dos restantes requisitos referidos neste Caderno de Encargos:

- Nunca poderá existir contacto direto da tubagem de PE ou da forra de PVC com um cabo elétrico.
- Quando for impossível manter uma distância mínima de afastamento de 10 cm da tubagem de PE relativamente a cabos elétricos, deve ser colocada entre a tubagem e os cabos elétricos uma placa de proteção de cabos elétricos, do tipo usado pela EDP na proteção dos mesmos, o tipo de placas a usar deve ser proposto à Fiscalização e só será usado após autorização, em alternativa poderá ser usada uma forra de PVC amaciçada com argamassa, de forma a conseguir uma proteção de natureza não combustível, caso não seja possível a colocação da forra amaciçada deve ser intercalado no espaço entre a tubagem de PE e o cabo elétrico, uma lajeta em betão do tipo usado nos cabos elétricos ou equivalente. Nestes casos deve ser mantida a forra em PVC na tubagem.

Onde a tubagem estiver envolvida em forra de proteção, tem que haver uma distância não inferior a 0,10 m entre a forra de proteção e as infraestruturas enterradas. O comprimento da forra de proteção deve garantir o afastamento correspondente à distância mínima para o atravessamento sem proteção.

Em toda a movimentação de terras, desde a abertura até ao fecho e compactação das valas, bem como durante a montagem das tubagens, o Empreiteiro tomará as devidas precauções para não danificar as instalações pré-existentes no subsolo, sendo de sua conta e responsabilidade realizar todos os trabalhos de pesquisa, suspensão, suporte e proteção de tais instalações, cumprindo-lhe também a sua recolocação nas posições e condições iniciais de funcionamento, ficando responsável por eventuais prejuízos que a elas venha a causar.

2.5.6 Aterro das valas e compactação

O aterro das valas só poderá iniciar-se na presença da Fiscalização ou com a sua expressa autorização. O leito de assentamento da tubagem será efetuado com areia que deverá ter 0,15 m após aperto.

Quando o fundo das valas for constituído por terrenos de fraca consistência (lodos ou siltes com presença de água) o fundo da vala deve ser rebaixado um mínimo de 0,30 m e substituídos estes terrenos por uma camada de brita onde assentará a areia.

Será sempre utilizada areia no envolvimento e no recobrimento de tubagem de PEAD até cerca de 0,15 m acima do seu extradorso após compactação. A utilização de outro material que não areia no envolvimento de tubagens metálicas está sempre sujeita à aprovação prévia dos materiais a aplicar, e estes, após cirandados não podem conter elementos de dimensão superior a 3 mm. Salienta-se que no caso de o projeto indicar “areia ou terra cirandada” a decisão de qual o material a aplicar é exclusiva da ADSA, não tendo o empreiteiro direito a qualquer pagamento adicional em caso de opção por areia.

O aterro da vala deve ser realizado por camadas de no máximo 0,20 m após compactação.

Por forma a garantir a perfeita compactação dos solos o aterro da vala deve ser realizado da seguinte forma:

- 1) Realização dos ensaios de caracterização dos solos ou inertes a aplicar no aterro da vala e que deverão ser Granulometria, Índices de Plasticidade, Proctor Normal, Peso Específico e humidade ótima, para cada tipo de solo ou outro material;
- 2) A primeira compactação pode apenas ultrapassar ligeiramente a meia-altura da tubagem;
- 3) As compactações seguintes são feitas por camadas sucessivas que serão regadas e batidas com altura máxima de 0,10 m;

- 4) A compactação deverá ser manual até à altura de 0,20 m acima da geratriz superior do tubo de forma a garantir que não são causados quaisquer danos à tubagem ou outras obras anexas;
- 5) Acima da areia de envolvimento será utilizado areão ou outro material granular fino, ou solos escolhidos entre os produtos de escavação, que após cirandagem fiquem isentos de torrões, pedras, paus, tábuas, raízes e de outros corpos duros até cerca de 0,30 m acima do seu extradorso após compactação de 1ª camada;
- 6) Colocação de camadas de material de aterro ou outro material com uma espessura não superior a 0,20m, que já foi previamente caracterizado;

Nos casos especiais da tubagem instalada sob o pavimento de arruamentos e estacionamento, devidamente referenciados nas peças desenhadas, o material do enchimento da vala só poderá ser constituído por areia ou areão sobre o qual será colocada uma camada de “Tout-venant”, com a espessura exigida nos regulamentos municipais, que constituirá a base do pavimento definitivo.

Os aterros de valas que venham a ficar sujeitos à passagem de tráfego rodoviário deverão receber uma camada de desgaste provisório com as características definidas pelos regulamentos municipais e ser submetidos ao trânsito antes de pavimentados definitivamente, a fim de reduzir, ao mínimo, a eventualidade de futuras cedências, ressaltos ou ondulações nos revestimentos definitivos das faixas de rodagem.

O início dos trabalhos de tapamento e de compactação só poderá ter lugar após a aprovação pela Fiscalização de todas as operações e ensaios de Controlo de Qualidade, nomeadamente, aprovação de todas as soldaduras, verificação do correto alinhamento e assentamento da tubagem, colocação de forras mecânicas e levantamento dos croquis.

Uma banda sinalizadora, com características e acordo com o especificado neste Caderno de Encargos, da presença da tubagem será sempre ser aplicada à altura de 0,30 m acima da geratriz superior do tubo a qual será depois coberta com o material que envolve a tubagem.

Caso não se possa cumprir esta distância, a banda sinalizadora será colocada da forma mais eficaz possível, de acordo com instruções da Fiscalização.

Sempre que se esteja em presença de uma forra de proteção mecânica as distâncias serão contadas a partir da geratriz superior daquela.

A compactação das diversas camadas de aterro far-se-á por meio de maços manuais ou mecânicos, que serão em forma de cunha quando destinados ao aperto lateral de terras nas proximidades da conduta e em especial na sua semi-secção inferior.

A utilização do “compactador mecânico” é sempre obrigatória acima dos 0,30 m acima do extradorso da tubagem exceto nos casos de existência de infraestruturas que não o permitam.

Nas camadas superiores, onde a compactação se puder fazer com pratos ou cilindros vibradores de dimensões apropriadas, serão permitidas espessuras até 0,20 m antes de batidas.

Uma má compactação poderá originar um posterior desalinhamento e/ou ovalização do tubo, pelo que esta deverá ser rigorosamente executada, sendo em caso de dúvida refeita.

A travessia de linhas de Caminho de Ferro ou de linhas de elétrico, assim como de vias rodoviárias especiais, serão sujeitas a prescrições especiais, incluindo as impostas pelas Entidades por elas responsáveis.

Em arruamentos em que seja necessário aplicar uma camada de solo-cimento (solo à base de desperdício de pedra trachada com cerca de 10% de cimento) essa camada terá uma espessura mínima de 0,10 m após compactação, aplicando-se de seguida, e antes da camada de betuminoso, uma rega de colagem em toda a superfície, com betume fluidizado a quente.

Em arruamentos em que não seja necessária a camada de solo-cimento aplica-se brita média na última camada de enchimento, executando-se a rega de colagem como indicado no ponto anterior e dando-se cumprimento ao exigido pelos regulamentos municipais, que em regra se traduz na obrigação de efetuar a reposição dos pavimentos deixando-os com características iguais aos existentes.

2.5.7 Materiais de escavação impróprios para aterro

Está interdita a utilização de “entulhos” para o enchimento de valas, independentemente das circunstâncias. O Empreiteiro obriga-se a informar a Fiscalização da existência de materiais não adequados para o efeito.

O material proveniente da escavação só será utilizado em aterros quando, após cirandagem, for isento de matéria orgânica, entulhos e pedras.

Os produtos provenientes da escavação e impróprios para o aterro, juntamente com os sobrantes de escavação, serão carregados e transportados para depósito. Os locais de depósito serão propostos pelo Empreiteiro e aprovados pela Fiscalização.

No caso de se utilizarem no enchimento de valas material diferente do de escavação, e caso a solução adotada propicie um caminho preferencial de águas infiltradas com risco para a segurança de Rede, poderão ser previstas, de acordo com a Fiscalização, zonas de aterro de argila criteriosamente posicionadas, funcionando como corta-águas.

2.6 TRABALHOS EM ESTRADAS E OUTRAS VIAS

Na elaboração da sua proposta o Empreiteiro deverá ter em atenção que não serão considerados como "encargos adicionais" os relativos a licenciamento ou trabalhos auxiliares em eventuais desvios de trânsito ou ainda na prestação de garantias bancárias eventualmente exigidas pelas entidades oficiais responsáveis pela conservação destas vias.

Se as entidades oficiais, que têm jurisdição sobre estas vias exigirem o licenciamento para execução das obras, o Empreiteiro deverá responsabilizar-se pela organização e custos do processo de licenciamento e pela sua oportuna submissão à ADSA para adequada tramitação.

Todos os encargos daqui decorrentes serão da responsabilidade e conta do Empreiteiro.

2.7 TRAVESSIAS COM VALA ABERTA

Em todas as travessias com vala aberta, envolvendo tubagem de PE, serão utilizadas forras de proteção em PVC PN6, ou na impossibilidade dessa solução, lajes de proteção colocadas a 0,40 m (min. 0,25 m) da geratriz superior da tubagem, com um comprimento igual à extensão da travessia acrescida de mais um metro para cada lado.

As forras de PVC utilizadas deverão ser do diâmetro imediatamente acima do da tubagem a instalar.

As lajes de proteção serão constituídas em betão armado de acordo com o descrito no ponto 2.10.5 destas CTE.

2.8 SOLDADURA DE PEAD

A soldadura de PEAD deverá ser efetuada em conformidade com os Documentos Normativos EN13067, ISO 11413, ISO 11414, ISO 12176, e das Especificações DVS 2202, DVS 2203, DVS 2207, DVS 2208, ou equivalentes.

Os tubos e acessórios deverão ser interligados mediante soldadura topo a topo, ou electrosoldadura, de forma a permitir a transmissão de esforços e a não separação de troços de união em ponta lisa resultante de esforços de tração.

Na proposta apresentada, o Empreiteiro, terá que referir, obrigatoriamente, os parâmetros que pretende usar nas soldaduras, ou nas juntas de compressão.

O corte do tubo de Polietileno deve efetuar-se unicamente com equipamento específico para esse fim nomeadamente, tesoura corta tubos, abraçadeira de corte para tubo de PEAD ou guilhotina, sendo o corte por outros métodos interdito.

O método de corte por serrote poderá, excecionalmente, ser autorizado pelo Dono de Obra.

As electrosoldaduras de fecho nos ramais de ligação devem ser sempre realizadas com os ramais em PEAD separados fisicamente da coluna, esta condição, evita o escorrimento de águas parasitas existentes na referida coluna sobre a soldadura em execução e/ou arrefecimento. Por este motivo o “PELT” em PEAD deve sempre incluir “porca louca”.

A parametrização das soldaduras será efetuada através do código DVS 2207, poderá também ser utilizada a norma DS/INF70-2 se aceite formalmente pela ADSA.

A avaliação das soldaduras, em Polietileno, será efetuada através da DVS 2202 - Imperfections in thermoplastic welding joints – 2006 (tradução inglesa 2008) de acordo com o Nível de qualidade I. Caso a parametrização de soldadura seja realizada pela norma DS/INF70-2 então a avaliação do cordão será realizada pela norma DS/INF70-3.

2.8.1 Qualificação dos Procedimentos de Soldadura

2.8.1.1 Especificação dos procedimentos de soldadura

Serão realizados procedimentos de soldadura sempre que solicitados pela ADSA, e em função do previsto nas Normas EN 13067, EN12201 ou outras aplicáveis. O procedimento de soldadura será elaborado por “Entidade Acreditada” com base numa especificação de soldadura emitida pelo Empreiteiro.

Nesta especificação de soldadura constarão todas as informações necessárias para a correta execução da operação de soldadura.

Este documento, uma vez aprovado, deverá igualmente demonstrar que a montagem final obtida possui propriedades mecânicas apropriadas ao seu desempenho prático.

Todos os passos envolvidos na operação de soldadura, desde a preparação à inspeção final, deverão ser descritos etapa por etapa.

Todos os equipamentos diretamente intervenientes deverão aparecer devidamente referenciados bem como eventuais referências a condições particulares de trabalho.

A Especificação de Soldadura deverá apresentar uma relação dos parâmetros de soldadura, previstos para um dado equipamento, relacionados com o diâmetro de tubo.

Todas as máquinas de soldadura devem ser do tipo automático. Nos casos excecionais em que são utilizadas máquinas semi automáticas, situação possível apenas com autorização formal da ADSA, os parâmetros indicados deverão ser regulados manualmente pelo soldador.

2.8.1.2 Execução das provas e ensaios de qualificação

Depois da aprovação da especificação será elaborado o procedimento por entidade acreditada e executada a prova para a sua qualificação de acordo com as especificações do procedimento aprovado, devendo-se simular as condições previstas em obra.

As dimensões e a metodologia para a aprovação das juntas e dos provetes para os ensaios, devem obedecer aos requisitos impostos pelas Normas EN 13067 e EN12201. Os tipos, quantidade e metodologia de execução de requisitos do procedimento também devem ser conforme imposto pelas referidas Normas EN 13067 e EN12201. Os ensaios exigidos são os especificados nas Normas EN13067 e EN12201.

2.8.1.3 Validade

O Certificado do Procedimento de Soldadura mantém-se válido desde que as seguintes condições sejam cumpridas:

- não se verifiquem, no período em causa, alterações nas Normas aplicáveis que possam por em causa a execução técnica da soldadura ou a utilização dos equipamentos e materiais, conforme discriminado no Certificado;
- não haja alguma razão específica que questione o desempenho técnico do Empreiteiro, no cumprimento das cláusulas definidas na Especificação de Soldadura;
- sejam as soldaduras executadas em equipamento similar;
- mesmo SDR.

2.8.1.4 Gama de aprovação

Conforme Normas EN13067 e EN12201.

2.8.1.5 Certificados de qualificação dos procedimentos de soldadura

O certificado deverá conter as seguintes informações:

- nome da empresa;
- Referência ao Código/Norma e identificação do processo de soldadura;
- texto integral da especificação de soldadura;
- tabela com parâmetros de soldadura;
- data de aprovação.

2.8.2 Qualificação de Soldadores

2.8.2.1 Generalidades

As provas de qualificação de soldadores têm por objetivo aferir a aptidão e âmbito de aplicação de cada soldador que se pretende afetar aos trabalhos de montagem previstos para a execução da obra.

A execução das provas será de acordo com a EN 13067, devendo-se simular as condições operativas previstas para a execução das obras.

Todos os soldadores envolvidos nos trabalhos deverão possuir um Certificado de Qualificação de soldador válido para o processo de soldadura que executem, emitido por um organismo acreditado, de acordo com a EN 13067, e respeitando as gamas de validade lá indicadas. Todos os soldadores deverão possuir carteira profissional de soldador de PE emitida por uma entidade independente reconhecida pela DGE, ou certificado de frequência e aprovação num curso de soldador de PE emitido por entidade independente e acreditada para o efeito.

O Empreiteiro terá de fazer a prova da qualificação dos soldadores antes da sua afetação à obra, entregando os certificados à Fiscalização.

Cada soldador deverá identificar claramente as juntas que executar.

Os provetes de ensaio podem ser utilizadas quer para a qualificação dos soldadores, quer dos procedimentos de soldadura, desde que sejam satisfeitos todos os requisitos previstos pela Norma EN 13067.

De igual modo, os soldadores que executarem com êxito as provas de qualificação dos procedimentos, são considerados qualificados sem terem que ser submetidos a exame ulterior.

2.8.2.2 Execução dos testes de qualificação

O soldador deve comprovar ter conhecimento do funcionamento da máquina de soldar e executar com perícia todas as operações necessárias para assegurar o bom êxito do teste de qualificação.

As dimensões e a metodologia para a preparação dos provetes de ensaio, devem obedecer aos requisitos impostos pela Norma EN 13067.

2.8.2.3 Ensaios

Os ensaios para qualificação dos soldadores são os descritos na Norma EN 13067.

2.8.2.4 Repetição dos testes de qualificação

Como regra não é permitida a repetição da prova, a menos que o resultado negativo do teste de qualificação tenha sido causado claramente por motivos não imputáveis ao soldador.

2.8.2.5 Validade da qualificação do soldador

O período de validade da qualificação do soldador, será de acordo com a Norma EN 13067, de dois anos se a sua atividade for, dentro desse período, desenvolvida com normalidade e sem interrupções significativas, caso a ADSA assim determine, este período poderá ser reduzido.

A qualificação poderá ser nula e exigida a sua repetição no caso de o soldador executar mais do que três soldaduras defeituosas consecutivas. A requalificação será de acordo com a Norma EN 13067.

2.8.2.6 Certificados

Os resultados, bem como todas as características das provas de qualificação, serão devidamente registados em certificados apropriados emitidos por entidade acreditada, conforme modelos incluídos na EN 13067.

2.8.3 Soldadura em Obra

Cada equipa de soldadura deverá possuir no mínimo o seguinte material:

- Uma máquina de soldar automática de topo a topo, adequada ao tipo de materiais a soldar, que viabilizem a emissão de registo da soldadura onde está incluída toda a informação relativa ao processo de soldadura associado;
- Uma máquina de soldar automática para o processo de electrosoldadura adequada ao tipo de materiais a soldar que emita registo da soldadura onde está incluída toda a informação relativa ao processo de soldadura associado;
- Uma impressora adequada a cada máquina de soldar utilizada;

- Equipamento de corte de tubos, nomeadamente, abraçadeira de corte para tubo de PEAD, guilhotinas e tesouras específicas para o corte de tubagem de polietileno e que sejam adequados e suficientes para cobrir os diâmetros a cortar;
- Ferramenta para desovalizar para utilizar após o corte da tubagem caso se verifique ovalização da mesma.
- Roletes em número suficiente para soldadura topo a topo, no mínimo de 6 (seis);
- Posicionadores para electrosoldadura para todos os diâmetros a soldar, e que sejam utilizáveis para os tipos de acessórios a soldar e locais de instalação;
- Raspadores mecânicos para raspagem de toda a gama de diâmetros de tubos e acessórios de PEAD. Raspadores manuais só poderão ser usados em tubagem PE80 com autorização do Dono de Obra ou seu representante;
- Uma tenda completa para proteção de condições atmosféricas;
- Material em quantidade suficiente para a limpeza dos materiais a soldar;
- Um marcador adequado para tubagem em polietileno (permanente, indelével e resistente à luz e água);
- Um paquímetro para autocontrolo do processo de soldadura;
- Uma fita métrica;
- Um espelho para controlo do processo;
- Um saca-rebordos;

Todas as soldaduras de campo serão identificadas e registadas de acordo com o especificado abaixo.

2.8.3.1 Equipamentos

Todos os equipamentos de soldadura envolvidos têm de possuir um Certificado de Qualificação emitido por uma Entidade acreditada, que deverá acompanhar sempre o equipamento. Todas as máquinas devem ter uma etiqueta autocolante com a data limite de utilização (manutenção e qualificação) bem visível. Este autocolante será assinado pela ADSA ou seu representante tendo em conta os documentos constantes no Dossier de Inspeção Prévia. A utilização de qualquer equipamento após a data constante na etiqueta constitui uma falta muito grave para o Soldador, o Empreiteiro, e a Fiscalização, dando origem à emissão de Não Conformidades.

Os equipamentos de soldadura deverão ser sujeitos a manutenção de acordo com instruções do fabricante e com a DVS 2208, com periodicidade recomendada pelo fabricante e de acordo com a DVS 2208 e que nunca serão superiores a um ano. Os equipamentos de soldadura têm de estar sempre acompanhados por documento que evidencie a ultima manutenção efetuada, e em que seja referida a calibração do equipamento. Só poderão ser certificados equipamentos que tenham a manutenção em dia.

Serão aceites qualificações de equipamentos efetuadas de acordo com a Norma ISO 12176, ou outra tecnicamente equivalente, desde que aceite pela Fiscalização.

Um Certificado de Qualificação de Equipamento de Soldadura tem a validade máxima de um ano.

Qualquer operação de reparação ou manutenção efetuada no equipamento de soldadura após a qualificação, pode obrigar a uma Ação de requalificação desde que exigido pela ADSA.

As máquinas de soldar serão do tipo automático, que tenham a capacidade de gerar registos automáticos de soldadura, só poderão ser usadas máquinas semiautomáticas quando autorizado, formalmente, pelo Dono de Obra. As máquinas a usar devem ser adequadas às exigências técnicas da obra em causa, estar em perfeito estado de conservação e funcionamento e equipadas com os instrumentos de medida indispensáveis a um controlo permanente dos principais parâmetros de soldadura.

A avaria de qualquer instrumento de medida e controlo das máquinas de soldar, implica a sua imediata retirada de serviço operativo e da própria obra.

Todas as máquinas de soldar devem ser aprovadas pela Fiscalização, que é responsável por proceder ou mandar proceder aos testes de controlo que entender convenientes e no momento que julgar mais adequado.

2.8.3.2 Trabalhos de soldadura em obra

As ligações da tubagem em Polietileno serão em geral soldadas, podendo-se usar os processos de soldadura topo a topo e electrofusão.

Deverá ser impresso por cada soldadura efetuada um registo, pela máquina, que contenha no mínimo a seguinte informação:

- Todos os parâmetros de soldadura que evidenciem um correto ciclo e uma soldadura perfeita;
- Número do Projeto de Execução;
- Data e hora da soldadura;
- Local da soldadura;
- Identificação da máquina de soldar;
- Identificação da soldadura que será sempre rastreável com a marcação efetuada pelo soldador no tubo e/ou acessório;
- Identificação do soldador;
- Identificação do acessório soldado, caso se aplique. A identificação poderá ser inscrita manualmente.

Estes registos serão retirados por cada soldadura, estarão imediatamente disponíveis após a realização da mesma, e serão arquivados em obra, em formato digital e papel, de forma a estarem disponíveis sempre que solicitado, sendo organizados por números de soldadura, data e Frentes de Obra.

A falta da apresentação dos registos atrás indicados ou qualquer erro nos dados resultará no corte da soldadura.

Todas as soldaduras devem ser identificadas com a seguinte informação: soldador que a realizou; a data; e número da soldadura que deve ser perfeitamente rastreável com o registo emitido pela máquina de soldar. Qualquer soldadura não identificada será imediatamente cortada.

No caso dos registos de todas as soldaduras realizadas em obra possuírem, para além da informação acima referida, a identificação do tipo dos materiais soldados, fabricante, diâmetro, SDR, tipo de PE e número do lote, podem servir como registo de receção de materiais permitindo desta forma a rastreabilidade dos mesmos relativamente aos certificados de fabrico.

Nas zonas de transição entre PE100 e PE80 deverá ser utilizado um acessório electrosoldável PE100 e de gama de SDR compatível com os elementos a soldar.

Todos os acessórios para soldar topo a topo deverão ser de resinas e SDR adequados aos tubos a que vão ser soldados.

Os acessórios electrosoldáveis devem ser de resinas e SDR adequados aos elementos que irão ser soldados (tubo/tubo, tubo/acessório e acessório/acessório).

Os acessórios em PEAD, quer sejam electrosoldáveis ou não, só devem ser retirados da sua embalagem imediatamente antes da sua instalação.

2.8.3.3 Soldadura topo a topo com interface de aquecimento

Este tipo de soldadura só poderá ser executado para diâmetros $DN \geq 110$ mm.

Durante as fases de preparação execução e verificação das soldaduras o soldador deverá garantir o cumprimento dos seguintes requisitos:

- Proteger o posto de soldadura de forma adequada no caso em que as condições atmosféricas assim o exigirem;
- Em condições normais a soldadura é realizada com temperaturas entre - 5° C e 40° C, sem vento e/ou chuva;
- Pré-montar, no equipamento de soldadura, os elementos a soldar;
- Proteger as extremidades dos elementos a soldar;
- Examinar os elementos a soldar de forma a detetar eventuais zonas danificadas ou com riscos profundos;
- Não são admissíveis riscos, cuja profundidade ultrapasse 10% da espessura nominal do elemento a soldar num máximo de 0.50 mm;
- Alinhar e nivelar os elementos a soldar com o equipamento de soldadura de forma a tornar coincidentes os seus eixos, quer por deslocação dos pontos de apoio, por rotação dos elementos a soldar ou por intermédio de outra qualquer técnica, tendo sempre presente que os elementos a soldar não podem provocar esforços nos dispositivos de fixação do equipamento de soldadura;
- A ovalização dos tubos fornecidos em bobinas ou vara não deverá ultrapassar 6% e 2%, respetivamente;
- Caso se detete ovalização dos tubos as extremidades originais dos tubos deverão ser eliminadas em cerca de 50 mm, de forma a reduzir a parte do tubo deformada pela operação de corte após extrusão, a fim de facilitar a operação de soldadura;

- Ajustar as maxilas de fixação do equipamento de soldadura com um aperto manual ligeiro;
- No caso de se observarem desalinhamentos na tubagem que possam ser corrigidos deve ser cortado um comprimento da extremidade de tubo suficiente que permita a correção e reinício da operação;
- No caso da ação corretiva não resultar, substituir-se-á o tubo;
- Montar a interface de corte/preparação, que deverá ser de dupla face, no intervalo entre os elementos a soldar e perpendicularmente a estes;
- Preparar com o auxílio da interface de corte/preparação as superfícies a soldar;
- As superfícies a soldar devem apresentar um plano perpendicular ao eixo do tubo;
- A força de encosto não deverá atingir valores que provoquem um esforço excessivo na unidade de corte;
- Retirar a interface de corte/preparação e as aparas resultantes da respetiva operação;
- A operação de corte deverá terminar após a saída completa da apara em todo o seu perímetro e espessura;
- Não é admissível a existência de qualquer vestígio da apara ou ressalto nas superfícies tratadas;
- Controlar o acabamento e o paralelismo dos dois topos a soldar através da observação visual e da sua aproximação até ao contacto;
- Verificar o alinhamento entre os elementos a soldar;
- Os topos a soldar deverão ser pressionados um contra o outro não podendo, em qualquer ponto, existir folgas e/ou desalinhamentos superiores às indicadas na DVS 2207 e DVS 2202. Nos casos em os valores verificados não estejam dentro destes parâmetros, deverão ser repetidas todas as operações anteriores até à correção do defeito de forma a permitir o prosseguimento das operações;
- Desengordurar a interface de aquecimento e as extremidades dos elementos a soldar, interior e exteriormente, com produtos que cumpram o previsto na DVS2207;
- Verificar a temperatura de superfície da interface de aquecimento;
- O valor de comparação é dado pelo fabricante do equipamento;

- Controlar o valor da força de pré-aquecimento necessária a aplicar à unidade de aquecimento e o respetivo tempo de encosto, de forma a proporcionar o aparecimento do rebordo de fusão definido pela sua altura, conforme definido pelo fabricante do equipamento;
- Colocar a interface de aquecimento entre as duas superfícies a soldar;
- Controlar o deslocamento dos elementos a soldar, até ao contacto com a interface de aquecimento;
- A força de pré-aquecimento, correspondente à pressão que permita o aparecimento em toda a periferia, dos elementos a soldar da altura de rebordo de fusão, é definida e programada pelo fabricante do equipamento de soldadura;
- Reduzir a força de pré-aquecimento aplicada a um valor quase nulo, conforme recomendado pelo fabricante do equipamento, tendo em vista preparar o aquecimento das superfícies a soldar;
- Este valor deverá ser mantido, aproximadamente, durante o tempo mencionado pelo fabricante do equipamento;
- Retirar a interface de aquecimento, após afastamento das superfícies a soldar, tendo em atenção o tempo de saída da unidade definido pelo fabricante do equipamento. Esta fase é a mais importante e crítica da operação de soldadura; o tempo de saída da placa nunca deverá exceder os parâmetros previstos na DVS 2207;
- Aplicar e manter, tendo em conta o ponto anterior, a pressão que permita a realização da soldadura, tendo em atenção os tempos definidos pelo fabricante do equipamento;
- Esta fase é controlada pelo soldador, de acordo com a programação do equipamento;
- Manter, durante o arrefecimento, a pressão de soldadura conforme definido pelo fabricante do equipamento;
- Manter durante o período de arrefecimento, sem influência de qualquer esforço mecânico, as maxilas apertadas;
- O arrefecimento forçado é interdito;
- Desapertar as maxilas do equipamento de soldadura após concluída a fase de arrefecimento;

- Efetuar uma impressão do registo dos parâmetros da soldadura efetuada e comparar com os valores da especificação do equipamento para os tubos em causa;
- Proceder ao controlo visual e dimensional do rebordo exterior resultante da soldadura o qual deverá ser retirado com os meios adequados de forma a ser analisada a perfeita fusão dos elementos a soldar. O critério de aceitação adotado será o preconizado no documento Normativo DVS 2202 - Imperfections in thermoplastic welding joints – 2006 (tradução inglesa 2008), nível de Qualidade I.

A avaliação da largura total do cordão de soldadura será de acordo com:

- O especificado pelo fabricante dos equipamentos de soldadura, ou pelos fabricantes de tubagem/acessórios, em função do tipo de resina, do SDR bem como da norma de parametrização do equipamento;
- Em caso de impossibilidade de obtenção da acima referida especificação pelos fabricantes serão realizados, pelo Empreiteiro, 5 provetes de soldadura por diâmetro, do mesmo tipo de resina, do mesmo SDR, serão avaliados os cordões de acordo com a DVS 2202, acima referida, serão realizadas medições da largura do cordão de soldadura, em pelo menos quatro pontos (8 pontos para $DN \geq 315$) (1 em cada quadrante/octante do perímetro do tubo), diametralmente opostos (2 a 2) e serão realizados ensaios destrutivos aos provetes de acordo com o especificado neste CE para soldaduras topo a topo. Caso os ensaios e avaliações da soldadura, atrás referidos, sejam considerados como aceitáveis, os valores da largura do cordão de soldadura admissíveis serão o valor médio obtido, das medições efetuadas anteriormente, acrescido de $\pm 20\%$, de acordo com a filosofia da EN12007. Este procedimento deverá ter lugar, no mínimo, anualmente, ou em caso de existir alguma mudança no processo de soldadura relevante para estes parâmetros. Todo o processo será supervisionado e validado pela ADSA Serão entregues cópias completas do processo à ADSA, clarificando claramente a rastreabilidade das máquinas e dos materiais a soldar, neste processo serão incluídos registos de soldaduras, medições efetuadas às soldaduras, relatórios de ensaios destrutivos, certificados de materiais a soldaduras e conclusões finais relativamente a dimensões do cordão de soldadura.

- Para efeitos de aceitação da variação da largura do cordão de soldadura ao longo do perímetro, deve ser realizada uma média dos valores máximo e mínimo da medição do cordão efetuada em toda a soldadura, será aceitável como largura mínima -10% do valor médio e como largura máxima +10 do valor médio, dentro da filosofia da DS/ INSP 70-3.
- Fica assim revogada a Especificação Técnica de Tubos de Polietileno de Alta Densidade (PEAD), relativamente à avaliação de soldaduras topo a topo.
- Caso a parametrização de soldadura seja realizada pela norma DS/INF70-2 então a avaliação do cordão será realizada pela norma DS/INF70-3.

Deverá periodicamente ser retirada uma soldadura para ensaios mecânicos.

É da exclusiva responsabilidade do Empreiteiro, assegurar a qualidade das soldaduras executadas bem como o corte e nova execução das que apresentarem defeitos, quer estes sejam detetados pelo sistema de qualidade do Empreiteiro ou pela Fiscalização.

Deverá ser realizado um controlo estatístico da percentagem de reparações não devendo a mesma ultrapassar os 3%.

Caso esta percentagem seja ultrapassada a Fiscalização determinará a redução/suspensão dos trabalhos de soldadura, a fim de se proceder à análise das causas da falta de qualidade e implementar ações corretivas adequadas.

A introdução repetida de defeitos, ou o não cumprimento dos Procedimentos de Soldadura corretos por parte de um soldador, confirmam à Fiscalização a autoridade de o afastar imediatamente dos trabalhos de soldadura.

2.8.3.4 Soldadura por electrofusão

Durante as fases de preparação, execução e verificação das soldaduras o soldador deverá garantir o cumprimento dos seguintes requisitos:

- Preparar as extremidades dos elementos a soldar;
- Limpar as extremidades dos elementos a soldar;
- Proteger o posto de trabalho de forma adequada de forma a não pôr em causa a qualidade da soldadura executada;
- Proteger as extremidades dos elementos a soldar;

- Preparar a superfície dos elementos a soldar;
- A influência atmosférica, em particular os UV, ocasionam a formação de uma camada de óxido sobre as superfícies a soldar;
- Em função desta camada, a qualidade da ligação pode ser mais ou menos afetada, podendo mesmo tornar-se impossível realizá-la se a camada de óxido for muito espessa;
- As extremidades de cada um dos elementos a ligar deverão ser libertas, por um processo mecânico de raspagem, dessa camada de óxido nocivo à ligação, com cerca de 0.20 mm de profundidade (a raspagem deve ser realizada apenas para tirar a camada superficial de óxidos, uma raspagem excessiva pode por em causa a soldadura). A raspagem será realizada numa extensão mínima igual a metade do comprimento total do acessório mais 25mm, a impossibilidade de verificação da zona raspada, após a execução da soldadura, é condição suficiente para o corte da mesma;
- Deverão ser utilizados nesta operação raspadores mecânicos está interdito o uso de esmeris ou limas;
- Pré-montar os elementos a soldar;
- Antes de proceder à pré-montagem deve marcar-se, nos extremos dos elementos a soldar, a extensão da entrega (meia distancia) do acessório electrosoldável;
- Inserir a união num dos elementos a soldar deslizando-a até ao contacto com o ressalto interior ou até à marcação efetuada;
- Inserir, de igual forma, o segundo elemento no acessório até ao ressalto interno ou à marcação;
- Se necessário os ressalto internos podem ser eliminados para que a união seja utilizada para as ligações deslizantes;
- Unir as extremidades dos elementos a soldar e realizar o deslizamento até à marcação efetuada;
- Tomar os devidos cuidados de forma a não danificar a resistência do acessório;
- Desmontar o conjunto e desengordurar as áreas de soldadura, com produtos que cumpram o previsto na DVS2207;
- Montar de novo o conjunto;

- Antes de proceder á soldadura os elementos a soldar devem ser fixos por meio de dispositivos de posicionamento, vulgo posicionadores;
- Proceder à operação de soldadura conforme instruções do fabricante do acessório, deve-se no entanto salientar que os dados para execução de soldadura serão carregados na máquina apenas por leitura ótica do código de barras do acessório, ou caso seja autorizado pela ADSA através da introdução manual do código de barras, não é permitida a introdução direta dos parâmetros de soldadura, exceções a este procedimento só com autorização formal da ADSA;
- Desmontar o posicionador;
- De um modo geral os posicionadores podem ser retirados decorrido um período de 20 minutos para arrefecimento, após a finalização da soldadura;
- Se por qualquer acidente um ciclo de soldadura é interrompido, o mesmo acessório pode ser sujeito a uma segunda tentativa de soldadura, na condição de que o novo ciclo apenas se inicie após o completo arrefecimento do ciclo abortado, ou com mais garantia apenas após vinte e quatro horas depois;
- Proceder ao controlo visual da soldadura;
- O critério de aceitação adotado será o preconizado no documento Normativo DVS 2202 - Imperfections in thermoplastic welding joints – 2006 (tradução inglesa 2008), nível de Qualidade I. Fica assim revogada a Especificação Técnica de Tubos de Polietileno de Alta Densidade (PEAD), relativamente à avaliação de soldaduras por electrofusão.

A saída dos testemunhos no acessório, após o ciclo completo de soldadura, indica a existência de fusão e por isso, caso se verifique que os mesmos não saíram uniformemente resultará no corte da soldadura.

Deverá periodicamente ser retirada uma soldadura para ensaios mecânicos.

É da exclusiva responsabilidade do Empreiteiro, assegurar a qualidade das soldaduras executadas bem como o corte e nova execução das que apresentarem defeitos, quer estes sejam detetados pelo sistema de qualidade do Empreiteiro ou pela Fiscalização.

Deverá ser realizado um controlo estatístico da percentagem de reparações não devendo a mesma ultrapassar os 3%.

Caso esta percentagem seja ultrapassada a Fiscalização determinará a redução/suspensão dos trabalhos de soldadura, a fim de se proceder à análise das causas da falta de qualidade e implementar ações corretivas adequadas.

A introdução repetida de defeitos, ou o não cumprimento dos Procedimentos de Soldadura qualificados por parte de um soldador, confirmam à Fiscalização a autoridade de o afastar, imediatamente, dos trabalhos de soldadura.

Nas ligações deve ser sempre respeitado um período de espera de 1 hora, após a realização da última soldadura, antes da colocação em carga da tubagem. Este período será sempre respeitado no caso de colocação da tubagem em carga, inclusivamente no caso de ensaios de pressão.

2.9 SOLDADURA DE AÇO

2.9.1 Uniões e Acessórios de Ligação

Todas as uniões e acessórios de ligação respeitarão o previsto neste documento e na EN10224.

Os anéis para soldadura (cobre-juntas) deverão ser de Aço idêntico ao dos tubos, a sua espessura deverá ser, no mínimo, igual à dos tubos, o comprimento mínimo do anel será de 250 mm, estando os topos a soldados encostados e com um corte perpendicular ao seu eixo, o anel deve fazer um encaixe adequado no exterior dos tubos e /ou acessórios, assim a folga máxima admissível será de 06 mm.

Os topos dos tubos e acessórios para soldadura de canto devem respeitar o previsto na EN10224 e as tolerâncias e folgas lá especificadas.

Os topos dos tubos e acessórios para soldadura topo a topo devem respeitar o previsto na EN10224 e as tolerâncias e folgas lá especificadas.

2.9.2 Materiais de adição para soldadura

Os materiais de adição deverão estar em conformidade com os aplicados nos procedimentos de soldadura.

Condições gerais de fornecimento:

- Simbologia que indica as características principais dos eletrodos revestidos (características tecnológicas, mecânicas e de utilização);
- Classificação com base nas características de qualidade (tensão de rotura, alongamento, resiliência, resistência à fissuração, conteúdo de hidrogénio);
- Modalidades de ensaio e critérios de avaliação da aceitabilidade dos resultados;
- Será dada preferência a eletrodos fornecidos em embalagem em vácuo;
- Certificado 3.1 dos materiais de adição fornecidos.

2.9.2.1 Armazenamento e Manuseamento dos Materiais de Adição

Os materiais de adição devem ser armazenados e manuseados de modo a evitar a própria danificação bem como a dos invólucros em que são fornecidos.

Os materiais de adição fornecidos em invólucros abertos devem ser protegidos da deterioração. Os materiais de adição com revestimento do tipo básico deverão ser protegidos contra a humidade. Os materiais de adição que mostrem sinais de deterioração ou danos visíveis não deverão ser utilizados.

2.9.2.2 Gases de Proteção (quando aplicável)

As atmosferas de proteção aos arcos poderão ser de vários tipos de gases inertes, gases ativos ou misturas dos dois.

A pureza e grau de humidade das atmosferas têm grande influência na soldadura e deverão ter valores adequados ao processo e material de base. A atmosfera protetora deverá ser qualificada para o material e processo de soldadura.

Os gases de proteção devem ser mantidos nos recipientes em que forem fornecidos e os recipientes devem ser armazenados afastados de temperaturas elevadas. Os gases de pureza questionável e os contidos em recipientes danificados não deverão ser utilizados.

2.9.2.3 Conservação dos eletrodos básicos

Os eletrodos básicos devem ser armazenados nas embalagens originais intactas, em local fechado e com uma humidade relativa não superior a 50%. Antes do seu emprego os eletrodos devem ser tratados da seguinte maneira:

- Eléktrodos fornecidos em invólucros em vácuo- Este tipo de eléctrodo poderá ser utilizado sem estufa quando autorizado pela fiscalização durante as primeiras oito horas após abertura da embalagem, deverão contudo durante a sua utilização estar num recipiente seco, limpo e que os resguarde de impactos diretos, devem igualmente ser respeitadas as orientações do fabricante no caso de serem mais restritivas. Após as referidas oito horas os eléctrodos devem ser regenerados;
- Eléktrodos fornecidos em invólucros sem vácuo - Após a abertura do invólucro os eléctrodos devem ser submetidos a um tratamento de regeneração, conforme especificado neste documento. Seguidamente devem ser mantidos em estufas à temperatura de 70° C / 120° C até à sua utilização. Quando, em casos excepcionais, os eléctrodos não sejam mantidos à temperatura de 70° C / 120° C, podem ser reutilizados depois de passarem por um tratamento de regeneração. Tal tratamento não pode ser efetuado mais de três vezes. Em qualquer dos casos, as indicações do fabricante serão sempre respeitadas, mesmo que contrárias e este procedimento.

2.9.2.4 Regeneração dos eléctrodos básicos

A regeneração dos eléctrodos básicos deve ser efetuada à temperatura de 250° C, 350° C durante uma a 3 (três) horas, salvo indicações em contrário do fabricante. No forno, que deve ser por aquecimento eléctrico, os eléctrodos devem ser colocados deitados e sem embalagem. No fim da regeneração os eléctrodos devem ser postos, imediatamente, nas estufas de conservação. Serão mantidos registos diários das verificações efetuadas às temperaturas das estufas utilizadas para a Obra.

2.9.3 Qualificação dos Procedimentos de Soldadura

A especificação dos procedimentos de soldadura será de acordo com a norma EN288, EN15614 ou API 1104. Os procedimentos de soldadura para juntas de canto poderão ser realizados com eléctrodos básicos ou celulósicos.

2.9.3.1 Execução das provas e ensaios de qualificação

Depois da aprovação do procedimento é executada a prova para a sua qualificação de acordo com as especificações do procedimento aprovado, devendo-se simular as condições previstas em obra.

As dimensões e a metodologia para a aprovação das junções e dos provetes para os ensaios, devem obedecer aos requisitos impostos pelas normas EN15614 ou API 1104.

Os tipos, quantidade e metodologia de execução de requisitos do procedimento também devem ser conformes aos requisitos impostos pela referida pelas normas EN15614 ou API 1104, Os ensaios exigidos, são os especificados pelas normas EN15614 ou API 1104.

2.9.3.2 Validade da qualificação

De acordo com as normas EN15614 ou API 1104.

2.9.3.3 Certificados de qualificação dos procedimentos de soldadura

Os resultados e todos os pormenores das provas de qualificação devem ser devidamente registados em certificados apropriados segundo as normas EN15614 ou API 1104.

2.9.4 Qualificação dos Soldadores

2.9.4.1 Generalidades

As provas de qualificação têm por objetivo acertar a aptidão e âmbito de aplicação de cada soldador que se pretende afetar aos trabalhos de montagem previstos para a execução da obra. As Qualificações de Soldadores devem obedecer aos requisitos impostos pela norma EN287 ou API 1104.

Para a execução das provas devem ser aplicados unicamente as especificações dos procedimentos de soldadura previamente qualificados, devendo-se simular as condições operativas e ambientais previstas para a execução das obras.

As amostras (“test piece”) podem ser utilizadas quer para a qualificação dos soldadores, quer dos procedimentos de soldadura, desde que sejam satisfeitos todos os requisitos prescritos pela norma EN287 ou API 1104.

De igual modo, os soldadores que executarem com êxito positivo as provas de qualificação dos procedimentos, são considerados qualificados sem serem submetidos a exame ulterior.

2.9.4.2 Execução das provas

O soldador deve comprovar ter conhecimento do funcionamento da máquina de soldar e executar com perícia todas as operações necessárias para assegurar o bom êxito da prova.

As dimensões e a metodologia para a preparação das amostras (“test piece”) e dos provetes de ensaio, devem obedecer aos requisitos impostos pela norma EN287 ou API 1104.

2.9.4.3 Ensaios

Os ensaios para qualificação das soldaduras são as descritas pela norma EN287 ou API 1104.

2.9.4.4 Repetição da prova

Como regra não é permitida a repetição da prova, a menos que o resultado negativo da prova de qualificação tenha sido causado claramente por motivos não imputáveis ao soldador.

2.9.4.5 Validade da qualificação

A validade da qualificação mantém-se por toda a duração dos trabalhos de montagem da obra desde que o soldador esteja afeto continuamente aos respetivos trabalhos de soldadura, admitindo-se, porém, interrupções não superiores a 3 (três) meses.

O período de validade da qualificação poderá ser prolongado até um máximo de 2 (dois) anos contados a partir da data da qualificação, desde que o soldador esteja afeto a trabalhos de soldadura com êxito favorável, sem interrupções superiores a três meses.

A qualificação poderá ser anulada no caso de o soldador executar 10 (dez) soldaduras defeituosas, reparáveis ou não, num grupo de 100 (cem) soldaduras consecutivas no decurso da obra.

2.9.4.6 Requalificação

De acordo com a norma EN287 ou API 1104.

2.9.4.7 Certificados

Os resultados e todos os pormenores das provas de qualificação devem ser registados devidamente em certificados apropriados conforme modelos incluídos na norma EN287 ou API 1104.

2.9.5 Soldadura em Obra

2.9.5.1 Equipamentos

Os equipamentos para a execução de trabalhos de soldadura incluem, para além da máquina de soldar e respetiva fonte de energia, o seguinte:

- Utensílios de oxicorte para tubos de AÇO;
- Utensílios manuais de corte de tubos de AÇO;
- Utensílios de pré-aquecimento de tubos de AÇO;
- Posicionador interno e externo, topo a topo de tubos;
- Fornos elétricos para regeneração dos eletrodos;
- Estufas elétricas portáteis para conservação de eletrodos no campo (quando aplicável);
- Termómetros.

A presente lista é puramente indicativa, mas não exaustiva.

As máquinas, utensílios e ferramentas devem ser conformes às características previstas no procedimento de soldadura qualificado, devendo assegurar a continuidade de funcionamento e a segurança do pessoal.

2.9.5.2 Preparação dos topos a soldar

Preparação dos chanfros de acordo com os procedimentos e respetivas especificações de soldadura e as normas aplicáveis.

2.9.5.3 Limpeza das superfícies

As superfícies a soldar devem ser limpas internamente e externamente numa largura mínima de 02 cm, com utensílios apropriados (escova metálica, mó, etc.).

Antes de posicionar os tubos para a execução da soldadura, os topos devem ser inspecionados para verificar que estão perfeitamente limpos e isentos de qualquer defeito, óxidos e gorduras. Defeitos visíveis devido a mossas, fissurações ou laminação serão eliminados cortando o troço de tubo defeituoso. Caso o corte retire a numeração de fabrico do tubo a fiscalização tem de testemunhar a transferência desta.

2.9.5.4 Condições meteorológicas

Não é permitido soldar em condições ambientais que possam comprometer o bom êxito dos trabalhos de soldadura.

Em caso de chuva ou de vento forte os trabalhos de soldadura poderão ser suspensos a menos que se tomem as medidas de proteção do posto de soldadura, nomeadamente utilização de tendas de soldadura.

2.9.5.5 Espaço de manobra

A soldadura para ligação de troços de tubos colocados em vala comporta a execução de um nicho de dimensões adequadas para permitir ao soldador operar, sem impedimentos, de comprimento e largura mínimos de 5 (cinco) diâmetros. O nicho deve permitir o correto alinhamento dos tubos.

2.9.5.6 Pré-aquecimento das superfícies a soldar

O pré-aquecimento quando necessário é definido no procedimento de soldadura qualificado.

O pré-aquecimento é efetuado com pré-aquecedor anelar de G.P.L. de forma a distribuir, uniformemente, o calor sobre toda a circunferência dos topos.

A temperatura de pré-aquecimento é verificada com termómetro apropriado e deve ser rigorosamente proibido soldar com os topos molhados ou húmidos.

2.9.5.7 Critérios básicos de execução da soldadura

As características elétricas (intervalo de tensão e de intensidade para cada passagem e a polaridade) devem ser de acordo com a respetiva especificação do procedimento qualificado. A intensidade de corrente nunca deve ultrapassar o valor máximo indicado pelo fabricante.

A ligação à massa deve ser efetuada por pinças aplicadas em zonas de tubo onde seja estabelecido um bom contacto, evitando sempre danos na superfície da tubagem, sendo boa prática um contacto de cobre entre as duas superfícies.

Não são admitidas quaisquer soldaduras nos tubos para além das soldaduras de união, ou outras previstas no projeto, nunca serão admitidas soldaduras provisórias por exemplo para fixar a massa, etc.

Não é admitido escorvar o eléctrodo fora do chanfro.

A soldadura deve ser executada preferencialmente num só ciclo térmico, devendo-se respeitar o intervalo entre as passagens previsto na especificação do procedimento qualificado.

Não é admitido iniciar duas passagens sucessivas no mesmo ponto.

No fim de cada passagem deve ser efetuada a limpeza cuidadosa do cordão para eliminar escórias, crateras ou excessos de material, com ferramentas manuais, com rebarbadora ou com escovas rotativas.

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

Todas as picagens com relação DN (tubo principal)/ $DN(\text{picagem}) \geq 0,25$ devem ser reforçadas com gola/sela dimensionada de acordo com o ASME B31.3, o dimensionamento da sela, caso não esteja contemplado pelo projeto, será realizado pelo Empreiteiro e aprovado formalmente pela ADSA.

O cruzamento de soldaduras deve ser sempre previamente autorizada pela ADSA ou seu representante.

Inspeção das soldaduras em obra

- Exame visual - O exame visual aplica-se exclusivamente na deteção de defeitos superficiais e no controlo das dimensões do cordão externo das soldaduras;

Caso solicitado pelo Dono de obra:

- Exame por Magnetoescopia - Todas as soldaduras de canto serão controladas por ensaios não destrutivos de magnetoescopia. Estes ensaios serão realizados por entidade independente devidamente acreditada para o efeito e, previamente, aprovada pelo Dono de Obra, sendo a gestão desta entidade da exclusiva responsabilidade do Empreiteiro de forma a não existirem atrasos em obra;
- Exame Radiográfico e por Ultra Sons - Todas as soldaduras topo a topo serão controladas por ensaios não destrutivos de radiografia e/ou ultra sons. Estes ensaios serão realizados por entidade independente devidamente acreditada para o efeito e, previamente, aprovada pelo Dono de Obra, sendo a gestão desta entidade da exclusiva responsabilidade do Empreiteiro de forma a não existirem atrasos em obra.

2.9.5.8 Critérios de aceitação

Os critérios para interpretação dos ensaios não destrutivos serão de acordo com o API 1104.

2.9.5.9 Reparação das soldaduras

As soldaduras que apresentem defeitos fora dos limites de aceitabilidade deverão ser reparadas. Antes de executar as reparações é obrigatório eliminar completamente os defeitos inaceitáveis, até chegar ao metal isento de defeitos.

As condições de pré-aquecimento são as previstas nas presentes especificações, devendo-se sempre pré-aquecer, toda a periferia, de maneira uniforme.

Os procedimentos de reparações de soldaduras deverão ser qualificados da mesma forma que é o procedimento de soldadura.

Não serão aceites reparações de reparações, nestes casos as soldaduras serão cortadas e serão efetuadas novas soldaduras. Exceções a esta regra só se formalmente aceites pela ADSA.

2.10 INSTALAÇÃO DAS TUBAGENS

Pequenos troços de tubagem em FFD, existentes no meio dos troços em construção, serão sempre substituídos por tubagem de PEAD, salientando-se que toda a tubagem mantida é sempre sujeita a ensaio de pressão. Não poderão ser incluídos nas Redes de PEAD, com exceção de acessórios Combi- Tê e válvulas, tubagem ou acessórios em outros materiais sem autorização prévia do Dono de Obra.

2.10.1 Trabalhos preparatórios

Ao iniciar a instalação e montagem das tubagens, o Empreiteiro deverá assegurar as seguintes condições:

- A vala deve estar limpa e drenada, com largura e profundidade adequadas ao diâmetro da conduta e à natureza do terreno, com leito regularizado e taludes estabilizados, numa extensão aberta não inferior à média diária de progressão da montagem;
- Os tubos e acessórios de ligação serão provenientes de lotes aprovados e devem estar disponíveis, em quantidade suficiente para um dia de montagem;
- Recursos humanos, equipamento, materiais e ferramentas adequados e em quantidade suficiente para que a instalação e ensaios das condutas se possam realizar adequada e eficientemente.

2.10.2 Fundação das Tubagens

Será cumprido o disposto nas peças escritas e desenhadas do projeto de execução.

O início das operações de assentamento da tubagem exigem prévia autorização da Fiscalização, que só as permitirá após garantir que as obras executadas estão de acordo com o projeto de execução.

Todas as correções que venham, posteriormente, a ser requeridas, por virtude de abatimentos nos aterros efetuados, serão um custo e uma responsabilidade do Empreiteiro.

As tubagens depostas em vala deverão ficar uniformemente apoiadas no leito de assentamento, ao longo de toda a geratriz inferior, excetuando-se as secções transversais correspondentes às juntas de ligação que ficarão a descoberto em todo o seu perímetro para efeitos de inspeção visual.

O fundo da vala deverá ser sempre compactado de acordo antes da instalação da tubagem.

2.10.3 Movimentação de Tubos e sua Colocação nas Valas

Os tubos podem ser arrumados por empilhamento, tanto em armazém ou em estaleiro como nos locais de aplicação (mini-estaleiros), cumprindo as instruções do fabricante e as especificações das normas deste caderno de encargos.

A carga e a descarga dos tubos e a sua colocação em obra poderão fazer-se manual ou mecanicamente, dependendo do seu peso e condições de assentamento.

Em qualquer dos casos serão sempre manuseados com os cuidados devidos, com o auxílio de cintas apropriadas ou de garras suficientemente largas e adequadamente protegidas, de forma a evitar danos nos tubos ou no seu revestimento, se for esse o caso.

Os tubos devem ser inspecionados antes de colocados em obra.

A Fiscalização poderá rejeitá-los e recusar a sua reparação para futura aplicação se, no seu entender, apresentarem defeitos que justifiquem essa opção.

Serão tomadas as precauções necessárias para evitar que nos tubos entrem terras e outros corpos ou substâncias estranhas garantindo que o seu interior se mantenha limpo durante o transporte, manuseamento e montagem.

Na suspensão diária dos trabalhos e sempre que se verifique uma interrupção no processo de assentamento da conduta, os topos livres dos tubos e dos acessórios já montados deverão ser tamponados e vedados, por dispositivos a aprovar pela Fiscalização, a fim de impedir a entrada de sujidade, detritos, corpos estranhos e líquidos nocivos.

Se, não obstante todos os cuidados, chegarem à montagem tubos insuficientemente limpos no seu interior, a Fiscalização determinará ao Empreiteiro que, antes de os aplicar, proceda à sua limpeza e lavagem através de dispositivos de esponja impulsionados por ar comprimido ou mesmo à sua desinfeção, conforme o requerido neste Caderno de Encargos.

Se necessário todo o conjunto soldado ou parte dele será retirado da vala, sob instruções do Dono de Obra.

Todos os atrasos na obra e custos envolvidos que resultarem desta situação são da inteira responsabilidade do Empreiteiro.

O assentamento em vala de tubagem e órgãos conexos deve ser sempre executado com a presença da Fiscalização do Dono de Obra e do Técnico responsável do Empreiteiro.

Quando, por motivos de exceção, a Fiscalização não puder estar presente, deverá o Empreiteiro solicitar, previamente, autorização da mencionada Fiscalização para executar a atividade pretendida, que só será autorizada após a identificação do Técnico responsável do Empreiteiro que assumirá a coordenação, acompanhamento e controlo, ininterrupto, dos trabalhos.

Sempre que as situações atrás descritas não sejam respeitadas, a Fiscalização obriga-se a mandar levantar a tubagem instalada.

O alinhamento dos troços retos de tubagem ao longo da vala será realizada sobre roletes.

Sempre que possível, a mudança de direção da tubagem em polietileno, em planta ou em perfil longitudinal, serão realizadas utilizando as capacidades elásticas da tubagem a frio, respeitando-se os seguintes raios de curvatura mínimos:

- $R=30 \times \text{exterior}$ para Diâmetros ≤ 160 mm;
- $R=50 \times \text{exterior}$ para Diâmetros > 160 mm.

Sempre que não for possível assegurar as condições acima descritas serão utilizados acessórios soldados para executar as curvas.

Em nenhum caso serão executadas curvas utilizando as propriedades elásticas das tubagens para que os esforços resultantes dessa situação possam afetar a conduta.

Para a movimentação da tubagem soldada serão utilizados apoios em número suficiente de forma a não permitir flechas exageradas.

A profundidade de instalação da tubagem não deverá ser inferior a 0,80 m, medida entre a geratriz superior e o pavimento ou terrenos circundantes. Em condutas DN $\geq$ 400 a profundidade de instalação será de acordo com as peças desenhadas não devendo, no entanto, ser inferior a um metro.

Profundidades de instalação inferiores a 0,80 m, ou ao especificado para a conduta em questão, só serão aceites desde que a proteção da tubagem tenha sido assegurada aos níveis, mecânico, térmico e sanitário, conforme aplicável.

No caso de instalação de tubagem de PE ao longo de arruamentos a profundidade mínima de instalação será de 1,00 m.

O fundo da vala deverá estar seco, regularizado e coberto com a camada de assentamento durante a deposição da tubagem em vala, conforme definido neste Caderno de Encargos.

Na zona dos ramais a profundidade mínima de instalação da tubagem poderá ser de 0,50 m, em zonas fora da circulação rodoviária.

As inclinações e as cotas do eixo dos tubos serão executadas de acordo com os desenhos do projeto de execução, sendo admitidas as tolerâncias de $\pm 10\%$ nas inclinações e ± 5 cm nas cotas em troços não inferiores a 100 m.

Os ramais deverão ser instalados rigorosamente da mesma forma que a restante tubagem.

Todos os ramais serão envolvidos numa manga de tubo corrugado de acordo com a EN 50086 que seja eletricamente isolante, preferencialmente de cor azul, na impossibilidade de usar cor azul a manga deverá ser envolvida em fita avisadora de tubagem de água, poderão ser utilizados outros materiais equivalentes, depois de aceites pela Fiscalização, em toda a extensão em que está inserido na zona de influência do Edifício e até 0,20 m abaixo desta.

Durante a deposição em vala as juntas soldadas não podem sofrer qualquer dano.

Se acidentalmente alguma junta soldada em PEAD for danificada a soldadura deve ser substituída, no caso de soldaduras de aço estas poderão ser reparadas de acordo com procedimentos aprovados.

Em caso de danificação na superfície exterior dos tubos ou acessórios de polietileno (exemplo: entalhes com profundidade superior a 0.50 mm), a zona afetada ou o acessório serão substituídos.

A marcação da tubagem deverá sempre estar visível na parte superior do tubo de modo a facilitar a sua identificação presente e/ou futura.

A fiscalização poderá, em circunstâncias especiais, autorizar desvios a este requisito.

A tubagem será assente no leito da vala, de forma uniforme e sem qualquer tensão, que deverá ter a mesma consistência em toda a sua extensão.

A tubagem não deverá ser arrastada no fundo da vala.

No caso de se verificarem condicionalismos de montagem que obriguem ao arrastamento da tubagem devem tomar-se as seguintes precauções:

- Deve instalar-se a tubagem e movimentá-la sobre roletes adequados que devem estar em perfeito estado de funcionamento e ser construídos em material não agressivo para o Polietileno;
- Deve ser aplicado no tubo a menor força de tração possível;
- Deve aplicar-se a força de tração de forma contínua e nunca por esticões.

Antes de se proceder à ligação da tubagem a uma extremidade de tubo fora de serviço, deve proceder-se ao controlo visual do estado interior do tubo.

A compactação na periferia da tubagem deve ser tão imediata quanto possível, devendo contudo ser rigorosamente respeitado o tempo de arrefecimento das soldaduras e ser obtido o parecer favorável da Fiscalização.

Após a instalação da tubagem em vala, esta deverá ser de imediato coberta/protegida com uma camada no mínimo de 0,30 m, acima do seu dorso.

No caso de tubagens instaladas em locais de pendente elevada, deve ser colocada proteção com sacos de areia que evite a lavagem/arrastamento da cobertura do seu dorso.

Essa proteção será assegurada pela colocação de “ninhos” de sacos de areia no dorso da tubagem de modo a cobri-la numa extensão de vala de 2,00 m e numa largura de dorso de 0,80 m.

2.10.4 Zonas da Rede Terminadas em Extremo

Nas zonas da Rede que terminem em extremo, isto é, quando a malha não é fechada, a extremidade da tubagem deve localizar-se o mais próximo possível do último ramal existente, não devendo a distância entre esse extremo e o ramal ultrapassar 0,50 m.

No caso do último ramal ser executado utilizando um Combi-Tê a Rede deve terminar no mesmo com aplicação de uma flange cega.

2.10.5 Instalação de Tubagem fora de cota

Zonas de rocha com extensão superior a 50 metros

Nestas zonas o Empreiteiro poderá propor, formalmente, e caso a caso, ao Dono de Obra uma alteração à vala tipo, em que a instalação da tubagem seja realizada no mínimo a 0,60 m de profundidade, em vez dos 0,80 m da vala tipo normal, este tipo de procedimento só poderá ser realizado após a autorização formal do Dono de Obra.

Zonas não pavimentadas e Passeios

Para tubagem instalada a menos de 50 cm de profundidade deverá ser utilizado um tubo de proteção em PVC PN6, ou equivalente, em casos de profundidades muito inferiores deverá ser decidido a proteção adicional a utilizar.

Travessias e faixa de rodagem

A tubagem instalada a menos de 50 cm de carga deverá ser protegida por um tubo de PVC PN6 ou manta geotêxtil, amaciado com betão (200 kg de cimento por m³) com espessura de 15 cm, em alternativa poderão ser usadas lajes em betão armado com aço A400 NR de diâmetro de 1 cm com afastamento de 10 cm esta laje terá espessura de 10 cm, comprimento de 100 cm e largura igual a DN da tubagem + 0.40 m, em substituição das lajes poderá ser realizada a colocação de betão “in situ” mantendo a armadura atrás prevista, deverá existir uma separação física desta “laje” a cada 3 metros, no caso da betonagem “in situ” poderá ser usada “malhasol” em substituição da armadura, aumentando a espessura de betão para 15 cm, a betonagem “in situ” deverá ter sempre uma largura

mínima igual a $DN + 0.4m$, para condutas de grande dimensão DN 400 deve-se manter este tipo de proteção até à profundidade de 90 cm.

Em tubagem instalada a profundidade superior a 50 cm e inferior a 90 cm deverá ser feita uma camada de solo-cimento (10 % de cimento) com cerca 15 a 20 cm de espessura, nestas profundidades a instalação ao longo da faixa de rodagem não carece de colocação de tubagem de proteção.

Todas as travessias terão um tubo de proteção em PVC PN6 ou outro equivalente (conforme referido no ponto 2.7 destas CTE). Em alternativa poderão ser usadas lajes em betão armado com aço A400 NR de diâmetro de 1 cm com afastamento de 10 cm esta laje terá espessura de 10 cm, comprimento de 100 cm e largura igual a DN da tubagem + 0.4m, em substituição das lajes poderá ser realizada a colocação de betão “in situ” mantendo a armadura atrás prevista, deverá existir uma separação física desta “laje” a cada 3 metros, no caso da betonagem “in situ” poderá ser usada “malhasol” em substituição da armadura, aumentando a espessura de betão para 15 cm, a betonagem “in situ” deverá ter sempre uma largura mínima igual a DN da tubagem + 0.4m.

Aplicação de forras

Todos os troços de tubo de proteção a aplicar serão de diâmetro nominal imediatamente superior ao da tubagem de água, deverão ter descontinuidades a cada comprimento máximo de 2 metros, serão envolvidos em fita avisadora de tubo de água, excetuam-se as forras aplicadas nas travessias que serão contínuas.

Nas zonas em que exista declive na instalação, os troços do tubo de proteção deverão devem ser preenchidos no espaço anelar.

2.10.6 Procedimento para a realização de uniões soldadas de fecho

Sempre que se realize uma ligação que envolva soldadura de PE, deve existir na frente de trabalho, disponível para utilização imediata, uma placa de pote de purga e um balão para cada diâmetro a soldar.

Este procedimento é válido sempre que existam águas parasitas no interior dos troços de tubagem a soldar.

Em circunstância alguma poderão ser soldadas uniões electrosoldáveis na presença de água ou vestígios de humidade. A zona de soldadura deve estar totalmente seca.

Em cada troço a ensaiar, a placa, que é colocada para purga, deverá estar localizada a uma distância mínima de 0,5 m da extremidade do troço, de forma a poder ser aproveitada para a colocação de um balão que evite o escoamento de águas parasitas. O balão será sempre colocado no troço que esteja localizado a altura superior. O facto, de por qualquer razão, não existir placa colocada conforme atrás referido, não invalida este procedimento, devendo nestes casos colocar-se a placa para balonamento. A placa do lado contrário ao que se fez o balonamento será eliminada, ficando, assim na Rede, apenas a que foi utilizada para o balonamento.

Excetuam-se deste procedimento os casos em que o troço de PE, para ligar à tubagem existente (que não seja em PE), esteja localizado a altura inferior ao existente e, se verifique que não exista água na zona de soldadura. Nestes casos as soldaduras do troço em PE serão sempre realizadas antes da ligação ao troço existente.

As placas a usar para balonamento, deverão ser placas electrosoldáveis que cumpram os requisitos destas CTE.

Em alternativa ao balonamento poderá ser efetuado o esmagamento da tubagem de PE, de forma a evitar o escoamento de águas parasitas. A operação de esmagamento cumprirá sempre os requisitos definidos pela ADSA.

2.10.7 Especificidades na Instalação de Tubagem de FFD

2.10.7.1 Colocação em vala e montagem

A tubagem durante a sua instalação em vala será sempre manuseada com cuidado usando equipamentos adequados de forma a garantir a sua integridade e a segurança dos operadores.

Quando for necessário utilizar a flexibilidade das juntas para obter um raio de curvatura na Rede a largura da vala deve respeitar o desvio efetuado pelos tubos para que estes fiquem corretamente instalados.

A deflexão de uma junta instalada não deve exceder 75% do especificado pelo fabricante de forma a permitir movimentos subsequentes da tubagem dentro dos limites admissíveis para a tolerância das juntas. Para juntas de encaixe automático, os valores de referência a usar devem cumprir as instruções do fabricante.

A tubagem só será instalada e as juntas executadas, com a presença de um responsável de montagem do Empreiteiro no local, o qual supervisionará/realizará a instalação e montagem da tubagem e acessórios, este elemento será formalmente proposto e só poderá exercer funções após ser aprovado pela Fiscalização e pela ADSA.

Os tubos durante a sua instalação em vala serão sempre manuseados com cuidado usando equipamentos adequados de forma a garantir a sua integridade e a segurança dos operadores.

Durante a colocação do tubo em vala nenhum operador pode estar dentro da vala na zona de instalação.

Antes de qualquer tubo ser colocado em vala o seu interior deve ser examinado para garantir que está limpo e isento de objetos estranhos.

Antes do encaixe devem ser levados em linha de conta os seguintes aspetos:

- Limpeza de todos os elementos envolvidos;
- Colocação da massa lubrificante;
- Correta localização dos componentes;
- Centralização das extremidades a encaixar;
- Verificação das instruções do fabricante.

O interior da boca deve ser limpo para além da zona de inserção da extremidade macho que deve ser sujeita a idêntico procedimento, O-rings e juntas devem ser limpos e inspecionados visualmente para verificação da ausência de defeitos.

Na inserção da junta está prevista uma margem axial de montagem de 10mm, ou seja a extremidade do macho pode ficar a 10 mm do “batente” da fêmea.

A profundidade de inserção das juntas deve respeitar as especificações do fabricante e as tolerâncias lá previstas. No caso de tubos não alinhados (desvio angular) nenhuma tolerância é admitida.

As margens e tolerâncias acima referidas são para usar pontualmente e não de modo consecutivo, só assim se poderá garantir a fiabilidade da instalação.

A profundidade de instalação da tubagem deve respeitar o previsto neste Caderno de Encargos e na EN545 prevalecendo sempre o critério mais restritivo.

Em terrenos pouco estruturados, em que não se consiga garantir uma compactação adequada a profundidade de inserção da junta deve ser alvo de especial atenção e devem ser consultadas as instruções do fabricante para a instalação neste tipo de terrenos.

2.10.7.2 Derivações e ramais

As derivações e os ramais serão sempre realizados com acessórios nomeadamente selas e/ou Tês, no caso de existir necessidade de ser realizada uma picagem direta sobre a linha principal, esta nunca poderá exceder 1/6 do diâmetro do tubo principal, a realização de picagens diretas depende sempre da autorização da Fiscalização.

2.10.7.3 Tapamento de vala

Deve ser respeitado o previsto neste Caderno de Encargos relativamente ao aterro de valas nomeadamente as espessuras e os materiais constituintes das várias camadas de aterro da vala. Deve ser respeitado o previsto nas peças desenhadas para a vala tipo.

Sempre que possível um tubo só deve ser tapado quando o tubo seguinte já está assente e a união executada de forma a evitar desalinhamentos que resultem em forças de corte na junta após a instalação.

2.10.8 Especificidades na Instalação de Tubagem de Aço

A tubagem só será instalada, com a presença de um responsável de montagem do Empreiteiro no local, o qual supervisionará a instalação e soldadura da tubagem e acessórios, este elemento será formalmente proposto e só poderá exercer funções após ser aprovado pela Fiscalização e pela ADSA.

A instalação da tubagem só poderá ser realizada após a aprovação de todas as soldaduras, pelos ensaios preconizados e após o tubo ser dado como aceite em termos de revestimento pela Fiscalização.

Os tubos durante a sua instalação em vala serão sempre manuseados com cuidado usando equipamentos adequados de forma a garantir a sua integridade e a segurança dos operadores.

Durante a colocação do tubo em vala nenhum operador pode estar dentro da vala na zona de instalação. Antes de qualquer tubo ser colocado em vala o seu interior deve ser examinado para garantir que está limpo e isento de objetos estranhos.

A profundidade de instalação da tubagem deve respeitar o previsto neste Caderno de Encargos e na EN10224 prevalecendo sempre o critério mais restritivo.

Em terrenos pouco estruturados, em que não se consiga garantir uma compactação adequada a instalação deve ser alvo de especial atenção, por exemplo, a instalação em terrenos com níveis freáticos altos deve ser alvo de um estudo relativamente à flutuabilidade dos tubos em vazio e o risco associado a esta situação.

Todos os tubos serão clara e indelevelmente marcados na sua superfície exterior por um número que os identificará e distinguirá de todos os outros, cada tubo terá assim um número diferente, quando um tubo for cortado será transferido o número para a parte cortada, no caso de os tubos virem com números de fábrica estes serão transferidos para o exterior.

2.10.8.1 Derivações e ramais

As picagens a realizar nos tubos deverão ser realizadas utilizando “weldolets” ou outros reforços adequados para a pressão e espessura dos elementos a soldar.

As derivações e os ramais serão sempre realizados com acessórios, nomeadamente selas e/ou Tês, no caso de existir necessidade de ser realizada uma picagem direta sobre a linha principal, esta nunca poderá exceder 1/6 do diâmetro do tubo principal, a realização de picagens diretas depende sempre da autorização da Fiscalização.

2.10.8.2 Tapamento de vala

Deve ser respeitado o previsto neste Caderno de Encargos relativamente ao aterro de valas nomeadamente, às espessuras e aos materiais constituintes das várias camadas de aterro da vala. Deve ser respeitado o previsto nas peças desenhadas para a vala tipo.

2.11 INTERVENÇÕES DE MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO

Este capítulo tem como objetivo apresentar de uma forma sistematizada os vários tipos roturas que ocorrem na rede de distribuição e adução do sistema de abastecimento de água da ADSA, tipificando as soluções de reparação aplicáveis em ramais, troços de tubagem, adutores e órgãos de manobra e segurança.

2.11.1 Âmbito e natureza dos trabalhos

Os trabalhos do empreiteiro abrangem todas as intervenções nas diferentes especialidades que venham a ser necessárias à adequada manutenção global das infraestruturas do sistema de abastecimento de água, de acordo com as solicitações efetuadas pela ADSA.

Nos ramais, tubagens da distribuição, os trabalhos do empreiteiro incluem escavação, aterro, reposição de pavimentos, reparação de tubagem e órgãos de manobra e segurança.

Nas reparações de tubagens adutoras, os trabalhos do empreiteiro incluem escavação, entivação, aterro, reposição de pavimentos e trabalhos diversos. Nestas condutas de maior diâmetro a reparação da tubagem poderá ser feita pelo empreiteiro, pela ADSA ou por outra empresa especializada. A maioria destas situações refere-se a reparações de condutas adutoras com escavações de maior profundidade e muitas vezes na faixa de rodagem.

2.11.2 Reparação de Tubagem

As roturas que ocorrem em condutas na rede de distribuição são agrupadas, para efeitos de sistematização, em três diferentes tipos:

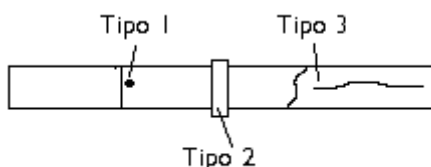


Figura I - Tipos de Rotura

Tipo 1 – Rotura devido a tubo furado ou partido em redondo diametralmente)

Tipo 2 – Rotura na união ou junta

Tipo 3 – Tubo rachado ou fissura longitudinal

Nas condutas com diâmetro nominal igual ou inferior a 400 mm, utilizam-se em regra as seguintes soluções tipo de reparação:

Tipo A – Colocar um manchão (abraçadeira de reparação em aço inox);

Tipo B – Corte da tubagem afetada e aplicação de troço em FFD com duas juntas.

Na tabela abaixo estão representadas as reparações tipo para os diferentes materiais utilizados: fibrocimento (FC), ferro fundido cinzento (FF), ferro fundido dúctil (FFD), polietileno de alta densidade (PEAD), e betão armado (BA).

Rotura	FC, FF, BA ou FFD	PEAD
Tipo 1	Manchão (aço inox)	Troço em PEAD + 2 uniões electrosoldáveis
Tipo 2	Troço em FFD + 2 juntas de transição ou universais	
Tipo 3		

As juntas a utilizar nas reparações tipo 2 e tipo 3 devem ser juntas universais para pontas lisas, quando se pretende unir dois tubos com diâmetros exteriores iguais e juntas de transição para pontas lisas quando se unirem tubos com diâmetros exteriores diferentes, apesar do mesmo diâmetro nominal. Quando se tratar de rede em PEAD, o troço de reparação será de PEAD, soldado ao troço existente através de duas uniões electrosoldáveis.

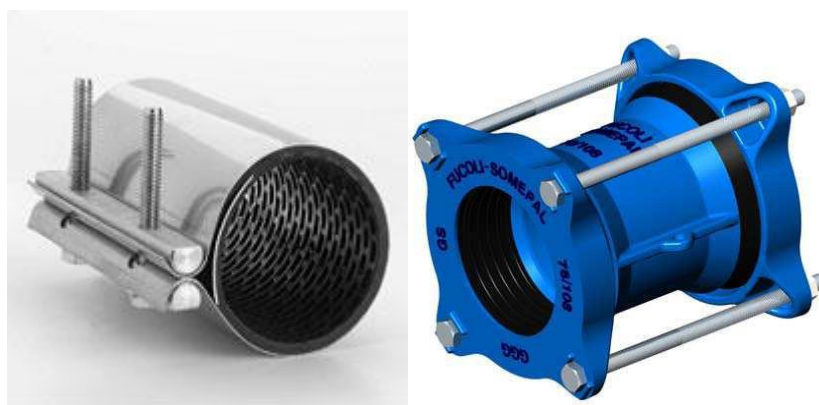


Figura 2 - Manchão de aço inox, e junta multimateriais

Todas as juntas e manchões a aplicar nas reparações de FC, FF, FD, e BA serão fornecidas pelo Empreiteiro e cumprem as seguintes características:

- Corpo em FFD GGG40 ou superior revestido a epoxy, ou em aço inoxidável;
- Anéis de vedação em borracha EPDM;
- Pressão nominal igual ou superior a PN10;
- No corpo do acessório deve constar o DN e o intervalo de aplicação de diâmetros;
Os manchões com tomada para ramal devem ter furos roscados de 1" ou 1 1/4";
- Os parafusos e porcas devem ser no mínimo zincados com banho a cromoníquel.

As gamas de amplitude de diâmetros e comprimentos, devem corresponder às respetivas especificações constantes nas instruções de trabalho respetivas.

2.11.3 Reparação e substituição de ramais

A reparação de ramais domiciliários existentes na rede de distribuição, depende do tipo de material do ramal e da localização da rotura, podendo ir desde uma simples reparação de ramais recentes de PEAD e FFD, até à substituição completa do ramal quando este for de ferro fundido (FF) e polietileno (PE). Todo o processo está descrito no procedimento sobre desativação/substituição de ramais.

Os ramais de ferro e de plástico podem ser reparados ou substituídos por ramais de PEAD, em função da avaria que apresentarem, de acordo com instruções da fiscalização da ADSA.

No caso dos restantes materiais antigos - ferro fundido (FF) e polietilenos (PE) - a decisão de reparação é feita pelo representante da ADSA no local dependendo da localização e tipo

da rotura. Ter presente que os ramais de plástico (PE) não podem ser soldados a PEAD devido a incompatibilidade das respetivas resinas. No caso da substituição integral do ramal ou de um troço, os únicos materiais a utilizar são o polietileno de alta densidade (PEAD) e o ferro fundido dúctil (FFD).

Os trabalhos de reparação ou construção de novos ramais devem fazer-se obrigatoriamente com abraçadeiras de furação em carga de modo a evitar interrupções no abastecimento de água aos consumidores.

2.12 FORNECIMENTO E COLOCAÇÃO, EM OBRA, DE BANDAS AVISADORAS

Para a sinalização das condutas enterradas em vala, deverá ser instalada uma banda avisadora de polietileno de cor azul.

No fornecimento e instalação da banda avisadora deverá ser observado o seguinte:

ATENÇÃO – INFRAESTRUTURAS DE ÁGUA DA ADSA

A banda avisadora será de cor azul e terá inscrito, em cor branca, de um modo legível em todo o comprimento:

A banda avisadora será instalada sobre toda a largura de cada conduta e ao longo dela, conforme peças desenhadas.

2.13 MACIÇOS DE AMARRAÇÃO

Deve ser respeitado o previsto neste Caderno de Encargos.

Quando aplicável devem ser ainda acauteladas situações de possível flutuação da linha quando esta se encontre em vazio.

Os maciços de amarração de encosto serão moldados "in situ", de encontro à superfície do terreno.

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

Na tubagem de FFD caso nada seja especificado em contrário devem ser usados maciços de travamento em betão para fins de linha, curvas, tês, válvulas, etc., os maciços devem ser dimensionados de forma a garantir a resistência da junta a todas as forças envolvidas provocadas pelo escoamento de água sobre pressão tendo como referencia as pressões de ensaio, bem como o terreno onde a tubagem está instalada.

Nos troços onde seja aplicada tubagem de PE ou de aço soldada não serão necessários maciços de amarração, nomeadamente, nas curvas e tês, com exceção de ligações à Rede existente em que a mesma seja constituída por tubagens com junções não soldadas, não flangeadas ou não travadas (“não esquecer que apesar de podermos estar a ligar a um acessório flangeado as juntas seguintes da tubagem existente podem não ser travadas pelo que serão arrastadas”), nestes casos serão colocados maciços de amarração. Nos troços retos em PEAD, serão utilizados passa-muros aceites previamente pela ADSA, ou em alternativa, será soldada uma união na tubagem, o mais próximo possível da ligação a efetuar, que será envolvida em manta geotêxtil e por um maciço em betão de forma a evitar movimentações longitudinais da tubagem, esta união será soldada a tubo contínuo, não coincidindo com a união de troços quer seja tubo/ tubo, tubo/acessório ou acessório/acessório.

O Polietileno em contacto com o betão deve ser protegido com manta geotêxtil de espessura não inferior a 05 mm e 1100 gr./m² de peso, ou outra proteção desde que aceite pela ADSA .

Deverá haver o máximo cuidado em garantir que a betonagem dos maciços seja realizada diretamente contra os taludes envolventes do terreno, de forma a garantir-se uma maior capacidade resistente do solo.

Não será assim permitida a utilização de cofragens que venham a obrigar à utilização das terras de aterro entre o betão e o terreno de origem, exceto nas proximidades do acessório.

Caso não tenha sido possível evitar sobreescavação, o espaço aberto será preenchido com betão pobre.

Os maciços serão efetuados de acordo com a definição em peças desenhadas, sendo obrigatório a confirmação das características do terreno.

Em casos de dúvida quanto à capacidade resistente do terreno, o cálculo dos maciços deve ser confirmado com base em valores efetivamente encontrados durante a execução da obra.

Nos casos em que a escavação para implantação do maciço encontre rocha antes de se atingirem as dimensões previstas no projeto de execução, a Fiscalização ordenará, se assim o entender, uma reavaliação da dimensão necessária ao maciço cabendo ao Empreiteiro a apresentação dos cálculos e desenhos respetivos.

2.14 PREPARAÇÃO DE BETÕES E ARGAMASSAS

A composição dos betões e argamassas será convenientemente cuidada, devendo ser objeto de prévia proposta do Empreiteiro e aprovação da Fiscalização.

Os materiais componentes dos betões e argamassas deverão normalmente medir-se em separado e nas proporções previstas no projeto de execução.

Os materiais inertes a empregar nos betões e argamassas terão as proveniências que o Empreiteiro propuser, respeitando o ponto I.1 destas CTE e que mereçam a concordância da Fiscalização.

A amassadura dos betões será mecânica e feita em condições de garantir a homogeneidade dos mesmos. O tempo de amassadura nunca será inferior a três minutos.

A amassadura das argamassas será feita mecânica ou manualmente, ao abrigo do sol e da chuva, na ocasião do seu emprego, não se admitindo a utilização daquelas que começam a fazer presa no amassadouro.

A quantidade de água de amassadura a empregar será mínima, para que os betões fiquem plásticos, fáceis de trabalhar e uniformes.

2.15 BETONAGENS

Na execução das betonagens serão observadas as seguintes normas:

- Os métodos ou meios de transporte, colocação e compactação dos betões deverão satisfazer a condição de não provocarem a segregação dos materiais componentes do betão ou o começo de presa antes da compactação.
- A utilização desses métodos ou meios será previamente submetida a aprovação da Fiscalização;
- A compactação dos betões será obtida por vibração;
- As superfícies dos betões serão mantidas húmidas após a betonagem durante um período mínimo de 8 dias, podendo a Fiscalização determinar alteração deste período, quando considerado vantajoso;
- Em caso algum se poderá efetuar a betonagem sobre, ou junto, de uma camada de betão em começo de presa;
- Nenhuma operação de betonagem poderá ser iniciada sem prévio aviso à Fiscalização e sem que esta proceda à verificação da implantação dos moldes e implementação dos requisitos anteriormente expressos.

2.16 ARMADURAS

As armaduras serão executadas de acordo com as peças desenhadas do projeto e devem satisfazer o especificado no regulamento de estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado, nomeadamente no que respeita à distância mínima entre varões, diâmetros de curvatura mínima para a sua dobragem, comprimentos de amarração e sobreposições.

2.17 MOLDES

Os moldes a empregar deverão ser metálicos ou de madeira aplainada, para as superfícies do betão à vista resultem perfeitamente lisas e isentas de cavidades.

Antes de qualquer betonagem deverão os moldes ser limpos de corpos estranhos e abundantemente molhados.

2.18 REBOCOS

Antes de se proceder aos rebocos, as superfícies a rebocar serão limpas, tirando-se-lhes toda a argamassa que esteja desagregada ou pouco aderente e lavando-as com grande quantidade de água.

Depois disso e ainda com as superfícies molhadas, dar-se-á uma camada de argamassa de dosagem rica que se deixará secar.

Proceder-se-á em seguida ao reboco que será afagado à colher nas superfícies exteriores, passando-se as necessárias mestras para que as superfícies rebocadas fiquem desempenadas e uniformes.

2.19 CAIXAS PARA ORGÃOS DE MANOBRA E OUTRAS

A reabilitação de uma caixa de um órgão de manobra implica a substituição das tampas. As caixas a construir ou reabilitar deverão respeitar integralmente as peças desenhadas.

Os corpos das caixas serão executados conforme peças desenhadas, poderão ser em anéis de betão pré-fabricado, constituídos em conformidade com a Norma NP-882 ou executadas "in situ", com blocos de betão amaciçados e armados ou ainda de betão armado.

Os ensaios a realizar ao betão das caixas serão sempre constituídos por provetes retirados das lajes e das paredes das caixas.

As paredes laterais serão rebocadas interiormente com argamassa de 400 kg de cimento por m³ (traço em volume 1:3) e o fundo com argamassa de 600 kg de cimento por m³ (traço em volume 1:2), sendo a espessura do reboco de 02 cm, dispensando no entanto, os anéis e cones pré-fabricados deste reboco se satisfizerem os ensaios de estanquidade.

Os degraus de acesso às câmaras serão de aço de 25 mm, devidamente protegidos contra, a corrosão, de acordo com a norma NP-883. Em caixas de visita com profundidade superior a 2,0 m devem ser usadas escadas de perfil pultrudido em alternativa aos degraus chumbados nas paredes.

As tampas das caixas e os respetivos aros serão, de ferro fundido, conforme peças desenhadas, só serão aceites tampas com estrutura em aço soldado quando autorizado formalmente pelo Dono de Obra, e terão 0,60 m de abertura útil no mínimo.

2.20 TRATAMENTO DE SUPERFÍCIES E CAIXAS

2.20.1 Generalidades

O tratamento das superfícies deverá ser o adequado ao tipo de superfícies e às condições ambientais em que as mesmas se encontram.

2.20.2 Órgão de Manobra e Proteção

As superfícies devem ser preparadas previamente, com lavagem a jato de água a alta pressão, para remoção de poeiras, contaminantes e camada pulverente existente. Posteriormente deverá ser efetuada uma limpeza mecânica nas zonas em corrosão ao grau St 3 da norma ISO aplicável e uma lixagem geral ligeira para despolimento.

O esquema de pintura deverá ser adequado às condições existentes e submetido à aprovação da ADSA, S.A..

No caso de parafusos, pernos e porcas de fixação, deverá ser unitariamente desgordurado e limpo com escova de aço ou substituído. Após secagem deverá proceder-se à aplicação de massa não solúvel do tipo “Micrometais”.

2.20.3 Tubagens Metálicas e Juntas Mecânicas

As superfícies devem ser preparadas previamente, com lavagem a jato abrasivo por forma a remover poeiras, contaminantes, camada de tinta mal aderente e camada pulverente existente. As zonas de corrosão deverão ser limpas com jato abrasivo ao grau SA2 – SA 2 ½ de acordo com a Norma ISSO 8501-I.

O esquema de pintura deverá ser adequado às condições existentes e submetido à aprovação da ADSA, S.A..

No caso de parafusos, pernos e porcas de fixação, deverá ser unitariamente desengordurado e limpo com escova de aço ou substituído. Após secagem deverá proceder-se à aplicação de massa não solúvel do tipo “Micrometais”.

2.20.4 Tampas e Escadas Metálicas das Caixas

As superfícies devem ser preparadas previamente, com lavagem a jato abrasivo por forma a remover poeiras, contaminantes, camada de tinta mal aderente e camada pulverente existente. As zonas de corrosão deverão ser limpas com jato abrasivo ao grau SA2 – SA 2 ½ de acordo com a Norma ISSO 8501-I.

O esquema de pintura deverá ser adequado às condições existentes e submetido à aprovação da ADSA, S.A..

No caso de parafusos, pernos e porcas de fixação, deverá ser unitariamente desengordurado e limpo com escova de aço ou substituído. Após secagem deverá proceder-se à aplicação de massa não solúvel do tipo “Micrometais”. Todos os mecanismos de articulação e fechaduras deverão ser lubrificados.

2.20.5 Caixas e Casetas

As caixas e casetas devem ser objeto de uma limpeza inicial para remoção de todos os lixos e lamas depositadas no interior. Posteriormente deverá proceder-se ao tratamento de armaduras à vista e execução da camada de recobrimento, reboco de partes ocas e reabertura das fendas.

As superfícies devem ser preparadas previamente, com lavagem a jato de água a alta pressão por forma a remover poeiras, contaminantes, camada de tinta mal aderente e camada pulverente existente.

O esquema de pintura deverá ser adequado às condições existentes e submetido à aprovação da AdSA, S.A..

2.21 DESCARGAS DE FUNDO, LIGAÇÕES A COLECTORES

A ligação de descargas de fundo a coletores deverão ser de acordo com as peças desenhadas de projeto. As ligações das válvulas de descarga de fundo será sempre a coletores e não a sumidouros.

2.22 PROTECÇÃO ANTICORROSIVA

Todos os elementos metálicos que contenham Ferro na sua composição deverão ser protegidos contra a corrosão.

Deverá ser garantido em boas condições o revestimento anticorrosivo de todas as peças metálicas a serem utilizadas.

Caso o projeto de execução não imponha proteções especiais no que respeita ao acabamento de qualquer peça, deverá ser adotado um acabamento adequado ao fim a que se destina, a aprovar pela Fiscalização, considerando-se o seu custo incluído no preço da peça, sem a obrigação de pagamento de trabalhos extra.

Qualquer flange, perno ou qualquer elemento metálico enterrado deverá ser protegido contra a corrosão recorrendo a fitas de proteção anticorrosiva compostas à base de PE de acordo com a Norma DIN 30672/EN12068 classe B-50, que tenham as seguintes características:

Fita de proteção química – Fita à base PE revestida de ambos os lados com borracha de butilo, esta fita deverá ser aplicada diretamente sobre o material a proteger e deverá ser suficientemente maleável de forma a adaptar-se à forma do material.

Características físicas:

- Largura mínima da fita $\geq 50\text{mm}$
- Espessura total $\geq 0.50\text{mm}$
- Alongamento até à rotura $\geq 400\%$
- Tensão de cedência a 25°C e 50°C $> 30\text{ N/10 mm}$ e 50 N/10 mm
- Capacidade adesiva a 25°C e 50°C $> 25\text{ N/10 mm}$ e 2.5 N/10 mm

Fita de proteção mecânica – Fita à base de PE revestida a borracha de butilo do lado de dentro que deverá ser aplicada sobre a fita de proteção química.

Características físicas:

- Largura mínima da fita $\geq 50\text{mm}$
- Espessura total $\geq 0.50\text{mm}$
- Alongamento até à rotura $\geq 400\%$
- Tensão de cedência a 25°C e 50°C $> 30\text{ N/10 mm}$ e 50 N/10 mm
- Capacidade adesiva a 25°C e 50°C $> 25\text{ N/10 mm}$ e 2.5 N/10 mm .

Poderão também ser utilizadas fitas do tipo “Densolen – Mastic WP” (fita “gordurenta”) ou de características equivalentes.

2.23 TRABALHOS NÃO ESPECIFICADOS

Todos os trabalhos não especificados neste Caderno de Encargos que vierem a mostrar-se necessários para o cabal cumprimento da presente Empreitada, serão executados dentro das regras da boa arte, tendo em vista os Regulamentos, Normas e Legislação em vigor, as indicações do projeto e as instruções do Dono de Obra.

3. CONDIÇÕES DE REALIZAÇÃO DOS ENSAIOS, LAVAGEM, DESINFECÇÃO E LIGAÇÕES DAS CONDUTAS RENOVADAS

3.1 ENSAIOS DE CONDUTAS PARA ESCOAMENTO EM PRESSÃO

3.1.1 Generalidades

O Empreiteiro deverá manter no Estaleiro de Obra plantas atualizadas que evidenciem, de forma distintiva, a extensão de Rede ensaiada relativamente à Rede instalada.

Os ensaios hidráulicos da tubagem serão executados de acordo com a norma EN805.

Serão submetidas a ensaio todas as tubagens instaladas incluindo os ramais de ligação, para tal a tubagem de cada ramal de ligação ficará com um comprimento maior do que o necessário, sendo colocado na sua extremidade uma válvula, de forma a permitir purgar o ar, todos os acessórios utilizados nos ensaios serão no mínimo PN10.

Os marcos de água devem fazer parte integrante do ensaio com o obturador aberto. No final do ensaio, devem ser fechados os obturadores de todos os marcos de água e realizada a verificação da sua estanquicidade.

Os ensaios serão efetuados por troços individualizados da tubagem ou por conjuntos de troços.

O comprimento de cada troço submetido a ensaio deve ser fixado pela Fiscalização tendo em conta os condicionamentos locais.

O(s) troço(s) a testar em cada ensaio serão definidos com base nos seguintes critérios os quais definem a Pressão de Ensaio:

- Que a pressão de ensaio possa ser atingida no ponto mais baixo de cada troço;
- Que uma pressão não inferior a 1,5 vezes a máxima pressão de serviço seja alcançada no ponto mais alto;
- Que a pressão de ensaio seja, no mínimo, igual a 1,5 a pressão de serviço no ponto a ensaiar;
- Que em qualquer caso a pressão de ensaio, no ponto mais baixo da Rede a ensaiar, nunca seja inferior a 9,00 bar.

É condição necessária para a realização do Ensaio que todos os “roços” na fachada dos edifícios de todos os ramais de ligação da Rede a ensaiar estejam abertos, caso tal não aconteça e a menos que exista uma justificação credível e aceite pela ADSA não será realizado o ensaio.

Devem ser colocadas purgas nos extremos da linha a ensaiar no máximo a 0,50 m das extremidades e em todos os ramais de ligação, este procedimento assegura uma correta purga do ar no ensaio, garantindo ainda que durante a lavagem e desinfecção da conduta não existam zonas mortas, permitindo assim cumprir integralmente o objetivo do Procedimento de Lavagem e Desinfecção de Condutas interno da ADSA.

Antes do início dos ensaios de pressão de todo e qualquer troço da Rede em renovação o Empreiteiro deve colocar, obrigatoriamente, à disposição da Fiscalização/Inspeção a documentação abaixo indicada.

Com o objetivo de viabilizar a atualização imediata do Cadastro Físico da Rede de Distribuição, após a ligação de cada troço de rede, deve ser entregue pela Equipa de Gestão

da Empreitada no serviço responsável pela atualização do Cadastro a seguinte documentação:

- Planta do troço a ensaiar, aprovada e assinada pela Fiscalização - a planta entregue que será, preferencialmente, realizada em formato de Autocad (DWG) de acordo com o especificado nas CTE para as Telas Finais (planta 1/500), evidenciando o traçado da rede instalada e todas as características do troço a ensaiar incluindo órgãos de manobra, nomeadamente, os números de todas as válvulas instaladas nesse troço;
- A planta deverá respeitar o código de cores em uso, nomeadamente, tubagem instalada a vermelho, tubagem existente a azul e tubagem retirada/desativada a amarelo, a tubagem retirada/desativada só será colocada na planta se o seu traçado não coincidir com o traçado da Rede renovada, ou no caso de durante a realização da obra, a conduta não tiver sido retirada mas apenas desativada;
- Croquis/Isométricos em formato de Autocad (DWG) com o levantamento integral da conduta a ser objeto de ensaio e que, por conseguinte, cubram toda a zona a ensaiar, aprovados e assinados pela Fiscalização;
- Juntamente com cada Croqui/Isométrico devem ser apresentados, obrigatoriamente, de forma organizada e separados por cada croqui/isométrico, os registos de todas as soldaduras correspondentes validados pela Fiscalização; a falta do registo de soldaduras, ou incorreções detetadas nos mesmos, são fator impeditivo da realização do Ensaio;
- Lista de ramais de ligação da zona a ensaiar, previamente aprovada e assinada pela Fiscalização, incluindo a discriminação dos ramais de ligação não desenvolvidos (não ensaiados);
- Lista de válvulas da zona a ensaiar aprovada e assinada pela Fiscalização;
- Listagem de novos locais para contadores (esta informação pode ser integrada nas listas acima);
- Listagem de locais em que a localização do Contador foi alterada (esta informação pode ser integrada nas listas acima).

A planta, as listas de ramais de ligação e de válvulas atualizadas e revistas, deverão ser entregues à ADSA, imediatamente após a colocação da Rede em serviço.

A entrega destes documentos será formalizada através de um protocolo de entrega. O cumprimento rigoroso deste procedimento é fundamental para a atualização do cadastro.

O troço de tubagem a ensaiar deve ser cheio de água, a um caudal suficientemente baixo para assegurar uma expulsão total do ar.

Deve, sempre que possível, introduzir-se a água no ponto mais baixo da secção de ensaio, aproveitando as descargas de fundo existentes, ou deixando previsto dispositivos para o efeito.

Os ensaios decorrerão com todas as válvulas intermédias abertas.

Durante o enchimento deve assegurar-se que todas as ventosas, ou outros dispositivos de purga, colocados nos pontos altos da tubagem estão em funcionamento (exemplo: verificar se todas as válvulas de seccionamento das ventosas, ou dos dispositivos de purga, estão abertas).

O reservatório da bomba deve possuir um dispositivo de medição das quantidades de água de reajustamento para manter a pressão requerida, sendo a precisão desse dispositivo de $\pm 0,10$ litro.

As tubagens serão despressurizadas lentamente e com todas as purgas abertas.

Caso o equipamento de medição e registo não possa ser instalado no ponto mais baixo do troço a testar, a pressão do teste será de 9,00 bar menos a diferença de pressão devida à diferença altimétrica entre o ponto de instalação do equipamento e o ponto mais baixo, cumprindo no entanto os requisitos especificados em termos de pressão mínima para os ensaios.

Cada troço a ensaiar, caso isso se justifique, deverá ser, previamente, ancorado por meio de maciços de amarração, ou por dispositivos de carácter provisório, julgados adequados, de forma a evitar deslocamentos da tubagem durante os ensaios.

Caso tenha havido betonagem, os ensaios só poderão efetuar-se 7 (sete) dias após ter ocorrido a betonagem do último maciço de amarração, no caso de ter sido utilizado cimento Portland normal, ou 1,5 dias (36H00) no caso de ser utilizado cimento de presa rápida.

3.1.2 Instrumentos de registo e medida

Todos os aparelhos terão um certificado de calibração individual com validade máxima de um ano, não sendo aceites os certificados de calibração de fábrica.

Deverão ser considerados os seguintes instrumentos de medida para o ensaio:

- Um manómetro de leitura direta de classe 0,6 com escala adequada às pressões do teste em questão.
- Como, em geral os manómetros têm o seu máximo de sensibilidade aproximadamente ao meio da escala das graduações, recomenda-se que a escolha daquele aparelho seja efetuada para que a leitura não tenha lugar na extremidade da escala;
- Um registador de pressão e temperatura;
- Um manómetro digital de classe 0,1 com uma precisão de pelo menos 10 milibar, precisões inferiores poderão ser utilizadas desde que aceites pela ADSA.

3.1.3 Procedimento de ensaio das tubagens

3.1.3.1 Tubagens em PEAD

A Pressão de Ensaio será conforme definido no ponto 3.1.1 destas CTE.

Os troços de tubagem que possam ser seccionados entre válvulas e tenham sido submetidos a ensaios de estanquidade serão pressurizados com água à pressão de serviço, mantendo-se assim até ao ensaio hidráulico final.

Procedimento de teste

O procedimento completo de teste envolve três fases:

- Fase preliminar que envolve um período de relaxamento e estabilização;
- Teste de ausência de ar;
- Teste principal.

Fase Preliminar

Esta fase constitui um pré-requisito fundamental para o teste principal sendo o seu objetivo estabilizar as condições de temperatura e pressão.

Os passos a seguir descritos devem ser observados rigorosamente de forma a obter resultados credíveis no teste principal:

- Após o enchimento da tubagem e purga de ar deve proceder-se à sua despressurização lenta, evitando entradas de ar, até atingir a pressão atmosférica.
- A fim de aliviar possíveis tensões, deve em seguida deixar-se a tubagem em repouso por um período nunca inferior a 01H00;
- Após o período de relaxe deve subir-se a pressão de forma rápida e continua (menos de 00H10) até à Pressão de Ensaio, mantendo-se depois esta pressão por um período de 00H30, bombeando, se necessário, continuamente e procurando fugas;
- Deixar 01H00 sem bombear, período durante o qual a tubagem poderá “distender” devido às suas propriedades elásticas;
- Medir a pressão ao fim deste período.

Se a pressão tiver descido mais que 30% da **Pressão de Ensaio**, interrompe-se a fase preliminar e despressuriza-se a secção. Considerar e ajustar as condições de teste (ter atenção à influência da temperatura e possíveis fugas). O teste só deverá recomeçar novamente após um período de 01H00.

No caso desta fase preliminar ser bem-sucedida passa-se então à fase seguinte.

Teste de Ausência de ar

Os resultados do teste principal só serão válidos se a quantidade de ar na tubagem for bastante baixo, assim os seguintes passos são fundamentais:

- Reduzir rapidamente a pressão que ficou após conclusão da fase preliminar, até um abaixamento de pressão entre 10 a 15 % da Pressão de Ensaio;
- Medir exatamente o volume retirado ΔV ;
- Calcular a variação de volume máxima ΔV_{max} através da seguinte formula e verificar se ΔV é inferior a ΔV_{max} .

$$\Delta V_{Amax} = 1,2.V.(\Delta p).[(1/E_w).(D/(e.E_r))]$$

onde:

ΔV_{max} – variação máxima de volume permitida;

1.2 - Fator de ar permitido para o teste principal

V – Volume da secção testada em litros

Δp - variação de pressão em KPa

E_w – Módulo de Bulk da água em KPa

D – Diâmetro interno da tubagem em metros e – espessura dos tubos em metros

E_r – Módulo de elasticidade da parede do tubo na direção circunferencial em KPa.

Especialmente em diâmetros muito pequenos Δp e ΔV devem ser medidos com bastante precisão.

Se $\Delta V > \Delta V_{max}$ deve-se interromper o processo, despressurizar a secção de teste e purgar novamente o ar.

Teste Final

A rápida descida de pressão durante o teste de ausência de ar origina uma contração da tubagem. Mantendo a pressão após o teste de ausência de ar aguarda-se durante um período de 03H00 que constituirá o teste final.

O teste final será aceitável se durante um primeiro período de 00H30 a pressão nunca descer e inclusive mostrar tendência para um aumento.

Se durante este período existir alguma descida de pressão isto indica fuga. Em seguida prossegue-se com o teste final por mais 02H30.

Para que o Ensaio seja considerado aceite, têm que se verificar as seguintes condições:

- Caso exista queda de pressão esta deverá demonstrar uma tendência decrescente ao longo das 3 (três) horas de ensaio;
- Caso exista queda de pressão esta deverá ser inferior a 0.30 bar nas 3 (três) horas de ensaio.

Caso a perda de pressão seja superior aos 300 mbar então o teste é considerado falhado e deve ser repetido após retificada a situação.

A repetição do teste deverá ser integral não sendo de suprimir qualquer dos passos atrás descritos.

3.1.3.2 Tubagens em ferro fundido dúctil e aço

A Pressão de Ensaio será conforme definido no ponto 3.1.1 destas CTE. O teste compreende as seguintes fases:

- Período de estabilização da tubagem – Teste preliminar;
- Avaliação de ausência de ar;
- Teste de estanquidade.

Teste preliminar

- Durante esta fase pretende-se estabilizar a secção a ser testada;
- Atingir um ponto de saturação de água adequado quando se testam tubagens com poder absorvente;

Este período será no mínimo de 12H00. A pressão a atingir será a **Pressão de Ensaio**.

Durante este período deverão ser procuradas fugas que, caso sejam detetadas, conduzirão à despressurizada da tubagem para a reparação e posterior reinício do teste.

Teste de Ausência de ar

A presença de ar na tubagem pode levar a resultados enganadores. Eleva-se a pressão até à **Pressão de Ensaio**.

Retira-se um volume de água mensurável ΔV da tubagem e mede-se a respetiva queda de pressão.

Compara-se então o volume de água retirado ΔV com a variação máxima de volume dada pela seguinte fórmula:

$$\Delta V_{Amax} = 1,2.V.(\Delta p).[(1/E_w).(D/(e.E_r))]$$

onde:

ΔV_{max} – variação máxima de volume permitida;

I.2 - Factor de ar permitido para o teste principal

V – Volume da secção testada em litros

Δp - variação de pressão em KPa

E_w – Módulo de Bulk da água em KPa

D – Diâmetro interno da tubagem em metros e – espessura dos tubos em metros

E_r – Módulo de elasticidade da parede do tubo na direção circunferencial em KPa.

Especialmente em diâmetros muito pequenos Δp e ΔV devem ser medidos com bastante precisão.

Se $\Delta V > \Delta V_{max}$ deve-se interromper o processo, despressurizar a secção de teste e purgar novamente o ar.

Caso o teste de Ausência de Ar seja aceite, passa-se à fase seguinte.

Teste de Estanquicidade

Variações de temperatura elevadas deverão ser tidas em linha de conta.

Eleva-se a pressão até atingir a **Pressão de Ensaio**, mantém-se esta pressão e aguarda-se durante 03H00.

Para que o Ensaio seja considerado aceite, têm que se verificar as seguintes condições:

- Caso exista queda de pressão esta deverá ser decrescente ao longo das 3 (três) horas de ensaio;
- Caso exista queda de pressão esta deverá ser inferior a 0.30 bar nas 3 (três) horas de ensaio.

3.1.4 Método alternativo de procedimento de ensaio

Para troços a ensaiar cujo comprimento seja inferior a 500 metros ou cujo volume seja inferior a 19 m, poderá ser utilizado um procedimento alternativo para o ensaio da conduta, conforme especificado em seguida.

A tubagem deverá ser cheia de água a partir do ponto de menor cota. Todo o ar existente na tubagem deverá ser purgado através de dispositivos adequados instalados em todas as extremidades e em todos os pontos suscetíveis de acumularem bolsas de ar.

O ensaio principal (final) deverá ser precedido da estabilização, que tem por objetivo estabilizar as variações de volume, as quais podem ser função da pressão interior, da temperatura e da duração do ensaio.

O ensaio principal será sempre realizado com a presença de representante da ADSA.

Os marcos de água devem fazer parte integrante do ensaio com o obturador aberto. No final do ensaio, devem ser fechados os obturadores de todos os marcos de água e realizada a verificação da sua estanquicidade.

3.1.4.1 Estabilização

Duração aconselhável: 12H00. Pressão de estabilização: Pressão de Ensaio (para uma melhor estabilização aconselha-se o restabelecimento da pressão de 2 em 2 horas).

3.1.4.2 Ensaio principal

O Ensaio Principal só poderá ter início após 2 (duas) horas, no mínimo, do último aumento de pressão. Este período de 2 (duas) horas deverá, preferencialmente, ficar registado no registo de pressão e temperatura.

O Ensaio principal ficará sempre registado no registador de pressão e temperatura.

O Ensaio Principal terá a duração de 3 (três) horas e será realizado à Pressão de Ensaio.

3.1.4.3 Critérios de aceitação

Para que o Ensaio Principal seja considerado aceite, têm que se verificar as seguintes condições:

- Caso exista queda de pressão esta deverá demonstrar uma tendência decrescente ao longo das 3 (três) horas de ensaio;
- Caso exista queda de pressão esta deverá ser inferior a 0.30 bar nas 3 (três) horas de ensaio.

A aplicação deste procedimento implica a utilização do modelo de relatório “Relatório de Ensaio de Pressão” (método alternativo).

Este método refere-se a um procedimento alternativo mantendo-se todos os restantes requisitos para os ensaios.

3.1.5 Método de Ensaio de Ramais de Ligação não desenvolvidos

Pretende-se estabelecer as condições necessárias, a cumprir pelos Empreiteiros, de forma a permitir a realização de ensaios de estanquidade e pressão, na sua totalidade e após o seu completo desenvolvimento, aos ramais de ligação DN > 63, com a derivação efetuada através de acessório COMBI-T.

Este método deve ser aplicado a todos os ramais DN > 63 com a derivação efetuada através de acessório COMBI-T que não sejam testados durante o ensaio realizado à tubagem da qual derivam.

Este método só poderá ser aplicado a outro tipo de ramais com autorização formal da ADSA.

Com exceção do especificado para este método os ensaios devem cumprir o especificado nestas CTE. A Pressão de Ensaio será conforme definido no ponto 3.1.1 destas CTE.

3.1.5.1 Procedimento

Antes da ligação definitiva do ramal de ligação ao ponto de entrega, o ramal de ligação será desenvolvido na sua totalidade de forma a ser realizado o respetivo ensaio de estanquidade e pressão.

Por norma encontramos, em obra, a saber:

Ramais com descarga de coluna

O ensaio será realizado com a tubagem instalada, totalmente desenvolvido; a descarga de coluna será ensaiada conjuntamente com o ramal de ligação e o ensaio será efetuado “contra” o Combi-Tê fechado do lado do troço da Rede instalada e “contra” uma raquete colocada junto ao ponto de entrega.

A água será introduzida através da descarga de coluna onde serão montados os aparelhos de registo e medida do ensaio;

Ramais sem descarga de coluna

O ensaio será realizado com a tubagem fora da vala, ou só instalada parcialmente para que permita montar uma flange cega num dos lados da tubagem por onde seja possível introduzir a água e colocar os aparelhos de registo e medida do ensaio. O ensaio será realizado “contra” a flange cega acima referida e “contra” uma outra flange cega do lado oposto, ou, se possível, contra o COMBI-T fechado.

3.1.5.2 Duração dos Ensaios

O ensaio terá uma duração mínima de 00H15 e deverá ser registado na sua totalidade.

O ensaio será realizado com todos os componentes da tubagem à vista, em presença da Fiscalização (durante toda a duração do ensaio), sendo condição necessária para a sua aprovação não ser detetada qualquer fuga ou anomalia.

O ensaio só poderá ser validado e considerado aceite, desde que tenha a presença, permanente, da Fiscalização durante totalidade da sua realização. A Inspeção pode, caso tenha disponibilidade, substituir a Fiscalização no controlo da execução do ensaio.

3.2 RELATÓRIOS DE ENSAIO

Serão elaborados pelo Empreiteiro e sujeitos à aprovação da ADSA Relatórios de Ensaio de acordo com o formulário interno da ADSA.

3.3 LAVAGEM E DESINFECÇÃO DE CONDUTAS

Todas as lavagens e desinfecções serão conforme o Procedimento Operativo da ADSA - “Lavagem e Desinfecção de Conduitas”.

A lavagem e desinfecção das conduitas consiste, fundamentalmente, nas seguintes fases:

- Lavagem prévia;
- Enchimento com solução desinfetante;
- Período de atuação do desinfetante (tempo de contacto);
- Medição do teor de cloro residual;
- Esvaziamento da solução desinfetante;
- Lavagem final;
- Colheita de amostras para análise;

Após a desinfecção, permanecerão instalados nos ramais e extremos da Rede ensaiada/desinfetada, os acessórios que foram utilizados para vedação das extremidades (válvulas/caps) até ao dia da ligação dos ramais, o não cumprimento deste procedimento põe em causa a desinfecção efetuada.

O processo de desinfecção deve ser acompanhado na sua totalidade pela Fiscalização que é a Entidade Responsável pela sua validação.

De forma a assegurar a fiabilidade dos processos de Desinfecção e Lavagem de conduitas e verificação da conformidade da água destinada ao consumo humano, devem ser criadas condições para permitir a recolha de amostras para análises microbiológicas e físico-químicas por um Laboratório acreditado, cuja responsabilidade e custos associados serão a cargo do Empreiteiro. Este último deve informar a Fiscalização do programa de desinfecções a realizar.

É da responsabilidade do Empreiteiro criar todas as condições para a recolha da amostra na data marcada, e da Fiscalização verificar. Nesta fase o Empreiteiro deve proceder para que estejam reunidas as condições de recolha de amostras de água.

A marcação deve ser feita, por e-mail, para endereço a designar pela ADSA explicitando no mínimo a designação do Projeto e da Frente de Obra, o comprimento total da Rede a ser

desinfetada, o local, a data, a hora preconizada para a realização do processo, os contactos do Fiscal da Frente de Obra e do representante do Empreiteiro que possa prestar assistência caso seja necessário. O e-mail enviado deve sempre solicitar confirmação de leitura por parte do destinatário, caso não exista confirmação da leitura do e-mail deve ser realizado um contacto telefónico de forma a confirmar a receção do mesmo.

Serão elaborados pelo Empreiteiro e sujeitos à aprovação da Fiscalização Relatórios de Ensaio de acordo com o formulário tipo constante no Procedimento Operativo da ADSA - “Lavagem e Desinfecção de Condutas”.

Com exceção da água que será fornecida pelo Dono de Obra, todos os materiais e equipamentos necessários para a lavagem e desinfecção das condutas serão da conta do Empreiteiro e sujeitos à aprovação do Dono de Obra.

3.4 LIGAÇÕES

Antes de proceder a ligações da Rede renovada à Rede existente, incluindo as ligações de ramais de ligação ao ponto de entrega o Empreiteiro obriga-se a:

- Comunicar, à Fiscalização e à Inspeção, o início dos trabalhos com um mínimo de um dia útil de antecedência;
- A comunicação deve ser realizada telefonicamente e por e-mail;
- A Fiscalização acompanhará e verificará a totalidade das ligações efetuadas e dos ramais ligados em cada Frente de Obra;
- Não serão colocadas chapas normalizadas da ADSA nos pontos de entrega, na ligação dos ramais à Rede predial nas fachadas dos edifícios sem que exista aceitação, formal, de todos os ramais de ligação pela Fiscalização;
- A aceitação formal dos ramais inclui, obrigatoriamente, uma vistoria, no local, por parte da Fiscalização, nesta vistoria devem ser verificadas as condições de:

Instalação da caixa do ponto de entrega;

Completo desenvolvimento do ramal de ligação;

Condições de instalação da tubagem;

Soldaduras, nomeadamente, raspagem, meias distâncias e identificação das soldaduras.

Nas zonas de ligação deve ser respeitado o ponto 2.13 destas CTE relativamente à colocação de maciços de amarração, deve ser dada especial atenção à transição de materiais em particular de PEAD para os restantes, onde o risco de movimentações com a colocação das condutas em serviço é manifestamente acrescido.

4. ORGANIZAÇÃO E DOCUMENTAÇÃO DA OBRA

4.1 RELATÓRIOS DO EMPREITEIRO E DO DONO DE OBRA

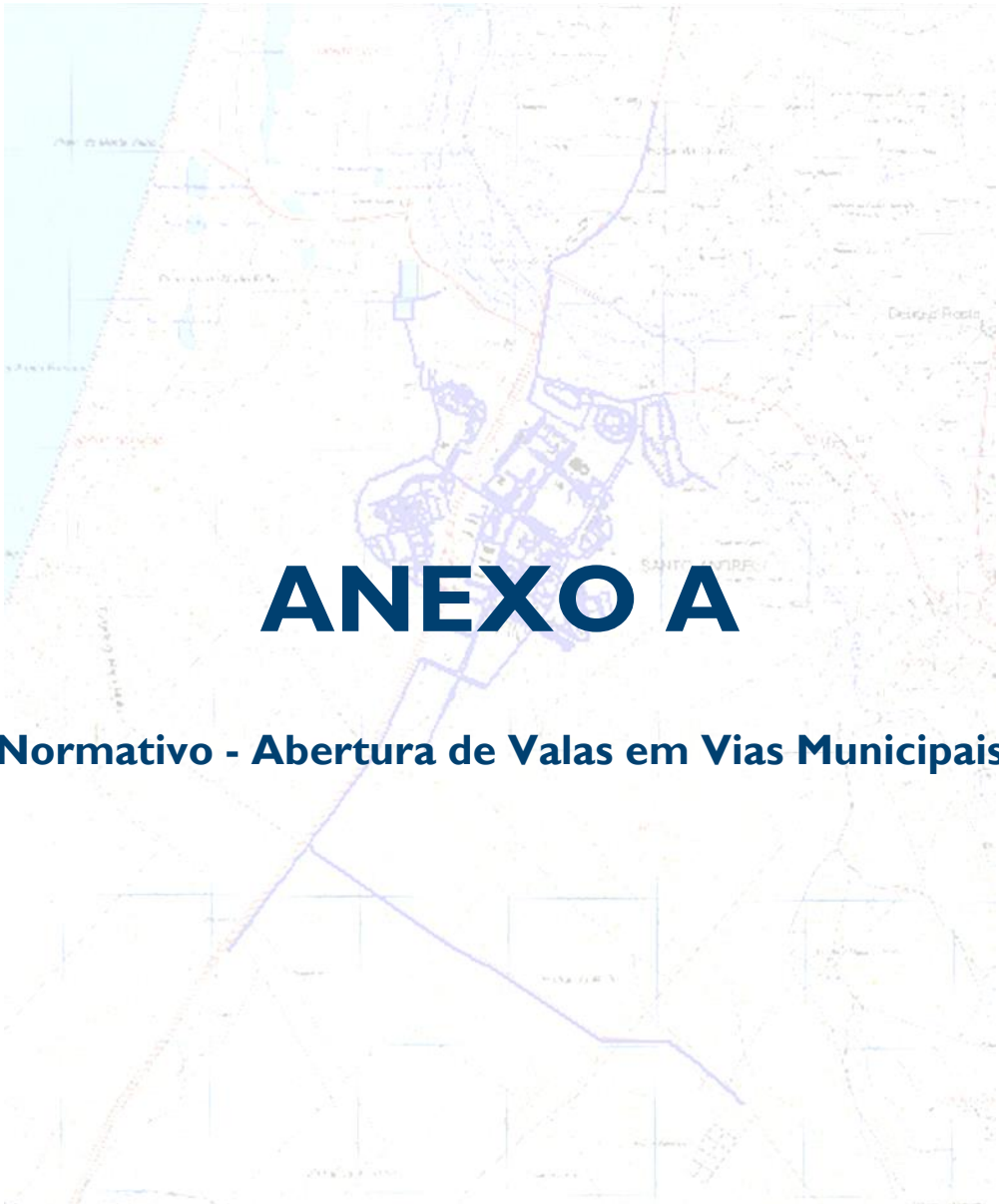
O Empreiteiro deverá fornecer ao Dono de Obra dois exemplares (um original e uma cópia) de cada Relatório elaborado, acompanhado do respetivo suporte informático (em formato editável).

A parte do texto dos Relatórios deverá ser entregue em ficheiros Word para Windows; os dados dos relatórios deverão ser entregues em ficheiros Excel para Windows.

4.1.1 Atas de Reunião Técnica

Deverão ser elaboradas Atas de cada Reunião Técnica, por cada Obra.

As Atas de Reunião Técnica são enviadas em ficheiro informático para o Dono de Obra e o Empreiteiro, sendo a versão em suporte de papel presente na Reunião seguinte onde é assinada pelos respetivos representantes – Empreiteiro e Dono de Obra.



ANEXO A

Normativo - Abertura de Valas em Vias Municipais