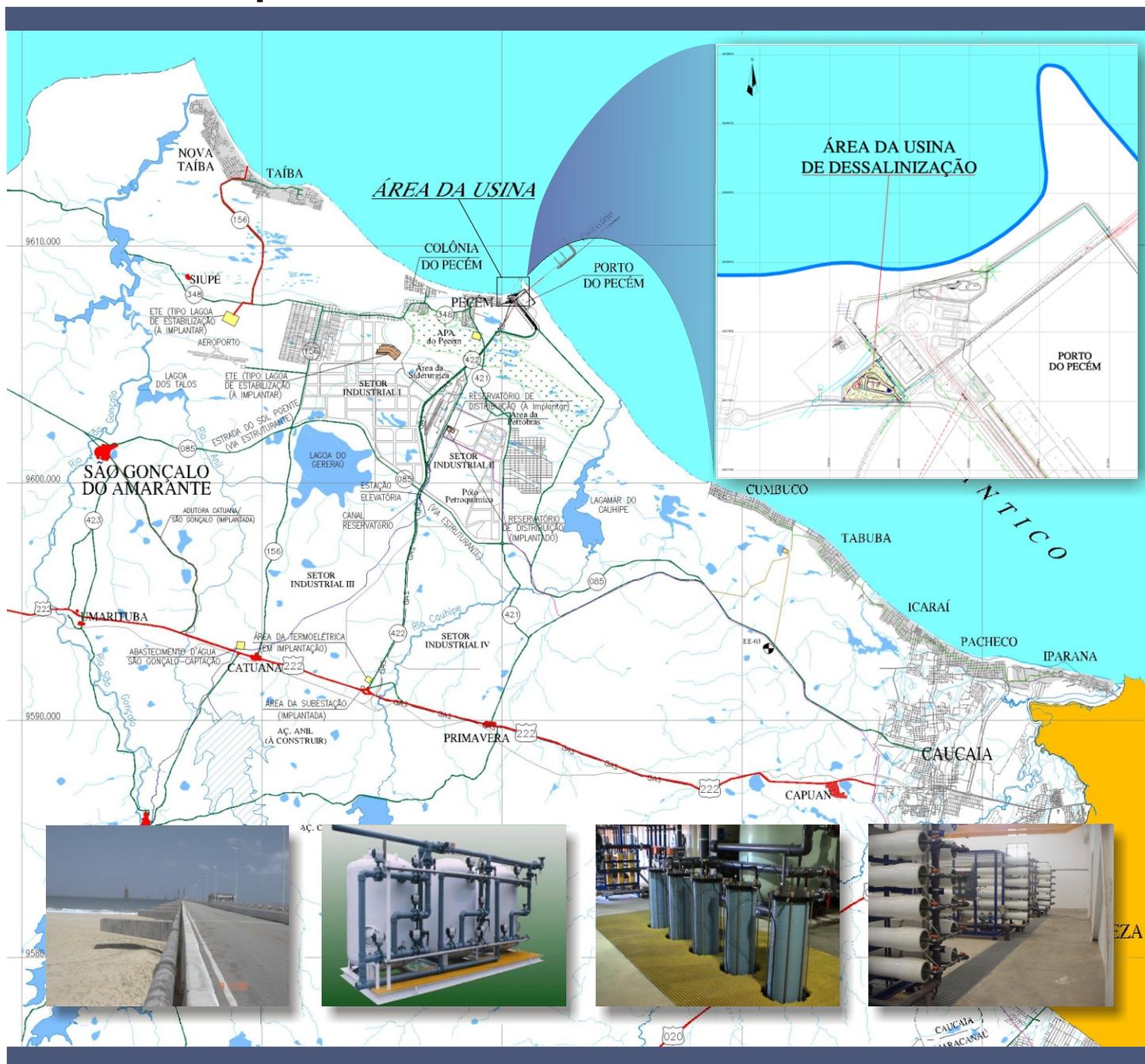


Estudos Necessários para Instalação de Usina de Dessalinização de Água do Mar no Complexo Industrial e Portuário do Pecém



RELATÓRIO FINAL TOMO IX -ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Setembro de 2006



**ESTUDOS NECESSÁRIOS PARA A INSTALAÇÃO DE USINA DE
DESSALINIZAÇÃO DE ÁGUA DO MAR NO COMPLEXO
INDUSTRIAL E PORTUÁRIO DO PECÉM**

TOMO IX- ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Setembro de 2006



APRESENTAÇÃO



APRESENTAÇÃO

O presente volume constitui o Tomo IX – Especificações Técnicas dos Estudos Necessários para Instalação de Usina de Dessalinização de Água do Mar no Complexo Industrial e Portuário do Pécem, objeto do contrato entre a VBA Consultores e a Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos - COGERH.

Este volume encontra-se dividido em três segmentos:

- Serviços e Obras
- Equipamentos Hidromecânicos
- Equipamentos Elétricos



ÍNDICE

PARTE A – SERVIÇOS E OBRAS

APRESENTAÇÃO

1- DISPOSIÇÕES GERAIS.....	9
2- INSTALAÇÃO DA OBRA.....	13
3- SERVIÇOS PRELIMINARES.....	16
3.1 DESMATAMENTO E LIMPEZA.....	16
3.2 CAMINHOS DE SERVIÇOS E ACESSOS.....	16
3.3 TRANSPORTE, RECEBIMENTO E MANUSEIO DE TUBOS, PEÇAS E CONEXÕES.....	17
3.4 SEGURANÇA DA OBRA.....	18
4- SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS.....	21
5- DESVIO DE TRÂNSITO E SINALIZAÇÃO DA OBRA.....	23
5.1 DISPOSIÇÃO DE SINALIZAÇÃO DIURNA.....	25
5.2 DISPOSITIVO DE SINALIZAÇÃO NOTURNA.....	28
6- ESCAVAÇÃO.....	31
7- ESCORAMENTO DE VALAS OU CAIXAS.....	37
8- DRENAGEM.....	40
9- ESGOTAMENTO.....	42
10- REBAIXAMENTO DO LENÇOL FREÁTICO.....	44
11- ASSENTAMENTO DE TUBULAÇÃO PARA ADUTORAS.....	47
12- ANCORAGEM.....	51
13- REATERRO.....	53
14- ATERRO.....	56
15- ATERRO COM MATERIAL DE JAZIDAS.....	58
16- CONTROLE DE QUALIDADE DOS ATERROS EXECUTADOS.....	60
17- RETIRADA DOS ESCORAMENTOS DAS VALAS.....	62
18- ASSENTAMENTO DE VÁLVULAS E REGISTROS.....	64
19- CONCRETOS (SIMPLES, CICLÓPICOS E ARMADOS).....	66
19.1 CONCRETAGEM, CURA E VERIFICAÇÕES.....	66
19.2 FORMAS.....	69
19.3 ESCORAMENTO DE FORMAS.....	70
19.4 ARMADURAS.....	71
20- LAJE DE IMPERMEABILIZAÇÃO.....	73
21- ARGAMASSA.....	75
22- ALVENARIA DE TIJOLOS CERÂMICOS.....	77
23- ALVENARIA DE COMBOGÓS.....	79
24- INSTALAÇÕES PREDIAIS DE ÁGUA FRIA.....	81
25- INSTALAÇÕES PREDIAIS DE ESGOTOS.....	83
26- INSTALAÇÕES PREDIAIS ELÉTRICAS.....	85
26.1 ILUMINAÇÃO EXTERNA.....	86
26.2 ILUMINAÇÃO INTERNA.....	86
26.3 PÁRA-RAIO.....	86

26.4	PROTEÇÃO E MEDIÇÃO	87
26.5	ATERRAMENTO.....	87
26.6	RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS BÁSICAS	87
26.7	ESCOPO DA MONTAGEM ELÉTRICA	89
27-	ESQUADRIAS DE ALUMÍNIO.....	91
28-	ESQUADRIAS DE FERRO.....	93
29-	ESQUADRIAS DE MADEIRA.....	95
30-	COBERTURA.....	97
31-	IMPERMEABILIZAÇÃO	100
32-	CHAPISCO DE ADERÊNCIA	102
33-	REVESTIMENTO EM MASSA ÚNICA.....	104
34-	REVESTIMENTO EM AZULEJO/REVESTIMENTO RÚSTICO	106
35-	PISO EM CIMENTADO.....	109
36-	PISO DE LADRILHOS CERÂMICOS OU HIDRÁULICOS	111
37-	PINTURA.....	114
37.1	GENERALIDADES.....	114
37.2	CAIAÇÃO.....	115
37.3	ÓLEO SOBRE FERRO	115
37.4	ÓLEO SOBRE MADEIRA.....	116
37.5	PLÁSTICA (PVA)	116
38-	URBANIZAÇÃO	118
39-	BOTA-FORA	120
40-	CADASTRO TÉCNICO E DESENHO DO “AS BUILT”.....	122
41-	ENSAIOS DE LINHA PARA ADUTORA.....	124
42-	DESINFECÇÃO DE ADUTORAS	127
43-	COLOCAÇÃO EM CARGA DE ADUTORA	129
44-	TESTES DE RECEBIMENTO – ELEVATÓRIAS.....	131
45-	OPERAÇÕES E TREINAMENTO	133
46-	LIMPEZA FINAL / ENTREGA DA OBRA.....	136
PARTE B - EQUIPAMENTOS HIDROME CÂNICOS		
1-	CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	139
2-	TUBOS E CONEXÕES EM PVC.....	142
2.1	- GENERALIDADES.....	142
2.2	- NORMAS DE FABRICAÇÃO E DIMENSIONAMENTO	143
2.2.1	- TUBOS DE PVC RÍGIDO	143
2.2.2	- TUBOS DE PVC RÍGIDO DEFºFº	143
2.3	- IDENTIFICAÇÃO	144
2.4	- TRANSPORTE.....	144
2.5	- RECEBIMENTO E ARMAZENAMENTO.....	144
2.6	- MATERIAIS.....	145
2.7	- TESTES DE INSPEÇÃO	145
2.8	- INSPEÇÃO	146
2.9	- ASSISTÊNCIA TÉCNICA	148

3- TUBOS E CONEXÕES EM FERRO FUNDIDO	150
3.1 - GENERALIDADES	150
3.2 - IDENTIFICAÇÃO	151
3.3 - TRANSPORTE	151
3.4 - RECEBIMENTO E ARMAZENAMENTO	151
3.5 - MATERIAIS	152
3.6 - TESTES DE INSPEÇÃO.....	153
3.7 - ASSISTÊNCIA TÉCNICA.....	154
4- TUBOS E CONEXÕES EM POLIETILENO (PEAD).....	156
4.1 - GENERALIDADES	156
4.2 - IDENTIFICAÇÃO	157
4.3 - TRANSPORTE	157
4.4 - RECEBIMENTO E ARMAZENAMENTO	157
4.5 – TESTES DE INSPEÇÃO.....	158
4.6 - ASSISTÊNCIA TÉCNICA.....	161
5- TUBOS E CONEXÕES EM AÇO INOXIDÁVEL.....	163
5.1 – GENERALIDADES	163
5.2 – IDENTIFICAÇÃO.....	164
5.3 – TRANSPORTE.....	164
5.4 – RECEBIMENTO E ARMAZENAMENTO.....	164
5.5 – COMPOSIÇÃO QUÍMICA DOS AÇOS INOXIDÁVEIS	165
5.6 – PROPRIEDADES MECÂNICAS DOS AÇOS INOXIDÁVEIS.....	165
5.7 – TESTES DE INSPEÇÃO	165
5.7.1 CONDIÇÕES DE INSPEÇÃO	165
5.7.2 AMOSTRAGEM E ENSAIOS	166
5.7.3 ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO	166
5.8 - ASSISTÊNCIA TÉCNICA	167
6- VÁLVULAS DE GAVETA.....	169
6.1 VÁLVULAS DE GAVETA EM FERRO FUNDIDO DÚCTIL.....	169
6.2 VÁLVULAS DE GAVETA EM AÇO INOXIDÁVEL.....	169
7- VÁLVULAS BORBOLETA	172
8- VÁLVULAS DE RETENÇÃO	174
8.1 VÁLVULAS DE RETENÇÃO EM FERRO FUNDIDO DÚCTIL.....	174
8.2 VÁLVULA DE RETENÇÃO EM AÇO INOXIDÁVEL	174
9- VENTOSAS.....	177
10- JUNTA DE DESMONTAGEM TRAVADA AXIALMENTE	179
11- ELETROBOMBAS SUBMERSÍVEIS	181



PARTE A – SERVIÇOS OBRAS



1 – DISPOSIÇÕES GERAIS



1- DISPOSIÇÕES GERAIS

Todos os materiais, obras e serviços a serem empregados ou executados, deverão atender ao exigido nas presentes Especificações dos projetos elaborados, no âmbito do contrato firmado entre o Contratante a EMPREITEIRA, nas ordens de serviços da FISCALIZAÇÃO da CONTRATANTE e, nos casos omissos, no CADERNO DE ENCARGOS DA CAGECE e nas Normas e Especificações da ABNT.

Os quantitativos de serviços que figurarem nos quadros de quantidades fornecidos pelo Contratante, têm por finalidade, apenas, a comparação das propostas apresentadas, razão pela qual, o Contratante não se responsabiliza em hipótese alguma, pela precisão dos mesmos.

Toda e qualquer modificação que acarrete aumento ou traga diminuição de quantitativos ou despesas, será previamente outorgada por escrito pela CONTRATANTE, após o pronunciamento da FISCALIZAÇÃO e só assim tomada em consideração no ajuste final de contrato.

Essas modificações serão medidas e pagas ou deduzidas, com base nos preços unitários do contrato.

Os acréscimos cujos serviços não estejam abrangidos nos preços unitários estabelecidos no contrato, serão previamente orçados com base nas Planilhas de preços da CONTRATANTE em vigência ou nos preços do mercado de comum acordo com a CONTRATANTE.

A fiscalização das obras e serviços será exercida pela CONTRATANTE, diretamente, e/ou através de Consultoria pela mesma credenciada.

A existência da FISCALIZAÇÃO, não exime a responsabilidade integral única e exclusiva da EMPREITEIRA, para com os trabalhos e obras adjudicadas, nos termos do Código Civil Brasileiro.

A EMPREITEIRA deverá permitir a inspeção e o controle, por parte da FISCALIZAÇÃO, de todos os serviços, materiais e equipamentos, em qualquer época e lugar, durante a execução das obras.

Qualquer material ou trabalho executado que não satisfaça às Especificações ou que difira do indicado nos desenhos, ou qualquer trabalho não previsto, executado sem autorização escrita da FISCALIZAÇÃO, será considerado inaceitável, ou não autorizado, devendo a EMPREITEIRA remover, reconstituir ou substituir o mesmo, ou qualquer parte da obra comprometida pelo trabalho defeituoso, sem qualquer ÔNUS para a CONTRATANTE.

Se as circunstâncias ou condições locais tornarem, porventura, aconselhável a substituição de alguns dos materiais especificados por outros equivalentes, essa substituição somente poderá se dar mediante autorização expressa da FISCALIZAÇÃO, para cada caso particular.



A EMPREITEIRA deverá retirar do canteiro de obras os materiais porventura impugnados pela FISCALIZAÇÃO, dentro de 48 horas a contar da determinação atinente ao assunto.

A CONTRATANTE se reserva o direito de contratar com outras firmas, a realização simultânea de trabalhos e obras dentro do mesmo canteiro. Esses serviços serão articulados entre si pela FISCALIZAÇÃO, de modo a proporcionar um desenvolvimento racional da obra em seu conjunto.

Os materiais e equipamentos fornecidos pela CONTRATANTE serão entregues à EMPREITEIRA, de conformidade com as requisições feitas, em tempo oportuno e nas quantidades realmente necessárias, para atender a uma determinada etapa dos trabalhos.

Os materiais e equipamentos entregues à EMPREITEIRA, e que passam assim à responsabilidade do mesmo, deverão ser convenientemente estocados e guardados até a respectiva aplicação, quando serão cuidadosamente manuseados, de maneira a evitar danos, quebras ou perdas.

Os materiais e equipamentos entregues a EMPREITEIRA, são de propriedade da CONTRATANTE, razão pela qual, poderá a mesma, em qualquer tempo e desde que não estejam aplicados ou na iminência de serem utilizados, remanejá-los a seu único e exclusivo critério, para frentes de serviços ou entregá-los a outras firmas.

As sobras e restos de materiais e equipamentos entregues a EMPREITEIRA, depois de convenientemente limpos, selecionados e relacionados, serão devolvidos ao Almoarifado da CONTRATANTE, ou depositados em outro local, pela mesma indicado.

A EMPREITEIRA deverá manter em caráter permanente, à frente dos serviços, um engenheiro civil e um substituto, aceitos pela FISCALIZAÇÃO. O primeiro terá a posição de residente e representará a EMPREITEIRA, sendo todas as suas instruções dadas por ele como sendo oriundas da própria EMPREITEIRA. Esses técnicos além de possuírem os conhecimentos e capacidade profissional requerido deverão ter autoridade para solucionar todos os assuntos relacionados com as obras e serviços a que se referem as presentes Especificações. O residente somente poderá ser substituído com o prévio conhecimento e aprovação da CONTRATANTE.

A EMPREITEIRA deverá estar informada de tudo o que se relacionar com a natureza e localização das obras e serviços e tudo mais que possa influir sobre os mesmos.

Os equipamentos a empregar deverão apresentar perfeitas condições de funcionamento, e serem adequados aos fins a que serão destinados.

Será expressamente proibido manter no recinto da obra quaisquer materiais não destinados à mesma.

A vigilância do canteiro de obras será efetuada ininterruptamente, até a conclusão e recebimento das obras pela FISCALIZAÇÃO.



As estradas de acesso por ventura necessárias serão abertas e conservadas pela EMPREITEIRA.

Deverá ser previsto, em cada caso específico, pessoal, equipamento e materiais necessários à administração e condução das obras.

O emprego de material similar, quando permitido nos projetos elaborados e Especificações entregues, ficará condicionado à prévia autorização da FISCALIZAÇÃO.

A mão de obra a empregar deverá ser de primeira qualidade, de modo a permitir uma perfeita execução dos serviços e um excelente acabamento dos mesmos.

Deverão ser empregadas ferramentas adequadas ao tipo de serviço a executar.

A critério da FISCALIZAÇÃO, poderão ser efetuados, periodicamente, ensaios qualitativos dos materiais a empregar, bem como, dos concretos e argamassas.

A EMPREITEIRA deverá elaborar, para fins de acompanhamento semanal de execução da obra, um Cronograma Físico de Barras, para as diversas etapas da construção.

Deverá existir obrigatoriamente no escritório da obra um LIVRO DE OCORRÊNCIAS, onde serão registrados pela FISCALIZAÇÃO e/ou EMPREITEIRA, o andamento e as ocorrências notáveis da obra.

Salvo indicação em contrário no Edital ou seus anexos, a medição e pagamento dos serviços serão procedidos consoante as determinações e critérios estabelecidos nestas Especificações.



2 – INSTALAÇÃO DA OBRA

2- INSTALAÇÃO DA OBRA

O terreno onde será construído o canteiro de serviços deverá estar localizado próximo a obra, e ter acesso fácil através de ruas bem conservadas. O local deverá ser aprovado pela Fiscalização.

Serão construídas pela EMPREITEIRA as instalações adiante discriminada, inclusive com fornecimento dos acessórios, a saber:

- a) escritório da EMPREITEIRA e FISCALIZAÇÃO, devidamente mobiliado;
- b) locais apropriados à estocagem dos materiais necessários à execução da obra;
- c) almoxarifado para equipamentos miúdos, utensílios, peças e ferramentas;
- d) instalações sanitárias adequadas para todo o pessoal da obra;
- e) pequena enfermaria, com equipamentos e materiais para socorros urgentes;
- f) instalações necessárias ao adequado abastecimento, acumulação e distribuição de água;
- g) instalações necessárias ao adequado fornecimento, transformação e condução de energia elétrica;
- h) outras construções ou instalações necessárias, a critério da EMPREITEIRA, tais como, alojamento, refeitórios, etc.

A EMPREITEIRA apresentará a FISCALIZAÇÃO, para aprovação prévia, “croqui” do canteiro, em duas vias representando o seguinte:

- i) localização do terreno;
- j) desenhos abrangendo os elementos contidos neste item, escala 1:100, contendo planta, cortes e fachadas;
- k) especificações dos materiais a serem empregados na construção do canteiro.

Durante o decorrer da obra, ficará por conta e a cargo da EMPREITEIRA a limpeza das instalações, móveis e utensílios das dependências da FISCALIZAÇÃO, e a reposição do material de consumo necessário (carga do extintor de incêndio, produtos para higiene ambiental e pessoal, etc).

Serão fornecidas e colocadas pela EMPREITEIRA, em locais a critério da FISCALIZAÇÃO, 2 (duas) placas com dimensões, modelo, dizeres e cores constantes das normas da CONTRATANTE. No canteiro da obra ou próximo a ele, só poderão ser colocadas placas ou tabuletas da EMPREITEIRA, ou de eventuais sub-empreiteiras ou firmas fornecedoras, após prévio consentimento da FISCALIZAÇÃO, principalmente no que se refere à sua localização.

Todo e qualquer ônus decorrente direta ou indiretamente das ligações de água, luz e força e dos respectivos consumos, é de inteira responsabilidade da EMPREITEIRA.



Não poderá ser invocado, sob qualquer motivo ou pretexto, falta ou insuficiência de água ou energia elétrica por parte da EMPREITEIRA, pois esta deverá estar adequada e suficientemente aparelhada para seu fornecimento.

A EMPREITEIRA será responsável, até o final da obra, pela adequada manutenção e boa apresentação do canteiro de trabalho, e de todas as suas instalações, inclusive especiais cuidados higiênicos com os compartimentos sanitários do pessoal, e conservação dos pátios internos.

É obrigação da EMPREITEIRA manter no canteiro de serviços uma pequena enfermaria, contendo material médico para socorros urgentes.

A EMPREITEIRA deve providenciar as condições para que a circulação de veículos, equipamentos e operários e os escoamentos de águas pluviais sejam assegurados permanentemente. São por sua conta as obras provisórias necessárias a este fim.

A EMPREITEIRA não poderá prevalecer-se, para eximir-se de suas obrigações contratuais, de sujeições que possam ser ocasionadas pela execução simultânea de outros trabalhos, ou instalações confiadas pela CONTRATANTE a outros Empreiteiros ou Fornecedores e concorrendo à realização da obra.



3 – SERVIÇOS PRELIMINARES



3- SERVIÇOS PRELIMINARES

3.1 DESMATAMENTO E LIMPEZA

Nas áreas indicadas nos desenhos e/ou onde a vegetação for densa, deverá ser efetuado o desmatamento, onde árvores e arbustos deverão ser cortados, o mais rente ao chão, não podendo em caso algum ultrapassar a altura de 15cm em relação ao solo. Para essas atividades, a critério da CONTRATANTE poderão ser utilizados tratores ou outros equipamentos indicados para os serviços. Toda madeira cortada deverá ser empilhada para posterior bota-fora.

As árvores com diâmetro maior que 8cm deverão ter os galhos cortados antes de serem empilhados. Durante a operação de corte, a EMPREITEIRA deverá tomar todas as medidas necessárias a segurança dos serviços. Quaisquer danos causados pela inobservância das normas de segurança, serão de responsabilidade da EMPREITEIRA que deverá repará-los o mais rápido possível.

A limpeza compreende a remoção completa de construções sobre o terreno, tais como mato rasteiro, tocos de árvores, etc, e a remoção de matéria orgânica pela escavação de uma camada de, no máximo 40cm do terreno no local desmatado.

A limpeza, acima definida, será executada mediante a utilização de equipamentos adequados, completando com o emprego de serviços manuais e, eventualmente, de explosivos.

O equipamento empregado será função da densidade e tipo de serviço e dos prazos exigidos na execução da tarefa, a critério da CONTRATANTE.

A EMPREITEIRA deverá executar os serviços de bota-fora do material resultante do desmatamento, bem como os serviços de espalhamento deste material em área apropriada.

3.2 CAMINHOS DE SERVIÇOS E ACESSOS

Compreende a recomposição do caminho de serviço ao longo da diretriz da rede e adutoras, dentro da respectiva faixa de servidão, de modo a permitir a movimentação de máquinas, veículos, equipamentos destinados ao transporte, colocação ao longo da vala e a montagem das tubulações, bem como para transporte de outros materiais e execução das obras acessórias.

Nos trechos onde se mantiverem as características geométricas e de sustentação do terreno, esses serviços corresponderão a uma limpeza de recomposição do caminho. Onde necessário, deverá ser feito revestimento com material adequado.

Nos locais onde a faixa sofreu sensíveis modificações, seja por erosões, carreamento de material ou assoreamentos, a EMPREITEIRA deverá refazer o caminho de serviço, com todos os serviços necessários, incluindo cortes e aterros, obras de contenção e drenagem, compactação e ensaibramento quando necessário.



Todos esses serviços deverão ser previamente caracterizados pela EMPREITEIRA e submetidos à aprovação da FISCALIZAÇÃO.

Competirá, ainda, à EMPREITEIRA, a manutenção do caminho do serviço, ao longo da rede e adutoras, durante a execução das obras e de modo que o mesmo, ao término das obras, mantenha as condições necessárias para utilização nos serviços de operação e manutenção da rede.

Analogamente, a EMPREITEIRA deverá realizar os mesmos serviços nas estradas existentes de exclusivo acesso à faixa da rede, partindo da malha viária local.

3.3 TRANSPORTE, RECEBIMENTO E MANUSEIO DE TUBOS, PEÇAS E CONEXÕES

Os serviços serão executados de acordo com as presentes especificações e segundo as recomendações da ABNT.

Em toda as fases do transporte, inclusive manuseio e empilhamento, deverão ser tomadas medidas especiais para evitar choques e atritos que afetem à integridade do material ou seu revestimento.

Ao serem recebidos na obra, todos os tubos deverão ser examinados, a fim de constatar o seu perfeito estado, livre de quebras, fraturas e fissuras; desde que seja descoberto algum defeituoso, o exame dos demais será feito com maior rigor, na pressuposição de que a causa do dano teve ação mais ampla sobre os lotes do material. Os tubos defeituosos serão anotados a tinta e, em seguida, separados dos demais.

A fim de evitar danos aos tubos, as operações de descarga e carga deverão ser feitas com cuidado, mecanicamente ou, mediante o emprego de pranchões, cordas e cabos de aço.

Os tubos, após o seu recebimento, deverão ser empilhados horizontalmente, em local livre do movimento de veículos e de outros perigos de eventuais danos.

O empilhamento dos tubos será feito em camadas, isolados entre si por sarrafos de madeira e calços, de modo a evitar deslizamentos e choques violentos. a primeira camada também deverá se r apoiada sobre sarrafos.

Em se tratando de tubos de ponta e bolsa, esta será disposta alternadamente, a fim de se obter melhor acomodação e estabilidade da pilha.

Quando se tratar de materiais sujeitos a alteração pelo efeito das intempéries, como tubos de PVC rígido, será efetuada a estocagem em almoxarifado, onde esses materiais possam ter a proteção adequada a cada caso, o mesmo ocorrendo com peças, conexões e anéis.

Para o empilhamento, são admitidas as seguintes alturas máximas das pilhas:

- tubos de ferro fundido2,00m
- tubos de PVC rígido1,50m.



No transporte dos tubos para a vala, deve-se evitar que os mesmos sejam rolados sobre pedras ou terrenos rochosos; em tais casos serão empregadas vigas de madeira ou roletes.

Os tubos deverão ser colocados ao longo e o mais perto possível da vala, do lado oposto ao da terra retirada da escavação, ou sobre esta, em plataforma, caso não seja possível a primeira solução; além do mais, deverão ficar livres do perigo eventual de quebras resultantes de máquinas e veículos em movimento.

Não será colocado nenhum tubo ou peça especial que apresente rachaduras ou trincas, mesmo no revestimento, ocasionadas por transporte e/ou manejo inadequado.

Salvo indicação em contrário do Edital o transporte de tubos, peças e conexões, dos Almojarifados da CONTRATANTE, até o canteiro de obras, incluindo carga e descarga, será pago por viagem, considerando a carga completa do caminhão transportador.

3.4 SEGURANÇA DA OBRA

Na execução dos trabalhos, deverá haver plena proteção contra o risco de acidentes com o pessoal da EMPREITEIRA e com terceiros, independente da transferência daquele risco à Companhia ou Institutos Seguradores.

Para cada categoria profissional, e em função do tipo de serviço, deverão ser providenciados pela EMPREITEIRA os equipamentos de segurança adequados à proteção do seu pessoal, tais como: batas, capacetes, luvas, óculos de proteção, máscaras, cintos de segurança, protetores de ouvido, capas de chuva, macacão, etc. Todo funcionário deverá possuir, além disso, crachás de identificação.

A EMPREITEIRA deverá cumprir fielmente o estabelecido na legislação nacional no que concerne à segurança (nesta cláusula incluída a higiene do trabalho), bem como obedecer a todas as normas, a critério da FISCALIZAÇÃO, apropriadas e específicas para a segurança de cada tipo de serviço.

Em caso de acidentes no canteiro de trabalho, a EMPREITEIRA deverá:

- a) prestar todo e qualquer socorro imediato às vítimas;
- b) paralisar imediatamente a obra nas suas circunvizinhanças, a fim de evitar a possibilidade de mudanças das circunstâncias relacionadas com o acidente;
- c) solicitar imediatamente o comparecimento da FISCALIZAÇÃO no lugar da ocorrência, relatando o fato.

A EMPREITEIRA é a única responsável pela segurança, guarda e conservação de todos os materiais, equipamentos, ferramentas e utensílios e ainda pela proteção destes e das instalações da obra.

Qualquer perda ou dano sofrido no material, equipamento ou instrumental, eventualmente entregue pelo Contratante à EMPREITEIRA, será avaliado pela FISCALIZAÇÃO.



A EMPREITEIRA deverá manter livre o acesso ao equipamento contra incêndio e aos registros situados no canteiro, a fim de poder combater eficientemente o fogo na eventualidade de incêndio, ficando expressivamente proibida a queima de qualquer espécie de material no local das obras.

No canteiro de trabalho, a EMPREITEIRA deverá manter diariamente, durante 24 horas, um sistema eficiente de vigilância, efetuado por número apropriado de homens idôneos, devidamente habilitados e uniformizados, munidos de apitos, e eventualmente de armas, com respectivo “porte” concebido pelas autoridades policiais.

A EMPREITEIRA será responsável integralmente por danos causados, inclusive à terceiros, decorrentes de sua negligência, imperícia, ou omissão.

Deverá ser proibida a entrada no canteiro de obras de pessoas estranhas ao serviço, a não ser que estejam autorizadas pela CONTRATANTE ou pela EMPREITEIRA.

A EMPREITEIRA tomará todas as precauções e cuidados no sentido de garantir inteiramente a estabilidade de prédios vizinhos, canalizações e redes elétricas que possam ser atingidas, pavimentação das áreas adjacentes e outras propriedades de terceiros, e ainda a segurança de operários e transportes, durante a execução de todas as etapas da obra.



4 – SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS



4- SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS

Todos os desenhos topográficos e locações de marcos, estacas e piquetes deverão ser enviados para a aprovação da CONTRATANTE.

Antes de ser iniciada qualquer escavação de valas, será instalada pela FISCALIZAÇÃO, uma rede de RN, que servirá de base altimétrica à execução de toda a obra.

Os RN serão constituídos de marcos, confeccionados em concreto ou monumentando pontos fixos que possam ser utilizados seguramente como referência de nível, tais como: soleira dos portões de acessos às edificações, calçadas (próximo a postes ou muros), meio-fio e até mesmo lajes de boca de lobo.

A rede de RN terá densidade mínima de 1 marco/2 ha, e cobrirá toda a área saneada. Os marcos serão nivelados e contranivelados, não se admitindo erro de fechamento superior a 5 (cinco) milímetros por quilômetro.

Definidos os alinhamentos das adutoras e redes, a FISCALIZAÇÃO executará o nivelamento dos mesmos, de 20 em 20m, para obtenção dos elementos necessários à elaboração das Ordens de Serviços.

Todos os serviços topográficos serão registrados em cadernetas próprias, para efeito de consulta e retificações que forem necessárias no decorrer dos trabalhos.

Caso os trabalhos de assentamento de um trecho não sejam concluídos na mesma data em que foi iniciado, a FISCALIZAÇÃO, poderá a seu único e exclusivo critério, promover a nova conferência das cotas de régua, obrigando-se a EMPREITEIRA a reparar aquelas cuja posição tenha sido acidentalmente alterada.

Serão resolvidas pela FISCALIZAÇÃO quaisquer dúvidas que surjam na locação em consequência de diferenças de dimensões no terreno ou outras causas.

A locação e nivelamento serão pagos por metro linear de rede e adutora, assentada, compreendendo inclusive, todos os trabalhos topográficos necessários.



5 – DESVIO DE TRÂNSITO E SINALIZAÇÃO DA OBRA

5- DESVIO DE TRÂNSITO E SINALIZAÇÃO DA OBRA

Será de responsabilidade da EMPREITEIRA todos os contatos necessários à interdição das vias de tráfego junto ao Órgão de Trânsito, inclusive a observância das determinações daquele órgão e da legislação pertinente ao trânsito.

Só será permitida a abertura de vala ou início de qualquer outra obra, mediante a adequada sinalização do local.

A EMPREITEIRA se empenhará em tornar mínima a interferência dos seus trabalhos sobre o tráfego, público e o trânsito, criando facilidades e meios que demonstrem esta sua preocupação. A CONTRATANTE, através da FISCALIZAÇÃO, participará da análise dos problemas previsíveis e soluções a serem adotadas.

A sinalização adequada das obras deve ser feita não só para proteger trabalhadores, transeuntes, equipamentos e veículos, como também para atender às exigências legais.

As obras e serviços em vias públicas devem ser executadas com a indispensável cautela da adequada sinalização, quer durante o dia quer durante a noite, e de acordo com os elementos de sinalização diurna e noturna recomendados e descritos nas Normas de Sinalização de obras em via públicas urbanas.

Qualquer obra nas vias públicas que possa perturbar ou interromper o livre trânsito, ou oferecer perigo à segurança pública, não será iniciada sem prévios entendimentos com a Prefeitura e com o Órgão responsável pelo trânsito.

Nenhuma obra, em rua transitada por pedestres ou veículos, será iniciada sem prévia sinalização para o seu desvio, tudo de acordo com as autoridades competentes ou entidades concessionárias de serviços de transportes.

Todas as providências relativas ao assunto serão da responsabilidade exclusiva da EMPREITEIRA.

Nos trechos em obras, calçadas e faixas de segurança de passagem de pedestres, particularmente diante de escolas, hospitais e outros pólos de concentração, deverão ser providenciados pela EMPREITEIRA, recursos de livre trânsito de pessoas, durante o dia ou à noite, em perfeitas condições de segurança.

Para as ruas de tráfego mais intenso, poderão ser exigidos tapumes fechados de madeira para contenção do material escavado.

Vias de acesso sujeitas à interferência com a obra deverão ser deixadas abertas com passadiços ou desvios adequados, que serão construídos e mantidos pela EMPREITEIRA. Vias de acesso fechadas ao trânsito deverão ser protegidas com barricadas efetivas, com a devida e convencional sinalização de perigo e indicação de desvios, colocados os sinais antecedentes de advertência; durante a noite deverão ser iluminados e em casos especiais serão postados vigias ou sinaleiros, devidamente equipados, para orientação, evitando acidentes.



Visando garantir o tráfego normal de veículos e pedestres ou o acesso dos moradores e usuários aos prédios, serão utilizadas passarelas e passagens que garantam a circulação segura e confortável dos transeuntes.

As passarelas e passagens referidas neste item serão metálicas para o caso de locais de tráfego intenso, e de madeira de lei, para os demais casos.

As passarelas e passagens situadas nos centros urbanos com grande circulação de pedestres ou veículos serão dotadas de guarda corpo.

A sinalização para o tráfego desviado obedecerá às recomendações do Código Nacional de Trânsito quanto às dimensões, formatos e dizeres; tais sinais deverão ser executados pela EMPREITEIRA, que fornecerá os materiais necessários tanto para sinalização diurna como noturna.

Nas saídas e entradas de veículos de obras, de área de empréstimo ou bota-fora, a EMPREITEIRA deverá prover a sinalização diurna e noturna adequadas; especial cautela e sinalização se recomendam para eventuais inversões de tráfego, ficando sob a responsabilidade da EMPREITEIRA os entendimentos e autorizações das autoridades competentes.

Quando por qualquer motivo, os serviços forem suspensos, a EMPREITEIRA continuará responsável pela manutenção de todo o material existente no local, e pela segurança do canteiro de serviço, contra acidentes tanto com veículos como com pessoas.

Os equipamentos empregados pela EMPREITEIRA deverão ter características que não causem danos em vias públicas, pontes, viadutos, redes aéreas, etc.

Quaisquer danos deste tipo serão reparados pela EMPREITEIRA, sem ônus para a CONTRATANTE.

Quando a EMPREITEIRA necessitar transportar cargas excepcionalmente pesadas ou de dimensões avantajadas deverá informar à FISCALIZAÇÃO, cabendo-lhe, todavia, as responsabilidades e providências pertinentes.

A EMPREITEIRA será responsável inteiramente por quaisquer danos a viaturas particulares ou acidentes que envolvam pessoas, empregados ou não, nas obras.

Onde não for possível desviar o trânsito, a EMPREITEIRA efetuará o serviço por etapas, de modo a não bloquear o trânsito. Tais serviços deverão prosseguir sem interrupção até à sua conclusão, e poderão ser programadas em dias não úteis ou horas de movimentos sabidamente reduzido.

Particular atenção é recomendada a serviços nestas circunstâncias, que reclamam sinalização bem destacada a partir de 500 metros, no mínimo em todos os sentidos de aproximação.



A EMPREITEIRA construirá passagens temporárias que não impeçam o tráfego de veículos para estacionamento ou recolhimento e garagens coletivas, comerciais ou residenciais.

Deverá haver na obra cópia xerox ou fotocópia autenticada dos documentos de liberação da área de serviço pelo DETRAN e pela Prefeitura Municipal com jurisdição sobre o local.

5.1 DISPOSIÇÃO DE SINALIZAÇÃO DIURNA

Os sinais de trânsito podem ser classificados em três categorias principais, de acordo com o “Sistema Uniforme de Sinalização” aprovado pela Comissão de Transportes e Comunicação da ONU, e adotado pelo Código Nacional de Trânsito.

Essas categorias são as seguintes:

- a) sinais de advertência, cuja finalidade é avisar o usuário de existência e da natureza de um perigo na rua ou rodovia;
- b) sinais de regulamentação, que tem por fim, informar o usuário sobre certas limitações, proibições, governando o uso da rua e cuja violação constitui uma contravenção das normas estabelecidas pelo Código Nacional de Trânsito;
- c) sinais de indicação, destinados a guiar o usuário no curso de seu deslocamento e fornecer outras informações que possam ser úteis.

Com a finalidade de simplificar e facilitar a padronização dos sinais será indicado um número mínimo de modelos, os quais poderão ser utilizados isoladamente ou combinados conforme as condições locais determinarem.

De modo geral, os sinais estudados nas presentes normas serão de advertência, todavia, sempre que as condições exigirem, serão acompanhados de “sinais de regulamentação”, fornecidos e instalados diretamente pelo órgão responsável pelo trânsito.

Quanto à “sinalização complementar”, quando necessária e a critério do órgão responsável pelo trânsito, seus detalhes serão por esse órgão fornecidos, caberão a sua execução ao empreiteiro.

Os sinais adotados são os seguintes:

Tabuleta Indicativa de “Homens Trabalhando”

➤ Descrição:

Trata-se de uma tabuleta de fundo amarelo e tarja preta, de um homem empurrando a pá carregada. Será afixada em pedestal único ou num tripé, com a diagonal na posição vertical, a 0,80m do nível do terreno.

➤ Uso:

Será usada como medida de segurança quando não houver necessidade de interromper o trânsito e estiverem homens trabalhando na pista carroçável. Recomenda-se a sua colocação

em local adequado, para que o motorista tenha tempo de reduzir a velocidade e tomar as precauções necessárias.

Cavaletes

➤ Descrição:

Os cavaletes serão de madeira de lei, ou de tubos de ferro galvanizado, dobráveis com feitiço e dimensão padronizados e indicados nos desenhos. Quando de madeira serão isentos de rachaduras, nós soltos, furos de insetos, partes apodrecidas e deverá estar perfeitamente seco por processo natural. Os cavaletes serão constituídos de 3 partes: dois pares de pés inclinados, e a tábua horizontal, separada do solo por uma distância fixa de 0,75m. Serão pintados com faixas alternadas amareladas e pretas, com largura de 0,10cm cada uma e inclinação de 60 graus. Os dizeres indicativos da entidade executiva da obra só poderão ser pintados nas extremidades do cavalete, fora do trecho limitado pelos dois pés. Os pés de todos os cavaletes também serão pintados com tinta amarela, para chamar a atenção do motorista.

As tintas utilizadas deverão ser de cor fixa e de comprovada resistência ao tempo, de conformidade com as normas vigentes da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas.

➤ Uso

Os cavaletes destinam-se ao fechamento parcial ou total da via, e ficando, em último caso, dispostos uns ao lado dos outros, em número que possa impedir a passagem de veículos. Poderá ser completada a sinalização impeditiva com os seguintes sinais de regulamentação, que serão fornecidos pelo órgão responsável pelo trânsito se necessário:

- Sinal circular branco com contorno vermelho e com inscrição ou símbolo de cor preta, indicando a mão a ser seguida;
- Tabuleta – “Transito Impedido”;
- Placas indicativas.

Cones de Sinalização

➤ Descrição

Serão de material leve, de preferência de borracha ou plástico, e terão as medidas indicadas nos desenhos. Serão fixados em base quadrada de material resistente, e pintados com tinta amarela.

➤ Uso

Os cones serão utilizados no balizamento das faixas interditadas ao tráfego, e servirão também para a sinalização dos locais de abertura de pequenas obras. Poderão ser encaixados de tal forma que seja mais fácil o seu transporte e armazenamento.

Grades Portáteis

➤ Descrição

As grades portáteis podem ser de madeira e terão feitiço e as dimensões indicadas nos desenhos. Deverão ser de material resistente e de primeira qualidade, para permitirem uso contínuo. Depois de montadas as várias seções que as compõem, as grades serão pintadas de



amarelo e preto, com tinta resistente. O letreiro “Atenção” será pintado sobre o fundo amarelo, com tinta fixa, de cor preta, e as letras terão feitio que se harmonize com o desenho.

➤ Uso

As grades serão de uso obrigatório na sinalização das obras localizadas na via ou passeio (tipo caixa de registro, ventosa, descarga, etc).

5.2 DISPOSITIVO DE SINALIZAÇÃO NOTURNA

A sinalização noturna será feita com os mesmos dispositivos utilizados na sinalização diurna, acrescidos de um ou dos dois elementos adicionais seguintes: sinalização refletida e/ou sinalização luminosa. Além das recomendações normalmente indicadas para as obras, o mesmo cuidado e atenção deverão ser dispensados à sinalização noturna dos equipamentos móveis ou semimóveis que muitas vezes precisam ficar estacionados na rua durante a execução dos serviços.

Sinalização Refletida

A sinalização refletida tem por fim refletir toda a luz incidente, tornando claramente visível, em sua totalidade, o dispositivo em que é aplicada. A refletividade de um elemento de sinalização pode ser conseguida por meio de dispositivos especiais (olhos de gato, películas refletidas e outros), ou de tintas que possuem essas propriedades.

a) Dispositivos especiais

Quando adotados, deverão ser vermelhos e colocados de preferência nos cavaletes.

b) Tintas refletivas

Serão utilizadas na pintura das faixas amarelas dos cavaletes zebrados e dos demais dispositivos, já descritos, da sinalização diurna, que venham a ser utilizados à noite.

Sinalização Luminosa

a) Sinalizadores a querosene

➤ Descrição

Compõe-se de um recipiente para o querosene e para o pavio grosso que é extraído para fora do local à medida que é utilizado.

➤ Uso

São usados na sinalização de locais que não dispõem de outro tipo de iluminação. Serão colocados à altura adequada e perto dos sinais que se quer tornar visível.

b) Lâmpadas vermelhas comuns

Quando houver necessidade e a critério da fiscalização serão utilizadas lâmpadas vermelhas comuns ou baldes de plásticos vermelhos perfurados.

c) Sinalização rotativa ou pulsativa



Em locais de grande movimento, poderão ser exigidos sinalizadores rotativos ou pulsativos, que são visíveis a grande distância, e constituem um dos mais perfeitos dispositivos de sinalização noturna.

A Empreiteira poderá usar qualquer recurso técnico para iluminação da sinalização; quando for usado sistema elétrico exclusivo, com iluminação da concessionária, deverá haver gerador de emergência no local e operador permanente; as redes elétricas deverão ser duplas, com lâmpadas alternadas, alimentadas pelos dois circuitos diferentes, providos de navalhas, com fusíveis diferentes; sendo a rede usada exclusivamente para iluminação elétrica, o sistema de emergência poderá ser de bateria com “cut-off” automático. Quando for usado outro tipo de iluminação, com “lâmpadas”, estes serão protegidos das intempéries e serão mantidos no local, operários encarregados de reabastecê-los durante a noite; os montes de material escavado que permanecerem expostos serão caiados.

A sinalização será paga por metro de extensão de elementos de sinalização, incluindo instalação e remoção, bem como, despesas junto ao Órgão de Trânsito.

As passarelas e passagens serão pagas por metro quadrado, considerando-se o comprimento igual a largura da vala acrescida da extensão necessária aos apoios das pranchas e chapas metálicas.





6- ESCAVAÇÃO

O processo a ser adotado na escavação dependerá da natureza do terreno, sua topografia, dimensões e volumes a remover, visando-se sempre o máximo rendimento e economia.

Quando necessário, os locais escavados deverão ser adequadamente escorados, de modo a oferecer segurança aos operários.

Não será considerado pela **FISCALIZAÇÃO**, qualquer excesso de escavações, fora dos limites pela mesma tolerados.

Qualquer excesso ou depressão no fundo da vala e/ou cava deverá ser preenchido com areia, pó de pedra ou outro material de boa qualidade com predominância arenosa.

Só serão considerados nas medições volumes realmente escavados, com base nos elementos constantes da Ordem de Serviço correspondente.

A escavação em pedra solta ou rocha terá sua profundidade acrescida de 0,10 a 0,15 m para a colocação de colchão (ou berço) de areia, pó de pedra ou outro material arenoso de boa qualidade, convenientemente adensado. Quando a profundidade da escavação ou o tipo de terreno puderem provocar desmoronamento, comprometendo a segurança dos operários, serão feitos escoramentos adequados.

Sempre que houver necessidade, será efetuado o esgotamento através de bombeamento, tubos de drenagem ou outro método adequado.

Quando a cota de base das fundações não estiver indicada nos Projetos, ou, a critério da **FISCALIZAÇÃO**, a escavação deverá atingir um solo de boa qualidade que possua características físicas de suporte compatíveis com a carga atuante no mesmo.

O solo de fundação, a critério da **FISCALIZAÇÃO**, poderá ser substituído por areia ou outro material adequado, devidamente compactado, a fim de melhorar as condições de trabalho do solo natural.

Em terrenos inconsistentes ou compreensíveis deverá ser previamente efetuado um exame da resistência dos tubos aos esforços de flexão resultantes de carga de terra e eventuais cargas vivas.

O eixo das valas corresponderá rigorosamente ao eixo do tubo sendo respeitados os alinhamentos e as cotas indicadas na ordem de Serviço, com eventuais modificações autorizadas pela **FISCALIZAÇÃO**.

Quando o material do fundo da vala permitir o assentamento sem berço, deverão ser produzidos rebaixos, sob cada bolsa ou luva (“cachimbo”) de sorte a proporcionar o apoio da tubulação sobre o terreno, em toda a sua extensão.

Em qualquer caso, exceto nos berços especiais de concreto, a tubulação deverá ser assentada sobre o terreno ou colchão de areia, de forma que, considerando uma seção



transversal do tubo, a sua superfície inferior externa fique apoiada no terreno ou berço, em extensão equivalente a 60% do diâmetro externo, no mínimo.

O material escavado deverá ser colocado, de preferência, em um dos lados da vala, a pelo menos 0,50 m de afastamento dessa, permitindo a circulação de ambos os lados da escavação.

Todo o material escavado e não aproveitável no reaterro das valas, deverá ser removido das vias pela **EMPREITEIRA**, de maneira a dar, logo que possível, melhores condições de circulação, sendo depositados em locais previamente fixados pela **FISCALIZAÇÃO**.

Para linhas adutoras ou subadutoras, não assentes sob via pública, deverá ser observado um recobrimento mínimo de 0,60m; contudo, dever-se-á dar a máxima atenção a uma possível exigência do projeto no sentido de maior aprofundamento da vala.

A largura das valas em rede d'água, adutoras e subadutoras deverá ser tão reduzida quanto possível, respeitando-se, contudo um limite mínimo de "D+0,30", sendo **D** o diâmetro interno da tubulação, expresso em metros.

A escavação será paga por metro cúbico de material escavado, medido diretamente no terreno, segundo as dimensões especificadas, e autorizadas pela **FISCALIZAÇÃO**, consoante as profundidades atingidas e a classificação do solo escavado segundo as categorias especificadas, adiante.

Largura da Vala - na rua

Especial atenção deve ser dada a largura da vala, junto ao tempo do tubo, pois ela é um fator determinante da carga de terra de recobrimento sobre o tubo. As valas deverão ser escavadas com a largura definida pela seguinte fórmula:

$$L = D + SL + X + Y$$

Onde:

L = largura da vala, em m.

D = valor correspondente ao diâmetro nominal (DN) da tubulação, em m.

SL = valor correspondente à sobrelargura para área de serviço, em m, conforme Quadro 1..

X = valor igual a 0,10m, a ser considerado somente em valas com escoramento.

Y = acréscimo correspondente a 0,10m, para cada metro ou fração que exceder a profundidade de 2m. De 4 até 6m acrescentar 20cm na largura

Quadro 1 - Sobrelargura de Valas (SI)

TIPO DE MATERIAL	TIPO DE JUNTA	SL(m)
CERÂMICO	ARGAMASSADA-ALCATROADA	0,55
CERÂMICO	ELÁSTICA	0,45
PVC E RPVC DN 50 A 100	ELÁSTICA	0,40
PVC E RPVC DN 150	ELÁSTICA	0,45
PVC E RPVC DN 200	ELÁSTICA	0,40
PVC E RPVC DN > 200	ELÁSTICA	0,35
CONCRETO ATÉ DN 500	ELÁSTICA	0,60
CONCRETO DN 600 A 800	ELÁSTICA	0,80
CONCRETO DN 900 A 1200	ELÁSTICA	1,10
CONCRETO DN 400 A 800	MACHO E FÊMEA	0,65
FERRO DÚCTIL DN 50 A 100 ELÁSTICA 0,40	ELÁSTICA	0,40
FERRO DÚCTIL DN 150	ELÁSTICA	0,45
FERRO DÚCTIL DN 200 A 300	ELÁSTICA	0,40
FERRO DÚCTIL DN 350 A 600	ELÁSTICA	0,45
FERRO DÚCTIL DN 700 A 1200	ELÁSTICA	0,90
AÇO ATÉ DN 300	ELÁSTICA	0,30
AÇO DN 350 A 900	ELÁSTICA	0,40
AÇO DN 1000 A 1200	ELÁSTICA	0,60
PEAD	SOLDADA	0,30
FIBRA DE VIDRO REFORÇADA (PRFV)	ELÁSTICA	0,60

Profundidade da Vala - na rua

- 50mm a 100mm	-	0,90 metros
- 125mm a 200mm	-	1,00 metros
- 250mm a 300mm	-	1,10 metros
- 350mm	-	1,20 metros
- 450mm a 500mm	-	1,20 metros
- 550mm a 600mm	-	1,40 metros
- 650mm a 700mm	-	1,50 metros
- 800mm	-	1,60 metros
- 900mm	-	1,70 metros
- 1.000mm	-	1,80 metros

Natureza do Material

☞ Material de 1a Categoria

- solo arenoso: agregação natural, constituído de material solto em coesão, pedregulhos, areias, siltes, argilas, turfas ou quaisquer de suas combinações, com ou sem componentes orgânicos. Escavado com ferramentas manuais, pás, enxadas, enxadões;
- solo lamacento: material lodoso de consistência mole, constituído de terra pantanosa, mistura de argila e água ou matéria orgânica em decomposição. Removido com pás, baldes, “drag-line”.

☞ Material de 2a Categoria

- solo de terra compacta: material coeso, constituído de argila rija, com ou sem ocorrência de matéria orgânica, pedregulhos, grãos minerais. Escavado com picaretas, alavancas, cortadeiras;
- solo de moledo ou cascalho: material que apresenta alguma resistência ao desagregamento, constituído de arenitos compactos, rocha em adiantado estado de

decomposição, seixo rolado ou irregular, matações, “pedra-bola” até 25 cm. Escavado com picaretas, cunhas, alavancas.

➔ Rocha Compactada

- a) solo de rocha branda: material com agregação natural de grãos minerais, ligados mediante forças coesivas permanentes, apresentando grande resistência à escavação manual, constituído de rocha alterada, “pedras-bola” com diâmetro acima de 25 cm, matações, folhelhos com ocorrência contínua. Escavado com rompedores, picaretas, alavancas, ponteiras, talhadeiras, fogachos e, eventualmente, com uso de explosivos;
- b) solo em rocha são a fogo: materiais encontrados na natureza que só podem ser extraídos com emprego de perfuração e explosivos. A desagregação da rocha é obtida utilizando-se da força de explosão dos gases devido à explosão. Enquadramos as rochas duras como as rochas compactas vulgarmente denominadas, cujo volume de cada bloco seja superior a dureza igual ou superior à do granito.

Neste tipo de extração dois problemas importantíssimos chamam à atenção: vibração e lançamento produzidos pela explosão. A vibração é o resultado do número de furos efetuados na rocha com martetele pneumático e ainda do tipo de explosivos e espoletes utilizados. Para reduzir a extensão, usa-se uma rede para amortecer o material da explosão. Deve ser adotadas técnica de perfurar a rocha com as perfuratrizes em pontos ideais de modo a se obter melhor rendimento do volume expandido, evitando-se o alargamento desnecessário, o que denominamos de derrocamento.

Essas cautelas devem fazer parte de um plano de fogo elaborado pela CONTRATADA onde possam estar indicados: as cargas, os tipos de explosivos, os tipos de ligações, as espoletas, método de denotação, fonte de energia (se for o caso).

As escavações em rocha deverão ser extraídas por profissional devidamente habilitado.

Nas escavações com utilização de explosivos deverão ser tomadas pelo menos as seguintes precauções:

- a) a aquisição, o transporte e a guarda dos explosivos deverão ser feitas obedecendo as prescrições legais que regem a matéria;
- b) as cargas das minas deverão ser reguladas de modo que o material por elas expelidos não ultrapassem a metade da distância do desmonte à construção mais próxima;
- c) a denotação da carga explosiva é precedida e seguida de sinais de alerta;
- d) destinar todos os cuidados elementares quanto à segurança dos operários, transeuntes, bens móveis, obras adjacentes e circunvizinhança e para tal proteção usar malha de cabo de aço, painéis, etc, para impedir que os materiais sejam

lançados à distância. Essa malha protetora deve ter a dimensão de 4 m x 3 vezes a largura da cava, usando-se o material: moldura em cabo de aço ϕ 3/4", malha de 5/8". A malha é quadrada com 10 cm de espaçamento. A malha é presa com a moldura, por braçadeira de aço, parafusada, e por ocasião do fogo deverá ser atirantada nos bordos cobrindo a cava. Como auxiliares serão empregadas também uma bateria de pneus para amortecimento da expressão dos materiais;

- e) a carga das minas deverá ser feita somente quando estiver para ser denotada e jamais na véspera e sem a presença do encarregado do fogo (Blaster). A escavação em pedra solta ou rocha terá sua profundidade acrescida de até 15 cm para colocação de colchão (lastro ou berço) de material já especificado. A classificação do material escavado é válido para todos os outros tipos de escavação.

O custo do transporte vertical do material escavado não será pago a parte, devendo ser incluído no preço unitário da escavação.

A remoção do material excedente será paga por metro cúbico de material transportado, medido na vala, correspondendo ao volume de escavação cujo material não foi reaproveitado.



7 – ESCORAMENTO DE VALAS OU CAIXAS

7- ESCORAMENTO DE VALAS OU CAIXAS

Toda vez que a escavação, em virtude da natureza do terreno, possa provocar desmoronamento, a EMPREITEIRA é obrigada a providenciar o escoramento adequado.

Será obrigatório o escoramento para valas de profundidade superior a de 1,50m (Portaria N° 45 do Ministério do Trabalho de 90/02/1962).

Os tipos de escoramento a serem utilizados serão determinados pela FISCALIZAÇÃO e serão os seguintes:

➤ Pontaleteamento

A superfície lateral da vala será contida por tábuas de peroba de 0,027 x 0,16m, espaçadas de 1,35m, travadas horizontalmente com estroncas de eucalipto de 0,20m.

➤ Escoramento Descontínuo

Consiste na contenção de solo lateral à cava por tábuas de peroba de 0,027 x 0,16m, espaçadas de 0,16m, travadas horizontalmente por longarinas de peroba de 0,06 x 0,16m, em toda a sua extensão, e estroncas de eucalipto de diâmetro 0,20m a cada 1,35m, a menos das extremidades das longarinas de onde as estroncas estão a 0,40m.

➤ Escoramento Contínuo

Neste caso a contenção do solo lateral à cava far-se-á por tábuas de peroba de 0,027 x 0,16m, encostadas umas às outras, travadas horizontalmente por longarinas de peroba de 0,06 x 0,16 em toda a sua extensão, e em troncas de eucalipto de 0,20m espaçadas de 1,35 a menos das extremidades das longarinas de onde as estroncas estarão a 0,40m.

➤ Escoramento Especial

O solo lateral à cava, neste caso, será contínuo por pranchas de peroba de 0,50 x 0,16m, do tipo macho e fêmea, travadas horizontalmente por longarinas de peroba de 0,08 x 0,18m, em toda a sua extensão, e estroncas de eucalipto de diâmetro 0,20m espaçadas de 1,35, a menos de extremidades das longarinas de onde as estroncas estarão a 0,40 metros.

➤ Escoramento com Pranchas Metálicas

O solo lateral à cava, neste caso, será contido por pranchas metálicas com encaixe, espessura de chapa de 4,5mm, travadas horizontalmente por longarinas de peroba de 0 x 18cm, em toda a sua extensão, estroncas de eucalipto de diâmetro 0,20m espaçadas de 1,35m, a menos das extremidades das longarinas de onde as estroncas estarão a 0,40 metros.

Os escoramentos acima descritos são do tipo padrão e são mostrados nos desenhos anexos ao Caderno de Encargos da CAGECE. De qualquer modo, a EMPREITEIRA deverá verificar o dimensionamento do escoramento, em função do tipo do terreno a escorar, largura e profundidade da vala, fazendo as alterações que julgar necessárias, sendo ela a única exclusiva responsável pela sua estabilidade.



Neste caso, deverá rerepresentar a FISCALIZAÇÃO, croqui detalhado do tipo de escoramento a ser utilizado.

O escoramento em escavação abaixo do lençol freático, em solos que apresentem reais dificuldades quanto à fixação, estanqueidade e equilíbrio do fundo da vala deverá ter “fichas”, cujo dimensionamento deverá ser aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

A retirada dos escoramentos das valas deverá obedecer as seguintes prescrições:

- a) o plano de retirada das peças deverá ser objeto de programa previamente aprovado pela FISCALIZAÇÃO;
- b) uma vez atingido o nível inferior da última camada de estroncas, serão afrouxadas e removidas as peças de contraventamento (estroncas e longarinas), bem como os elementos auxiliares da fixação. Da mesma forma e sucessivamente serão retiradas as demais camadas de contraventamento;
- c) as cortinas e elementos verticais do escoramento serão removidas com a autorização de dispositivos hidráulicos ou mecânicos, com ou sem vibração, e retirados com auxílio de guindastes, logo que o aterro atinja um nível suficiente, segundo estabelecido no plano de retirada.
- d) os furos deixados no terreno, pela retirada de montantes, puntaletes ou estacas, deverão ser preenchidos e devidamente compactados.

Ficará a critério da FISCALIZAÇÃO a eventual necessidade, em determinados trechos, de perfis metálicos no escoramento.

Durante a operação de descida dos tubos na vala, deverá ser feito remanejamento das estroncas, com adição de estroncas provisórias de tal forma que nenhum momento sejam diminuídas as condições de segurança.





8- DRENAGEM

Durante o transcorrer dos trabalhos, far-se-á a drenagem das águas superficiais a fim de se evitarem danos às obras.

Nas valas inundadas pela enxurrada, limpar-se-ão internamente os tubos já assentados, findas as chuvas e esgotadas as valas. Os tubos, cujas extremidades estiverem fechadas, serão convenientemente lastreados, de maneira que não flutuem quando inundadas as valas.

A proteção das valas, contra a inundação das águas superficiais, se fará mediante a constru o de muretas longitudinais nas bordas das escava es, que propiciarão o desvio das águas   local adequado de descarga.





9- ESGOTAMENTO

Quando a escavação atingir o lençol d'água, fato que poderá criar obstáculos à perfeita execução da obra, dever-se-á ter o cuidado de manter o terreno permanentemente drenado, impedindo-se que a água se eleve no interior da vala, pelo menos até que o material que compõe a junta da tubulação atinja o ponto de estabilização. Havendo drenagem da vala, ela deverá ser feita de modo a impedir que a água corra pelos tubos recém-assentos.

Quando o esgotamento for feito por meio de bombas, a água retirada deverá ser encaminhada para a galeria de águas pluviais ou vala mais próxima, por meio de calhas ou condutos, a fim de evitar o alagamento das áreas vizinhas ao local de trabalho.

Quando aconselhável, será feito rebaixamento do lençol d'água, que deverá ser executado por bombeamento contínuo.



10 – REBAIXAMENTO DO LENÇOL FREÁTICO

10- REBAIXAMENTO DO LENÇOL FREÁTICO

Em função das condições existentes se poderá programar de modo adequado o rebaixamento do lençol freático, nos trechos aonde o nível do mesmo se mostrar mais elevado que a cota prevista para o fundo da área escavada.

O rebaixamento do lençol freático é, freqüentemente, facilitado pelo uso de ponteiros (well-points).

Os trabalhos de escavação se tornam mais fáceis se a área tiver o lençol freático previamente rebaixado até a profundidade desejada. Entretanto, a água deverá ser mantida rebaixada durante todo o tempo da construção. Infiltrações podem ser danosas as escavações.

Tratando-se de serviço que exige alto grau de especialização é permitida a sub-empregada destes trabalhos, desde que feita com firma de comprovada competência e experiência. Contudo, a responsabilidade final é da EMPREITEIRA.

A firma responsável pelo rebaixamento do lençol freático deverá possuir todo o equipamento necessário e adequado, que será removido após os serviços.

É essencial que seja levada em consideração a proximidade de massas naturais de água livre nas proximidades, tais como lagos ou rios; também cisternas de usos locais para abastecimentos deverão ser consideradas e providências adotadas para abastecimento dos usuários afetados. Tais providências serão da competência da sub-empregada especializada em rebaixamento do lençol freático, embora a responsabilidade final caiba à EMPREITEIRA.

A EMPREITEIRA deverá adotar as providências necessárias ao controle do despejo de água drenada evitando ocorrências de circuitos fechados.

O número de poços de drenagem será determinado por testes de campo que permitam avaliar o fluxo de água de sub-solo.

O volume a ser drenado será obtido através de testes simples de campo e consiste na observação do nível dinâmico de poço estrategicamente situado e bombeado.

O planejamento das operações de rebaixamento deverá ser efetuado com adiantamento, sobre os trabalhos de escavação, participando deste planejamento, engenheiro da FISCALIZAÇÃO, o engenheiro da sub-empregada e o engenheiro da EMPREITEIRA. Este planejamento deverá alcançar a máxima eficiência e economia.

Deste planejamento deverá surgir a relação dos equipamentos necessários, extensão da área a ser drenada e o volume estimado de água a ser retirado para manter as condições de carga hidráulica necessárias.

O espaçamento dos poços de ponteiros irá depender das considerações acima, contudo, obrigatoriamente, cada poço de ponteira deverá ter a sua própria válvula plug, de modo que se possa isolá-lo do sistema, se necessário, operando-se com poços alternados ou outras combinações convenientes.



A cravação da ponteira para o poço será efetuada por jateamento, compondo-se o equipamento de tanque de água (carro pipa), bomba de pressão, mangueira de pressão, haste da ponteira, luva do tubo de injeção, camisa perfurada de sucção, luva da válvula de pé, válvula de pé, ponteira para saída de jato. O sistema se aplica às camadas permeáveis de solo; para cravar as ponteiros a camada superficial de revestimentos, pavimentos ou leitos de estradas compactadas devem ser removidos até expor o extrato poroso; neste extrato é aplicada a ponteira. Pela circulação da água, bombeada sob pressão, o solo vai sendo desagregado e a ponteira forçada, à mão, penetra no solo até a profundidade desejada.

Instala-se a válvula plug e uma união, conectando-se o conjunto, ponteira e válvula com saída correspondente do tubo coletor principal, ao qual serão ligadas as sucções das bombas, que efetuarão a drenagem.

O número de ponteiros que será succionado por bomba dependerá da produção de água prevista, deste dependerá a extensão da linha tronco.

Antes de início da operação a estanqueidade do conjunto deverá ser testada com vacuômetro, instalado no fim da linha tronco.

A operação se inicia a partir das ponteiros externas abrindo-se os poços que se aproximam da bomba, geralmente, situados no centro da linha coletora.

O dimensionamento da linha tronco depende do volume previsto na drenagem.

A força motriz a ser usada nas bombas de drenagem é de grande influência na economia do processo, pela continuidade de operação a ser mantida. Preferencialmente, deverão ser usadas mais de uma bomba, por trecho, para garantia da continuidade de operação. Aonde for disponível a força elétrica será a força motriz preferida, tendo em vista a economia do processo.

O volume drenado deverá constar em boletim diário a ser enviado à FISCALIZAÇÃO e servirá de base para julgamento do bom rendimento do conjunto, para efeito de pagamentos.

Quando as condições geológicas do terreno não permitirem o uso do sistema, atrás descrito, de ponteiros filtrantes (ou drenantes) pode ser usado o método de revestimento de areia, escavando-se poços verticais, de maiores diâmetros, instalando-se as ponteiros e preenchendo-se o espaço anular com areia de fina granulometria. A firma especializada em rebaixamento deverá dispor do equipamento adequado a este tipo de rebaixamento.

Não caberá à CONTRATANTE quaisquer responsabilidades por abalos em construções ou instalações próximas às obras e que vierem a ser efetuadas pelos trabalhos.



11 – ASSENTAMENTO DE TUBULAÇÃO PARA ADUTORAS E REDE DE DISTRIBUIÇÃO



11- ASSENTAMENTO DE TUBULAÇÃO PARA ADUTORAS

A locação e o nivelamento objetivam determinar a posição da obra no terreno, bem como, determinar os níveis solicitados em projeto, em relação ao R.N. mencionado. Serão executados, para tanto, quadros envolventes à obra com material e em situação tal que possam ser deslocados de suas posições; isto acontecendo, deverão ser feitas as verificações, para o que se contará com um ou mais pontos indeslocáveis.

A CONTRATADA deverá inicialmente proceder a execução da locação e nivelamento de acordo com o projeto, deixando visíveis, para conferências, os marcos orientadores.

A locação e o nivelamento das linhas de adução serão executados atendendo-se ao projeto, através de teodolito com precisão tal que permita uma leitura direta de no mínimo 20 segundos.

Para a demarcação das linhas adutoras serão utilizados equipamentos topográficos, e a demarcação será executada pela fixação de piquetes de dimensões e, em profundidade tais que, permitam a sua fácil identificação posterior na linha do eixo da tubulação. Será empregado linha de nylon ou arame esticado entre os piquetes para abertura das valas.

Piquetes auxiliares afastados de ambos os lados da linha de eixo da tubulação serão colocados para que após a escavação, com a conseqüente retirada do piqueteamento principal, seja possível determinar o posicionamento correto dos tubos.

O espaçamento entre piquetes será de, no máximo 20m, podendo no entanto, pela configuração do terreno, ser fixado um piquete intermediário.

Os pontos de deflexão serão determinados por marcos que os caracterizam perfeitamente, assim como, serão caracterizados todos os pontos que mereçam especial destaque.

A marcação deverá ser acompanhada pela FISCALIZAÇÃO, de modo a permitir que eventuais mudanças sejam determinadas com um máximo de antecedência.

Nestes serviços estão incluídos os custos referentes ao serviço de cadastro da Adutora.

O cadastro da Adutora deverá apresentar a amarração dos tubos, peças especiais, registros, etc, de no mínimo 03 (três) pontos superficiais, segundo o plano horizontal, e dois pontos no sentido vertical (um superficial e outro coincidente com a geratriz inferior do tubo ou conexões, em intervalos de 50 metros).

Os serviços de cadastro serão medidos em metro linear, concomitantemente, ao medido para assentamento da tubulação.

Os serviços deverão ser executados consoante as determinações das NB-77 e P-NB-115 da ABNT, ou atualizações quando disponível.

Antes de baixar os tubos à vala, seu perfeito estado deverá ser verificado, bem como, seu interior, do qual será retirado qualquer corpo estranho. Não serão utilizados tubos que apresentem trincas, fraturas ou defeitos outros oriundos de fabricação ou transporte.

Para o assentamento deverão ser obedecidos os seguintes itens:

- a descida e montagem da tubulação na vala deverão ser procedidas com a máxima cautela, evitando-se choques com as paredes da vala e seu escoramento, utilizando-se equipamentos adequados a cada etapa de serviço;
- os tubos serão assentes sempre que possível em linha reta. Deverão ser evitadas na medida do possível, as sinuosidade horizontais e verticais da rede ou adutora aprofundando-se para tal as valas ou modificando-se ligeiramente o traçado a critério da Fiscalização;
- os tubos deverão ficar assentes no fundo da vala, em toda a sua extensão, não se admitindo apoios isolados. Desde que o Projeto assim o exigir ou, a critério da FISCALIZAÇÃO, poderão os tubos se apoiarem em berços de concreto;
- as extremidades dos tubos deverão ser tamponadas ao fim de cada jornada de trabalho ou quando houver interrupção dos serviços, evitando-se desse modo a entrada de animais ou corpos estranhos na tubulação;
- se houver necessidade de calçar os tubos, será feito com terra, nunca com pedras;
- no caso de necessidade de se cortar tubos para completar trechos, o corte deverá ser perpendicular ao eixo longitudinal do tubo, devendo a ponta ser devidamente aparelhada de modo a satisfazer os requisitos de uma ponta normal e de acordo com o tipo de junta a aplicar;
- quando utilizados tubos de ponta e bolsa, estas deverão estar voltadas no sentido em que os trabalhos prosseguirem.

Antes da execução da junta deverá ser procedida a limpeza da ponta, bolsa e elementos de vedação.

Na execução das juntas deverão ser obedecidas as recomendações dos fabricantes dos tubos.

Para as juntas de tubulação de Ferro Fundido deverão ser observados as seguintes recomendações:

- Juntas com anel de borracha:

Na montagem dos tubos, de acordo com as recomendações do fabricante, deve-se deixar uma folga de cerca de 0,01 m entre o fundo da bolsa e a ponta do tubo, para permitir deformações longitudinais. As eventuais deflexões devem ser realizadas após a montagem coaxial dos tubos, respeitados os limites máximos especificados pelo fabricante ou constantes da tabela do item 3.5.1 da NB-126.

As juntas em tubulações de PVC deverão ser executadas obedecendo às seguintes orientações:

– Juntas com anel de borracha:

Na montagem dos tubos, deve-se deixar uma folga de, no mínimo 0,01 m entre as extremidades, para permitir eventuais deformações, o que será conseguido por exemplo, imprimindo à extremidade livre do tubo recém-unido vários movimentos circulares. Em seguida verifica-se a posição dos anéis que devem ficar dentro da sede para isso dispostos.

– Juntas soldadas:

Limpar as extremidades a serem soldadas com solução adequada, eliminando qualquer substância gordurosa. tirar o brilho das extremidades a soldar com lixa d'água. Colocar uniformemente adesivo nas extremidades, encaixando-as por tempo suficiente ao processamento da soldagem.

As conexões, registros de parada e descarga e ventosas devem ser ligados por sistema adequado entre o tubo de PVC rígido e as peças metálicas, tais como juntas com flanges, roscas especiais e adaptadores.

As interligações com a rede existente deverão ser previamente programadas com a **FISCALIZAÇÃO**, sendo procedida prévia sondagem para confirmar os informes cadastrais e os detalhes do nó.

A interligação só deverá ser iniciada após disponíveis todas as peças necessárias.

O assentamento da tubulação será pago por metro linear de tubo colocado, após concluídos o reaterro da vala e a reposição de pavimentação, consoante o tipo de tubulação e seu diâmetro.

O assentamento de peças e conexões deverá estar incluso no preço unitário do assentamento da tubulação.

Salvo tubulações, peças, conexões e anéis, deverão ser também incluídos no preço do assentamento o custo dos demais materiais necessários aos serviços, inclusive o transporte dos materiais ao longo do canteiro de obras e a recomposição da pintura e revestimento no caso de tubos de aço.



12- ANCORAGEM

Serão executadas ancoragens em todas as curvas, derivações, registros, reduções e demais peças sujeitas a deslocamento oriundos de esforços transmitidos pela linha em carga máxima.

Salvo soluções específicas, a ancoragem será constituída por blocos confeccionados com concreto simples, armado ou ciclópico, dimensionados segundo as características do solo a que se deve transmitir os esforços, e a grandeza desses.

Deverá sempre ser verificada a possibilidade de movimentação dos tubos vazios, sob ação do empuxo do lençol freático. Em caso positivo serão empregadas ancoragens adequadas, tanto provisórias, como definitivas, estas últimas permanecendo após o reaterro das valas.

O traço do concreto simples a ser empregado será 1:3:6 volumétrico, com um consumo de cimento mínimo de 200 kg/m³.

O concreto ciclópico será constituído de 70% de concreto simples com traço igual ao do item anterior, ao qual se adiciona os 30% restantes de pedra de mão quando do lançamento do concreto, devendo as pedras ficarem totalmente envolvidas pelo concreto simples.

Para o concreto será adotado um consumo mínimo de 300 kg/m³. As ancoragens serão pagas por unidades construídas, consoante o tipo da mesma, devendo o seu preço unitário compreender todos os serviços e materiais necessários a sua execução.





13- REATERRO

Nos serviços de reaterro, será utilizado o próprio material das escavações, e, na insuficiência desse, material de empréstimo, selecionado pela FISCALIZAÇÃO, podendo a mesma determinar, se necessário, o uso de areia.

O reaterro será executado com máximo cuidado, a fim de garantir a proteção das fundações e da tubulação e evitar o afundamento posterior dos pisos e do pavimento das vias públicas, por efeito de acomodações ou recalques.

De maneira geral, o reaterro será executado em camadas consecutivas, convenientemente apiloadas, manual ou mecanicamente, em espessura máxima de 0,20m. Tratando-se de areia, o apiloamento será substituído pela saturação da mesma, com o devido cuidado para que não haja carreamento de material.

Em nenhuma hipótese será permitido o reaterro das valas ou cavas de fundação, quando as mesmas contiverem água estagnada, devendo a mesma ser totalmente esgotada, antes do reaterro.

Na hipótese de haver escorramento ou ensecadeira, o apiloamento do material de reaterro junto aos taludes, deverá ser procedido de modo tal a preencher completamente os vazios oriundos da retirada do pranchamento.

A EMPREITEIRA só poderá reaterro as valas depois que o assentamento tiver sido aprovado pela FISCALIZAÇÃO e depois de realizados os ensaios e testes por ela exigido.

Cuidados especiais deverão ser tomados nas camadas inferiores do reaterro das valas até 0,30m acima da geratriz superior dos tubos. Esse reaterro será executado com material granular fino, preferencialmente arenoso, passando 100% na peneira 3/8", convenientemente molhado, e adensado em camadas nunca superiores a 0,10m, com cuidados especiais para não danificar ou deslocar os tubos assentados, precedendo-se o reaterro simultaneamente em ambos os lados da tubulação.

Quando o greide das vias públicas, sob os quais serão assentadas as tubulações, apresentarem grandes declividades, originando a possibilidade de carreamento do material, as camadas superiores do reaterro serão executadas com material selecionado, preferencialmente com elevada percentagem de pedregulho e certa plasticidade, sendo feitas, se necessários, recravas em concreto ou alvenaria, transversais à rede com as extremidades reentrantes no talude das valas.

Caso haja perigo de ruptura da tubulação, por efeito de carga do reaterro ou sobrecarga, ou ainda de carreamento de material, será executada proteção conveniente definida para cada caso pela FISCALIZAÇÃO.

Os serviços que venham a ser refeitos, devido a recalques do reaterro, correrão a ônus exclusivo da EMPREITEIRA.



O reaterro de cava será pago por metro cúbico de cava aterrada, medido diretamente na cava após compactação e corresponderá, no máximo, os volume de escavação da cava.

Para efeito de medição de reaterro será descontado do volume medido na cava de fundação, o correspondente aos tubos de diâmetro igual ou superior a 400 mm e os componentes das redes e/ou infra-estrutura com volume superior a 1,00 m³.

Não serão considerados para efeito de medição do volume de reaterro, os excessos eventualmente deixados acima do terreno (leirões) para garantir eventuais recalques.

O preço unitário de reaterro deverá compreender a aquisição, escavação, carga, transporte, descarga, espalhamento, regularização, umedecimento, compactação e todos os demais serviços e encargos necessários a execução do serviço.

As recravas serão pagas por metro cúbico.





14- ATERRO

Preliminarmente, deverá a área a aterrar ser nivelada e seccionada por topógrafo da FISCALIZAÇÃO, servindo esse levantamento de base para todo e qualquer pagamento a ser feito a EMPREITEIRA.

Após o levantamento topográfico serão efetuados os serviços de limpeza, desmatamento e destocamento.

No aterro será utilizado material aproveitado das escavações, e, na insuficiência desse, o oriundo de empréstimos, sendo vedado o emprego de solos orgânicos, micáceos ou excessivamente expansivos e daqueles misturados com entulhos.

No caso da necessidade de material de empréstimos, o mesmo será proveniente de jazidas aprovadas pela FISCALIZAÇÃO a vista de ensaios geotécnicos procedidos e observada a distância mínima de transporte.

Quando o aterro for executado em meia-encosta, deverão ser escavados degraus na mesma, com dimensões e em número suficientes para assegurar a estabilidade do maciço e sua perfeita ligação com o terreno natural.

O aterro deverá ser executado em camadas aproximadamente horizontais, com uma espessura de 0,20m cada, podendo a mesma ser aumentada tendo em vista o tipo de equipamento utilizado e a natureza do solo.

O aterro deverá ser executado com o máximo cuidado a fim de garantir a proteção das fundações e das tubulações e evitar recalques que venham a provocar danos aos pisos.

Deverá ser retirada do aterro toda a matéria orgânica, bem como troncos, raízes e entulhos que por ventura para ali tenham sido transportados.

O caixão dos prédios de edificações levará de preferência, aterro arenoso isento de todo e qualquer material orgânico.

O aterro será colocado em camadas de 0,20m molhadas e bem apiloadas até atingir a cota de 0,15m abaixo do piso pronto.



15 – ATERRO COM MATERIAL DE JAZIDAS

15- ATERRO COM MATERIAL DE JAZIDAS

Caso os aterros necessitem de um volume de material superior ao escavado no local da obra, ou se verifique ser o material escavado inadequado à compactação, haverá a necessidade de utilizar-se de área de empréstimo.

A EMPREITEIRA deverá submeter à aprovação da FISCALIZAÇÃO os locais, onde fará o empréstimo de material.

Deverá ser feita análise de laboratório do material da área de empréstimo para comprovação de suas qualidades para aterros.

A escavação e transporte poderão ser executados por qualquer método aprovado e próprio para cumprir o objetivo da obra. A EMPREITEIRA deverá avaliar as condições dos materiais na área de empréstimo e fornecer meios apropriados para manuseio dos mesmos.

Na área de empréstimo, a EMPREITEIRA executará toda a limpeza necessária, escavação superficial, escavação seletiva até as profundidades e extensões necessárias, transporte, drenagem e regularização da área de empréstimo, durante e após a conclusão do trabalho, remoção de materiais inadequados e o que mais for necessário para obter e tornar adequados os materiais para o uso da obra.

Só poderá ser transportado para o local do aterro o material com condições de umidade tais que, ao chegar a praça de lançamento esteja dentro da faixa especificada para compactação, a critério da FISCALIZAÇÃO.

Os taludes finais das escavações para empréstimo, não deverão ter inclinações maiores que dois na horizontal por um na vertical.

Ao concluir as operações de escavação, as áreas de empréstimo que ficarão permanentemente expostas deverão ser deixadas razoavelmente lisas, uniformes e preparadas para drenagem superficial.



16 – CONTROLE DE QUALIDADE DOS ATERROS EXECUTADOS



16- CONTROLE DE QUALIDADE DOS ATERROS EXECUTADOS

Os materiais empregados e os aterros ou reaterros compactados terão a sua qualidade controlada.

Os equipamentos e mão-de-obra para a retirada de amostras para os ensaios tecnológicos serão de responsabilidade de laboratório idôneo. O laboratório a ser contratado deverá ser escolhido de comum acordo com a CONTRATANTE.

Todas as amostras para ensaio serão retiradas somente em presença da FISCALIZAÇÃO, devendo a EMPREITEIRA avisar à mesma com antecedência mínima de 24 horas da realização dos serviços nos locais onde serão retirados corpos de prova. A FISCALIZAÇÃO poderá exigir ensaios nos locais que julgar conveniente, bem como exigir novos ensaios.

A FISCALIZAÇÃO poderá acompanhar a amostra até o laboratório, bem como acompanhar toda a execução do ensaio.

A FISCALIZAÇÃO terá absoluta prioridade no exame de todos os relatórios de resultados de ensaios.



17 – RETIRADA DOS ESCORAMENTOS DAS VALAS

17- RETIRADA DOS ESCORAMENTOS DAS VALAS

A retirada dos escoramentos das valas deverá obedecer às seguintes prescrições:

- a) o plano de retirada das peças deverá ser objeto de programa previamente aprovado pela FISCALIZAÇÃO
- b) A remoção da cortina de madeira (pranchada horizontal) deverá ser executada à medida que avance o aterro e compactação, com a retirada progressiva das cunhas;
- c) uma vez atingido o nível inferior da última camada de estroncas, serão afrouxadas e removidas as peças de contraventamento (estroncas e longarinas), bem como os elementos auxiliares de fixação, tais como cunhas, consoles e travamentos; da mesma forma, e sucessivamente, serão retiradas as demais camadas de contraventamento;
- d) as estacas e elementos verticais do escoramento serão removidos com a utilização de dispositivos hidráulicos ou mecânicos, com ou sem vibração, e retirados com auxílio de guindastes, logo que o aterro atinja um nível suficiente, segundo estabelecido no plano de retirada;
- e) os furos deixados no terreno, pela retirada de montantes, pontaletes ou estacas, deverão ser preenchidos com areia e compactados por vibração ou por percolação de água.

A EMPREITEIRA deverá prover os meios de segurança para o pessoal que trabalhar nas valas profundas após a remoção dos escoramentos, usando dispositivo móvel ou deslocável, com uma caixa de segurança bem estruturada, de acordo com a profundidade da vala e natureza geológica dos terrenos.



18 – ASSENTAMENTO DE VÁLVULAS E REGISTROS

18- ASSENTAMENTO DE VÁLVULAS E REGISTROS

Serão instalados registros e válvulas onde indicados, no projeto, devendo ser obedecidas as especificações dos fabricantes referentes à instalação.

As conexões dos registros e válvulas com os tubos deverão ser feitas de maneira compatível e com peças adequadas ao tipo de material dos tubos.

A operação de montagem das válvulas será procedida pela verificação do posicionamento correto dos flanges. Em linha de juntas soldadas, as válvulas serão montadas, totalmente abertas, e totalmente fechadas nas demais. Aquelas válvulas montadas abertas somente poderão ser acionadas, depois de uma limpeza prévia. Após a válvula ter sua montagem e lubrificação concluídas, deverá ser operada em todos os cursos.

Nas peças flangeadas verticais devem ser posicionadas de tal modo que os dois furos anexos inferiores fiquem no mesmo plano horizontal. As porcas devem ficar completamente rosqueadas nos respectivos parafusos.

Os registros e válvulas deverão ser encerrados em caixas de proteção, cujas características, salvo projeto específico, serão as seguintes:

- fundo em laje com 0,15m de espessura, em concreto simples ao traço 1:3:6 em volume;
- paredes em alvenaria de tijolos maciços prensados de 0,15m de espessura com argamassa de cimento e areia ao traço 1:8 em volume;
- chapisco de aderência com argamassa de cimento e areia ao traço volumétrico de 1:5 em volume;
- revestimento das paredes com argamassa de cimento e areia ao traço 1:6 em volume, com 0,02m de espessura;
- laje de cobertura em concreto armado com consumo mínimo de cimento de 300kg/m³ e espessura de 0,12m;
- dimensões das caixas compatíveis com diâmetro da tubulação, permitindo a fácil operação e/ou substituição dos registros e válvulas;
- inspeção na laje de cobertura, dotada de tampa removível.

As caixas de proteção não poderão, em qualquer hipótese, transmitir ao registro, válvula, ou tubulação os choques provenientes do tráfego no logradouro. A laje de cobertura das caixas de proteção, localizadas na faixa de rolamento das vias, deverá ser dimensionada para suportar as sobrecargas oriundas de carga móvel de veículos.

As caixas de proteção serão pagas por unidade construída segundo o tipo e dimensões das mesmas, devendo no seu preço unitário estarem inclusos todos os serviços e materiais necessários.



19 – CONCRETOS (SIMPLES, CICLÓPICOS E ARMADOS)

19- CONCRETOS (SIMPLES, CICLÓPICOS E ARMADOS)

Todos os materiais constituintes do concreto deverão atender às exigências da Norma Brasileira NBR-6118/2003, bem como, às Especificações EB-177 e EB-4/39.

Os traços de concreto devem ser determinados através de dosagem experimental, de acordo com a NBR-6118/2003, em função da resistência característica à compressão (fck) estabelecida pelo calculista e de trabalhabilidade requerida.

A dosagem não experimental somente será permitida a critério da FISCALIZAÇÃO, desde que atenda às seguintes exigências:

- consumo de cimento por m³ de concreto não inferior a 300kg;
- a proporção de agregado miúdo no volume total de agregados deve estar entre 30% e 50%;
- a quantidade de água será mínima compatível com a trabalhabilidade necessária.

Aceitar-se-á para o concreto ciclópico adição em 30% de seu volume "pedras-de-mão" (diâmetro máximo de 25cm), originárias de rocha granítica, devidamente isentas de materiais pulverulentos e lançadas em camadas uniformes que permitam o perfeito envolvimento da argamassa.

A resistência da dosagem deverá atender à NB-178, sendo fixada em função do rigor de controle da obra, caracterizado pelo desvio padrão da resistência (Sn) ou em sua falta, pelo desvio padrão de dosagem (Sd).

A fixação do fator água-cimento deverá atender, além da resistência de dosagem, também ao aspecto da durabilidade das peças em função da agressividade do meio de exposição.

A medição do volume de concreto aplicado será de acordo com as dimensões do Projeto, salvo exceção, mediante acordo prévio com a Fiscalização, para o caso de concretagem de regularização junto a rochas, em que será permitido a medição por betonadas.

19.1 CONCRETAGEM, CURA E VERIFICAÇÕES

Os concretos e a sua execução deverão obedecer ao prescrito nas Normas Brasileiras pertinentes.

A concretagem somente pode ser feita após a autorização prévia da FISCALIZAÇÃO, que procederá as devidas verificações das formas, escoramentos e armaduras, devendo os trabalhos de concretagem obedecer a um plano previamente estabelecido com a FISCALIZAÇÃO.

A critério da FISCALIZAÇÃO, não será permitida a concretagem durante a noite ou sob chuvas.

Antes da concretagem, as posições e vedação dos eletrodutos e caixas, das tubulações e peças de água e esgoto, bem como, de outros elementos, serão verificados pelos instaladores e pela FISCALIZAÇÃO a fim de evitar defeitos de execução dessas partes a serem envolvidas pelo concreto.

Antes da concretagem deverá ser estocado no canteiro de serviços, o cimento (devidamente abrigado) e os agregados necessários à mesma, assim como se encontrar na obra o equipamento mínimo exigido pela FISCALIZAÇÃO, bem como esgotadas as cavas de fundação.

A fim de evitar a ligação de muros ou pilares a construir, com outros já existentes, se for o caso, a superfície de contato deverá ser recoberta com papel, isopor, reboco fresco de cal e areia ou pintura de cal.

Os caminhos e plataformas de serviços para a concretagem não deverão se apoiar nas armaduras, a fim de evitar a deformação e deslocamento das mesmas.

A fim de permitir a amarração de estrutura com alvenaria de fechamento, deverão ser colocados vergalhões com espaçamento de 50 cm e salientes no mínimo, 30 cm da face da estrutura.

A mistura do concreto será feita em betoneiras com capacidade mínima para produzir um "traço" correspondente a um (01) saco de cimento. Não será permitido a utilização de frações de um (01) saco de cimento. O tempo de mistura deverá ser aquele suficiente para obtenção de um concreto homogêneo.

Quando, em casos especiais, a FISCALIZAÇÃO autorizar o amassamento manual do concreto, este será feito sobre plataforma impermeável. Inicialmente serão misturados a seco, a areia e o cimento, até adquirirem uma coloração uniforme. A mistura areia-cimento será espalhada na plataforma, sendo sobre ela distribuída a brita. A seguir, adiciona-se a água necessária, procedendo o removimento dos materiais até obter uma massa de aspecto homogêneo. Não será permitido amassar manualmente, de cada vez, um volume de concreto superior ao correspondente a 100 kg de cimento.

Em qualquer caso, o volume de concreto amassado destinar-se-á a emprego e será lançado ainda fresco antes de iniciar a pega. Não será permitido o emprego de concreto misturado e nem a sua mistura com o concreto fresco. Entre o preparo da mistura e o seu lançamento na forma, o intervalo de tempo máximo admitido é de 30 (trinta) minutos, sendo vedado o emprego de concreto que apresente vestígios de pega ou endurecimento.

A FISCALIZAÇÃO deverá rejeitar para o uso na obra, o concreto já preparado, que a seu critério não se enquadre nestas Especificações, não sendo permitida adições de água, ou agregado seco e remistura, para corrigir a umidade ou a consistência do concreto.

Não será permitida a remoção do concreto de um lugar para outro no interior das formas. O lançamento do concreto deverá ser feito em trechos de camadas horizontais, convenientemente distribuídas. Durante essa operação deverá ser observado o modo como se comporta o escoramento, a fim de se impedir deformações ou deslocamentos.

A altura máxima permitida para o lançamento do concreto será de 2,00m. Para o caso de peças com mais de 2,00 m de altura, deverá se lançar mão do uso de janelas laterais nas formas. Para lançamento do concreto com altura superior a 2,00m, será tolerado, a critério da FISCALIZAÇÃO, o uso das calhas, revestidas internamente com zinco, com inclinação variando entre 15° e 30° e comprimento máximo de 5,00m.

Para os lançamentos que devem ser feitos abaixo do nível das águas serão tomadas as precauções necessárias para o esgotamento do local em que se lança o concreto, evitando-se que o concreto fresco seja por elas lavado.

O enchimento das formas deverá ser acompanhado de adensamento mecânico. Em obras de pequeno porte, e a critério exclusivo da fiscalização, poderá ser permitido o adensamento manual.

No adensamento mecânico, serão empregados vibradores que evitem engaiolamento do agregado graúdo e falhas ou vazios nas peças ("ninhos" de concretagem).

O adensamento deverá ser executado de tal maneira que não altere a posição da ferragem e o concreto envolva a armadura, atingindo todos os recantos da forma.

Os vibradores deverão ser aplicados num ponto, até se formar uma ligeira camada de argamassa na superfície do concreto e a cessação quase completa do desprendimento de bolhas de ar. Quando se utilizam vibradores de imersão, a espessura da camada não deve ser superior a $\frac{3}{4}$ do comprimento da agulha. No adensamento manual as camadas não devem exceder 20cm.

Deverão ser evitadas, ao máximo, interrupções na concretagem em elementos intimamente interligados, a fim de diminuir os pontos fracos da estrutura; quando tais interrupções se tornarem inevitáveis, as juntas deverão ser bastante irregulares, e as superfícies serão aplicadas, lavadas e cobertas com uma camada de argamassa do próprio traço de concreto antes de se recommençar a concretagem com as juntas projetadas, ou procurar localizá-las nos pontos de esforços mínimos.

A critério da FISCALIZAÇÃO, em peças de maior responsabilidade, cuja concretagem se dará após 24 horas de paralisação da mesma, deverá ser dado tratamento especial a essa junta, com o emprego de barras de transmissão em aço ou adesivo estrutural a base de resina epóxica.

Nas bases das colunas, quando se vai continuar a concretagem, a superfície deverá ser limpa com escova de aço, aplicando-se posteriormente uma camada de 10cm de espessura com a mesma argamassa do traço de concreto utilizado, dando-se depois seqüência à concretagem.

As juntas de retração deverão ser executadas onde indicadas nos desenhos e de acordo com indicações específicas para o caso.

As superfícies de concreto expostas a condições que acarretam secagem prematura deverão ser protegidas, de modo a se conservarem úmidas durante pelo menos 7 dias contados do dia da concretagem.

Na cura do concreto, serão utilizados os processos usuais como aspersão d'água, sacos de aniagem, camadas de areia (constantemente umedecidas), agentes químicos de cura. Após o descimbramento, as falhas de concretagem por ventura existentes deverão ser aplicadas a ponteiro e recobertas com argamassa de cimento e areia no traço 1:2 em volume, devendo ser tomados cuidados especiais a fim de recobrir todo e qualquer ferro que tenha ficado aparente.

Quando houver dúvidas sobre a resistência de uma ou mais partes da estrutura poderá a FISCALIZAÇÃO exigir, com ônus para a EMPREITEIRA:

- verificação da resistência do concreto pelo esclerômetro ou instrumento similar;
- extração de corpo de prova e respectivos ensaios a ruptura;
- coleta de amostra e recomposição do traço do concreto;
- provas de carga com programa determinado pela FISCALIZAÇÃO em cada caso particular, tendo em vista as dúvidas que se queiram dirimir, devendo essas provas serem feitas, no mínimo 45 (quarenta e cinco) dias após o endurecimento do concreto.

Todos os custos com a concretagem, cura e descimbramento deverão estar incluídas no preço do concreto.

19.2 FORMAS

As formas serão usadas onde for necessário limitar o lançamento do concreto e conformá-lo segundo os perfis projetados, de modo tal que a peça moldada reproduza o determinado no Projeto, devendo satisfazer os seguintes requisitos de ordem geral:

- obedecerem às prescrições da NBR-6118/2003 da ABNT;
- serem executadas rigorosamente de acordo com as dimensões indicadas no projeto e terem resistência necessária para que não se deformem sob ação do conjunto de peso próprio, peso e pressão do concreto fresco, peso das armaduras e das cargas acidentais e dos esforços provenientes da concretagem;
- serem estanques para que não haja perda da nata de cimento do concreto;
- serem construídas de forma que permitam a retirada dos seus diversos elementos com facilidade e, principalmente, sem choques;
- serem feitas com madeira aparelhada, nos casos em que o concreto deva constituir superfície aparente definitiva.

As formas poderão ser confeccionadas com tábuas de pinho de 3ª qualidade de 12"x1", com folhas de compensado de espessura adequada ao fim a que se destina ou metálicas.

Não deverão ser utilizadas tábuas, folhas de compensado e chapas metálicas irregulares ou empenadas, devendo ainda a madeira ser isenta de "nós" prejudiciais. As emendas de topo deverão repousar sobre "costelas" ou chapuzes devidamente apoiados.

Antes da concretagem as formas deverão ser inteiramente limpas. As de madeira devem estar calafetadas e molhadas até a saturação, e as metálicas, untadas a óleo ou graxa.

A retirada das formas deverá ser feita cuidadosamente e sem choques, consoante o plano de descimbramento que for elaborado.

As formas poderão ser utilizadas quantas vezes possível, desde que os danos e desgastes ocorridos nas concretagens não comprometem o acabamento das superfícies concretadas.

Além das determinações contidas neste capítulo, deverão ser obedecidas as recomendações feitas pelo calculista.

As formas serão pagas, por metro quadrado de área moldada, medida consoante as dimensões estabelecidas nos projetos, devendo em seu preço unitário ser computado o custo do escoramento lateral de formas.

19.3 ESCORAMENTO DE FORMAS

Os escoramentos deverão ser efetuados de modo a suportar o peso próprio das formas e da estrutura e os esforços provenientes da concretagem. Para fixação das formas os pontaletes e escoras deverão ser encimados por "costelas" apoiadas nos mesmos através de encaixe tipo "orelha".

Os escoramentos deverão se apoiar em pranchas ou outros dispositivos apropriados, devendo ser ajustados por meio de cunhas.

Os pontaletes e escoras poderão ter, no máximo, uma emenda, situada fora de seu terço médio. Essa emenda deverá ser de topo, segundo uma seção normal do eixo longitudinal da peça, com 4 chapuzes pregados lateralmente, devendo as faces das emendas serem rigorosamente planas.

Os pontaletes e escoras não deverão se apoiar sobre peças que trabalhem a flexão.

Deverá ser efetuado o necessário enrijecimento dos escoramentos por meio de contraventamentos e transversal.

Nas vigas de altura superior a 1,00m as "costelas", situadas num mesmo plano transversal, deverão ser amarradas entre si, com "rondantes" de arame ou ferro.

Nos escoramentos metálicos cuidados especiais deverão ser tomados a fim de garantir o perfeito encaixe e fixação de suas peças componentes.

O descimbramento deverá ser procedido cuidadosamente, consoante plano elaborado, sem choques, simetricamente em todos os vão de seu eixo para os apoios nos vãos centrais, e das extremidades para apoios, nos vãos em balanço.

O escoramento vertical de formas será pago por metro cúbico, considerando a projeção vertical da área da estrutura e a altura média entre a mesma e o apoio do escoramento.

O custo do escoramento lateral deverá ser incluído no preço das formas.



O prazo de retirada das formas e escoramento deve atender as exigências da NBR-6118/2003.

19.4 ARMADURAS

As armaduras deverão obedecer às determinações da EB-3 da ABNT e às condições estabelecidas no cálculo estrutural.

As barras de aço, no momento de seu emprego, deverão estar perfeitamente limpas, retirando-se as crostas de barro, manchas de óleo, graxas, devendo ser isentas de quaisquer materiais prejudiciais à sua aderência com o concreto, não sendo aceitas aquelas cujo estado de oxidação prejudique a sua seção teórica.

O desempenho e dobramento das barras será feito, a frio.

As emendas deverão obedecer as Especificações EB-3 e a NBR-6118/2003 da ABNT.

A EMPREITEIRA deverá evitar que as barras de aço e as armaduras fiquem em contato com o terreno, devendo as mesmas se apoiarem sobre vigas ou toras de madeiras.

Somente será permitida a substituição da categoria ou seção de aço, se autorizada pelo calculista.

Deverão ser tomados cuidados especiais quanto aos espaçadores, de modo a garantir o recobrimento da ferragem exigido pelo calculista.

A armadura será montada no interior das formas na posição indicada no projeto com o espaçamento nele previsto, e de modo a se manter firme durante o lançamento do concreto. Será permitido para esse fim o emprego de arame preto nº 18 e tarugos de aço. Nas lajes deverá haver amarração dos ferros em todos os cruzamentos. A armadura deverá ser calçada junto às formas com paralelepípedos de concreto de espessura igual a do recobrimento previsto no projeto, que no caso de reservatórios, não deverá ser inferior a 2cm.

As armaduras serão pagas por quilograma, consoante o peso indicado no cálculo estrutural.

No preço unitário deverão estar incluídas, também as perdas devidas a corte e às diferenças entre a bitola real e a teórica.



20 – LAJE DE IMPERMEABILIZAÇÃO

20- LAJE DE IMPERMEABILIZAÇÃO

Cobrindo os respaldos dos embasamentos e as áreas aterradas por eles limitadas, será construída uma camada impermeabilizadora, em concreto simples, de cimento, areia e brita ao traço 1:4:8 em volumes, com uma espessura mínima de 10cm.

A camada impermeabilizadora somente será lançada estando o aterro perfeitamente apilado e nivelado, assim como, após a colocação das diversas canalizações que deverão ficar sob o piso. O enchimento dos baldrames será executado em camadas de 0,20 m, fartamente molhadas e isentas de detritos orgânicos, tomando-se precauções a fim de evitar danos às tubulações já instaladas.

Todos os pavimentos deverão possuir declividade mínima de 0,5% na direção prevista para o escoamento das águas.

O piso dos sanitários deverá ser rebaixado de no mínimo 2,50cm, em relação aos pisos adjacentes.

O amassamento e colocação do concreto deverão obedecer às determinações do capítulo CONCRETOS destas especificações.

A laje de impermeabilização será paga por metro quadrado da projeção vertical da área de construção do pavimento térreo devendo em seu preço unitário estar incluídos o adensamento do concreto, formas, escoramento e tudo mais necessário à execução da laje.



21- ARGAMASSA

A areia a ser empregada nas argamassas deverá atender aos seguintes requisitos:

- ser quartzosa, limpa e isenta de sais, óleo, matéria orgânica e quaisquer outras substâncias e impurezas prejudiciais, devendo apresentar grãos irregulares e angulosos, assim como, ter uma granulometria compatível com o tipo de serviço em que será empregada e com as exigências dos traços estabelecidos pelas dosagens das argamassas, devendo ainda obedecer às prescrições de Norma EB-4 da ABNT;
- deverá apresentar um equivalente areia superior a 90% e uma granulometria passando, no mínimo, 98% na peneira 3/8", e, no máximo, 1% na peneira no 200, devendo a sua densidade real ser superior a 2,6 g/cm³;
- não será permitido o emprego de areia proveniente de calcinação de fosfato;
- a areia de enxurrada só poderá ser utilizada em revestimento, e mediante prévia análise e autorização da FISCALIZAÇÃO.

O cimento a ser empregado deverá ser isento de grumos e quaisquer materiais prejudiciais, devendo obedecer às prescrições da Norma NBR-6118/2003 da ABNT, não sendo permitido o emprego de cimento pedrado.

A água a ser utilizada no preparo das argamassas, deverá atender aos seguintes requisitos:

- ser potável, da qualidade da fornecida pela rede de abastecimento público da cidade;
- só poderá ser utilizada água do sub-solo, após o seu exame e aprovação por laboratório indicado pela FISCALIZAÇÃO;
- ser límpida e isenta de teores prejudiciais de sais, óleos, ácidos, álcalis, matéria orgânica, impurezas e de quaisquer outras substâncias prejudiciais às argamassas.



22 – ALVENARIA DE TIJOLOS CERÂMICOS

22- ALVENARIA DE TIJOLOS CERÂMICOS

Deverão ser obedecidas as prescrições da EB-19 e EB-20 DA ABNT referentes aos tijolos cerâmicos, os quais deverão ser de fabricação mecânica e não apresentar trincaduras ou outros defeitos que possam comprometer sua resistência e durabilidade.

As paredes a serem construídas em alvenaria de tijolos cerâmicos serão indicadas no projeto arquitetônico, devendo ser executadas de acordo com as dimensões do projeto.

Antes do início da alvenaria, serão marcados, por meio de cordões ou fios de arame esticados sobre cavaletes, os alinhamentos das paredes e por meio de fios de prumo, todas as saliências, vãos de portas, janelas, etc.

Os tijolos serão abundantemente molhados antes do assentamento.

Em alvenaria de elevação, será empregada argamassa de cimento e areia no traço 1:10 em volume. Em obras enterradas, os tijolos serão rejuntados com argamassa de cimento e areia no traço de 1:8 em volume.

Os tijolos serão assentados em fiadas horizontais, sobre camada de argamassa de 1,5cm de espessura com juntas alternadas de modo a se obter boa amarração, devendo as mesmas ser tomadas com argamassa, e ter espessura não superior a 1,5cm.

Os cantos das paredes deverão ser feitos com tijolos inteiros, assentados alternadamente, no sentido de uma e outra parede.

As diversas fiadas deverão ficar perfeitamente alinhadas e niveladas, apresentando os trechos de paredes perfeitas condições de verticalidade.

Todas as alvenarias serão convenientemente amarradas aos pilares e vigas por meio de pontas de vergalhões deixados na estrutura de concreto armado.

As paredes que repousam sobre vigas contínuas deverão ser levantadas simultaneamente, não sendo permitidas diferenças superiores a 1,00m entre as alturas levantadas em vãos contínuos.

No enchimento dos vãos, nas estruturas em concreto armado, a execução de alvenaria nas paredes, em cada andar, será suspensa a uma distância de 20cm da face inferior de vigas ou lajes. O fechamento das paredes será feito em tijolos maciços inclinados e bem apertados. Esse fechamento somente poderá ser feito após 3 (três) dias de execução da mesma parede.

Nas construções de tijolos à vista, será necessário indicar sobre as estacas permanentes colocadas, as marcações das fiadas e juntas de argamassa, e estudar na primeira e segunda fiada o "fechamento" exato. Ainda nestes casos (alvenaria aparente), deverá ser feita uma triagem rigorosa dos tijolos, rejeitando-se aqueles que apresentam lesões ou deformações. Além disso, as juntas deverão ser uniformes quanto à espessura, devendo ainda ser removidos os vestígios de argamassas que aderem aos tijolos.

Sobre os vãos das esquadrias, serão dispostas vigas de concreto armado com o mínimo de 0,20m de apoio para cada lado.

As alvenarias serão pagas por metro quadrado de parede executada, descontando-se apenas os vãos de área superior a 0,50m².



23- ALVENARIA DE COMBOGÓS

Os combogós deverão ser fabricados nas dimensões e formatos indicados no projeto, com argamassa de cimento e areia, ao traço 1:5 em volume, aplicando-se aos mesmos as prescrições da EB-50 da ABNT.

Os combogós deverão ter acabamento uniforme sendo vedado o emprego dos que apresentam trincaduras, falhas ou outros defeitos que possam comprometer a sua resistência e durabilidade.

Aplica-se aos combogós cerâmicos ou de louça o disposto no item anterior.

Os combogós deverão ser assentados com argamassa de cimento e areia ao traço 1:10 em volume.

Cuidados especiais deverão ser tomados quando do assentamento, com vista à distribuição uniforme dos elementos vazados no vão a fechar.

As diversas fiadas deverão ficar inteiramente alinhadas e niveladas e em perfeita verticalidade.

A alvenaria de combogó será paga por metro quadrado de painel efetuado.



24 – INSTALAÇÕES PREDIAIS DE ÁGUA FRIA

24- INSTALAÇÕES PREDIAIS DE ÁGUA FRIA

As instalações deverão ser executadas de conformidade com os projetos elaborados.

O material a ser empregado deverá ser de primeira qualidade, isento de falhas, trincaduras e outros quaisquer defeitos de fabricação.

Deverão ser rigorosamente obedecidas as Normas e Especificações NB-92, P-NB-24, EB-44, 183, 368, 369 e 387 da ABNT e as da SEINFRA, referentes ao assunto, bem como, às Especificações, a seguir.

Serão empregados tubos e conexões de ferro galvanizado ou plástico PVC, rosqueáveis, com diâmetro adequado à alimentação das respectivamente peças.

As tubulações correrão embutidas nas paredes ou pisos, salvo instrução em contrário da FISCALIZAÇÃO, quando os tubos serão externos, presos por meio de abraçadeiras espaçadas de, no máximo, 1,5m.

Durante a instalação, a fim de evitar a entrada de corpos estranhos nas canalizações, as extremidades das mesmas serão convenientemente vedadas.

Os tubos em nenhum caso deverão ser curvados, e sim montados com curvas e joelhos.

Para facilitar as desmontagens das tubulações, deverão ser colocados, em trechos convenientes, uniões ou roscas corridas.

Toda a tubulação de água deverá passar em nível superior à tubulação de esgoto.

Os aparelhos somente deverão ser instalados quando concluídos os serviços que possam danificá-los, ficando desde já explícito que serão substituídas as peças impugnadas pela FISCALIZAÇÃO.

Todas as juntas e ligações deverão ser perfeitamente estanques. Antes de ser feito o revestimento, as canalizações serão submetidas à prova de pressão interna. A pressão de teste deve ser, no mínimo, igual a de trabalho a que irá ser submetida, devendo a água permanecer nas canalizações pelo menos 15 (quinze) minutos.

Salvo indicação em contrário do Projeto, a louça a utilizar será da cor branca, assentada em bucha de nylon com parafuso de latão.

As instalações sanitárias serão pagas por unidade nela incluídas todos os materiais e serviços necessários.



25 – INSTALAÇÕES PREDIAIS DE ESGOTOS

25- INSTALAÇÕES PREDIAIS DE ESGOTOS

As instalações deverão ser executada de conformidade com os projetos elaborados.

O material a ser utilizado deverá ser de primeira qualidade, isento de falhas, trincaduras e quaisquer outros defeitos de fabricação.

Deverão ser rigorosamente obedecidas as Normas e Especificações NB-19 e 37, e EB-05, 44, 69, 183 e 608 da ABNT e as da SEINFRA, que tratam do assunto, bem como, às Especificações, a seguir.

Serão empregados tubos e conexões, tipo esgoto, em ferro fundido ou PVC.

As canalizações deverão correr embutidas nas paredes ou rebaixadas nos pisos, devendo possuir declividade que permita o rápido escoamento dos despejos.

Durante a instalação, a fim de evitar a entrada de corpos estranhos nas tubulações, as extremidades das mesmas deverão ser convenientemente vedadas.

As ramificações entre sifões e ralos serão de PVC e os tubos de queda de PVC "tipo esgoto". As ligações dos ramais no tubo de queda serão feitas através de tês sanitários.

Os ralos terão caixas de bronze, latão, cobre ou PVC e grelhas de metal cromado.

Os tubos de queda e de ventilação deverão ser assentados rigorosamente apurados.

O efluente final dos esgotos será encaminhado ao coletor mais próximo da rede pública.

As instalações de esgoto serão pagas por unidade nela incluída todos os materiais e serviços necessários.



26 – INSTALAÇÕES PREDIAIS ELÉTRICAS

26- INSTALAÇÕES PREDIAIS ELÉTRICAS

As instalações deverão ser executadas consoante os projetos específicos elaborados.

O material a ser empregado deverá ser de primeira qualidade, isento de falhas, trincaduras e quaisquer outros defeitos de fabricação.

As instalações de luz e força obedecerão às Normas e Especificações NB-03, 10 e 22, EB-09, 81, 83, 142 e 244 e PEB-158 e 744 da ABNT e as da concessionária de energia local, sem prejuízo do que for exigido a mais nas presentes especificações ou nas especificações complementares de cada obra.

Os eletrodutos serão de plástico rígido pesado correndo embutido nas paredes ou pisos. Os mesmos devem ser cortados a serra e terão seus bordos esmerilhados para remover toda a rebarba.

Durante a construção, todas as pontas dos eletrodutos virados para cima serão obturadas com buchas rosqueáveis ou tampões de pinho bem batidos e curtos, de modo a evitar a entrada de água ou sujeira.

Nas lajes, os eletrodutos e respectivas caixas serão colocados antes da concretagem por cima da ferragem positiva bem amarrados, de forma a evitar o seu deslocamento acidental.

Quando houver eletrodutos atravessando colunas, caso o seu diâmetro seja superior a 1½", o responsável pelo concreto armado deverá ser alertado a fim de evitar possíveis enfraquecimento do ponto de vista da resistência estrutural.

Para colocar os eletrodutos e caixa embutidas nas alvenarias, o instalador aguardará que as mesmas estejam prontas, abrindo-se então os rasgos e furos estritamente necessários, de modo a não comprometer a estabilidade de parede.

As caixas, quando colocadas nas lajes ou outros elementos de concreto, serão obturadas durante o enchimento das formas, a fim de evitar a penetração do concreto.

Quando as caixas forem situadas em pilares e vigas (o que deve ser evitado sempre que possível), será necessário combinar a sua colocação com o responsável pelo concreto armado, de modo a evitar possíveis inconvenientes para a resistência da estrutura.

Em cada trecho de eletroduto entre duas caixas, poderão ser usadas no máximo três curvas de 90°, sendo que na tubulação de diâmetro inferior a 25mm será permitido o processo de curvatura a frio, desde que não reduza a seção interna da mesma.

A ligação dos eletrodutos com as caixas deverá ser feita por meio de buchas e arruelas.

Serão empregadas caixas estampadas de 4" x 2" ou 4" x 4" para os interruptores e tomada de corrente.



As tomadas comuns serão colocadas a 0,30m do piso acabado e, em lugares úmidos, a 1,40m.

Os interruptores próximos às portas serão colocados a 0,10m de distância dos alizadores e sempre do lado da fechadura.

Antes da enfição, as linhas de eletrodutos e respectivas caixas deverão ser inspecionadas e limpas, de modo a ficarem desobstruídas.

Todas as emendas serão eletricamente perfeitas, por meio de solda a estanho, conector de pressão por torção ou luva de emenda, e recobertas por fita autofusível e fita plástica isolante, exceto no caso de conectores de pressão por torção, que já são isolados.

Na entrada da rede será instalado um quadro de madeira ou aço para colocação de chave geral.

Caso o alimentador geral seja subterrâneo, este será protegido por eletroduto de ferro, envolvido por uma camada de concreto de 10cm. Nas linhas só poderão ser empregadas condutores providos de isolamento resistente à umidade.

As instalações elétricas serão pagas por pontos instalados, devendo neles ser incluídos todos os materiais e serviços necessários.

26.1 ILUMINAÇÃO EXTERNA

A iluminação da área externa dar-se-á através de luminária com lâmpada vapor de sódio 70W, instalada em poste DT 150/9 e no poste da própria subestação e luminárias tipo arandela com lâmpadas fluorescentes de 20W localizadas nas paredes externas da casa de comando e gerador.

Os circuitos de iluminação serão protegidos por disjuntores termomagnéticos, e comando automático através de fotocélulas para as lâmpadas vapor de sódio, e interruptores convenientemente instalados para as arandelas.

26.2 ILUMINAÇÃO INTERNA

A iluminação interna será feita através de luminárias fluorescente de sobrepor, tipo 2 (duas) lâmpadas de 32W, tipo 2 (duas) lâmpadas de 16W e luminária tipo plafonier de 20W.

Quando instalada no teto a luminária será do tipo aberta, e quando instalada na parede será com aba de 45°.

Os circuitos de iluminação e tomadas serão derivados de disjuntores termomagnéticos instalados no quadro de serviços auxiliares, localizado no interior da casa de comando e gerador.

26.3 PÁRA-RAIO

O pára-raios deverá ser do tipo Franklin, de 4 extremidades captoras ou similar, instalado em base/coluna de concreto e alvenaria de tijolo localizado ao lado da casa de



comando e gerador. Deverá ser isolado por bucha ponteira de material altamente isolante e provido de isoladores de descida.

O cabo de descida do aterramento será cobre nú #35mm², aterrado em linha com, no mínimo, 3 hastes de aço cobreado de 5/8" x 2,4m, distanciados de 3m, com no mínimo um ponto para medição da resistência (ohms).

26.4 PROTEÇÃO E MEDIÇÃO

A proteção em alta tensão será feita através de pára-raios tipo válvula 12KV e chaves fusíveis tipo Matheus ou similar de 100A/15KV.

Já a proteção em baixa tensão será feita através de disjuntores termomagnéticos 750V, exceto a proteção dos motores e soft-starter onde se usará fusíveis ultra-rápidos e as proteções inerentes aos motores propriamente ditos (relés: térmicos, falta de fase, sub e sobre tensão).

A medição será feita em baixa tensão com o quadro instalado no poste da própria subestação conforme norma da COELCE.

26.5 ATERRAMENTO

O sistema elétrico será aterrado através de uma malha de cobre nú de 35mm² e hastes de terra de 5/8" x 2,4m localizadas sob a subestação. A esta malha serão interligados através de cabos de cobre nú 25mm² os pára-raios de linha e atmosféricos, a cerca e todas as partes metálicas não condutoras da subestação e através de barras de cabos de cobre nú 35mm² as barras de terra dos quadros de distribuição, CCM e gerador.

Também deverá haver uma haste de terra próximo a cada motor e interligado a carcaça do mesmo e a malha de terra.

Todas as ligações de aterramento deverão ser executadas com conectores apropriados (conexões aparentes) ou através de solda exotérmica (conexões embutidas no solo).

A disposição do aterramento será em linha com um espaçamento mínimo de 3m e o mínimo de 6 hastes, conforme projeto da subestação.

Deverá haver no mínimo dois pontos de testes na malha, localizados em manilhas de barro vitrificado com tampa removível.

A resistência do aterramento deverá ser menor ou igual a 10 ohms.

26.6 RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS BÁSICAS

Os condutores foram dimensionados pela aplicação do critério de queda de tensão (em trechos menores ou iguais a 20m) e confirmados nas tabelas de condução de corrente para condutores de cobre isolado com capa de PVC conforme NBR 5410, além dos fatores de agrupamento e redução de temperatura.

A taxa de ocupação dos eletrodutos nunca será superior a 40% de acordo com a NBR 5410.

Os quadros deverão ser protegidos por abrigo de alvenaria em sala anexa a casa de bombas e com visor de vidro.

Todos os eletrodutos deverão receber acabamento de bucha e arruela.

Deverá ser instalado arame guia de ferro galvanizado (12) em todos os eletrodutos.

Não deverá haver emendas de cabos dentro de eletrodutos.

As caixas de passagem deverão ter no fundo uma cobertura de no mínimo 10cm de brita.

Plantas, desenhos, diagramas e memória de cálculo complementam as informações acima, conforme descrito em volume específico do projeto. Ainda com relação aos serviços a serem executados, bem como aos equipamentos a serem adquiridos, recomenda-se que:

- O tipo de acionamento dos motores será conforme orientação dos termos de referência da CAGECE e as necessidades específicas do projeto.
- Os painéis elétricos e o abrigo do grupo gerador deverão ser executados, conforme a orientação dos termos de referência da CAGECE.
- Projeto da subestação deverá ser apresentado com a aprovação do CREA e da COELCE.
- Projeto deverá ser executado conforme:
 - as exigências do projeto hidráulico e topografia;
 - última revisão da ABNT;
 - última revisão dos termos de referência da CAGECE;
 - última revisão das normas técnicas da COELCE;
 - a última inovação tecnológica, priorizando a funcionalidade, operação, automação, eficiência, manutenção e qualidade.
 - colocar na sala de comando e gerador um extintor de incêndio tipo CO2 com capacidade de 6,0 Kg.
- Todas as instalações elétricas deverão obedecer às seguintes normas:
 - DT – Instalação de transformadores em estrutura TR - COELCE
 - NT – 002/2002 - Fornecimento de energia elétrica em tensão primária de distribuição – COELCE
 - PE – 031 - Rede primária de distribuição aérea de energia elétrica - COELCE
 - PM 001 - Padrões de material de distribuição - COELCE.
 - TR – 02 - Termo de referência para aquisição de painéis elétricos com soft start - CAGECE
 - TR – 04 - Termo de referência para aquisição de grupo moto gerador
 - FLD – 03 - Folha de dados do painel - CAGECE
 - IMT – 04 - Testes de fábrica do painel - CAGECE



- IMT – 02 - Testes de partida – CAGECE

26.7 ESCOPO DA MONTAGEM ELÉTRICA

A montagem elétrica deverá ser executada de acordo com os desenhos do projeto, normas da concessionária de energia elétrica e instruções dos fabricantes dos equipamentos.

A construção civil e a montagem elétrica deverão ser executadas de forma coordenada.

Escopo dos serviços:

- Montagem e energização da rede de baixa tensão;
- Montagem do grupo gerador;
- Execução da rede de eletrodutos de força, comando e iluminação;
- Montagem dos postes de iluminação;
- Instalação das luminárias, tomadas e interruptores;
- Instalação dos quadros elétricos de serviços auxiliares.



27- ESQUADRIAS DE ALUMÍNIO

As esquadrias deverão ser confeccionadas e assentadas de acordo com as determinações do Projeto Arquitetônico.

As esquadrias deverão ser constituídas de perfis laminados de alumínio formando caixilhos robustos e perfeitamente dimensionados para os esforços que irão resistir.

As dimensões dos vãos assinalados nos Projetos se referem às aberturas livres entre marcos ou guarnições.

As esquadrias deverão ser firmemente chumbadas às paredes e/ou elementos estruturais.

Os serviços de serralharia deverão ser executados segundo a melhor técnica recomendável para trabalhos deste gênero. Os quadros deverão ser perfeitamente esquadriados tendo os ângulos soldados ou rebatidos, bem esmerilhados ou limados, ficando sem rebarbas ou saliências.

As partes móveis das esquadrias deverão ter livre funcionamento, com folga de dois milímetros.

As esquadrias de alumínio deverão ser anodizadas e recobertas permanentemente com graxa, até a limpeza geral da obra.

Deverão ser obedecidas as especificações referentes às esquadrias, bem como à sua ferragem e vidros que as compõem, que figurem nas plantas de detalhes do Projeto Arquitetônico.

As esquadrias de alumínio a serem utilizadas deverão ser de 1ª qualidade, isenta de quaisquer defeitos e dos tipos e dimensões discriminados no Projeto.

A FISCALIZAÇÃO deverá previamente aprovar o fabricante das esquadrias quando o mesmo não for indicado no Projeto.

As esquadrias não poderão se deformar e serão fixadas de forma que os rebordos e encaixes tenham sua forma exata, não sendo toleradas folgas que exijam emendas ou outros artificios.

As esquadrias serão pagas por metro quadrado, considerando as dimensões dos vãos abertos na alvenaria.



28- ESQUADRIAS DE FERRO

As esquadrias deverão ser confeccionadas e assentadas de acordo com o Projeto.

As esquadrias de ferro deverão ser constituídas de perfis laminados de aço, formando caixilhos robustos e perfeitamente dimensionados para os esforços que irão resistir.

As dimensões dos vãos assinalados nos Projetos se referem às aberturas livres entre marcos ou guarnições.

As esquadrias deverão ser firmemente chumbadas às paredes e/ou elementos estruturais.

Os serviços de serralharia serão executados segundo a técnica para trabalhos deste gênero e obedecerão rigorosamente às indicações constantes dos desenhos de detalhes que acompanham o projeto.

Os basculhantes de ferro, quando não indicado no Projeto, serão confeccionados com cantoneiras de ferro de $\frac{3}{4}$ " x $\frac{1}{8}$ ", possuindo comando de latão niquelado.

As partes móveis das esquadrias deverão ter livre funcionamento com folga de, no mínimo, dois milímetros.

Todas as esquadrias deverão ser lixadas retirando toda a ferrugem e em seguida aparelhadas para pintura.

A ferragem a ser utilizada deverá ser de 1ª qualidade, isenta de quaisquer defeitos e dos tipos e dimensões discriminadas no Projeto.

A FISCALIZAÇÃO deverá previamente aprovar o fabricante da ferragem quando o mesmo não for indicado no Projeto. As ferragens não poderão deformar as folhas das esquadrias, e serão fixadas de forma que os rebordos e encaixes não tenham emendas ou outros artificios.

As esquadrias serão pagas por metro quadrado, considerando as dimensões dos vãos abertos na alvenaria.



29- ESQUADRIAS DE MADEIRA

As esquadrias deverão ser confeccionadas e assentadas de acordo com o Projeto Arquitetônico.

A madeira deverá ser de lei, bem seca, de primeira qualidade, aparelhada, perfeitamente esquadrejada, de quinas vivas e retilíneas, e isenta de partes brancas, brocas, nós, fendas, rachaduras e empenos.

As esquadrias, compreendendo portas, janelas, painéis fixos e móveis e demais peças similares de carpintaria, serão executadas com esmero, obedecendo às dimensões e detalhes do Projeto. Os marcos, aduelas e alizares terão acabamento idêntico ao das esquadrias.

As dimensões dos vãos assinalados nos projetos se referem às aberturas livres entre os marcos ou entre às guarnições.

As grades internas serão de caixa, com alizares, sendo a aduela de largura igual à espessura da parede revestida, as grades externas serão de canto. As folhas das portas e janelas terão espessura mínima de 2,5cm.

A colocação das guarnições (grades), as quais serão fixadas em tacos de madeira de lei, deverá ser feita na ocasião do levantamento das paredes.

Antes do assentamento, as partes componentes das esquadrias deverão ser aparelhadas.

As partes móveis das esquadrias deverão ter livre funcionamento, com folga de dois milímetros.

Todas as esquadrias de madeira deverão ser aparelhadas e perfeitamente lixadas, inclusive as guarnições, com acabamento para a pintura ou verniz.

Em esquadrias de madeira envernizada os vidros serão colocados após o serviço do lustrador, mediante molduras de madeiras (cordões) fixados por meio de pregos sem cabeça.

Em esquadrias pintadas os vidros serão assentados em leito elástico constituído de massa de vidraceiro ou canaletas de borracha, com um apoio mínimo de 1cm em toda a volta da chapa, usando-se sempre calços para evitar que o vidro entre em contato direto com a esquadria, evitando, assim, que movimentos locais afetem o vidro. A espessura dos vidros deverá ser compatível com as dimensões dos vãos onde serão aplicados, devendo a mesma ser previamente aceita pela FISCALIZAÇÃO. Em qualquer hipótese a espessura mínima a ser utilizada será de 3 (três) milímetros.

As esquadrias serão pagas por metro quadrado, considerando as dimensões dos vãos abertos na alvenaria.



30- COBERTURA

A construção da cobertura só poderá ser iniciada depois de aprovados pela FISCALIZAÇÃO os detalhes da respectiva estrutura de sustentação, na hipótese, dos mesmos não integrarem o Projeto Arquitetônico.

Na execução dos trabalhos, deverão ser respeitados os dispositivos das Especificações e Normas EB 21 e 93; P-EB 48, 49 e 583; NB 11, 13 e 14; P-NB 117 e 143; P-TB 86 e P-PB 125, 127, 128 e 129 da ABNT.

A cobertura será executada de acordo com as indicações do projeto, referentes ao tipo de telha, estrutura e declividades estabelecidas.

A madeira a ser utilizada, deverá ser de lei, bem seca, de primeira qualidade, e isenta de partes brancas, brocas, nós, fendas, rachaduras e empenos.

O madeiramento de sustentação da cobertura poderá ser feito em terças de madeiras de lei, de qualidade especificada no projeto, com dimensões e em número necessário a suportar o peso do telhado sem deformações.

As terças poderão ser apoiadas nas paredes ou na estrutura de concreto, bem como em pontalotes ou tesouras de madeira.

As terças que tenham vão livre superior a 4,00m, deverão ser contraventadas com barrotes, cujas dimensões e quantidades, deverão ser as necessárias a dar rigidez à cobertura.

As peças de madeira deverão ser encaixadas e pregadas entre si, e as emendas só poderão ser feitas nos apoios e em forma de bisel.

O espaçamento entre ripas e barrotes será determinada pela dimensão da telha a empregar, tendo-se o cuidado de deixar a folga conveniente.

As telhas deverão ser do tipo, dimensões e forma, indicadas no Projeto Arquitetônico.

As telhas cerâmicas e de cimento amianto deverão ser de primeira qualidade, ter acabamento, textura, forma e coloração uniformes, molduras perfeitas e serem isentas de fissuras trincaduras, falhas e quaisquer outros defeitos de fabricação.

As telhas metálicas deverão ser de primeira qualidade, ter acabamento e forma uniformes, molduragem perfeita e serem isentas de oxidação, deformações, empenos, falhas e quaisquer outros defeitos de fabricação.

As peças de concordâncias deverão atender aos requisitos estabelecidos para as telhas.

As telhas deverão ser colocadas de acordo com as recomendações feitas pelo seu fabricante, mormente no que diz respeito ao recobrimento, acessórios de fixação, peças de concordância e ao assentamento.

As calhas deverão ser colocadas nos locais indicados no Projeto, devendo sua seção transversal ser compatível com a vazão que irá receber.



A impermeabilização das calhas de concreto deverá ser realizada com película plástica, cujo emprego e proteção deverão obedecer às especificações do fabricante.

Desde que seja usado densificador no concreto estrutural das calhas, poderão elas ser impermeabilizadas com Igol, ou similar, cuja aplicação e requisitos deverão obedecer às prescrições do fabricante.

As calhas metálicas deverão ter formato retangular ou arredondados e serem perfeitamente lisas, e isentas de oxidação, rugosidades, deformações, furos e quaisquer outros defeitos.

Nas calhas metálicas deverão ser tomados os seguintes cuidados:

- não deverá haver emenda no sentido longitudinal da calha, salvo nos casos especiais previstos em Projeto;
- no caso de chapas de pequena espessura (folhas) as emendas deverão ser feitas com solda apropriada, devendo haver um traspasse mínimo de 5cm entre folhas;
- nos demais casos as bordas das chapas deverão ser cortadas em bixel;
- nos pontos de deságüe deverão ser soldados peças de adaptação às descidas d'água, sendo arredondando o bordo da chapa para permitir um melhor escoamento da água;
- as soldas deverão ser esmerilhadas e desbastadas até a superfície da calha, de modo a evitar ressaltos e rebarbas que prejudiquem o livre escoamento da água;
- as calhas metálicas, salvo as em folhas de zinco, alumínio ou cobre, deverão ser limpas com jateamento de areia de modo a eliminar toda a oxidação e quaisquer outros materiais prejudiciais, sendo, em seguida, aplicado cromato de zinco a duas demãos.

As calhas deverão ser testadas após a sua confecção, a fim de se verificar e sanar possíveis defeitos de vazamento ou infiltrações que por ventura apareçam e que deverão, de pronto, ser corrigidos.

As descidas d'água serão colocados nos locais indicados no Projeto Arquitetônico.

As descidas d'água deverão ser feitas em tubos de PVC ou ferro fundido, de conformidade com as indicações do Projeto, e deverão ser isentos de fissuras, trincaduras ou outros quaisquer defeitos.

Os tubos deverão ser presos à estrutura por meio de grampos, quando nelas não ficarem embutidos, hipótese em que deverão ficar firmemente contraventados, de modo a evitar o deslocamento de canalização quando das concretagens ou execução e acabamento das alvenarias.

As descidas d'água deverão ser dotadas de grelhas nos ralos de deságüe.

As curvas existentes na canalização, quando possível, deverão ser dotadas de inspeção, de modo a permitir uma possível desobstrução das descidas d'água.

A cobertura será paga por metro quadrado da superfície efetivamente coberta, devendo em seu preço unitário ser incluídos a estrutura de sustentação, calhas, descidas d'água e demais serviços e materiais necessários a execução da cobertura.



31- IMPERMEABILIZAÇÃO

As superfícies a revestir serão previamente lavadas, atritadas com escovas de aço e terão suas falhas mais profundas corrigidas com argamassa de cimento e areia no traço 1:3, em volume.

Será aplicado um primeiro revestimento de 1,5cm de espessura, em argamassa de cimento e areia no traço 2:2, em volume, dosado com impermeabilizante de primeira qualidade e na proporção indicada pelo fabricante; essa camada inicial deverá ser tornada áspera e deixada, até que se processe o natural fissuramento. Em seguida, será aplicada uma segunda argamassa, idêntica à primeira, consoante os requisitos e condições recomendadas pelo fabricante do impermeabilizante.

Todas as arestas e cantos internos serão arredondados formando meia cana.

Depois de convenientemente curada e seca, todas as superfícies revestidas levarão pintura impermeabilizante a duas demãos, através de uma solução de cimento e água, com impermeabilizante de primeira qualidade em proporções indicadas pelo fabricante, de modo a se obter uma consistência pastosa.

As superfícies revestidas deverão entrar em contato permanente com água, decorridos três (03) dias após o término dos trabalhos.

Em locais indicados no projeto poderá ser procedida a impermeabilização através de pintura com IGOL ou similar, cuja aplicação deverá ser procedida consoante os requisitos e condições recomendadas pelo fabricante.

A impermeabilização será paga por metro quadrado de superfície impermeabilizada.





32- CHAPISCO DE ADERÊNCIA

O chapisco só deverá ser aplicado após a completa pega da argamassa das alvenarias e do embutimento das canalizações de água, esgoto e eletricidade.

Todas as superfícies a revestir deverão ser previamente chapiscadas com argamassa de cimento e areia ao traço 1:5, em volume.

As paredes voltadas aos ventos dominantes deverão ser chapiscadas externamente, com argamassa de cimento e areia ao traço 1:2, em volume.

O chapisco será aplicado a colher de pedreiro, jogando-se a argamassa contra a superfície com força suficiente para se conseguir uma boa aderência, e de modo a recobrir toda a superfície a ser revestida.

O custo do chapisco de aderência ou impermeabilização deverá ser computado no preço do revestimento aplicado à superfície chapiscada.



33 – REVESTIMENTO EM MASSA ÚNICA

33- REVESTIMENTO EM MASSA ÚNICA

Será efetuada revestimento em massa única nas partes indicadas pelo Projeto Arquitetônico.

O revestimento dará obedecer às determinações da Norma P-NB 231 da ABNT.

O revestimento só deverá ser aplicado após a pega, e o endurecimento do chapisco de aderência, e sua espessura deverá ser de 2cm.

A massa a ser utilizada no revestimento será de cimento, areia e saibro ao traço de 1:6, em volume, sendo uma parte de cimento e seis de areia-saibro.

A proporção areia-saibro será determinada pela FISCALIZAÇÃO, consoante a retração, aderência e acabamento obtidos através de amostras preparadas com dosagens diversas.

A massa deverá ser preparada consonante o determinado no capítulo ARGAMASSAS destas Especificações.

A critério da FISCALIZAÇÃO poderá ser utilizada massa industrialmente preparada.

Antes da aplicação da massa deverão as superfícies a revestir serem molhadas, bem como, instalados os marcos, aduelas e tubulações a embutir.

A regularização da superfície deverá ser feita a régua de alumínio e o acabamento com desempoladeira.

Deverão ser feitas arestas arredondas até uma altura de 1,50m do piso, ficando o restante em quina viva. Quando da confecção das arestas arredondas deverá ser polvilhado cimento, com vista a aumentar a resistência das mesmas.

As superfícies revestidas dadas como acabadas, deverão apresentar parâmetros perfeitamente planos, aprumados, lisos, alinhados, nivelados, desempenados, e reproduzindo as formas determinadas no Projeto, arestas e cantos perfeitamente alinhados e em concordâncias perfeitas, e ser isentos de rachaduras, falhas, depressões e quaisquer outros defeitos ou deformações.

O revestimento será pago por metro quadrado de superfície revestida, não se descontando da mesma os vãos de área inferior a 0,50m², devendo no preço unitário ser incluído o chapisco de aderência ou impermeabilização.



34 – REVESTIMENTO EM AZULEJO/REVESTIMENTO RÚSTICO

34- REVESTIMENTO EM AZULEJO/REVESTIMENTO RÚSTICO

Serão assentados azulejos nos locais indicados pelo Projeto Arquitetônico, o qual especificará o tipo e cor dos mesmos.

Após a pega e o endurecimento do chapisco de aderência, a superfície deverá ser molhada, e em seguida aplicado, a colher de pedreiro, um emboço com 1,5cm de espessura mínima, o que deverá ser precedido da instalação de marcos, aduelas e tubulações a embutir.

A argamassa para o emboço será de cimento, areia e saibro ao traço 1:6 em volume, sendo uma parte de cimento e seis de areia - saibro que será determinada pela FISCALIZAÇÃO, consoante a retração, aderência e acabamento obtidos através de amostras preparadas com dosagens diversas.

A critério da FISCALIZAÇÃO, poderá ser utilizada massa industrialmente preparada.

A argamassa deverá ser preparada consoante as determinações do capítulo ARGAMASSA destas Especificações.

Após aplicação da massa, que poderá ser feita mecanicamente a superfície será regularizada com régua de alumínio e acabada com desempoladeira.

O emboço deverá obedecer às determinações da Norma P-NB - 231 da ABNT, e apresentar uma superfície perfeitamente plana, desempenada e isenta de quaisquer defeitos ou deformações.

Após a pega e o endurecimento do emboço, será aplicado o revestimento em azulejos, devendo a superfície ser previamente molhada.

Os azulejos deverão ser bisotados, de 15 x 15cm, de primeira qualidade, selecionados, perfeitamente esquadrejados e isentos de fissuras, trincaduras, falhas e defeitos de fabricação.

As terminações, cantos e demais peças boleadas deverão atender às prescrições do sub-item anterior.

Os azulejos deverão obedecer às prescrições da EB-301 da ABNT.

Antes da colocação dos azulejos, já deverão estar fixadas as buchas necessárias à fixação dos aparelhos sanitários.

Os azulejos deverão ser assentados sobre o emboço com pasta de cimento e rejuntados com pasta de cimento branco.

O revestimento deverá ser executado no sentido ascendente, partindo do nível do piso até a altura determinada no Projeto, e partindo dos vãos abertos e das esquadrias para os cantos das paredes.

O número de fiadas deverá ser tal a evitar o corte horizontal dos azulejos, sendo a diferença compensada, uniformemente, na largura das juntas.



Os furos efetuados nas pedras de azulejos deverão ter um diâmetro inferior ao das cânoplas das torneiras e chuveiros.

O recorte das pedras deverá ser feito cuidadosamente de modo a evitar fissuras, trincaduras ou irregularidades nas superfícies das mesmas, devendo as partes cortadas ficar voltadas para o canto das paredes.

Decorrido três (03) dias após o término do serviço, será verificada a perfeição da colocação, percutindo-se os ladrilhos e substituindo-se as peças que denotem pouca aderência.

As pedras deverão apresentar um perfeito destorcimento e nivelamento, devendo as juntas verticais ser desencontradas, vulgarmente chamadas de "juntas soltas".

Serão rejeitadas as pedras que apresentarem trincaduras oriundas do assentamento ou corte, bem como, as que forem irregularmente aparadas ou que apresentarem emendas.

A superfície acabada deverá apresentar parâmetros perfeitamente planos aprumados, alinhados e nivelados, arestas vivas, concordâncias certas, superfície plana, sem falhas, depressões, ressaltos entre pedras e sem quaisquer outros defeitos.

O revestimento em azulejos será pago por metro quadrado de superfície revestida, descontando-se apenas os vãos de área superior a 0,50m².

No preço do revestimento deverá estar computada o chapisco de aderência ou impermeabilização, emboço e lavagem.

Nas partes indicadas no projeto será aplicado o revestimento rústico (em chapisco grosso).

As superfícies a serem revestidas deverão ser previamente limpas com vassourinhas e fartamente molhadas.

A argamassa a utilizar será de cimento e areia ao traço 1:6, em volume.

Consoante o tipo de acabamento exigido pelo projeto o revestimento será executado, jogando-se a argamassa contra a superfície a revestir:

- com auxílio de colher de pedreiro através de tela metálica de 2mm de lado;
- através de vassoura de piaçaba; diretamente com colher de pedreiro.

Com a finalidade de ser obtida uniformidade no revestimento, a superfície deverá ser dividida e revestida em painéis.

Após o completo endurecimento do chapisco, a superfície revestida deverá ser escovada com escova de aço, de modo a retirar toda argamassa solta.

Esse revestimento será pago por metro quadrado de superfície revestida, descontando-se apenas os vãos de área superior a 0,50m² devendo no preço unitário ser incluído o chapisco de aderência ou impermeabilização.



35 – PISO EM CIMENTADO

35- PISO EM CIMENTADO

Será usado piso em cimentado nas áreas indicadas no Projeto Arquitetônico, só podendo ser iniciado após concluídos o revestimento de paredes e tetos, e o assentamento das canalizações sob o mesmo.

O cimentado será aplicado com argamassa de cimento e areia ao traço 2:3, em volume, diretamente sobre a camada de regularização ou laje de concreto, que deverão estar perfeitamente limpas.

A camada da argamassa deverá ter, no mínimo, 2cm de espessura, devendo ser estendida com régua de alumínio e acabada com desempoladeira.

Consoante o determinado no Projeto Arquitetônico, a superfície do piso poderá ser "queimada a colher" com cimento puro.

A argamassa de piso deverá ser adicionado o corante na cor indicada pelo Projeto Arquitetônico.

As juntas de piso deverão ser feitas em PVC ou acrílico com o espaçamento indicado no Projeto, e deverão ficar inteiramente alinhadas e esquadrejadas.

As juntas deverão ser assentadas com a mesma argamassa a ser utilizada no cimentado, só devendo ser corrido o piso, no mínimo 24 horas após esse assentamento.

Quando não indicado no Projeto Arquitetônico, as juntas deverão ser distribuídas em retângulo de área proporcional à do piso de cada vão, devendo a área desses retângulos ser, no máximo, igual a um metro quadrado.

As soleiras deverão ser delimitadas por juntas e ser efetuadas de maneira idêntica os do piso.

O piso deverá ter declividade suficiente a assegurar o perfeito escoamento das águas de lavagem para os ralos de piso ou áreas externas.

O processo de cura realizado através de uma rega periódica das superfícies durante os sete dias que se seguem à execução, impedindo-se todo tipo de tráfego sobre ela, até 24 horas da execução.

A superfície do piso deverá se apresentar desempenada, regular com acabamento e coloração uniformes e isenta de quaisquer deformações.

O piso será pago por metro quadrado de área pavimentada devendo no preço unitário estar incluídas as juntas.



36 – PISO DE LADRILHOS CERÂMICOS OU HIDRÁULICOS

36- PISO DE LADRILHOS CERÂMICOS OU HIDRÁULICOS

Será utilizado o piso em ladrilhos nas partes indicadas pelo Projeto Arquitetônico.

Antes de ser executado o piso de cada cômodo, deverão estar prontas todas as canalizações que deverão passar sob o mesmo, bem como, concluído o revestimento de paredes e tetos.

As pedras deverão ser de primeira qualidade e selecionadas, de quinas vivas e retilíneas, perfeitamente esquadrejadas, de coloração, textura, dimensões e formatos uniformes e isentas de trincaduras, falhas fissuras e quaisquer outros defeitos.

O tipo, cores, formatos e dimensões das pedras serão os indicados no Projeto Arquitetônico, e nos casos omissos, pela FISCALIZAÇÃO a qual, previamente, deverá aprovar o fabricante dos ladrilhos, quando o mesmo não for indicado no Projeto.

No caso de ladrilhos empastados, o formato, tipo e cores dos desenhos serão os especificados no Projeto Arquitetônico, e no caso de omissão, os determinados pela FISCALIZAÇÃO.

As peças cerâmicas boleadas destinadas as terminações nos ângulos salientes deverão atender ao especificado para os ladrilhos.

O recorte das pedras deverá ser feito cuidadosamente, de modo a evitar fissuras ou irregularidades na superfície do mosaico, devendo as partes cortadas ficar junto às paredes.

O assentamento deverá ser procedido sobre argamassa de cimento e areia ao traço de 1:5, em volume, numa espessura mínima, de dois centímetros, estendida com régua de alumínio e acabada a despoladeira.

A argamassa deverá ser preparada conforme determina o capítulo ARGAMASSAS destas Especificações.

As peças deverão ser colocadas com assentamento perfeito e de modo a deixar a superfície plana, sem ressaltos entre pedras e com as juntas perfeitamente alinhadas e destorcidas.

A colocação dos ladrilhos será feita de modo a deixar as superfícies com declividade mínima de 0,5% em direção aos pontos de escoamento das águas.

As juntas deverão ficar com espessura máxima de 2mm.

Deverão ser deixadas juntas secas no piso, de modo a permitir a livre e perfeita dilatação dos ladrilhos.

Durante as 24 horas que se seguem ao assentamento dos ladrilhos, não será permitido o tráfego sobre o piso, nem mesmo com ajuda de tábuas.



Após a pega e endurecimento da argamassa será verificada a perfeita colocação, percutindo-se as peças e substituindo-se as que apresentarem pouca segurança.

O rejuntamento dos ladrilhos deverá ser feito com cimento em pó, adicionando-se corante quando for o caso.

Aplicam-se às soleiras e rodapés em ladrilho o especificado neste capítulo.

O piso será pago por metro quadrado de área pavimentada.





37- PINTURA

37.1 GENERALIDADES

As pinturas serão executadas com acabamento impecável de acordo com o tipo e cor indicados no projeto ou, nos casos omissos, conforme indicação da FISCALIZAÇÃO.

As superfícies a serem pintadas serão examinadas e corrigidas de quaisquer defeitos de revestimentos antes do início dos serviços.

As tintas, massas, vernizes e solventes a empregar deverão ser de primeira qualidade, nas cores e embalagens originais de fábrica.

As tintas e vernizes deverão ter pigmentação uniforme e ser isentas de borras e quaisquer outras impurezas, devendo obedecer as Especificações da EB-29 a 39 da ABNT.

As tintas serão preparadas em ambiente fechado e sob as vistas da FISCALIZAÇÃO.

No caso de uso de tintas e vernizes já preparados serão observados rigorosamente as instruções do fabricante, no que concerne a aplicação, tipo e quantidade de solvente, sendo absolutamente vedada a adição de qualquer produto estranho às especificações do fabricante.

O “primer” e as massas destinadas ao tratamento ou acabamento das superfícies a serem pintadas, deverão ser as indicadas pelo fabricante das tintas ou vernizes, e ser aplicadas consoante ele indicar.

O protetor a base de silicone a ser usado sobre a pintura PVA ou concreto aparente externos, deverá ser quimicamente compatível e ter aderência perfeita, à pintura ou superfície onde será aplicado. Esse protetor deverá ser incolor de modo a manter as tonalidades originais da superfície pintada.

Deverão ser dadas tantas demãos quantas forem necessárias, até que se obtenha a coloração uniforme desejada partindo-se sempre dos tons mais claros para os mais escuros.

A segunda demão e as subseqüentes só poderão ser aplicadas quando a precedente estiver inteiramente seca, observando-se um intervalo mínimo de 24 horas entre elas. Após emassamento, este intervalo deverá ser de 48 horas.

A pintura de paredes poderá ser aplicada com brochas ou rolos, devendo ser feita verticalmente, da parte superior para o inferior, sendo uniformemente distribuída em toda a superfície a ser pintada.

A pintura a óleo ou verniz poderá ser aplicada a pincel ou pistola, devendo ser distribuída uniformemente em toda a superfície a pintar.

Os trabalhos de pintura externa ou em local mal abrigados não deverão ser realizados em dias de chuva.

A massa aplicada para fixação dos vidros deverá ser pintada a duas demãos com tinta e cor das utilizadas nas respectivas esquadrias.

Deverão ser evitadas escorrimentos ou respingos de tintas nas superfícies não destinadas a pintura, tais como: tijolos aparentes, lambris, que serão lustrados, ferragens, aparelhos de iluminação. Quando aconselhável, deverão ser protegidos com papel, fita celulose ou materiais equivalentes, principalmente no caso de pintura à pistola. Os respingos que não puderem ser evitados deverão ser removidos com solvente adequado enquanto a tinta estiver fresca.

A pintura será paga por metro quadrado de superfície pintada, sem descontar vãos de área superior a 0,50m².

37.2 CAIAÇÃO

Consiste na aplicação de uma mistura de cal e água (com ou sem corante) diretamente sobre o revestimento.

A cal usada deverá ser virgem, extinta na obra no máximo a 03 dias de sua aplicação. A pasta de cal extinta para preparação da tinta deve ser previamente peneirada.

Poderá ser usada tinta preparada, a qual será adicionada água na quantidade indicada pelo fabricante.

Na tinta para caiação poderá ser adicionada cola derretida na proporção de 100 gramas para cada 4 litros de tinta preparada.

Quando as superfícies forem excessivamente absorventes, é necessária adicionar óleo de linhaça, em quantidade suficiente, para a primeira demão da caiação.

A pintura será aplicada, no mínimo, a três demãos, sendo uma de aparelho e duas na cor indicada no projeto.

37.3 ÓLEO SOBRE FERRO

Deverá ser adotado o seguinte procedimento:

- a) limpeza da superfície com lixa, palha ou escova de aço, para eliminação de toda a ferrugem existente e toda pintura aplicada pelos serralheiros, até aparecer a superfície lisa e brilhante do metal;
- b) aplicação de tinta anticorrosiva, cromato de zinco, em uma demão, aplicada à trincha ou pincel;
- c) uma demão de massa corrida;
- d) lixamento a seco com lixa n° 0;
- e) duas demãos de tinta de acabamento, aplicadas a pincel ou pistola.

A critério da **FISCALIZAÇÃO**, poderá a limpeza das superfícies ser procedida com jateamento de areia.

37.4 ÓLEO SOBRE MADEIRA

Será adotado o seguinte procedimento:

- a) lixamento preliminar a seco, com lixa n° 1 e limpeza do pó de lixa;
- b) uma demão de aparelho aplicada à trincha ou pincel, de acabamento fosco;
- c) uma demão de massa corrida, calçada à espátula, em todas as fendas, depressões e orifícios de pregos;
- d) lixamento adequado da superfície;
- e) duas demãos de tinta de acabamento, aplicada à pistola ou pincel, com retoques de massa antes da última demão.

37.5 PLÁSTICA (PVA)

Antes da aplicação da pintura as superfícies deverão ser tratadas com o “primer”, indicado pelo fabricante da tinta.

Nas superfícies externas voltadas aos ventos dominantes, esse “primer”, além de aparelhamento, deverá ter características de impermeabilização.

Em seguida será aplicada uma demão de massa corrida, que depois de seca, será lixada, procedendo-se após os retoques, onde necessário.

Aplica-se então a primeira demão de tinta. Após seca será procedida a correção final com massa e lixamento, procedendo-se a pintura final.

As superfícies externas pintadas, aplicar-se-á uma demão, de protetor a base de silicone.



38- URBANIZAÇÃO

A urbanização de área de unidades dos sistemas, deverá, ser executada consoante os tipos de características de pavimentação, isolamento, drenagem superficial e ajardinamento indicados nos Projetos.

Poderão ser empregados os seguintes tipos de pavimentação:

- lajotas de concreto simples com juntas abertas, de 0,50 x 0,50 x 0,50m, empregando-se concreto ao traço 1:3:5 (cimento, areia e brita) em volume, com superfície acabada a colher de pedreiro;
- paralelepípedos de pedra granítica, rejuntados com argamassa de cimento e areia ao traço 1:5, assentes sobre colchão de areia compactada;
- pavimentação asfáltica sobre base de macadame, ou estabilizada de solo cimento;
- premoldados de concreto sobre base estabilizada de solo cimento ou de macadame.

Para o isolamento da área poderão ser utilizados:

- cercas de arame farpado, com onze fios, montado sobre mourões de concreto armado espaçados de 2,00m;
- muros de alvenaria de tijolos revestidos com massa única e caiados;
- portões de acesso de madeira ou ferro, conforme detalhes específicos, assentes sobre pilares de alvenaria.

Na drenagem poderão ser empregadas:

- valeta com seção trapezoidal de concreto simples 1:3:5 em volume, com superfície acabada a colher de pedreiro;
- galerias em tubos de concreto ou rib loc com caixas de alvenaria e tampa de concreto armado;
- calhas pré moldadas de concreto.

No tratamento das áreas poderão vir a ser utilizados:

- revestimento com cascalho constituído de pedra britada B-25 ou cascalhinho, com 4cm de espessura;
- meio fio delimitador de passeios ou áreas, em pedra granítica rejuntada, concreto simples ou alvenaria de tijolos revestida;
- plantio de grama;
- plantio de mudas arbóreas ou arbustivas;
- elementos decorativos.

Os projetos de urbanização e as presentes Especificações serão complementadas pelas normas contidas no Manual de Encargos de Obras de Saneamento da CAGECE que detalharão os serviços a executar disciplinando, inclusive, os critérios de medição e pagamento.





39- BOTA-FORA

Os materiais escavados, considerados inadequados pela FISCALIZAÇÃO, serão transportados e despejados em áreas de bota-fora por ela aprovados.

Os materiais deverão ser espalhados convenientemente e compactados com o tráfego dos equipamentos de utilização, de modo que a forma e a altura dos depósitos em tais áreas se adaptem ao terreno adjacente, inclusive com taludes adequados, de acordo com instruções da FISCALIZAÇÃO.

A EMPREITEIRA tomará precauções para que o material depositado nessas áreas não venha a causar danos às áreas e obras adjacentes, por deslizamento, erosão, etc.

A EMPREITEIRA tomará providências para que haja drenagem apropriada e proteção de taludes, conforme critérios da FISCALIZAÇÃO.



40 - CADASTRO TÉCNICO E DESENHO DO “AS BUILT”



40- CADASTRO TÉCNICO E DESENHO DO “AS BUILT”

O cadastro técnico e o “as built” serão feitos pela EMPREITEIRA, acompanhado da FISCALIZAÇÃO, de acordo com as normas técnicas constantes do Caderno de Encargos de Obras de Esgotamento.

Ao cadastrador caberá assinalar nos desenhos, além da posição das tubulações, conexões e demais peças, qualquer modificação havida com relação ao projeto original.

O cadastro será pago por metro linear de rede executada e o “as built” pelo valor constante da planilha de quantitativos.



41 - ENSAIOS DE LINHA PARA ADUTORA

41- ENSAIOS DE LINHA PARA ADUTORA

Antes dos ensaios, as valas deverão ser parcialmente preenchidas, isto é, recobrimo-se a parte central do tubo com material selecionado, isento de pedras ou corpos estranhos, e compactando-se em camadas de 0,10 a 0,20 m de espessura, até 0,30 a 0,40 m acima da geratriz superior do tubo. Durante os ensaios, as juntas dos tubos deverão permanecer completamente descobertas.

Para facilidade de operação, os ensaios serão feitos em trechos de, no máximo, 500 metros de extensão.

Serão realizados dois tipos de ensaios:

- “ensaios de pressão” também denominados “ensaios de estabilidade”, no qual é feita a verificação de eventuais falhas, entre elas, trincas de tubos, deslocamentos de ancoragens;
- “ensaios de vazamento”, no qual é feita a verificação da estanqueidade da linha.

Para o “ensaio de pressão” será adotada uma pressão 20% superior a de trabalho do trecho, no caso de rede distribuição, e de, no mínimo, 50% superior a de trabalho, no caso de adutora, a qual não poderá ser superior à pressão utilizada para dimensionamento das ancoragens, nem exceder à pressão de prova dos tubos e peças especiais. Em linhas secundárias, a critério da **FISCALIZAÇÃO**, o ensaio poderá ser feito com a pressão da água disponível, sem o recurso de bomba de prova.

Para o “ensaio de vazamento” será adotada uma pressão igual à máxima de trabalho do trecho.

O “ensaio de pressão”, que terá a duração de 1(uma) hora, obedecerá à seguinte metodologia:

- enche-se com água, lentamente, os trechos a serem verificados;
- aplica-se a pressão de ensaio, a qual será obtida por meio de um bomba de teste;
- durante a realização do “ensaio de pressão”, serão inspecionadas todas as peças e juntas do trecho, individualmente, com linha em carga;
- os defeitos porventura existentes serão reparados e repetido o ensaio no trecho.

O “ensaio de vazamento” será realizado após o ensaio de pressão. Para esse ensaio, deve-se encher lentamente a tubulação com água, expelindo o ar existente na mesma. Os trabalhos de assentamento serão considerados satisfatórios se os vazamentos eventualmente existentes e verificados durante o “ensaio de vazamento” forem inferiores ao valor fornecido pela expressão abaixo:

$$Q = \frac{NxDx\sqrt{P}}{3.292}$$

Onde:



Q = vazamento máximo no trecho (litro/hora)

N = número de juntas

D = diâmetro da tubulação (mm)

P = pressão de ensaio (kg/cm^2).

Os vazamentos serão medidos pelas vazões (volume no tempo) de água de alimentação da bomba de ensaio, para que a pressão nos trechos permaneça aproximadamente constante.



42 - DESINFECÇÃO DE ADUTORAS



42- DESINFECÇÃO DE ADUTORAS

A desinfecção somente será feita depois dos resultados satisfatórios dos ensaios de pressão e vazamento e após lavagens sucessivas da tubulação.

A desinfecção, será obrigatória na tubulação da adutora de água bruta, no trecho entre a captação e reservatório apoiado inferior, será feita com uma solução que apresente, no mínimo 50 mg/ℓ de cloro e que atue no interior do conduto durante um período de três horas. A desinfecção será repetida sempre que o exame bacteriológico assim o indicar.

O custo da desinfecção deverá ser incluído no preço do assentamento dos tubos e conexões, sendo o cloro necessário fornecido pelas CAGECE, sem ônus para o **EMPREITEIRO**.



43 - COLOCAÇÃO EM CARGA DE ADUTORA E REDE DE DISTRIBUIÇÃO



43- COLOCAÇÃO EM CARGA DE ADUTORA

Antes da tubulação entrar em serviço, diversas lavagens devem ser feitas, com vistas a eliminar terra ou detritos que por ventura possam conter a tubulação, evitando o seu depósito nos registros e ventosas e uma possível danificação nas vedações e válvulas, bem como, dificuldades em seu funcionamento.

Antes de ser posta em serviço, deve-se eliminar todo o ar existente na linha.

A carga inicial da linha será cuidadosamente lenta, com vazão inferior à de projeto. Os registros deverão ficar totalmente abertos durante a operação de modo a facilitar a purgação; os mesmos somente serão fechados quando a água estiver isenta de bolhas de ar e serão abertos algumas vezes até que o regime de escoamento se estabilize.

Deve-se dar o tempo necessário para que o ar possa caminhar, atingir os pontos altos e escapar pelas ventosas.

No caso de adutora, deve-se verificar o bom funcionamento das ventosas, afim de certificar que a linha está completamente livre de ar; a água chegando à outra extremidade da linha não significa a expulsão completa do ar.

Os custos dos serviços não serão pagos, devendo a EMPREITEIRA incluí-los nos preços unitários do assentamento dos tubos e conexões.



44 - TESTES DE RECEBIMENTO – ELEVATÓRIAS



44- TESTES DE RECEBIMENTO – ELEVATÓRIAS

Para o recebimento das obras das elevatórias, todos os equipamentos deverão ser submetidos a testes de operação, independentemente dos ensaios de recebimento nas fábricas.

No caso das bombas e compressores, serão verificadas: velocidade de rotação; curvas características em pelo menos 3 pontos; pressão estática de carcaça (na fábrica) etc.



45 - OPERAÇÕES E TREINAMENTO

45- OPERAÇÕES E TREINAMENTO

A FISCALIZAÇÃO incorporará os técnicos especialistas, pelo menos 30 dias antes do início previsto para operação do sistema, de maneira que possam se inteirar das obras construídas para, nos 3 meses seguintes, efetuarem a supervisão da operação inicial do sistema implantado, operação essa a ser feita pelo pessoal da CONTRATANTE.

Para essa atividade de treinamento a empresa responsável pelo Gerenciamento fornecerá:

- manual de operação e manutenção de todos os equipamentos na obra;
- manual de operação e manutenção das redes de distribuição, adutoras e reservatórios, estabelecendo o plano de inspeção e limpeza de todos as obras componentes do sistema.

Além do treinamento do pessoal da CONTRATANTE que será dado pela equipe da empresa responsável pelo gerenciamento, ao longo do período da implantação, a Gerenciadora promoverá um curso sobre “Operação e Manutenção de Sistemas de Abastecimento de Água”, a ser dado por Consultor Especializado, tendo por base o programa a seguir indicado:

- Curso: Operação e Manutenção de Sistemas de Abastecimento de Água;
- Duração: 32 (trinta e duas) horas;
- Programa:
 - Apresentação → aspectos sanitários e econômicos; sistema de abastecimento; partes constitutivas de um sistema; conceito, importância e filosofia da manutenção;
- Objetivo do curso:
 - Proteção da rede pública → instalações prediais; ligações prediais; rede de distribuição;
 - Planejamento e projeto de redes em função da manutenção futura → importância do entrosamento entre o projeto, a construção e a manutenção; condições hidráulicas de funcionamento da rede; conceito de auto-limpeza no projeto e na prática; principais fatores a serem considerados a fim de facilitar a manutenção futura; localização e espaçamento dos registros de linha;
 - Implantação de redes de distribuição → conceituação do problema em face à manutenção futura; importância da fiscalização; controle do material e da mão-de-obra;
 - Manutenção das redes de distribuição → manutenção preventiva e manutenção corretiva; atividades básicas; o problema nas grandes e pequenas cidades; análise do problema sob o prisma “tarefa – meios disponíveis”; administração direta e indireta; vantagens e desvantagens; manutenção preventiva; necessidade de um plano periódico e sistemático;
 - Inspeção das redes de distribuição → importância e métodos; inspeção direta; fotografia; formas de controle;

- Limpeza do sistema → plano de limpeza das redes, órgãos acessórios, estações elevatórias e de tratamento; métodos de limpeza: manual, mecânico, hidráulico e químico;
- Obstrução da rede → causas principais e frequência; métodos de desobstruções manuais, mecânicos e hidráulicos; desobstruções com abertura da via pública; tipos de acessórios e equipamentos usados para desobstrução;
- Manutenção corretiva → providências e reparos; urgência, pessoal e equipamentos necessários; acidentes nas redes: em canalizações que escoam por gravidade, em tubulações de recalque; colapso do sistema: causas, efeitos, frequência;
- Organização dos serviços de manutenção → consideração sobre as atividades em pequenas e grandes cidades; elaboração e execução de programa de manutenção; cadastro do sistema; frequência das atividades de manutenção; divisão das áreas; pessoal: formação de equipes, higiene e segurança no trabalho; treinamento: importância e métodos, sistemas de comunicação; atendimento de reclamações à acidentes no sistema; controle das atividades: mapas, fichas relatórios; apropriação de custos; relações públicas, educação sanitária da população;
- Oficinas e almoxarifado → instalações, organização, maquinaria; vantagens e desvantagens da centralização da manutenção dos equipamentos; padronização: vantagem, economia em material e mão-de-obra; manutenção dos equipamentos: preventiva e corretiva; utilização dos equipamentos: normas;
- Estações elevatórias → conceituação, tipos e finalidade; influencia no funcionamento da rede pública; limpeza dos equipamentos: métodos; limpeza dos poços de sucção;
- Estação de tratamento → conceituação, tipo e finalidade, serviços de manutenção periódica. No caso específico das ETA's a abordagem do curso deverá está de acordo com o tipo do tratamento, devendo inclusive ser utilizado como roteiro, o manual de operação e manutenção da ETA a ser fornecido pela empresa responsável pelos serviços de Gerenciamento;
- Prática → visita aos locais dos serviços de manutenção com análise e crítica dos métodos e processos empregados.



46 - LIMPEZA FINAL / ENTREGA DA OBRA



46- LIMPEZA FINAL / ENTREGA DA OBRA

Após a conclusão dos serviços, o canteiro de obra, ruas e instalações deverão ser limpos e removidos os entulhos.

A obra deverá ser entregue em perfeito estado de limpeza e conservação, devendo apresentar em perfeito funcionamento todas as instalações, equipamentos, aparelhagem e instrumentação, com ligações definitivas as rede de serviços públicos de luz e força, água e telefone.

Nas obras civis deverá também ser procedida à limpeza final e lavagem dos pisos, paredes sobre-revestidas e peças sanitárias e removidos quaisquer vestígios de tinta, manchas e argamassa.

A entrega da obra e seu recebimento pela CONTRATANTE, serão procedidos após vistoria efetuada, e constatado o fiel cumprimento dos Projetos elaborados e o perfeito funcionamento das instalações e redes



PARTE B – EQUIPAMENTOS HIDROMECÂNICOS



1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS

1- CONSIDERAÇÕES GERAIS

As presentes Especificações Técnicas têm como objetivos básicos apresentar os critérios, condições de fornecimento e definir parâmetros e padrões de qualidade dos materiais dos equipamentos hidromecânicos destinados ao projeto de captação, adução e distribuição de água bruta do Projeto de Infra-Estrutura dos empreendimentos turísticos da Praia do Cumbuco, no município de Caucaia.

Os equipamentos a serem utilizados na execução das obras serão novos e deverão ser submetidos ao exame e aprovação, por parte da FISCALIZAÇÃO, a quem caberá impugnar o seu uso se não atender às condições exigidas nas presentes especificações.

Todo equipamento defeituoso e recusado deverá ser retirado imediatamente do canteiro de obras após comunicação da FISCALIZAÇÃO de sua não aceitação, correndo todas as despesas por conta da CONTRATADA.

Os padrões de qualidade a serem adotados deverão obedecer às especificações da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. Para os equipamentos não normalizados pela ABNT, serão adotadas as normas emitidas por uma das entidades relacionadas a seguir:

- American Association of State Highway Officials – AASHO
- American Concrete Institute – ACI;
- American Institute of Electrical Engineers – AIEE;
- American National Standard Institute – ANSI;
- American Institute of Steel Construction – AISC;
- American Railways Engineers Association – AREA;
- American Society of Civil Engineers – ASCE;
- American Society of Heating, Refrigerating and Air Engineers – ASHRAE;
- American Society of Mechanical Engineers – ASME;
- American Society for Testing Materials – ASTM;
- American Water Works Association – AWWA;
- American Welding Society – AWS;
- American National Standards Institute – ANSI;
- Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT;
- Norma Brasileira – NB;
- Método Brasileiro – MB;
- Especificação Brasileira – EB;
- Especificação Brasileira Recomendada – EB-R;
- Norma Brasileira Recomendada – NB-R;
- Associação Brasileira de Cimento Portland – ABCP;

- Associação Brasileira de Geologia de Engenharia – ABGE;
- Associação Brasileira de Mecânica de Solos – ABMS;
- Association Française de Normalisation – AFNOR;
- British Standards – BS;
- California Department of Water Resources – CDWR;
- Comité Européen du Béton – CEB;
- Concrete Reinforcing Steel Institute – CRSI;
- Departamento Nacional de Estradas de Rodagem – DNER;
- Deutsche Industrie Normen – DIN;
- Electricité de France – EDF;
- International Organization for Standardization – ISO;
- Institute of Electrical and Electronic Engineers – IEEE;
- Instituto Brasileiro de Concreto – IBRACON;
- Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT (São Paulo);
- International Committee on Large Dams – ICOLD;
- International Electrotechnical Commission – IEC;
- National Board of Fire Underwriters – NBFU;
- National Electric Code – NEC;
- National Electrical Manufacturers Association – NEMA;
- Society of Nondestructive Tests – SNT;
- United States Army Corps of Engineers – USACE;
- United States Bureau of Reclamation – USBR;
- United States Federal Specifications – USFS.



2 - TUBOS E CONEXÕES EM PVC

2- TUBOS E CONEXÕES EM PVC

2.1- GENERALIDADES

As presentes Especificações Técnicas têm como objetivos básicos apresentar os critérios, condições de fornecimento e definir parâmetros e padrões de qualidade dos materiais das tubulações e conexões especificadas em PVC, nos quantitativos do projeto, bem como, eventualmente, para os itens que embora estejam especificados outro material, possam opcionalmente serem oferecidos em PVC, conforme abertura prevista nesta Licitação para oferta de materiais alternativos.

Para tubos, conexões e acessórios que serão ofertados, deverão ser apresentados, juntos com a proposta, catálogos e certificados de ensaios, para a devida avaliação durante o julgamento das propostas.

Todos os tubos, conexões e acessórios aqui especificados, devem suportar, no mínimo, a pressão de serviço requerida para cada classe, conforme consta nas planilhas de quantificação.

A entrega de todos os materiais e equipamentos será feita no local da obra.

A citação de especificações de conexões e acessórios de um dado Fornecedor ou Fabricante não implica em nenhuma preferência. Deve ser entendida exclusivamente como uma referência às características desejadas, podendo ser ofertado quaisquer outros que apresentem funcionamento semelhante.

Os materiais especificados para as tubulações e peças afins correspondem a uma solução vinculada a um projeto executivo. As tubulações da adutora devem atender comprovadamente às pressões de serviço do projeto e durabilidade mínima de 10(dez) anos. Os materiais deverão ser garantidos por um prazo de 18 meses após a entrega dos mesmos, ou 12 (doze) meses após a data de funcionamento.

O Fabricante ou Fornecedor deverá se responsabilizar pela substituição integral dos componentes previstos no Projeto por equipamentos de características técnicas e desempenhos semelhantes.

Os materiais, quaisquer que sejam, devem ser homogêneos, sem falhas ou rebarbas, com coloração e tonalidades uniformes e isentos de defeitos.

O Fabricante ou Fornecedor dos tubos, conexões e acessórios, deverá dispor no local da obra, às suas custas, de um técnico especializado para orientar o recebimento de todo o material, bem como, para acompanhar os ensaios da tubulação após a montagem da rede.

Durante a fase de montagem, o técnico representante do Fabricante ou Fornecedor, deverá, se for o caso, comunicar e indicar à CONTRATADA e à FISCALIZAÇÃO, as modificações que forem necessárias para a perfeita execução dos serviços dentro dos padrões indicados pela sua empresa.

No preço apresentado na proposta do Fabricante ou Fornecedor dos tubos, conexões e acessórios, devem estar incluídos a fabricação, transporte até o local da obra com carga e descarga, seguros, obrigações sociais e fiscais, assistência e toda e qualquer outra despesa, não cabendo ao Fabricante ou Fornecedor nenhuma outra indenização.

As propostas de preços serão referidas ao mês da licitação nas unidades monetárias determinadas no Edital de Concorrência.

2.2- NORMAS DE FABRICAÇÃO E DIMENSIONAMENTO

2.2.1 - TUBOS DE PVC RÍGIDO

Os tubos de PVC rígido deverão obedecer às seguintes normas:

ABNT: NBR 5647; NBR 6588; NBR 7673 e NBR 8217 as quais definem também as normas de inspeção e testes que também deverão ser obedecidas, compreendendo as Normas Nacionais; e ISSO 4422, ISSO R61, DIN 8061, DIN 8062, UNIT 215 e Normas ASTM equivalentes, compreendendo as Normas Internacionais.

Qualquer outra norma deverá ser previamente aprovada pela CONTRATANTE.

2.2.1.1 – Condições Específicas

- Os tubos com juntas elásticas deverão atender as classes de pressão estabelecidas pelas Especificações Gerais.
- Projeto da espessura do tubo e da junta elástica deverá considerar temperatura máxima de água bruta 30°C (temperatura média 27°C) e pressão máxima de trabalho igual a pressão máxima transiente.
- A pressão de teste hidrostático não deve se limitar a 1,5 vezes a pressão máxima de trabalho, mas sim a pressão prevista em normas para tubo novo e frio (temp. ambiente).
- Os tubos devem ser armazenados ao abrigo da luz solar (protegidos com lona plástica) e terem suas extremidades protegidas.

2.2.2 - TUBOS DE PVC RÍGIDO DEF^oF^o

A linha de tubos PVC rígido DEF^oF^o deverá ser fabricada com diâmetros externos idênticos aos diâmetros dos tubos de ferro fundido dúctil quando estes são fornecidos de acordo com as normas brasileiras ABNT ou norma ISSO-2531. As juntas elásticas devem ser intercambiáveis com as juntas elásticas dos tubos de ferro fundido.

Os tubos PVC rígido DEF^oF^o com junta elástica e junta elástica integrada (JEI) deverão ser fabricados de acordo com as normas NBR 7665; NBR 7670, NBR 7672; NBR 7673 e NBR 7665/99 da ABNT.

Demais condições específicas idênticas ao item acima referente aos tubos de PVC rígido.

2.3 - IDENTIFICAÇÃO

Cada tubo ou peça deverá conter claramente na superfície externa, de forma visível e identificado através de pintura, etiqueta autocolante ou gravação em relevo, o seguinte:

- a) a marca ou identificação do Fabricante;
- b) o diâmetro nominal “DN”;
- c) a classe de pressão “PN”.

2.4 - TRANSPORTE

Os tubos, acessórios ou outro qualquer componente deverão ser transportados pelo Fabricante ou Fornecedor (com carga, descarga e acondicionamento) até o local da obra e depositados em área reservada para tal fim, a critério da CONTRATADA e da FISCALIZAÇÃO.

2.5 - RECEBIMENTO E ARMAZENAMENTO

O recebimento de todo material deverá ser feito por representante da CONTRATADA, da FISCALIZAÇÃO e do Fabricante ou Fornecedor, que manterá no local de descarga, pessoal para efetuar esse trabalho, sem qualquer despesa para a CONTRATANTE.

A CONTRATADA será a única responsável pela guarda e conservação do material recebido até sua montagem e recebimento pela CONTRATANTE.

O Fabricante ou Fornecedor deverá empilhar o material recebido, de maneira correta, usando sarrafos de madeira, por ele fornecidos, para formar pilhas de tubos. As pilhas deverão ser formadas por tubos do mesmo diâmetro. Os anéis de borracha, embalados de maneira correta para proteger o material, não deverão ficar expostos ao sol ou a elevada temperatura. As conexões e acessórios embalados em caixotes serão conferidos individualmente e posteriormente reembalados e armazenados.

Verificados defeitos em peças de um mesmo lote, o mesmo será examinado pela FISCALIZAÇÃO e representante do Fabricante ou Fornecedor. Determinada, se possível, a origem de tal defeito decidir-se-á pela aceitação ou rejeição da peça defeituosa apenas ou de todo o lote.

As peças defeituosas deverão ser catalogadas em formulário próprio e devolvidas acompanhadas de relatório específico, assinado pela CONTRATADA, pela FISCALIZAÇÃO e pelo representante do Fabricante ou Fornecedor. Esta devolução far-se-á sem qualquer despesa para a CONTRATANTE.

Não deverá ser permitida a permanência de peças defeituosas na área destinada ao armazenamento do material.

O material será considerado recebido quando for aposto no conhecimento da carga e na Nota Fiscal da remessa, um carimbo específico com as assinaturas dos representantes da CONTRATADA, da FISCALIZAÇÃO e do Fabricante ou Fornecedor, bem como, a apresentação do certificado de qualidade do referido material fornecido por órgão competente, a critério da FISCALIZAÇÃO.



2.6 - MATERIAIS

Os tubos deverão ser fabricados com resina de policloreto de vinila, não plastificado, à qual podem ser adicionados somente compostos necessários para facilitar a manufatura do polímero para a produção de tubos de bom acabamento superficial e de resistência mecânica conforme estabelecido nesta Norma.

Os tubos deverão ser de junta elástica. As conexões terão extremidades compatíveis com a rede a que se destinam.

Os tubos não deverão transmitir à água quantidades acima dos limites estabelecidos pela OMS (Organização Mundial de Saúde), de elementos que possam alterar sua qualidade e provocar danos à saúde, tais como Pb, Cr, As, Hg, Sn e Al.

O Fabricante do tubo deverá fornecer, quando exigido pelo comprador, certificado baseado nos seus controles, de que estes são adequados ao uso, atendendo às condições do item anterior.

O Fabricante poderá utilizar material reprocessado por ele mesmo durante a fabricação e/ ou ensaios, em proporção tal e de tal forma que os produtos obtidos estejam conforme esta Norma. Nenhum outro material reprocessado poderá ser usado.

Cada tipo e diâmetro de tubo, objeto desta Norma, deverá ter sido submetido aos ensaios de qualidade estabelecidos e realizados pelo Fabricante.

Os tubos deverão ser fabricados nos diâmetros nominais – DN e para a classe de pressão – PN, previstos nas planilhas de quantitativos do Projeto.

A junta elástica deverá ser adequada para trabalhar enterrada à pressão de serviço mínima compatível com a classe de pressão do tubo.

O Fabricante a não ser quando indicado ao contrário, deverá fornecer os anéis de vedação em quantidades suficientes para a montagem dos tubos e convenientemente acondicionados.

O lubrificante utilizado na montagem da junta elástica deverá ser o recomendado pelo Fabricante e fornecido em quantidades proporcionais ao número de juntas, tendo os seus custos incluídos nos custos de fornecimento dos tubos.

Os tubos deverão ter comprimento nominal de 6m, cujo comprimento de montagem (CM) não seja inferior a 6,0m, quando conectados.

2.7 - TESTES DE INSPEÇÃO

Os tubos deverão ser submetidos aos ensaios, a seguir discriminados, acompanhados da apresentação de certificados fornecidos por órgãos competentes dos testes a seguir discriminados:

- a) efeito sobre a água em tubos de PVC rígido, de acordo com a NBR 5648;

- b) resistência à pressão hidrostática interna prolongada de 1.000 horas, de acordo com a NBR 7228;
- c) ponto de amolecimento Vicat, de acordo com a NBR 7232;
- d) resistência à pressão hidrostática interna instantânea, de acordo com a NBR 5683;
- e) estabilidade dimensional, de acordo com a NBR 5687;
- f) desempenho da junta elástica.

Os tubos e respectivas juntas submetidos à verificação do desempenho deverão atender às seguintes condições:

- a) as bolsas dos tubos JE dotadas de anéis de borracha conforme especificação do Fabricante, convenientemente lubrificadas, deverão possibilitar a montagem por deslizamento com pontas de tubo de PVC rígido, convenientemente chanfrados;
- b) o anel de borracha deverá permanecer na canaleta após a montagem. Não deverá ser observado dano estrutural ao anel de borracha, ponta e bolsa, em decorrência do esforço necessário à montagem da junta;
- c) as juntas elásticas, decorridas 24 horas após a montagem executada, quando submetidas à verificação da estanqueidade conforme NBR 5685, deverão permanecer estanques durante 3 minutos à pressão hidrostática interna de 1,25 MPa.

2.8 - INSPEÇÃO

A inspeção dos tubos deverá ser feita no local da obra. O Fabricante ou Fornecedor deverá colocar à disposição do comprador, os equipamentos, gabaritos de controle e pessoal especializado para os ensaios conforme sua rotina de controle de qualidade.

A CONTRATANTE ou seu representante deverá ser avisado com antecedência mínima de 15 dias úteis do início das operações da recepção do material encomendado.

Caso a CONTRATANTE ou seu representante não compareça na data estipulada para acompanhar os ensaios de recebimento, o Fabricante não deverá proceder aos ensaios, ficando acertado nova data.

Todo o fornecimento será dividido pelo Fabricante ou Fornecedor em lotes de, no máximo, 500 tubos do mesmo DN. De cada lote formado, retirar-se-á amostras representativas, de acordo com o quadro apresentado a seguir:

Quadro de Amostragem

Tamanho do Lote	Tamanho da Amostra	Primeira Amostragem		Segunda Amostragem	
		1º Número Aceitação	1º Número Rejeição	2º Número Aceitação	2º Número Rejeição
Tubos	Tubos	Tubos defeituosos			
16- 25	2	0	2	1	2
26- 90	3	0	2	1	2
91- 150	5	0	2	1	2
151- 280	8	0	2	1	2
281- 500	13	0	3	3	4

Cada um dos tubos que constituem a amostra será submetido à verificação dimensional da seguinte forma:

- a) medir com micrômetro a espessura de parede na ponta do tubo, isenta de rebarbas e aproximadamente à 1 cm do chanfro. Deverão ser feitas de três a oito medidas igualmente espaçadas no perímetro. Considerar como espessura mínima (8) o menor valor obtido, aproximado para 0,1 mm;
- b) o diâmetro externo médio (dem) deverá ser medido na ponta do tubo, e para tal, poderá ser utilizada uma fita na determinação do perímetro externo, resultando o dem da relação entre o perímetro e o número 3,142, aproximada para 0,1 mm, ou então utilizando-se paquímetro, efetuando duas determinações entre si e obedecendo-se a média aritmética, aproximada para 0,1 mm.

Para a determinação do comprimento de montagem (CM), deve-se escolher dois tubos entre a amostra. O comprimento de montagem será dado pela média aritmética de três medições, efetuadas ao longo de três geratrizes do tubo, defasados de aproximadamente 120°.

Os tubos aceitos na inspeção preliminar serão objeto de ensaios de recebimento para verificação das condições.

Um dos tubos aprovados na amostra será utilizado para obtenção de corpos de prova para a realização dos ensaios destrutivos, devendo-se assim proceder:

- a) para a verificação do desempenho da junta elástica, deverão ser cortados dois segmentos de 0,30 m de comprimento, um em cada extremidade. Com a ponta e a bolsa deverá ser executada uma JE, que constitui o corpo de prova para o ensaio NBR 5685;
- b) para a verificação do ponto de amolecimento Vicat deverão ser retirados dois corpos de prova conforme descrito na NBR 7232;
- c) para a verificação da resistência à pressão hidrostática interna instantânea, deverá ser cortado um segmento de aproximadamente 400 mm de comprimento de acordo com a NBR 5683;
- d) para a verificação da estabilidade dimensional, deverá ser cortado um segmento de aproximadamente 300 mm de comprimento.

Quando a aprovação do material for feita pela FISCALIZAÇÃO, o certificado de inspeção deverá ser fornecido tão logo os ensaios de inspeção sejam concluídos e no próprio local de inspeção.

Os lotes serão aceitos ou rejeitados, de acordo com o número de tubos defeituosos, conforme quadro anterior (QUADRO DE AMOSTRAGEM) e a critério da FISCALIZAÇÃO.

No caso de ocorrerem até dois resultados negativos, os ensaios deverão ser repetidos em mais dois tubos, ou seja, com o dobro do número de corpos de prova, quando todos deverão ser aprovados.



Os tubos dos quais foram retirados os corpos de prova, poderão ser aceitos como se tivessem seu comprimento total, antes da extração dos mesmos, a critério da FISCALIZAÇÃO.

2.9 - ASSISTÊNCIA TÉCNICA

O Fabricante ou Fornecedor, deverá prestar assistência técnica sem nenhum ônus para a CONTRATANTE, durante o recebimento, a montagem e a colocação em carga de toda a rede, até a conclusão dos testes e sua aceitação.



3 – TUBOS E CONEXÕES EM FERRO FUNDIDO

3- TUBOS E CONEXÕES EM FERRO FUNDIDO

3.1 - GENERALIDADES

Estas especificações se referem a fabricação e fornecimento de tubos e conexões de ferro dúctil de diversos diâmetros e seus respectivos acessórios e conexões, tais como anéis de borracha, juntas, curvas, tês, cruzetas, registros, flanges, parafusos, porcas, arruelas, etc..

As presentes Especificações Técnicas têm como objetivos básicos apresentar os critérios e condições de fornecimento, bem como, definir parâmetros e padrões de qualidade dos materiais e equipamentos da adutora, barriletes das estações de bombeamento e demais componentes especificados em ferro dúctil nos quantitativos do Projeto, bem como, os itens que embora estejam especificados em outro material, possam ser oferecidos em ferro fundido dúctil, conforme abertura prevista nesta licitação para oferta de materiais alternativos.

Para tubos, conexões e acessórios que serão ofertados, deverão ser apresentados juntos com a proposta, catálogos e certificados de ensaios, para a devida avaliação durante o julgamento das propostas.

Todos os tubos e conexões aqui especificados deverão suportar uma pressão nominal de serviço mínima de 10 kgf/cm².

Todos os tubos, conexões e acessórios aqui especificados, deverão ser entregues no local da obra.

A citação de especificações de conexões e acessórios de um dado Fornecedor ou Fabricante não implica em nenhuma preferência. Deve ser entendida exclusivamente como uma referência às características desejadas, podendo ser ofertado quaisquer outros que apresentem funcionamento semelhante.

O Fabricante ou Fornecedor deverá se responsabilizar pela substituição integral dos componentes previstos no Projeto por equipamentos de características técnicas e desempenhos semelhantes.

Os materiais, quaisquer que sejam, devem ser homogêneos, sem falhas e isentos de defeitos.

O Fabricante ou Fornecedor dos tubos, conexões e acessórios, deverá dispor no local da obra, às suas custas, de um técnico especializado para orientar o recebimento de todo o material, bem como, para acompanhar os ensaios da tubulação após a montagem da rede.

Durante a fase da montagem, o técnico representante do Fabricante ou Fornecedor deverá se for o caso, comunicar e indicar à CONTRATADA e à FISCALIZAÇÃO as modificações que forem necessárias para a perfeita execução dos serviços dentro dos padrões indicados pelo fabricante.

Os tubos, depois de montados, deverão permitir movimentos oriundos da dilatação e pequenas deflexões.



No preço apresentado na proposta do Fabricante ou Fornecedor dos tubos, conexões e acessórios, devem estar incluídos a fabricação, transporte até o local da obra com carga e descarga, seguros, obrigações sociais e fiscais, assistência técnica, os parafusos para montagem das peças flangeadas, as juntas e toda e qualquer outra despesa, não cabendo ao Fabricante ou Fornecedor nenhuma outra indenização.

No que se refere aos parafusos, o Fornecedor deverá entregar cada peça flangeada com no mínimo metade da quantidade de parafusos necessários para a montagem, sendo a outra metade considerada companheira da(s) peça(s) adjacente(s).

As propostas de preços serão referidas ao mês da licitação nas unidades monetárias determinadas no Edital de Concorrência.

Em caso de haver divergência entre os requisitos desta Especificação com normas, parâmetros e desenhos do projeto, prevalecerá o texto aqui especificado. Entretanto, o Fornecedor deverá comunicar estas divergências, por escrito, a CONTRATADA para esclarecimento.

3.2 - IDENTIFICAÇÃO

Cada tubo ou peça, deverá conter claramente na superfície externa, o nome do Fabricante, a classe do tubo, o diâmetro interno nominal, a identificação do teste ou testes a que foi submetido, bem como, a data e a série de fabricação.

3.3 - TRANSPORTE

Os tubos, acessórios ou outro qualquer componente deverão ser transportados pelo Fabricante ou Fornecedor (com carga, descarga e acondicionamento) até o local da obra e depositados em área reservada para tal fim, a critério da CONTRATADA e da FISCALIZAÇÃO.

3.4 - RECEBIMENTO E ARMAZENAMENTO

O recebimento de todo material deverá ser feito por representantes da CONTRATADA, da FISCALIZAÇÃO e do Fabricante ou Fornecedor, que manterá no local de descarga, pessoal para efetuar esse trabalho, sem qualquer despesa para a CONTRATANTE.

A CONTRATADA será a única responsável pela guarda e conservação do material recebido até sua montagem e recebimento pela CONTRATANTE.

O Fabricante ou Fornecedor deverá empilhar o material recebido, de maneira correta, usando sarrafos de madeira, por ele fornecidos, para formar pilhas de tubos. Os tubos deverão ser justapostos e nunca cruzados. As pilhas deverão ser formadas por tubos de um mesmo diâmetro.

Os anéis de borracha, deverão ser embalados de maneira correta, para proteger o material; não deverão ficar expostos ao sol, porém abrigados da melhor maneira possível, contra a alta temperatura.



As peças como curvas, três, cruzetas, extremidades e reduções, deverão ser de ferro fundido, capazes de suportar pelo menos a pressão de serviço dos tubos, a que se destinar e estar de acordo com as Normas Brasileiras, complementadas pelas Normas de Órgãos Internacionais.

Verificados defeitos em peças de um mesmo lote, o mesmo será examinado pela FISCALIZAÇÃO e representante do Fabricante ou Fornecedor. Determinada, se possível, a origem de tal defeito decidir-se-á pela aceitação ou rejeição da peça defeituosa apenas ou de todo o lote.

As peças defeituosas deverão ser catalogadas em formulário próprio e devolvidas acompanhadas de relatório específico, assinado pela CONTRATADA, pela FISCALIZAÇÃO e pelo representante do Fabricante ou Fornecedor. Esta devolução far-se-á sem qualquer despesa para a CONTRATANTE.

Não deverá ser permitida a permanência de peças defeituosas na área destinada ao armazenamento do material.

Não deverá ser permitida a permanência de peças defeituosas na área destinada ao armazenamento do material.

O material será considerado recebido, quando for posto no conhecimento da carga e na Nota Fiscal da remessa, um carimbo específico com as assinaturas dos representantes da CONTRATADA, da FISCALIZAÇÃO e do Fabricante ou Fornecedor, bem como, a apresentação do certificado de qualidade do referido material fornecido por órgão competente, a critério da FISCALIZAÇÃO.

3.5 - MATERIAIS

Os materiais empregados na fabricação dos tubos, deverão estar de acordo com a última edição da Norma Brasileira referente ao assunto, complementada pelas Normas Internacionais reconhecidas e aprovadas pela FISCALIZAÇÃO.

Os tubos ponta e bolsa deverão ter sido fabricados segundo as normas da ABNT NBR-7663 e NBR-8318, pelo processo de centrifugação e apresentar classe de pressão k-7, k-9 ou 1 MPa, conforme o especificado no projeto.

Para os tubos centrifugados com flanges roscados deverá ter sido atendido a NBR-7560, e devem ser fornecidos nas classes PN-10 ou PN-16, conforme o especificado no projeto.

As conexões e peças, também, deverão ser fabricadas em ferro fundido dúctil e poderão ser fornecidas com juntas elásticas, mecânicas ou flangeadas.

A junta elástica com anel de borracha dos tubos e das conexões de ferro fundido dúctil deverá atender às condições exigíveis para fornecimento especificadas na norma ABNT NBR-7674.

O anel de borracha a ser aplicado na junta elástica deverá ser fornecido de acordo com as características exigíveis na norma ABNT NBR-7676. O fornecedor deverá incluir nos custos o fornecimento dos anéis, pasta lubrificante e solução limpadora em quantidades suficientes para o número de juntas previstas.

No caso de junta elástica travada (conexões de travessias e cidades) o fornecedor incluirá nos custos o fornecimento dos acessórios tais como anel de trava partido, contraflange de bloqueio, conjunto de parafusos e porcas galvanizados, em número e diâmetro iguais ao número e diâmetro de bolsas JE travada de cada conexão. Deverá, também, fornecer os elementos indicados em quantidade suficiente para se executar os cordões de solda em campo.

Na montagem deverão estar incluídos todos os custos de execução de solda e corte dos tubos no canteiro central de obras da CONTRATADA.

A junta mecânica para conexões de ferro fundido dúctil deverá atender ao especificado na norma ABNT NBR-7677.

O anel de borracha a ser aplicado na junta mecânica deverá atender ao especificado na norma ABNT NBR-7676.

A junta com flanges para tubos e conexões de ferro fundido dúctil deverá atender ao especificado na norma ABNT NBR-7560 e ABNT NBR-7675.

A junta com flanges deverá ser fornecida com o conjunto de parafusos, porcas e gaxetas respectivamente e seus custos deverão estar incluídos nos preços dos tubos. Os parafusos e porcas deverão ser galvanizados a fogo.

O revestimento interno dos tubos deverá ser feito com argamassa de cimento Portland de alto forno e areia, aplicado por centrifugação de acordo com as condições exigíveis na norma ABNT NBR-8682.

O revestimento externo deverá ser de pintura betuminosa de acordo com os requisitos das normas ANSI/AWWA C-151 e ANSI/AWWA C-104.

Para as peças e conexões, tanto revestimentos externos como internos deverão, ser feitos com pintura betuminosa de acordo, também, com a ANSI/AWWA C-151 e ANSI/AWWA C-104.

3.6 - TESTES DE INSPEÇÃO

Todos os tubos deverão ter sido submetidos aos ensaios de:

- Tração - NBR 6152.
- Dureza - NBR 6394.
- Hidrostático à pressão interna - NBR 7561.
- Estanqueidade da junta - NBR 7666, com e sem deflexão.
- Montagem - NBR 7674 e 7676.

Todos os anéis deverão ser submetidos aos ensaios de:

- Tração - NBR 7462.
- Dureza - NBR 7318.
- Envelhecimento acelerado - NBR 6565.
- Deformação permanente à compressão - NBR7588.

Deverá acompanhar o material, os comprovantes dos ensaios e mais os controles:

- dimensional;
- de massa;
- de espessura dos revestimentos internos e externos;
- de aspecto.

Quando possível e a critério da FISCALIZAÇÃO deverão acompanhar, os resultados de análises químicas e ensaios metalográficos, entre os quais:

- teor de carbono - enxofre - silício - manganês e fósforo (espectrômetro e LCCO);
- verificação da estrutura metalográfica, formas geométricas da grafita e componentes da matriz (ASTM A 247 e A 340).

3.7 - ASSISTÊNCIA TÉCNICA

O Fabricante ou Fornecedor, deverá prestar assistência técnica sem nenhum ônus para a CONTRATANTE, durante o recebimento, a montagem e a colocação em funcionamento de toda a rede, até a conclusão dos testes e sua aceitação.



4 – TUBOS E CONEXÕES EM POLIETILENO (PEAD)

4- TUBOS E CONEXÕES EM POLIETILENO (PEAD)

4.1 - GENERALIDADES

Estas Especificações Técnicas prescrevem as condições mínimas exigíveis na aceitação e recebimento de tubos de polietileno preto de alta densidade (PEAD), fabricado com etileno gasoso pelo processo de polimerização em presença de um catalizador organometálico, através de um processo de baixa pressão, com elevada resistência à quebra por tensão, à radiação ultravioleta (UV) e à oxidação térmica, empregados, enterrados ou não, na condução e distribuição de água.

Os tubos devem ser fabricados com polietileno preto de alta densidade (PEAD) por processo que assegure a obtenção de um produto que satisfaça às exigências destas Especificações Técnicas.

Para os tubos, conexões e acessórios que serão ofertados, deverão ser apresentados, juntos com a proposta, catálogos e certificados de ensaios, para a devida avaliação durante o julgamento das propostas.

Todos os tubos, conexões e acessórios aqui especificados, devem suportar, no mínimo, a pressão de serviço requerida para classe, conforme consta nas planilhas de quantificação.

A entrega de todos os materiais e equipamentos será feita no local da obra.

A citação de especificações de conexões e acessórios de um dado Fornecedor ou Fabricante não implica em nenhuma preferência. Deve ser entendida exclusivamente como uma referência às características desejadas, podendo ser ofertado quaisquer outros que apresentem funcionamento semelhante.

As tubulações devem atender comprovadamente às pressões de serviço do projeto e durabilidade mínima de 10(dez) anos. Os materiais deverão ser garantidos por um prazo de 18 meses após a entrega dos mesmos, ou 12 (doze) meses após a data de postos em funcionamento.

O Fabricante ou Fornecedor deverá se responsabilizar pela substituição integral ou parcial dos componentes previstos no Projeto por equipamentos de características técnicas e desempenhos semelhantes.

O Fabricante ou Fornecedor dos tubos, conexões e acessórios, deverá dispor no local da obra, às suas custas, de um técnico especializado para orientar o recebimento de todo o material, bem como, para acompanhar os ensaios da tubulação após a montagem da rede.

Durante a fase de montagem, o técnico representante do Fabricante ou Fornecedor, deverá, se for o caso, comunicar e indicar à FISCALIZAÇÃO as modificações que forem necessárias para a perfeita execução dos serviços dentro dos padrões indicados pelo fabricante.



No preço apresentado na proposta do Fabricante ou Fornecedor dos tubos, conexões e acessórios, devem estar incluídos a fabricação, transporte até o local da obra com carga e descarga, seguros, obrigações sociais e fiscais, assistência técnica e toda e qualquer despesa, não cabendo ao Fabricante ou Fornecedor nenhuma outra indenização.

As propostas de preços serão referidas ao mês da licitação nas unidades monetárias determinadas no Edital de Concorrência.

4.2 - IDENTIFICAÇÃO

Os tubos devem trazer marcado por processo de impressão a quente com caracteres visíveis, no máximo a cada 2 metros, pelo menos o seguinte:

- a) marca ou identificação do fabricante;
- a) número da Norma;
- a) sigla “PEAD-TIPO”;
- a) número que indica seu diâmetro nominal;
- a) pressão nominal - PN.

4.3 - TRANSPORTE

Os tubos, acessórios ou outro qualquer componente deverão ser transportados pelo Fabricante ou Fornecedor (com carga, descarga e acondicionamento) até o local da obra e depositados em área reservada para tal fim, a critério da CONTRATADA e da FISCALIZAÇÃO.

4.4 - RECEBIMENTO E ARMAZENAMENTO

O recebimento de todo material deverá ser feito por representantes da CONTRATADA, da FISCALIZAÇÃO e do Fabricante ou fornecedor, que manterá no local de descarga, pessoal para efetuar esse trabalho, sem qualquer despesa para a CONTRATANTE.

A CONTRATADA será a única responsável pela guarda e conservação do material recebido até sua montagem e recebimento pela CONTRANTE.

O Fabricante ou Fornecedor deverá empilhar os tubos fornecidos em bobinas ou barras, de maneira correta, sobre estrados de madeira. As conexões e acessórios embalados em caixotes, serão conferidos individualmente e posteriormente reembalados e armazenados.

Verificados defeitos em peças de um mesmo lote, o mesmo será examinado pela FISCALIZAÇÃO e representante do Fabricante ou Fornecedor. Determinada, se possível, a origem de tal defeito, decidir-se-á pela aceitação ou rejeição da peça defeituosa apenas ou de todo o lote.

As peças defeituosas deverão ser catalogadas em formulário próprio e devolvidas acompanhadas de relatório específico, assinado pela CONTRANTE, pela FISCALIZAÇÃO e



pelo representante do Fabricante ou Fornecedor. Esta devolução far-se-á sem qualquer despesa para a CONTRATANTE.

Não deverá ser permitida a permanência de peças defeituosas na área destinada ao armazenamento do material.

O material será considerado recebido quando for aposto no conhecimento da carga e na Nota Fiscal da remessa, um carimbo específico com as assinaturas dos representantes da CONTRATADA, da FISCALIZAÇÃO e do Fabricante ou Fornecedor, bem como, a apresentação do certificação sua empresa ado de qualidade do referido material fornecido por órgão competente, a critério da FISCALIZAÇÃO.

Materiais

Os tubos devem ser fabricados com polietileno preto de alta densidade (PEAD) por processo que assegure a obtenção de um produto que satisfaça às exigências desta Norma.

O polímero base deve ser aditivado com produtos estritamente necessários a sua transformação e à utilização do tubo de acordo com esta Norma.

O material deve ser fabricado com etileno gasoso pelo processo de polimerização em presença de um catalisador organo-metálico, através de um processo de baixa pressão, além de ser estabilizado com antioxidante adequado, para conferir ao produto alta resistência à quebra por tensão, alto poder de absorção da radiação ultravioleta (UV) e resistência à oxidação térmica.

A unidade de compra dos tubos é o metro e as quantidades solicitadas devem ser múltiplos inteiros de bobinas ou barras.

4.5 – TESTES DE INSPEÇÃO

Os tubos deverão ser submetidos aos ensaios, a seguir discriminados, acompanhados da apresentação de certificados fornecidos por órgãos competentes.

Ensaio de Qualidade de Matéria Prima

- a) Coeficiente de absorção de UV, submetido a ASTM D-3349.
- b) Tempo de indução oxidante.
- c) Análise qualitativa da presença de UV.
- d) Conteúdo de negro de fumo, submetido a ABNT NBR 9058.
- e) Densidade, submetido a ABNT MB 1123 ou a ABNT MB 1160.
- f) Resistência à tração e alongamento à ruptura, submetido a ABNT NBR 9622.
- g) Resistência à quebra sob tensão.

Ensaio de Recebimento da Matéria Prima

- a) Dispersão do negro fumo, submetido a ABNT 2:009.22.001/88.

- b) Índice de fluidez, submetido a ABNT NBR 9023.

Ensaio de Aceitação dos Tubos

- a) Dimensões e tolerâncias:

As amostras dos tubos deverão ser formadas, conforme estabelecido na Quadro 1.

De cada lote formado é separada a amostra (bobinas ou barras) para inspeção dimensional, conforme estabelecidos na quadro 1, anteriormente citada.

Quadro 1 - Plano de Amostragem para Inspeção Dimensional

Tamanho do Lote	Número de Amostras	Primeira Amostragem		Segunda Amostragem	
		1º Número Aceitação	1º Número Rejeição	2º Número Aceitação	2º Número Rejeição
50 - 90	8	0	2	1	2
91 - 150	13	0	3	3	4
151 - 280	20	1	4	4	5
281 - 500	32	2	5	6	7

- b) Resistência à quebra sob tensão.
- c) Resistência à tração e alongamento à ruptura: corpos de prova obtidos de tubos e submetidos à NBR 9622 com velocidade de 500 mm/min à temperatura de $(23 \pm 2)^\circ \text{C}$.
- d) Envelhecimento térmico acelerado.
- e) Incremento de fluidez: corpos de prova obtidos de tubos e submetidos a ABNT NBR 9023.
- f) Resistência à pressão hidrostática de curta duração.
- g) Resistência à pressão hidrostática interna prolongada com temperatura.
- h) Estabilidade dimensional.

Inspeção

A inspeção dos tubos deverá ser feita no local da obra. O fabricante ou Fornecedor deverá colocar à disposição da CONTRATADA, os equipamentos, gabaritos de controle e pessoal especializado para os ensaios conforme sua rotina de controle de qualidade.

A CONTRATANTE ou seu representante deverá ser avisado com antecedência mínima de 15 dias úteis do início das operações de recepção do material encomendado.

Caso a CONTRATANTE ou seu representante não compareça na data estipulada para acompanhar os ensaios de recebimento, o fabricante não deverá proceder aos ensaios, ficando acertado nova data.

O Fabricante ou Fornecedor deverá ter um manual de Garantia de Qualidade, estabelecendo a organização e os procedimentos das funções do sistema do seu Programa de Qualidade no que diz respeito a:

- a) garantia de desempenho do composto de PEAD utilizado na fabricação dos tubos, baseada nos ensaios de qualidade;
- b) planejamento de inspeção;
- c) controle de documentos;
- d) equipamentos de medição e controle;
- e) inspeção e ensaios de recebimento de matéria prima;
- f) inspeção e ensaios de aceitação dos tubos;
- g) inspeção final;
- h) não conformidade;
- i) ação corretiva;
- j) manuseio, embalagem e expedição;
- k) registro de qualidade;
- l) auditoria de qualidade.

Todo o fornecimento de tubos será dividido em lotes por diâmetro.

Deve-se medir a espessura de parede com micrômetro na ponta do tubo em controle, isenta de rebarbas e aproximadamente a 1 cm da extremidade.

Devem ser efetuadas de três a oito medições igualmente espaçadas no perímetro e, considerar como espessura mínima o menor valor obtido, aproximado para 0,1 mm.

Deve-se determinar o diâmetro externo na ponta do tubo, utilizando-se paquímetro e efetuando-se duas medições ortogonais entre si e obtendo-se a média aritmética aproximada para 0,1 mm.

As amostras dos tubos, obtidos conforme Quadro 1, que tiverem sido aprovadas na verificação dimensional devem formar os lotes, conforme Quadro 2, para a realização dos ensaios destrutivos.

Quadro 2 – Plano de Amostragem Para Ensaios Destrutivos

Tamanho do Lote	Número de Amostras	Primeira Amostragem		Segunda Amostragem	
		1º Número Aceitação	1º Número Rejeição	2º Número Aceitação	2º Número Rejeição
		Resultado Negativos Observados			
50 - 90	2	0	2	1	2
91 - 150	3	0	2	1	2
151 - 280	5	0	3	3	4
281 - 500	8	1	4	4	5

Os corpos de prova para ensaios destrutivos devem ser obtidos como indicados a seguir:

Para o ensaio de resistência à quebra sob tensão, o corpo de prova deve ter comprimento aproximado de 250 mm.



Para o ensaio de resistência à tração e alongamento e para o ensaio de envelhecimento térmico acelerado, o corpo de prova deve ter a forma e dimensões previstas na NBR 9622, tipo 2.

Para o ensaio de incremento do índice de fluidez, o corpo de prova deve ser constituído de segmento de tubo fragmentado com cerca de 10 g.

Para o ensaio de pressão hidrostática interna de curta duração e para o ensaio de pressão hidrostática interna prolongada com temperatura, os corpos de prova devem ter comprimento aproximado de 400 mm.

Para o ensaio de estabilidade dimensional, o corpo de prova deve ter comprimento aproximado de 150 mm.

Quando a aprovação do material for feita pela FISCALIZAÇÃO, o certificado de inspeção deverá ser fornecido tão logo os ensaios de inspeção sejam concluídos e no próprio local de inspeção.

Os lotes serão aceitos ou rejeitados, de acordo com o número de tubos defeituosos, conforme Quadro 2 anterior (Quadro de Amostragem) e a critério da FISCALIZAÇÃO.

No caso de ocorrerem até dois resultados negativos, os ensaios deverão ser repetidos em mais dois tubos, ou seja, com o dobro do número de corpos de prova, quando todos deverão ser aprovados.

As bobinas ou barras das quais foram retirados os corpos de prova, poderão ser aceitos como se tivessem seu comprimento total, antes da extração dos mesmos, a critério da FISCALIZAÇÃO

4.6 - ASSISTÊNCIA TÉCNICA

O Fabricante ou Fornecedor deverá prestar assistência técnica sem nenhum ônus para a CONTRATADA, durante o recebimento, a montagem e a colocação em funcionamento de toda a rede, até a conclusão dos testes e sua aceitação.



5 – TUBOS E CONEXÕES EM AÇO INOXIDÁVEL

5- TUBOS E CONEXÕES EM AÇO INOXIDÁVEL

5.1 – GENERALIDADES

Estas Especificações Técnicas prescrevem as condições mínimas exigíveis na aceitação e recebimento de tubos de aço inoxidável.

Os tubos devem ser fabricados com aço inoxidável laminado AISI-304 ou AISI-316 por processo que assegure a obtenção de um produto que satisfaça às exigências destas Especificações Técnicas e da norma NBR 7543/86 – Tubos Sem e Com Costura de Aço Inoxidável Austenítico, para Condução.

Para os tubos, conexões e acessórios que serão ofertados, deverão ser apresentados, juntos com a proposta, catálogos e certificados de ensaios, para a devida avaliação durante o julgamento das propostas.

Todos os tubos, conexões e acessórios aqui especificados, devem suportar, no mínimo, a pressão de serviço requerida para classe, conforme consta nas planilhas de quantificação.

A entrega de todos os materiais e equipamentos será feita no local da obra.

A citação de especificações de conexões e acessórios de um dado Fornecedor ou Fabricante não implica em nenhuma preferência. Deve ser entendida exclusivamente como uma referência às características desejadas, podendo ser ofertado quaisquer outros que apresentem funcionamento semelhante.

As tubulações devem atender comprovadamente às pressões de serviço do projeto e durabilidade mínima de 10(dez) anos. Os materiais deverão ser garantidos por um prazo de 18 meses após a entrega dos mesmos, ou 12 (doze) meses após a data de postos em funcionamento.

O Fabricante ou Fornecedor deverá se responsabilizar pela substituição integral ou parcial dos componentes previstos no Projeto por equipamentos de características técnicas e desempenhos semelhantes.

O Fabricante ou Fornecedor dos tubos, conexões e acessórios, deverá dispor no local da obra, às suas custas, de um técnico especializado para orientar o recebimento de todo o material, bem como, para acompanhar os ensaios da tubulação após a montagem da rede.

Durante a fase de montagem, o técnico representante do Fabricante ou Fornecedor, deverá, se for o caso, comunicar e indicar à FISCALIZAÇÃO as modificações que forem necessárias para a perfeita execução dos serviços dentro dos padrões indicados pelo fabricante.

No preço apresentado na proposta do Fabricante ou Fornecedor dos tubos, conexões e acessórios, devem estar incluídos a fabricação, transporte até o local da obra com carga e descarga, seguros, obrigações sociais e fiscais, assistência técnica e toda e qualquer despesa, não cabendo ao Fabricante ou Fornecedor nenhuma outra indenização.



As propostas de preços serão referidas ao mês da licitação nas unidades monetárias determinadas no Edital de Concorrência.

5.2 – IDENTIFICAÇÃO

Os tubos devem trazer marcado por processo de impressão em alto relevo com caracteres visíveis, no máximo a cada 2 metros, pelo menos o seguinte:

- a) marca ou identificação do fabricante;
- b) número da Norma NBR 7543;
- c) grau do aço;
- d) indicação com a letra “S” se for sem costura com a letra “W” se for com costura;
- e) número da corrida;
- f) dimensões: diâmetro externo e espessura nominal da parede.

5.3 – TRANSPORTE

Os tubos, acessórios ou outro qualquer componente deverão ser transportados pelo Fabricante ou Fornecedor (com carga, descarga e acondicionamento) até o local da obra e depositados em área reservada para tal fim, a critério da CONTRATADA e da FISCALIZAÇÃO.

5.4 – RECEBIMENTO E ARMAZENAMENTO

O recebimento de todo material deverá ser feito por representantes da CONTRATADA, da FISCALIZAÇÃO e do Fabricante ou fornecedor, que manterá no local de descarga, pessoal para efetuar esse trabalho, sem qualquer despesa para a CONTRATANTE.

A CONTRATADA será a única responsável pela guarda e conservação do material recebido até sua montagem e recebimento pela CONTRANTE.

O Fabricante ou Fornecedor deverá empilhar os tubos fornecidos em bobinas ou barras, de maneira correta, sobre estrados de madeira. As conexões e acessórios embalados em caixotes serão conferidos individualmente e posteriormente reembalados e armazenados.

Verificados defeitos em peças de um mesmo lote, o mesmo será examinado pela FISCALIZAÇÃO e representante do Fabricante ou Fornecedor. Determinada, se possível, a origem de tal defeito, decidir-se-á pela aceitação ou rejeição da peça defeituosa apenas ou de todo o lote.

As peças defeituosas deverão ser catalogadas em formulário próprio e devolvidas acompanhadas de relatório específico, assinado pela CONTRANTE, pela FISCALIZAÇÃO e pelo representante do Fabricante ou Fornecedor. Esta devolução far-se-á sem qualquer despesa para a CONTRATANTE.

Não deverá ser permitida a permanência de peças defeituosas na área destinada ao armazenamento do material.

O material será considerado recebido quando for aposto no conhecimento da carga e na Nota Fiscal da remessa, um carimbo específico com as assinaturas dos representantes da CONTRATADA, da FISCALIZAÇÃO e do Fabricante ou Fornecedor, bem como, a apresentação do certificado sua empresa ado de qualidade do referido material fornecido por órgão competente, a critério da FISCALIZAÇÃO.

5.5 – COMPOSIÇÃO QUÍMICA DOS AÇOS INOXIDÁVEIS

Os aços inoxidáveis que compõem os tubos devem ter suas composições químicas, em percentuais (%) máximos, conforme a tabela abaixo:

Tipo de Aço ABNT	C	Mn	Si	P	S	Cr	Ni	Outros
304	0,08	2,00	1,00	0,045	0,030	18,00	8,00	
316	0,08	2,00	1,00	0,045	0,030	16,00	10,00	M0

5.6 – PROPRIEDADES MECÂNICAS DOS AÇOS INOXIDÁVEIS

Os aços inoxidáveis que compõem os tubos devem possuir propriedades mecânicas conforme a tabela abaixo:

Tipo de Aço ABNT	Estado	Resistência à tração N/mm ²	Limite de escoamento à 0,2% N/mm ²	Alongamento em 50,8 mm percentual			Dureza Rockwell	Dobramento livre	Limite de resistência à fadiga N/mm ²
				e ≤ 0,38 mm	0,38 < e ≤ 0,76 mm	e ≥ 0,76 mm			
304	Recozido	588,0	294,0	55	-	-	B 80	180	245,0
316	Recozido	588,0	294,0	50	-	-	B 79	180	273,0

5.7 – TESTES DE INSPEÇÃO

5.7.1 CONDIÇÕES DE INSPEÇÃO

Todas as etapas de inspeção e ensaio dos tubos devem ser realizadas nas dependências do Fabricante ou Fornecedor, antes do embarque, desde que não seja estabelecido de outra maneira entre Fabricante ou Fornecedor e CONTRATADA.

Se for do interesse da CONTRATADA acompanhar a inspeção e os ensaios dos tubos, ele deve manifestar este interesse quando da encomenda e o Fabricante ou Fornecedor deve conceder-lhe todas as facilidades necessárias e suficientes à verificação de que a encomenda está de acordo com o pedido, sem que haja interrupção no processamento ou atraso na produção. A inspeção pode ser feita diretamente pela CONTRATADA ou or meio de inspetor credenciado.

5.7.2 AMOSTRAGEM E ENSAIOS

O termo “lote”, para ensaios mecânicos, se aplica a todos os tubos de mesmo tamanho nominal e espessura de parede, submetidos ao mesmo tratamento térmico. Um lote compreende uma quantidade de tubos de mesmo tamanho e espessura de parede, conforme a tabela abaixo.

Quantidade de tubos por lote

Tamanho nominal DN	Quantidade de tubos por lote
DN < 50	400 ou fração
50 <= DN <= 125	200 ou fração
DN >= 150	100 ou fração

Os ensaios e a amostragem são dados na tabela abaixo.

Ensaio e Amostragem

Ensaio	Amostragem
Análise química	O fabricante do aço deve analisar cada corrida e fornecer certificado de análise correspondente.
Análise química de verificação	A pedido da CONTRATADA, o fabricante deve fazer uma análise de um tarugo ou de uma bobina de cada corrida de aço, ou de tubos de cada lote.
Tração longitudinal ou transversal	Para lotes de até 100 tubos, a amostra deve ser composta de um tubo. Para lotes maiores, a amostra deve ser composta de dois tubos.
Achatamento	A amostra deve consistir em 5% dos tubos de cada lote, mas nunca em menos de dois tubos.
Pressão hidrostática	Cada tubo deve ser submetido a ensaio de pressão hidrostática, nas dependências do fabricante. Os tubos não podem apresentar vazamentos.
Ensaio não-destrutivo	Cada tubo deve ser ensaiado nas dependências do fabricante.

5.7.3 ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO

Os tubos são aceitos se todos os requisitos da especificação forem atendidos; caso contrário, podem ser rejeitados a critério do produtor.

Se os resultados dos ensaios não atenderem aos requisitos exigidos nesta especificação, o Fabricante ou Fornecedor pode ensaiar tubo por tubo, sendo aceitos aqueles que estiverem de acordo com o estabelecido.

Os tubos que falharem nas operações ou testes de montagem, devido a defeitos atribuídos à qualidade do material ou ao processo de fabricação, devem ser separados. Deve ficar estabelecido entre o Fabricante ou Fornecedor e a CONTRATADA o destino a ser dado a estes tubos.



5.8 - ASSISTÊNCIA TÉCNICA

O Fabricante ou Fornecedor deverá prestar assistência técnica sem nenhum ônus para a CONTRATADA, durante o recebimento, a montagem e a colocação em funcionamento de toda a rede, até a conclusão dos testes e sua aceitação.



6 – VÁLVULAS DE GAVETA

6- VÁLVULAS DE GAVETA

6.1 VÁLVULAS DE GAVETA EM FERRO FUNDIDO DÚCTIL

Poderão ser do tipo chato com bolsas ou flanges, volante ou cabeçote, conforme projeto. Os materiais utilizados são os seguintes:

- corpo - ferro dúctil NBR 6916;
- tampa - ferro dúctil NBR 6916;
- cunha - ferro dúctil NBR 6916;
- haste - aço inox AISI 410;
- porca de manobra - latão fundido;
- anéis de vedação - bronze ASTM B 62;
- junta do corpo - borracha;
- gaxetas - amianto grafitado ou borracha sintética.

Serão fornecidas nas classes de pressão e diâmetros indicados no projeto.

6.2 VÁLVULAS DE GAVETA EM AÇO INOXIDÁVEL

As válvulas de gaveta de aço inoxidável serão fornecidas com flanges, em aço inoxidável 304 ou 316, haste ascendente externa, reengaxetáveis sob pressão quando totalmente abertas, e suas dimensões face a face deverão obedecer ao padrão ANSI-B16.10/1992.

Pressão de prova:

- Estanqueidade: 21,0 bar (305 lbf/pol²);
- Corpo: 29,3 bar (425 lbf/pol²)

Os materiais utilizados na fabricação das válvulas de gaveta em aço inoxidável são os seguintes:

- Porca do volante – latão ASTM B16;
- Volante – ferro fundido ASTM A 126 CLB;
- Bucha da Haste – latão ASTM B 584 liga 857;
- Haste – aço inoxidável ASTM A 276 T 304/316;
- Preme Gaxeta - aço inoxidável ASTM A 276 T 304/316;
- Gaxeta – Amianto Grafitado;
- Tampa/Castelo – Aço Inoxidável ASTM-A.351 – CF8/CF8M;
- Estojo com Porcas – Aço Inoxidável 304/316;
- Junta – PTFE;



- Cunha - Aço Inoxidável ASTM-A.351 – CF8/CF8M;
- Corpo - Aço Inoxidável ASTM-A.351 – CF8/CF8M;



7 – VÁLVULAS BORBOLETA

7- VÁLVULAS BORBOLETA

Deverão ser da série AWWA - corpo curto, flangeadas (NBR 7675) e acionadas através de volante. Os materiais utilizados são os seguintes:

- corpo incluindo flanges e volante - ferro dúctil (NBR 6916);
- porta junta - ferro dúctil (NBR 6916);
- tampa - ferro dúctil (NBR 6916);
- anel de aperto - ferro dúctil 3Ni;
- disco - ferro dúctil (NBR 6916);
- eixo suporte - aço inoxidável AISI 304;
- eixo de acionamento - aço inoxidável AISI 304;
- sede de vedação - aço inox AISI 304;
- buchas superior e inferior - teflon reforçado com bronze;
- juntas de vedação - borracha sintética do tipo Buna-N.

Deverão ser fornecidas nas classes de pressão e diâmetros indicados no projeto e atender os requisitos mínimos da AWWA C-504 e da NBR 7675 para a furação dos flanges.



8 – VÁLVULAS DE RETENÇÃO

8- VÁLVULAS DE RETENÇÃO

8.1 VÁLVULAS DE RETENÇÃO EM FERRO FUNDIDO DÚCTIL

Deverão ser dos tipos Duo-flap tipo Wafer e Uni-flap para montagem entre flanges e utilizar os seguintes materiais:

- a) UNI-FLAP:
 - corpo - ferro dúctil (NBR 6916);
 - portinhola - ferro dúctil (NBR 6916);
 - eixo limitador - aço inox AISI- 304;
 - eixo do disco - aço inox AISI-304;
 - mola - aço inox AISI-302;
 - vedação - Buna-N.
- b) DUO-FLAP TIPO WAFER:
 - corpo - ferro dúctil (NBR 6916);
 - tampa - ferro dúctil (NBR 6916);
 - portinhola - ferro dúctil NBR 6916;
 - eixo - aço inox AISI 410;
 - guarnição - couro impregnado.

Deverão ser fornecidas nas classes de pressão e diâmetros indicados no projeto e atender os requisitos da API-594, em termos de padrão construtivo.

8.2 VÁLVULA DE RETENÇÃO EM AÇO INOXIDÁVEL

As válvulas de retenção deverão ser fornecidas com portinhola única, em aço inoxidável 304 ou 316, com flanges, junta metálica espirotática, e dimensões face a face pelo padrão ANSI-B16.10.

Pressão de Serviço:

- Vapor, até 300°C: 10,2 bar (148 lbf/pol²)
- Água, óleo, sem golpes, a 38°C: 19,0 bar (275 lbf/pol²)

Os materiais utilizados na fabricação das válvulas de gaveta em aço inoxidável são os seguintes:

- Estojo com Porcas – Aço Inoxidável AISI-304/316;
- Tampa – Aço Inoxidável ASTM-A.351 – CF8 – CF8M;
- Junta – Metálica Espirotática;
- Eixo – Aço Inoxidável AISI-304/316;



- Braço - Aço Inoxidável ASTM-A.351 – CF8 – CF8M;
- Portinhola - Aço Inoxidável ASTM-A.351 – CF8 – CF8M;;
- Porca - Aço Inoxidável AISI-304/316;
- Corpo - Aço Inoxidável ASTM-A.351 – CF8 – CF8M.



9- VENTOSAS

Serão do tipo tríplice função, com flanges nos seguintes materiais:

- corpo - ferro dúctil (NBR 6916);
- suportes - ferro dúctil (NBR 6916);
- niple de descarga - latão;
- tampa - ferro dúctil (NBR 6916);
- flutuador maior - borracha especial (EPDM) para DN 50 mm e alumínio para DN 100 a 200 mm;
- anel de vedação - borracha natural.

Deverão ser fornecidas nas classes de pressão e diâmetros indicados no projeto e atender os requisitos da NBR 7675 para furação dos flanges.



10 – JUNTA DE DESMONTAGEM TRAVADA AXIALMENTE

10- JUNTA DE DESMONTAGEM TRAVADA AXIALMENTE

- corpo – aço carbono soldado ou ferro dúctil (NBR 6916 – classe 42012);
- contra-flange – (NBR 6916 – classe 42012);
- pistão – (NBR 6916 – classe 42012);
- anel de vedação - borracha;
- tirante – aço carbono galvanizado;
- porca – aço carbono galvanizado.



11 – ELETROBOMBAS SUBMERSÍVEIS

11- ELETROBOMBAS SUBMERSÍVEIS

O escopo de fornecimento das eletrobombas submersíveis para captação de água salgada, compreende o seguinte caso:

- eletrobombas para captação (EE-AS), com eixo vertical, totalmente fabricadas em aço inoxidável 1.4539 DIN W.-Nr. 904 L AISI, montadas no interior de tubo camisa em aço inoxidável, potência de 10 cv cada, 440 V, sendo 1 ativa e 1 reserva de;

Devem ser fornecidos com peças sobressalentes e peças de ampliação para os diâmetros nominais da instalação, conforme especificado no projeto e relação de materiais.

As unidades deverão ser cuidadosamente balanceadas de modo que quando em operação nas capacidades nominais, a amplitude de vibração não ultrapasse as normas do Hydraulic Institute, pag. 84, 12ª Edição.

A potência do motor elétrico deverá ser tal que cubra toda a faixa de potência consumida pela bomba com o motor selecionado.

Os materiais a serem utilizados na fabricação das bombas são de responsabilidade do fabricante e deverão ser detalhadamente descritos na sua proposta. Os materiais citados nesta especificação técnica para as partes principais das bombas, servem como referência do padrão de qualidade que será exigido pela CONTRATANTE.

As bombas deverão satisfazer às seguintes condições mecânicas:

- as eletrobombas deverão ser selecionadas de maneira que possam trabalhar de forma perfeita, hidráulica e mecanicamente;
- as bombas especificadas deverão ser totalmente fabricadas aço inoxidável 1.4539 DIN W.-Nr. 904 L AISI;
- os eixos de transmissão deverão ser de aço inoxidável;
- todos os parafusos deverão ser de aço inoxidável;
- as bombas deverão ser providas de plaquetas de identificação de metal não corrosível e deverão conter no mínimo os seguintes dados das condições de serviço dos equipamentos: marca, ano de fabricação, modelo, número de fabricação, vazão, altura manométrica total, rotação, potência efetiva.

Os motores deverão satisfazer as seguintes condições:

- os motores elétricos de indução para acionadores serão assíncronos, trifásicos, totalmente fabricados em aço inoxidável 1.4539 DIN W.-Nr. 904 L AISI;
- os motores deverão ser apropriados para conjunto de partida normal, operação contínua na potência nominal indicada na placa, e com suficiente conjugação de partida e capacidade térmica, para acelerar a máquina acionada até a rotação máxima, sem danos de aquecimento quando parte a 90% da tensão nominal e na temperatura normal de funcionamento;

- a tensão e frequência nominal dos motores deverão ser trifásicos em 440 V, 60 Hz e alto rendimentos;
- os motores deverão ser apropriados para partida direta e deverão operar numa temperatura ambiente máxima de 40°C;
- os limites de elevação de temperatura das diversas partes dos motores não deverão exceder os limites estabelecidos pela norma ABNT;
- a classe de isolamento deverá ser B (130°C) NBR 7094 e grau de proteção IP 55 (NBR 6146).