

1. APRESENTAÇÃO

Estas especificações fixam as condições técnicas mínimas que devem ser obedecidas na **Construção do Reservatório Elevado com capacidade de 300m³ no município de Divina Pastora, Estado de Sergipe.**

A execução dos serviços e o recebimento dos materiais devem obedecer aos projetos, memoriais e indicações destas especificações, normas técnicas da ABNT e Decretos Municipais.

Os serviços não constantes nestas especificações deverá, ser observado as especificações do sistema ORSE - Orçamento de Obras de Sergipe da Companhia Estadual da Habitação e Obras Públicas de Sergipe (www.cehop.se.gov.br)

Ocorrendo serviços não especificados, a contratada só poderá executá-los após parecer favorável da Fiscalização

Denomina-se:

•**DESO** - Companhia de Saneamento de Sergipe.

•**FISCALIZAÇÃO** - Pessoa Física ou Jurídica designada pela DESO para fiscalizar a execução das obras e serviços

•**EMPREITEIRA** - Empresa contratada pela DESO para a execução das obras e serviços

2. RELACIONAMENTO EMPREITEIRA/DESO.

A obra será fiscalizada por pessoal pertencente à DESO, ou por pessoa física ou jurídica por ela designada, doravante indicada pelo nome de FISCALIZAÇÃO.

Não se poderá alegar, em hipótese alguma, como justificativa ou defesa, por qualquer elemento da EMPREITEIRA, desconhecimento, incompreensão, dúvidas ou esquecimento das cláusulas e condições destas Especificações e Métodos da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas.

A EMPREITEIRA deve acatar de imediato as ordens da FISCALIZAÇÃO, dentro destas Especificações e do Contrato.

Ficam reservados à FISCALIZAÇÃO o direito e a autoridade para resolver todo e qualquer caso singular, duvidoso, omissos, não previsto no Contrato, nestas Especificações, no Projeto e em tudo o mais que, de qualquer forma, se relacione ou venha a se relacionar, direta ou indiretamente, com a obra em questão e seus complementos.

A EMPREITEIRA deve colocar à disposição da FISCALIZAÇÃO, permanentemente, os meios necessários e aptos a permitir a medição dos serviços executados bem como a inspeção das

instalações da obra, dos materiais e dos equipamentos, independentemente das inspeções de medições para efeito de faturamento e, ainda, do estado da obra e do canteiro de trabalho.

A existência e a atuação da FISCALIZAÇÃO em nada diminuem a responsabilidade única, integral e exclusiva da EMPREITEIRA no que concerne às obras e suas implicações próximas ou remotas, sempre de conformidade com o Contrato, o Código Civil e demais leis ou regulamentos vigentes.

A FISCALIZAÇÃO pode exigir da EMPREITEIRA, a qualquer momento, de pleno direito, que sejam adotadas providências suplementares necessárias à segurança dos serviços e ao bom andamento da obra.

Pela EMPREITEIRA, a condução geral da obra deve ficar a cargo de pelo menos um ENGENHEIRO RESIDENTE, registrado na 21ª Região do CREA. Esse Engenheiro deve ser auxiliado, em cada frente de trabalho, por um Encarregado devidamente habilitado. Antes do início dos serviços a EMPREITEIRA deve apresentar oficialmente à DESO, o seu quadro técnico responsável pela obra. Quaisquer modificações devem ser comunicadas previamente à FISCALIZAÇÃO para conhecimento e aprovação.

Todas as ordens dadas pela FISCALIZAÇÃO ao(s) Engenheiro(s) condutor(es) da obra devem ser consideradas como se fossem diretamente à EMPREITEIRA; por outro lado, todo e qualquer ato efetuado ou disposição tomada pelo(s) referido(s) Engenheiro(s), ou ainda omissões de responsabilidade do(s) mesmo(s), devem ser consideradas para todo e qualquer efeito como tendo sido da EMPREITEIRA.

O(s) Engenheiro(s) condutor(es) da obra e os encarregados, cada um no seu âmbito respectivo, devem estar sempre em condições de atender à FISCALIZAÇÃO e prestar-lhe todos os esclarecimentos e informações sobre o andamento dos serviços, a sua programação, as peculiaridades das diversas tarefas e tudo o mais que a FISCALIZAÇÃO reputar necessário ou útil e que se refira diretamente a obra e suas implicações.

O quadro de pessoal da EMPREITEIRA empregado na obra deve ser constituído de elementos competentes, hábeis e disciplinados, qualquer que seja a sua função, cargo e atividade. A EMPREITEIRA é obrigada a afastar imediatamente do serviço e do local de trabalho todo e qualquer elemento julgado pela FISCALIZAÇÃO com conduta inconveniente e que possa prejudicar o bom andamento da obra, a perfeita execução dos serviços e a ordem geral do canteiro.

A FISCALIZAÇÃO tem plena autoridade para suspender, por meios amigáveis ou não, os serviços da obra, total ou parcialmente, sempre que julgar conveniente por motivos técnicos, de segurança, disciplinares ou outros. Em todos os casos, os serviços só podem ser reiniciados por outra ordem da FISCALIZAÇÃO.

A EMPREITEIRA não pode executar qualquer serviço que não seja autorizado pela FISCALIZAÇÃO, salvo os eventuais de emergência.

A EMPREITEIRA deve manter permanentemente na obra um livro para registro diário de todas as ocorrências relacionadas com a obra. Tal livro deve ter folhas numeradas, em duas vias, e destacáveis, e devem ser rubricadas pela FISCALIZAÇÃO.

A citação específica de uma norma, especificação, etc., em algum item, não elimina o cumprimento de outras aplicáveis ao caso.

Antes da entrega das obras devem ser reparados pela EMPREITEIRA todos os defeitos e avarias verificados nos serviços acabados, qualquer que seja a causa que os tenham produzido, ainda que este reparo importe na remoção integral dos serviços executados.

3. SEGURANÇA DA OBRA

3.1. Prevenção Contra Acidentes

Na execução dos trabalhos, deve haver proteção contra o risco de acidente com o pessoal da EMPREITEIRA e com terceiros, independentemente da transferência daquele risco a Companhias ou Institutos Seguradores.

Para isso, a EMPREITEIRA deve 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 ou local de trabalho, a EMPREITEIRA deverá:

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

Para cada categoria profissional, e em função do tipo de serviço, devem ser providenciados pela EMPREITEIRA os equipamentos de segurança adequados à proteção de seu pessoal, tais como: botas, capacetes, luvas, óculos de proteção, máscaras, capas de chuva, macacões, etc., devendo ainda todo funcionário possuir crachá de identificação.

A EMPREITEIRA deve manter livre o acesso ao equipamento contra incêndio, a fim de poder combater eficientemente o fogo numa possível eventualidade, ficando expressamente proibida a queima de qualquer espécie de madeira ou qualquer outro material no local da obra.

3.2. Vigilância

No canteiro de trabalho, a EMPREITEIRA deve manter diariamente, durante as 24 (vinte e quatro) 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” concedido pelas autoridades policiais.

A EMPREITEIRA é a única responsável pela segurança, guarda e conservação de todos os 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 pela DESO à EMPREITEIRA, será avaliado pela FISCALIZAÇÃO.

A EMPREITEIRA é responsável integralmente por danos causados à DESO. e a terceiros, decorrentes de sua negligência, imperícia ou omissão.

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

A EMPREITEIRA deve tomar todas as precauções e cuidados no sentido de garantir inteiramente a integridade de áreas adjacentes, pavimentações, canalizações, redes elétricas e outras propriedades de terceiros que possam ser atingidas, e ainda a segurança de operários e transeuntes, durante a execução de todas as etapas da obra.

B

SERVIÇOS PRELIMINARES

1. INSTALAÇÃO DO CANTEIRO DA OBRA

A sua instalação ficará a cargo da EMPREITEIRA, e deverá contar com o barracão para depósito dos materiais, instalações sanitárias e de água potável para uso dos operários, inclusive dormitórios para abrigar os que pernoitem no local do serviço.

O local para construção do canteiro de serviço deverá ser aprovado pela FISCALIZAÇÃO. Apesar da aprovação, não caberá ao município, em hipótese alguma, o ônus decorrente de locação, manutenção e acessos da área escolhida.

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 adequadamente e suficientemente aparelhada para o seu fornecimento.

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

1.2. Placas de Identificação da Obra

A EMPREITEIRA deve fornecer e colocar, nos locais determinados pela FISCALIZAÇÃO, placas de identificação da obra de acordo com dimensões, modelos e cores padronizados pela CONTRATANTE.

Nos canteiros das obras ou próximos a eles só podem ser colocadas placas da EMPREITEIRA, ou de eventuais subempreiteiros ou firmas fornecedoras, após prévio consentimento da FISCALIZAÇÃO, principalmente no que se refere à sua localização.

2. SERVIÇOS PRELIMINARES

2.1. Mobilização e Desmobilização

A EMPREITEIRA deverá tomar todas as providências relativas à mobilização de pessoal e dos equipamentos logo após a assinatura do Contrato e o recebimento da correspondente Ordem de Serviço, de modo a poder dar início efetivo e a concluir a obra dentro do prazo contratual.

Ao final da obra a EMPREITEIRA deverá remover todo o equipamento, as instalações do acampamento, as edificações temporárias, as sobras de material e o material não utilizado, os detritos e outros materiais similares, de propriedade da EMPREITEIRA, ou utilizados durante a obra sob a sua orientação. Todas as áreas deverão ser entregues completamente limpas.

2.2. Tapumes e Locação da obra

a) Tapumes

A proteção da área do canteiro tem por finalidade assegurar o isolamento do local, a fim de evitar eventuais acidentes causados por acesso indevido de animais e/ou pessoas estranhas.

Deverão ser executados com chapas serão de madeira compensada com 1,10 m de largura e 2,20 m de altura, com espessura de 10 mm. Os palanques serão de madeira roliça com diâmetro de 10 cm e as travessas serão de madeira de lei serradas com seção retangular de 2,5 cm x 7,0 cm. O tapume será pintado com uma demão de tinta à base de cimento, branca.

A EMPREITEIRA poderá utilizar outro tipo de material desde que previamente aprovada pela fiscalização.

b) Locação da obra

A locação das obras será de inteira responsabilidade da EMPREITEIRA, que deverá executá-la seguindo rigorosamente os projetos, e baseada em plantas de locação amarradas a marcos de referências planialtimétricas existentes nos locais (e indicadas nas mesmas).

O serviço deverá ser feito com equipamento adequado e pessoal habilitado.

Não seria permitida na locação das obras o uso de esquadro.

As demarcações das paredes serão feitas por meio de goniômetro.

Todo e qualquer engano de cota e/ou alinhamento seria de inteira responsabilidade da EMPREITEIRA, ficando a mesma na obrigação de executar as devidas correções mesmo que para isso sejam necessárias demolições de serviços já concluídos.

Somente a FISCALIZAÇÃO poderá aprovar ou não qualquer modificação proposta pela EMPREITEIRA.

2.3. Licenças e Multas

As licenças e multas impostas pelas Prefeituras Municipais, tributos e selagens, serviços auxiliares, ligações provisórias e definitivas de todas as instalações correrão por conta da EMPREITEIRA, inclusive aqueles relativos ao CREA e INSS.

A EMPREITEIRA também será responsável pela obtenção das licenças requeridas pelos órgãos de proteção ao meio ambiente (ADEMA e IBAMA) para exploração de jazidas de empréstimo e para constituição de bota-foras, tudo de acordo com a metodologia de construção e respectivos detalhes construtivos que não estejam incluídos nos planos fornecidos pela CONTRATANTE e que sejam necessários à execução dos trabalhos.

O pagamento da 1ª fatura dos serviços só será efetuada após a apresentação, pela EMPREITEIRA, do "Alvará" de licença para a construção.

2.4. Registro da Obra no CREA e no INSS

Os registros no CREA e no INSS deverão ser efetuados pela Empreiteira em tempo hábil, devendo-se apresentar cópia das matrículas, em ambos os Órgãos, à FISCALIZAÇÃO.

Os materiais a serem empregados na execução dos serviços serão novos, de boa qualidade, obedecerão às especificações e às normas da ABNT. A FISCALIZAÇÃO caberá impugnar o emprego de qualquer material, se não atendidas as condições exigidas na presente especificação.

1. Água

A água utilizada no amassamento do concreto e argamassa deverá ser limpa, não contendo quantidades prejudiciais de óleos, ácidos, silte, etc., ou outras impurezas.

2. Areia

Toda areia utilizada deverá ser lavada, quartzosa, sem substâncias nocivas em proporções prejudiciais tais como: torrões de argila, mica, impurezas orgânicas, cloreto de sódio, gravetos, etc.

Deverão atender as exigências da ABNT e as necessidades da dosagem para cada caso.

3. Brita

A pedra deverá apresentar arestas vivas, granulometria uniforme e ser limpa, bem como isenta de argila e partes de decomposição.

4. Cimento

Todo o cimento Portland deverá ser de fabricação recente e de boa procedência, só sendo aceito na obra quando chegar em acondicionamento original, isto é, com embalagem e rótulo de fábrica intactos.

O cimento Portland comum utilizado deverá satisfazer às exigências da NBR 5732 da ABNT.

Não será permitida a mistura de cimentos de diferentes marcas em uma mesma concretagem.

Serão rejeitados os cimentos que já comecem a manifestar início de petrificação.

5. Aço

As barras de aço para concreto armado deverão satisfazer as exigências da NBR 7480 da ABNT e apresentar homogeneidade de características geométricas, além de se apresentar isentos dos defeitos como bolhas, fissuras, esfoliações e corrosão.

6. Madeira

- **De lei** - Toda madeira para emprego definitivo será de lei, bem seca, isenta de branco, cascas, carruncho ou brocas, não ardida e sem nós ou fendas que comprometam sua durabilidade, resistência ou aparência.

- **Branca** - Toda madeira para emprego provisório na forma de sarrafos, pranchões, ripas, tapumes, moldes e escoramentos serão de pinho ou equivalentes.

7. Tintas

Serão de marcas reconhecidas e aprovadas pela FISCALIZAÇÃO, apresentadas em embalagem original, prontas ou a preparar e sujeitas as NBR 15079 da ABNT.

Somente serão aceitas pela FISCALIZAÇÃO quando:

. não apresentarem danos nas embalagens, nem presença de substâncias estranhas visíveis no seu conteúdo.

. cor conforme a indicada.

No caso de tintas preparadas, as instruções do fabricante devem ser seguidas rigorosamente.

8. Concreto Simples, Estrutural e Lastros

8.1. Generalidades

Os concretos simples terão composição análoga a especificada para os concretos estruturais, sendo que sua confecção deverá observar o disposto na NBR 12655 da ABNT, no que for aplicável ao caso.

Salvo quando indicado pelo projeto ou solicitado pela FISCALIZAÇÃO, o concreto simples terá resistência ao esforço de compressão de 10 Mpa aos 28 dias e o concreto magro para lastro terá resistência ao esforço de compressão de 10 Mpa aos 28 dias.

A execução do concreto estrutural obedecerá rigorosamente ao projeto, especificações e respectivos detalhes bem como às normas técnicas da ABNT que regem o assunto.

Qualquer concretagem só será iniciada com prévia autorização da FISCALIZAÇÃO (expressa no livro de ocorrência), que examinará as formas, armação e limpeza do local ou peças a serem embutidas.

As formas para superfície expostas serão em laminados, tipo MADEIRIT, e em madeira de pinho para as demais partes. As formas e seus escoramentos deverão ser executados de tal maneira que a flecha máxima da superfície concretada não seja superior a (+ ou -) 1cm. As formas deverão ser estanques, resistentes e travadas com escoramento adequado para que não ocorram deformações que comprometam a estética ou segurança das obras.

As armaduras não deverão apresentar escamas de óxidos, óleos, graxas, ou qualquer produto que possa comprometer sua aderência ao concreto.

Os concretos para execução de concreto armado serão constituídos de cimento Portland, areia, brita, água e aditivos de qualidade, rigorosamente de acordo com o especificado para

estes materiais. Os concretos poderão ser produzidos na obra ou pré-misturados (desde que a FISCALIZAÇÃO inspecione e aprove).

Dada a finalidade da maioria das estruturas a serem construídas, estas deverão ser estanques, sendo os seus concretos impermeáveis.

Para se ter concreto de grande impermeabilidade, dever-se-á dispensar especial atenção a seleção dos agregados, quanto à sua composição granulométrica, que deverá ser contínua, isto é, os grãos de todos os tamanhos deverão se distribuir com certa uniformidade, desde as menores partículas de cimento até as maiores de agregado graúdo.

Além disso, o mínimo de permeabilidade é obtido quando se usa a menor quantidade de água de amassamento que permita, com o processo de adensamento previsto, obtenção do máximo da compacidade, convindo lembrar serem mais prejudiciais os eventuais erros que se cometem por insuficiência de trabalhabilidade.

No seu preparo serão utilizados aditivos plastificantes, ou plastificante retardador, com a finalidade de reduzir o consumo de água e melhorar suas características, obedecendo rigorosamente as especificações e recomendações dos fabricantes.

8.2. Dosagem

A dosagem de um concreto em que a impermeabilidade é particularmente importante, deverá ser mais rigorosa do que no caso de se objetivar, fundamentalmente a resistência mecânica, pois pequenas alterações que não afetariam apreciavelmente a resistência, podem ter influência notável sobre a impermeabilidade.

O concreto será dosado racionalmente, de modo a se obter misturas trabalháveis, com conteúdos mínimos de cimento e água, e que sendo devidamente curado, satisfaça às exigências de resistência mecânica estabelecidas nos projetos, nos termos da NBR 12654.

O traço do concreto estrutural deverá atender às condições exigidas pelo projeto estrutural.

A medição de todos os materiais que compõem o concreto deverá ser preferencial em peso, mas poderá também ser adotada a medição em volume (exceto para o cimento), conforme a FISCALIZAÇÃO considerar a mais adequada a cada obra.

No segundo caso (controle razoável), o volume dos agregados deverá ser determinado através de seus respectivos pesos específicos aparentes, e ser efetuado controle do inchamento da areia, pois sua massa específica aparente é bastante afetada pela umidade.

A graduação e umidade dos agregados serão controladas por ocasião da mistura, devendo ser feitas as correções necessárias no fator água/cimento. A FISCALIZAÇÃO exigirá tantos ensaios de determinação da umidade da areia quantos julgar necessários.

Esse fator, para as obras que serão construídas, deverá ser no máximo 0,55 litros de água por quilograma de cimento.

O cimento deverá ser medido pela contagem do número de sacos, devendo-se evitar traços contendo frações de sacos, a não ser que sejam pesadas.

8.3. Amassamento

O amassamento será procedido através de equipamento mecânico contínuo, de maneira a permitir perfeita homogeneização de todos os elementos (inclusive dos aditivos).

O tempo de amassamento do concreto não poderá ser inferior a 1,5 minutos, após todos os componentes, exceto a água, terem entrado na betoneira. A FISCALIZAÇÃO poderá aumentar esse tempo de mistura quando as operações de carga e mistura não produzirem um concreto de componentes uniformemente distribuídos e de consistência uniforme.

O transporte do local de amassamento até o lançamento deverá ser feito o mais rapidamente possível sem que ocorra a desagregação, perda de material, ou contaminação pela introdução indevida de materiais estranhos.

8.4. Lançamento

O concreto deverá ser lançado sem a desagregação de seus componentes, preenchendo completamente as formas e com total envolvimento da ferragem, não sendo permitido lançar concreto remisturado. Além disso, o ritmo de lançamento deverá ser de modo a não ocorrer a possibilidade de concreto lançado se misturar com outro, já em início de pega.

O concreto não deverá ser lançado de altura superior a 2,00m, a menos que se empregue equipamento para impedir a segregação, nem estar á temperatura superior a 40 (quarenta) graus Célsius.

Não será permitido o lançamento de toda a massa de concreto em um único ponto, para depois ser feita a sua distribuição, nem a adição de água durante o lançamento do concreto com o objetivo de torná-lo mais trabalhável.

Antes do lançamento do concreto as formas devem ser limpas, molhadas e perfeitamente estanques, a fim de evitar a perda da nata de cimento.

Em grandes áreas abertas, o lançamento do concreto deverá ser iniciado pelo perímetro, e em paredes, as primeiras descargas deverão ser lançadas na extremidade, progredindo para o centro da camada. Em qualquer caso, o método adotado deverá ser tal que não haja acúmulo de água ou nata de cimento nas extremidades e nos cantos das formas.

O concreto deverá ser colocado no máximo 30 minutos após ter recebido água do amassamento, e de qualquer modo, antes do início da pega. No caso de utilização de retardadores da pega, o intervalo permitido entre a mistura e a colocação será fixado pela FISCALIZAÇÃO.

O lançamento do concreto deverá ser interrompido durante a ocorrência de chuvas, que venham a prejudicar o fator de água-cimento do concreto em colocação.

8.5. Adensamento

Durante o lançamento, o adensamento será por vibração contínua e enérgica, por meio de equipamento vibrador mecânico de imersão, devendo ser cuidadoso, de maneira a não provocar a desagregação do concreto.

A qualquer momento deverá haver vibradores em número suficiente para assegurar o adensamento satisfatório de todo o concreto lançado.

A espessura da camada a ser vibrada deverá ser de aproximadamente 2/3 da altura da agulha dos vibradores.

O vibrador operará no adensamento de cada lance do concreto em posição próxima da vertical, sendo que a “agulha” deverá penetrar e revibrar o concreto na parte superior do lance adjacente. O vibrador deverá ser retirado a uma velocidade de 8 a 10 cm por segundo.

Não poderá ser vibrado concreto cuja pega já se iniciou, e os lances adicionais de concreto não serão superpostos até que o concreto lançado anteriormente tenha sido completamente vibrado.

Deverá ser evitado o contato entre a “agulha” do vibrador e as faces das formas, aços das armaduras e partes embutidas.

Os vibradores com “agulhas” de 3 a 6cm de diâmetro serão operados com frequência recomendada de vibração de 9.000 a 13.000 rpm, os de 5 a 9cm com 8.000 a 12.000 rpm e os de 8 a 15cm com 7.000 a 10.500 rpm, quando imersos em concreto.

A utilização de outros tipos de vibradores ou métodos de vibração deverá ser previamente aprovada pela FISCALIZAÇÃO, e desde que a consistência da mistura seja adequada ao processo escolhido.

8.6. Cura

A cura do concreto deverá estar de acordo com o disposto na NBR 6118. Poderá ser feita por meio de sacaria, areia molhada ou lâmina de água.

As superfícies de concreto, expostas às condições que acarretam a secagem rápida, deverão ser curadas, continuamente, e não periodicamente, por umedecimento, durante um período não inferior a 7 (sete) dias. Este período poderá ser prorrogado, a critério da FISCALIZAÇÃO, que também deverá aprovar o método de cura a ser empregado.

A água usada na cura deverá ser limpa e livre de elementos que possam prejudicar, manchar ou descolorir o concreto.

As formas de madeira que permanecerem no local deverão ser mantidas úmidas até o final da cura para evitar a cobertura de juntas e consequentemente secagem do local do concreto.

8.7. Juntas de Concretagem

Dever-se-á determinar previamente o plano de concretagem, fixando a posição das juntas de trabalho para a aprovação da FISCALIZAÇÃO; entre as juntas de concreto programadas, o lançamento deverá ser feito com conveniente antecedência para que o plano possa ser devidamente analisado, discutido e eventualmente modificado pela FISCALIZAÇÃO.

Nas juntas de concretagem, as superfícies horizontais de concreto endurecido devem apresenta-se rugosas, limpas e umedecidas, isentas de materiais pulverulentos, óleos e graxas, com partes de agregados expostos, porém não desagregados (soltos).

Essa superfície poderá ser obtida por meio de jato de ar e água, durante o período de pega do concreto, ou jato de areia molhada ou picoteamento, após o fim da pega.

Antes do lançamento sobre o concreto endurecido, deve ser aplicada uma camada de argamassa, com espessura entre 15 a 25mm, da mesma resistência do concreto.

Para as superfícies verticais, as formas devem permitir a possibilidade de preparo da superfície de concreto endurecido, de modo a proporcionar uma boa aderência de concreto novo a ser lançado.

Esse preparo poderá ser feito com jato de areia úmida ou por meio de desbaste ligeiro com ponteiros ou outras ferramentas apropriadas.

No caso de paredes ou outros elementos em que não seja aconselhável o uso de qualquer jato para limpeza das superfícies endurecidas, deverão ser executadas as formas até o nível da junta. O endurecimento das formas deve ser feito até cerca de 30cm acima desse nível se fazendo a remoção do excesso no início do endurecimento.

As juntas de concretagem, por medida de precaução, poderão ser tratadas com adesivo estrutural, tipo DUROPOXY MR da WOLF HACKER, ou similar, para perfeita garantia da ligação do concreto colocado em diferentes períodos, e desde que seu uso seja autorizado pela FISCALIZAÇÃO.

8.8 Formas e Escoramentos

As formas e escoramentos deverão obedecer aos critérios nas normas NBR-6118, NBR-7190 e/ou NBR-8800.

As formas e seus escoramentos devem ser calculados e executados para que a flecha máxima de superfície concretada não seja superior a mais ou menos 1 cm.

A FISCALIZAÇÃO terá o direito de exigir o cálculo estático das mesmas, para a verificação do escoramento.

As formas devem ser em laminados, tipo “madeirit” ou similar, nas superfícies externas e internas da estrutura, e em madeira de pinho para as demais partes. As formas utilizadas em concreto aparente poderão ser construídas com madeira compensada, chapas de aço ou tábuas revestidas com lâminas de compensado ou com revestimento plástico.

As formas só podem ser reutilizadas quando os danos e os desgastes ocorridos na concretagem anterior, não comprometam o acabamento das superfícies, podendo a FISCALIZAÇÃO impugná-las sempre que achar inadequado o seu uso.

As formas de aço, tipo painéis, perfis celulares, perfis corrugados e formas deslizantes, só serão permitidas após comprovada, pela FISCALIZAÇÃO, a viabilidade do seu emprego.

As formas devem ser estanques, a fim de evitar a fuga da nata de cimento, resistentes à carga do concreto fresco, e suficientemente fortes e travadas com escoramento adequado, para que as deformações não sejam superiores aos limites estabelecidos e reproduzam o determinado em projeto.

Para manter o afastamento entre as faces internas das formas, devem ser usados distanciadores de aço, com roscas e porcas nas extremidades, de modo a permitir, após a concretagem, o corte dos extremos expostos, até uma profundidade mínima de 2,5 cm da superfície concretada, permanecendo incorporado ao concreto, o pedaço intermediário do parafuso. Os orifícios superficiais do concreto devem ser reparados com mistura “dry-pack”, conforme adiante prescrito.

Só será permitido o uso de tirantes de arame em casos excepcionais, aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

Quando do lançamento do concreto, as superfícies das formas devem estar livres de incrustações de argamassa, pasta de cimento e outros materiais indesejáveis, que possam contaminar o concreto.

As formas deverão ser molhadas até a saturação, a fim de se evitar a absorção da água de amassamento do concreto.

Para evitar a aderência da forma ao concreto, deve ser aplicado óleo comercial, ou outro produto antiaderente, às faces internas das formas, sendo que o produto escolhido não deve manchar as superfícies de concreto, e todo o cuidado deve ser tomado para evitar que o produto atinja as superfícies das juntas de concretagem, prejudicando a aderência futura.

As formas para superfícies curvas deverão ser construídas de maneira a ficarem com as curvaturas exigidas. A EMPREITEIRA deverá interpolar as seções intermediárias que se fizerem necessárias e executar as formas de maneira que a curvatura seja contínua entre as seções. Onde for necessário, para atender às exigências da curvatura, a forma de madeira deverá ser construída com réguas laminadas, cortadas de modo a serem obtidas superfícies de formas estanques e lisas.

Para escoramento em madeira deverá ser observado o seguinte:

- Não se admitem pontaletes de madeira com dimensão do menor lado da seção retangular inferior a 5 cm para madeiras duras e 7 cm para madeiras moles;
- Os pontaletes com mais de 3 m de comprimento deverão ser contraventados para evitar flambagem, salvo se for demonstrada que esta medida não é necessária;
- Cada pontalete de madeira só poderá ter uma emenda, a qual não deverá ser feita no terço médio do seu comprimento. Nas emendas, os topos das duas peças a emendar deverão ser planos e normais ao eixo comum.

Deverão ser afixadas com sobrejuntas em toda a volta das emendas.

O cimbramento deve ser todo contraventado e executado de tal modo que garanta a manutenção do posicionamento correto das formas antes, durante e depois da concretagem, não permitindo a sua movimentação. Deve possuir andaimes para trânsito do pessoal que executará a concretagem ou outros serviços necessários.

A EMPREITEIRA deve apresentar à FISCALIZAÇÃO, para aprovação, o projeto de escoramento que pretende adotar na execução das obras, sem o que não poderá utilizá-lo.

Devem ser tomadas as precauções necessárias para se evitar concentrações de carga na laje de fundo de reservatórios, que suporta o escoramento da laje de cobertura, haja visto os recalques diferenciais que podem comprometer a estabilidade da obra.

8.9. Reparos de Concreto

Após a desmoldagem, e antes de qualquer reparo, a FISCALIZAÇÃO inspecionará a superfície do concreto e indicará os reparos a serem executados, podendo mesmo ordenar a demolição imediata das peças ou partes defeituosas, para garantir a qualidade estrutural, a impermeabilidade e o bom acabamento do concreto.

Na execução dos reparos das estruturas de concreto, deverá ser empregado o “dry-pack”, que consiste em uma mistura de cimento Portland comum com areia peneirada, em peneira nº 16, traço 1:2,5 ou 1:3.

A mistura poder-se-á adicionar cimento branco, com o objetivo de se conseguir coloração homogênea no concreto aparente reparado.

Para obtenção do “dry-pack”, mistura-se, previamente, cimento e areia e acrescenta-se água limpa até que se tenha uma massa, com a qual se possa fazer bolos com as mãos, sem que fiquem molhadas.

9. Argamassa

As argamassas serão de areia e cimento nos traços indicados para cada serviço, podendo conter aditivo impermeabilizante, conforme a sua utilização e desde que autorizado previamente pela FISCALIZAÇÃO.

A argamassa que contém o cimento deverá ser aplicada imediatamente após a adição do mesmo devendo, portanto ser preparada em quantidades compatíveis com o seu tempo de utilização. Será rejeitada e inutilizada a argamassa que apresentar vestígios de endurecimento, sendo expressamente vedado tornar a amassá-la.

No preparo da argamassa deverão ser misturados a seco a areia e o cimento até a obtenção de uma coloração uniforme, e em seguida será adicionada a água em quantidade suficiente para ser obtida a consistência desejada.

10. Tijolos e blocos cerâmicos

Os tijolos para execução de alvenaria serão comuns de barro cozido (maciço ou cerâmico furados (blocos) nas dimensões indicadas no projeto.

Serão de boa qualidade e dimensões uniformes. Em especial, os de barro deverão ser bem cozidos, leves, duros, sonoros, não vitrificados, isentos de fendas ou falhas, com faces planas e arestas vivas, com dimensões correntes no mercado, mas que permitam paredes acabadas com 10, 15 e 25cm de espessura.

O bloco cerâmico de vedação deve ser fabricado por conformação plástica de matéria-prima argilosa, contendo ou não aditivos, e queimado a elevadas temperaturas., obedecendo a NBR 15270-1 da ABNT. O bloco cerâmico deve trazer a identificação do fabricante em baixo-relevo com no mínimo 5mm de altura – nessa inscrição deve conter a identificação da empresa, dimensões de fabricação em cm, obrigatoriamente na seguinte sequência: largura (L), altura (H) e comprimento (C), conforme Norma ABNT – NBR 15270-1. Para as alvenarias poderão ser de 6 (seis) furos com dimensões 9 x 19 x 24cm.

11. Telhas de Fibrocimento/Canaleta

O fibrocimento (cimento-amianto) para fabricação de artefatos será constituído de cimento Portland e amianto, convenientemente desfibrado, intimamente associados comprimidos e moldados.

Todas as peças deverão apresentar uniformidade de cor, sem a presença de grandes manchas brancas (o que denota concentração anormal de amianto), e não poderão apresentar deformações ou trincas, nem absorção específica superior a 25%.

As chapas onduladas deverão ter espessura de 8 mm e ser acompanhadas de todas as peças complementares (cumeeira, rufos, ventiladores, chapéu etc.) e acessórios (parafusos, ganchos arruelas, massa de vedação) especificado pelo fabricante bem como satisfazer ABNT NBR 7581.

As telhas autoportantes de fibrocimento, do tipo canaleta ou de perfil trapezoidal, serão fixadas com parafusos sobre vigas de madeira, ou berço de madeira sobre vigas de concreto. Os vãos entre apoio e capa serão fechados com placas trapezoidais do mesmo material.

D **SERVIÇOS GERAIS**

1. MOVIMENTO DE TERRA

1.1. Escavação

Depois da limpeza do terreno deverá ser efetuada a escavação até a cota prevista. A escavação deverá ser manual com o intuito de não se alterar a estrutura do terreno.

A escavação deverá ser feita com todas as precauções necessárias de modo a garantir não somente a segurança do pessoal da obra, como também dos prédios vizinhos, quando houver, ressaltando-se aqui, que todos os danos causados aos mesmos serão de exclusiva responsabilidade da EMPREITEIRA.

Quando os materiais escavados forem, a critério da FISCALIZAÇÃO, apropriados para sua utilização no reaterro, devem ser colocados em depósitos para posterior aproveitamento.

Os materiais em excesso, ou que, por sua qualidade, não puderem ser aproveitados para reaterro, devem ser depositados em bota fora, em áreas indicadas pela fiscalização.

1.2 Reaterros para Estruturas

O material para reaterro deverá ser proveniente da escavação necessária para a estrutura. Entretanto, quando não houver suficiente material apropriado proveniente dessas escavações poderá ser utilizado material adicional obtido em áreas de empréstimo designadas nos desenhos. O material para reaterro deverá ser aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

O material para reaterro deverá se encontrar livre de raízes, matéria orgânica e pedras ou torrões que excedam 7,5 cm de diâmetro. Os materiais apropriados para reaterro são definidos no item "Definição de Solos", nestas especificações.

O reaterro deverá ser compactado, exceto quando o projeto especificar de outra forma, ou a critério da FISCALIZAÇÃO. A compactação deverá ser executada com equipamento mecânico adequado, mas a compactação manual será permitida sempre que o acesso do equipamento mecânico ao local de compactação for impraticável. O material de aterro deverá ser colocado e compactado de maneira uniforme em torno da estrutura, de modo a evitar cargas desiguais.

O reaterro das estruturas deverá ser executado em camadas horizontais sucessivas, que não deverão exceder 10 cm após a compactação. A compactação deverá ser realizada até que se consiga uma densidade relativa não inferior a 97% da densidade máxima seca de laboratório obtida no ensaio Proctor Normal da compactação.

Durante o reaterro, a FISCALIZAÇÃO realizará, no mínimo, quatro ensaios de densidade para cada jornada de oito horas, ou para cada 100 metros cúbicos de reaterro colocados. Ensaios adicionais poderão ser realizados, a critério da FISCALIZAÇÃO.

1.3 Reaterro de Valas

Antes de ser iniciada a operação de reaterro de qualquer trecho da tubulação, a FISCALIZAÇÃO deve realizar uma inspeção rigorosa das condições da tubulação abaixada de forma a garantir a inexistência de defeitos ou danos no revestimento e nos tubos. Qualquer revestimento danificado deverá ser reparado pela EMPREITEIRA, às suas custas, com material apropriado, conforme determinado pela FISCALIZAÇÃO.

Antes de se efetuar o reaterro da vala, os recessos escavados para as bolsas dos tubos e para a remoção das lingas deverão ser preenchidos com areia, que será apiloada manualmente, a fim de eliminar qualquer vazio existente.

O reaterro só pode ser iniciado junto às estruturas em concreto, após decorrido o prazo necessário ao desenvolvimento da resistência do mesmo. O reaterro deve ser, também, desenvolvido em paralelo com a remoção dos escoramentos.

O material de reaterro deverá ser proveniente da escavação necessária das valas. Entretanto, quando não houver suficiente material apropriado proveniente dessas escavações, será utilizado material adicional originário de áreas de empréstimo designadas nos desenhos. O material para reaterro deverá ser aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

No fundo das valas em que for encontrado material de 2ª e 3ª categorias, deverá ser colocado um leito de material granular, sobre o qual será assentada a tubulação. O leito deverá ter espessura mínima de 10 cm e deverá ser adensado.

O material de reaterro colocado até 30 cm acima da geratriz superior do tubo não deverá conter pedras, rochas ou torrões de diâmetro superior a 20 mm, salvo indicações específicas no projeto. O restante do material de reaterro deverá estar isento de pedras, rochas ou torrões com diâmetro superior a 7,5 cm. Todo o material de reaterro deverá estar isento de raízes ou de qualquer outra matéria orgânica. Os materiais apropriados para o reaterro de valas estão definidos no item “Definição de Solos” nesta especificação.

Todo reaterro deverá ser compactado, exceto se for especificado diferentemente no projeto ou determinado pela FISCALIZAÇÃO.

Apenas três unidades de tubulação deverão ser assentadas antes da operação de reaterro. O material de reaterro deverá ser colocado em redor do tubo, de forma a manter as juntas expostas, até fazer o enchimento e ensaio da linha. Antes do enchimento e ensaio da linha, o reaterro deverá ser colocado até a profundidade mínima igual a metade do diâmetro externo da tubulação e a profundidade máxima igual a 30 cm acima da geratriz superior do tubo.

O reaterro das valas deverá ser colocado e compactado em camadas de igual nível em ambos os lados do tubo, de modo a evitar cargas desiguais ou deslocamento do tubo. O reaterro embaixo e em torno do tubo, e até 30 cm acima da sua linha geratriz superior, deverá ser compactado com ferramentas ou equipamentos manuais. O material de reaterro deverá ser colocado cuidadosamente e bem apiloado e compactado, a fim de encher todos os vazios sob a tubulação.

O aterro da camada de base compreendida entre a superfície inferior do revestimento do pavimento e um plano paralelo a esta situado 30 cm abaixo, deve ser procedido da seguinte maneira:

- Nos casos de revestimento de pavimento em paralelepípedo, lajotas de concreto e passeios: com material de jazida com características próprias de material de base, e camada de areia de 0,10 m para assentamento do revestimento, utilizando-se compactação mecânica.
- Nos casos de pavimentação asfáltica: com material de jazida com características próprias de material de base, utilizando-se compactação mecânica.
- Nos casos de ruas sem pavimentação: o reaterro deverá ser executado com material que apresente características próprias para revestimento primário, compactado mecanicamente.

Nos trechos em rampa, para evitar deslizamentos ou erosão do material de cobertura, devem ser adotadas, em função da declividade de pista, um dos seguintes procedimentos:

1. Compactação de todo o material da vala;

- Instalação de barreiras constituídas de sacos contendo material de solo selecionado (solo-sílico-silto-argiloso) regularmente espaçados e dispostos perpendicularmente ao eixo da vala;
- Instalação de barreiras constituídas de sacos contendo solo-cimento, regularmente espaçados e dispostos perpendicularmente ao eixo da vala;

b) Enchimento total da vala com solo-cimento.

Deverão ser tomadas precauções para evitar que o equipamento de compactação bata na tubulação e danifique seu revestimento.

A compactação do reaterro deverá ser efetuada até que se obtenha densidade relativa não inferior a 97% da densidade máxima seca obtida no laboratório no ensaio de compactação de Proctor Normal. O material de reaterro deverá ser umedecido, conforme necessário, de modo a se obter um teor de umidade ótimo para o esforço de compactação a ser aplicado.

Durante a operação de compactação, a FISCALIZAÇÃO realizará, no mínimo, quatro ensaios de densidade para cada turno de oito horas ou para cada 100 metros cúbicos de reaterro colocado. Ensaios adicionais poderão ser realizados, a critério da FISCALIZAÇÃO.

Após o enchimento e ensaio da tubulação, o reaterro deverá ser colocado e consolidado em camadas sucessivas que não excedam 15 cm de espessura após a compactação. O reaterro será colocado e compactado até os níveis e gradientes indicados no projeto.

Quando for necessário assentar a tubulação em leito de material específico, o material deverá atender às especificações de projeto.

1.4 Carga, Transporte e Descarga

A escolha do equipamento para carregamento, transporte e descarga dos materiais escavados em bota-fora ou em outra área indicada pela FISCALIZAÇÃO, ficará a critério da EMPREITEIRA e terá sido definido no Plano de Escavação.

Durante a execução dos serviços, a FISCALIZAÇÃO pode exigir a remoção e/ou substituição de qualquer equipamento que não corresponda aos valores de produção indicados no Plano de Escavação, ou seja, por qualquer motivo, insatisfatório.

Na medida do possível deve ser sempre programado o uso do material resultante das escavações, imediatamente após sua remoção. Caso isto não seja possível, a EMPREITEIRA deve preparar um local para estocá-los, conforme indicações da FISCALIZAÇÃO.

As pilhas de estoque devem ser localizadas de maneira que necessitem um mínimo de transporte para os lugares onde os materiais serão aproveitados, sem interferir, porém, com o andamento da obra. O equipamento de transporte, os caminhos e distâncias de transporte e a forma de carregamento, devem ser estudados pela EMPREITEIRA e aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

A acumulação nos estoques deve ser feita por métodos que evitem a segregação de materiais ou a sua contaminação, a critério da FISCALIZAÇÃO.

Somente quando aprovados pela FISCALIZAÇÃO, materiais escavados em áreas diferentes, que tenham características idênticas, a seu critério, podem ser estocados na mesma pilha.

Na conclusão dos trabalhos, se ainda sobrar material nos estoques, a critério da FISCALIZAÇÃO, estes depósitos devem ser tratados como bota-fora, ou, então, as sobras levadas pela EMPREITEIRA para os bota-foras já existentes.

Os materiais resultantes das escavações, inadequados para uso nas obras, a critério da FISCALIZAÇÃO, serão depositados em bota-fora.

A EMPREITEIRA deve apresentar, com a devida antecedência, para aprovação da FISCALIZAÇÃO, um plano delimitando as áreas, definindo os caminhos e distâncias de transporte, fixando taludes e volumes a serem depositados. Essas áreas serão escolhidas de maneira a não interferir com a construção e operação da obra e nem prejudicar sua aparência estética, se adaptando, a forma e altura dos depósitos, tanto quanto possível, ao terreno adjacente.

A EMPREITEIRA deve tomar todas as precauções necessárias para que o material em bota-fora não venha a causar danos às áreas e/ou obras circunvizinhas, por deslizamentos, erosão, etc. Para tanto, a EMPREITEIRA deve manter as áreas convenientemente drenadas, a qualquer tempo.

Define-se o momento extraordinário de transporte como o produto do volume escavado, em metros cúbicos, pela distância de transporte que exceder à distância de transporte máxima pré-fixada, em quilômetros.

O momento extraordinário de transporte inclui o transporte de materiais, das escavações indicadas ou de áreas de empréstimo, para a construção de aterros e colocação de reaterros, assim como a remoção de materiais impróprios ou excessivos de escavações, para áreas de bota-fora, aprovada pela FISCALIZAÇÃO.

Sempre que possível, a determinação do volume de material será efetuada no local da colocação ou depósito do material para a construção de aterros, reaterros, enrocamentos, etc. Quando for impossível ou impraticável efetuar a determinação do volume de material no

local de colocação ou depósito do material, a mesma será efetuada no local de escavação. Todo material em excesso ou impróprio para uso nos serviços de terraplanagem, transportado para áreas de bota-fora, será medido no local de escavação.

A distância de transporte será medida ao longo do percurso mais curto possível, a ser seguido pelo equipamento transportador, entre os centros de gravidade do material escavado e do material colocado ou depositado, após o desconto do quilômetro inicial.

Todos os percursos deverão ser aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

1.5 Contenções

As contenções para aterro, devem ser executadas em alvenaria de pedra argamassada ou concreto ciclópico.

As fundações deverão ser executadas em terreno previamente apiloado, plano, horizontal e isento de detritos orgânicos, etc.

A pedra para alvenaria ou concreto ciclópico deverá ser dura, compacta e de textura homogênea, isenta de crosta decomposta, devendo emitir um sol claro ao choque do martelo, sem lascas ou esmagar com a pancada, não podendo ser empregado material já usado. As pedras devem ter dimensões compatíveis com a espessura da fundação, desbastadas e cortadas a martelo, e deverão ser assentadas em argamassa (o bastante para que está quando comprimida, reflua pelos lados) sendo calçadas com lascas de pedra dura. As pedras deverão ser fartamente molhadas antes de serem assentadas.

As pedras deverão ser assentadas por camadas respaldadas horizontalmente, havendo o necessário travamento ou amarração entre as pedras de cada fiada, por meio de calços de comprimento igual à espessura de alvenaria, sempre que possível.

2. DEMOLIÇÕES

Nas demolições ou remoções, deverão ser observadas as precauções necessárias referentes ao(s) material(is), que a FISCALIZAÇÃO pretenda aproveitar na própria obra.

O entulho e os materiais não sujeitos a reaproveitamento de qualquer demolição ou remoção, serão transportados pela EMPREITEIRA e levados à bota fora em locais a critério da EMPREITEIRA e aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

3. OBRAS DE CONCRETO

Os concretos preparados em canteiro serão de acordo com o item **8. Concreto Simples, Estrutural e Lastros**, da unidade "C - Materiais" destas especificações;

- Cintamento

Na altura em que correriam as vergas será feito um cintamento de concreto armado (0,15m x 0,10m), com fck no mínimo de 15 Mpa. Poderá ser utilizado também cintas em blocos cerâmicos tipo "u" (calha) 9x19x19cm, preenchidos com concreto armado fck=15mpa

- Camada Impermeabilizadora

Toda a área de construção será coberta por uma camada de 5 cm de espessura em concreto, com $f_{ck} = 13$ Mpa, essa camada deverá cobrir os baldrame.

4. IMPERMEABILIZAÇÃO

Devem ser impermeabilizadas as superfícies internas das estruturas em contato com a água, as superfícies externas em contato com o solo, as superfícies internas em contato com esgoto e as superfícies de lajes de cobertura de reservatórios.

De uma maneira geral, as superfícies a serem impermeabilizadas devem estar devidamente reparadas, limpas e isentas de partículas soltas ou desagregadas, nata de cimento, óleos, desmoldantes e outros materiais estranhos e nem apresentarem saliências que perturbem a aplicação da impermeabilização. Para tanto se recomenda a lavagem da estrutura com escova de aço e água ou jato d'água de alta pressão. Os cantos internos devem ser arredondados com argamassa de cimento e areia no traço 1:3 antes da aplicação do material impermeabilizante. Ninhos e falhas de concretagem devem ser escareadas e tratadas com argamassa de cimento e areia no traço 1:3, com aditivação de emulsão adesiva tipo "Drykofix" da Dryko, "Viafix Acílico" da Viapol ou "Denverfix Acrílico" da Denver.

De acordo com a complexidade, os serviços de impermeabilização devem, à critério da FISCALIZAÇÃO, ser executados por empresas especializadas.

Deve ser feito teste de estanqueidade, após os trabalhos de impermeabilização, deixando as estruturas com água durante 72 horas no mínimo.

Os serviços devem ser expressamente garantidos por um prazo mínimo de 5 anos.

4.1 CIMENTO CRISTALIZANTE

As superfícies em contato com a água poderão ser impermeabilizadas:

a) Com produtos dotados de aditivos químicos minerais que penetrem por capilarização na estrutura cristalizando-se em presença de água ou unidade existente, formando uma impermeabilização estrutural.

Utilizando-se impermeabilização rígida os produtos a serem utilizados são os tipo K-11+KZ, fabricado pela Viapol ou similar.

Opcionalmente poderão ser utilizados produtos similares com a aprovação da FISCALIZAÇÃO.

Utilizando-se impermeabilização flexível os produtos a serem utilizados são os do tipo K5 através resina acrílica moldada "in loco" ou com manta asfáltica pré-fabricada.

Quando mantas devem ser classificadas com :

- Categoria A de acabamento superficial
- Totalmente aderidos
- Alta resistência classe Z

Opcionalmente poderão ser utilizados produtos similares com a aprovação da FISCALIZAÇÃO.

Durante a execução das impermeabilizações, será estritamente vedada a passagem no recinto dos trabalhos, a pessoa ou operários estranhos aquele serviço.

As impermeabilizações só poderão ser aplicadas a superfícies residentes e secas apresentando ângulos ou cantos arredondados. Proceder ajustagem definitiva de todos os serviços e obras que possam interferir com a impermeabilização, tais como: condutores de água, canalizações diversas, etc.

Proceder a regularização da superfície a ser impermeabilizada, observando os caimentos previstos, arredondando as arestas e abaulando os cantos.

Observar o corte nos rodapés a uma altura nunca inferior a quinze(15) centímetros do piso para encaixe do lençol impermeabilizante, sempre que não houver possibilidade de arremate vertical de impermeabilização.

Nas calhas, todos os lados e fundos internamente serão impermeabilizados, sobre regularização em argamassa de cimento e areia no traço 1:3.

A execução dos serviços de impermeabilização será levado a efeito por firmas especializadas credenciadas junto aos fabricantes dos produtos a serem utilizados.

4.2 Manta asfáltica

Aplicação de Manta Asfáltica classe 2, espessura 4 mm, extrudada com não tecido de poliéster, e em seguida execução de proteção mecânica.

1. Aplicação do Material

Aplicar sobre a regularização uma demão de primer de solução asfáltica (ref. : Viabit da Viapol ou similar) com rolo ou trincha e aguardar a secagem por no mínimo duas horas.

Alinhar a manta de acordo com o enquadramento da área, procurando iniciar a colagem no sentido dos ralos para as cotas mais elevadas.

Com auxílio da chama de maçarico de gás GLP, proceder a aderência total da manta com sobreposição de 10 cm nas emendas.

Antes da proteção mecânica, executar o teste de estanqueidade enchendo a área impermeabilizada com água, mantendo por 72 horas. Levar em consideração a evaporação natural e chuvas que ocorrerem no período.

Após a aprovação do teste, pintar as juntas e arremates com tinta asfáltica aluminizada ALUTINTA, utilizando rolo de espuma pequeno para completa proteção e acabamento da manta.

2. Proteção Mecânica

Camada separadora – Filme de Polietileno Argamassa de Proteção Mecânica Primária ou de Transição

Sobre o filme de Polietileno executar a proteção em panos de 2,0mx2,0m de argamassa de cimento e areia traço 1:3 desempenada com espessura mínima de 1,5 cm e juntas perimetrais com 2 cm de largura preenchidas com argamassa betuminosa traço 1:8:3 de

cimento areia e emulsão asfáltica (ref. Viakote da Viapol ou similar), com espessura de 1,5 cm.

Caso sejam utilizadas mantas com proteção mecânica, incorporada as mesmas, de alumínio ou ardósia, não haverá necessidade de fazer a camada de argamassa de cimento para a proteção mecânica.

3. Recomendações

Arredonde os cantos vivos entre lajes e paredes com argamassa forte de cimento e areia, antes de aplicar a manta.

Não derreter a manta, apenas queimar bem o plástico da superfície inferior.

As emendas de sobreposição devem ser muito bem-feitas, garantindo fixação em todos os pontos de sua extensão. Para isso, deve-se queimar as duas faces das mantas que serão colocadas.

Utilize maçarico de boca larga, próprio para aplicação de manta.

Utilizar uma camada separadora para evitar que o contrapiso fique em contato direto com a manta.

A tinta primária (PRIMER) deve ser aplicada sobre o substrato a frio, em temperatura ambiente, através de pincel ou rolo logo após a limpeza da superfície.

Para a manta aderir ao substrato, durante a aplicação, a mesma deverá ser desenrolada ao mesmo tempo em que é aquecida pelo ar quente emanado do maçarico e comprimida sobre a superfície previamente pintada.

Por fim deverá ser colocada a camada separadora e executada a proteção mecânica.

De acordo com o tipo de impermeabilização, devem ser tomadas medidas de segurança quanto à intoxicação de operários, incêndios, etc.

Serão impermeabilizado os alicerces e vigas baldrame com duas demãos de tinta asfáltica com Neutrol da Vedacit ou similar com as superfícies previamente revestidas com argamassa de cimento e areia no traço 1:3.

5. ALVENARIA DE PEDRA

As pedras utilizadas deverão ser limpas e isentas de matéria orgânica, apresentar textura homogênea, e serem rejuntadas com argamassa de cimento e areia grossa no traço 1:5, cimento e areia grossa preferencialmente amassadas em processo mecânico. As padiolas deverão ter as dimensões de 0,35 m x 0,45m e com profundidade 0,23 m. Não será permitido preenchimento da padiola com areia com altura superior a sua dimensão de 0,23 m.

6. BALDRAMES

Sobre as fundações em alvenaria de pedra deverá cintas e vergas em blocos de concreto tipo "u" (calha) 9x16x30cm, preenchidos com concreto armado fck igual 15 mpa.

7. ALVENARIA DE TIJOLOS

Os tijolos serão maciços ou furados conforme especificação e deverão ser adquiridos de uma partida, devendo haver rigorosa uniformidade, tanto na coloração quanto nas dimensões.

Os tijolos deverão ser limpos e molhados antes do seu emprego e serão assentados formando fiadas perfeitamente niveladas, alinhadas e aprumadas, com argamassa de cimento, cal e areia no traço 1:2:8. As juntas serão desencontradas e deverão ter uma única espessura em toda a parede, que não deverá ultrapassar 2,0 cm.

A espessura da parede será sempre executada conforme indicada no projeto, bem como as amarrações (pilaretes, cintas, vergas, etc.).

Na execução das alvenarias, as paredes devem ser interrompidas 15cm abaixo das vigas ou lajes, ficando o arremate final (encunhamento) para ser feito decorridos, no mínimo, 8 (oito) dias do levantamento das alvenarias.

Nas superfícies verticais de concreto que tenham contato com as alvenarias, deve ser executado, previamente, na área de contato, chapisco com argamassa de cimento e areia, no traço 1:3.

8. REVESTIMENTOS

As superfícies das paredes deverão ser limpas e abundantemente molhadas, antes do início dos revestimentos, devendo ser constatadas, com exatidão as posições de eventuais condutores de instalações elétricas, hidráulicas e outras, inseridos na parede.

Os materiais componentes dos revestimentos deverão ser de melhor procedência, para garantir uma boa qualidade dos serviços.

O procedimento para execução das argamassas deverá obedecer ao previsto na NBR-7200. As argamassas utilizadas constituem-se da mescla de cimento, areia e água, podendo conter adições de cal hidratada e aditivos (impermeabilizantes, aceleradores ou retardadores), a fim de melhorar determinadas propriedades.

Os revestimentos com argamassa deverão apresentar parâmetros desempenados, aprumados, alinhados e nivelados, com arestas vivas e retas.

8.1. Chapiscos

As superfícies pouco rugosas como concretos de colunas, tetos, vergas, vigas e alvenarias de tijolos deverão ser preliminarmente revestidas com a aplicação vigorosa de uma camada contínua de argamassa forte de cimento e areia no traço 1:3 denominada chapisco, sobre toda a área da base que se pretende revestir. A areia utilizada deverá ser de granulometria média.

Produtos adesivos poderão ser adicionados à argamassa de chapisco, para melhorar as condições de aderência, desde que compatíveis com o cimento empregado e com o material da base.

Para aplicação do chapisco, a base deverá estar limpa, livre de pó, graxas, óleos, material solto ou quaisquer produtos que venham a prejudicar a aderência.

Podem ser empregados, na limpeza, processos mecânicos (escova de aço, lixamento ou jateamento de areia), sendo a remoção da poeira feita através de ar comprimido ou lavagem com água, em seguida.

Quando a base apresentar elevada absorção, deverá ser pré-molhada suficientemente.

8.2. Emboços / Rebocos

O procedimento de execução deverá obedecer ao previsto na NBR-7200 e as recomendações constantes nestas especificações.

Para efeito destas especificações, os emboços e os rebocos serão considerados como uma camada única de revestimento.

A base a receber o emboço / reboco deverá estar regularizada e os serviços só deverão ser iniciados após obedecidos aos seguintes prazos: 24 horas após a aplicação do chapisco; 4 dias de idade das estruturas de concreto, das alvenarias cerâmicas e de blocos de concreto.

O plano de revestimento será determinado através de pontos de referências dispostos de forma tal que a distância entre eles seja compatível com o tamanho da desempenadeira, geralmente régua de alumínio, a ser utilizada.

Nesses pontos, deverão ser fixados cacos planos de material cerâmico ou taliscas de madeira usando-se, para tanto, argamassa idêntica à que será empregada no revestimento.

Uma vez definido o plano de revestimento, deverá ser feito o preenchimento das faixas entre as taliscas, empregando-se argamassa, que será sarrafeada, em seguida, constituindo as “guias” ou “mestras”.

A superfície deverá ser molhada e, a seguir, deverá ser aplicada a argamassa de emboço por forte compressão (chapar), com auxílio da colher de pedreiro ou através de processo mecânico, até o preenchimento da área desejada.

Estando a área preenchida por argamassa, deverá ser feita a retirada do excesso e a regularização da superfície, pela passagem da desempenadeira ou régua. Em seguida, as depressões deverão ser preenchidas mediante novos lançamentos de argamassa, nos pontos necessários, repetindo-se a operação até se conseguir uma superfície cheia e homogênea.

As paredes ou lajes que forem revestidas receberão chapisco com argamassa de cimento e areia grossa no traço 1:3. Da mesma forma todas as superfícies de concreto que forem revestidas, serão chapiscadas com argamassa no mesmo traço citado anteriormente. Após o endurecimento do chapisco, será aplicada o emboço/reboco com argamassa de cimento, cal e areia no traço 1:2:8, para paredes externas com espessura de 2 cm; nas paredes e internas e tetos a argamassa terá mesma composição com traço 1:2:10 e espessura de 1,5 cm para paredes podendo os tetos ser de apenas 1,0 cm. O emboço/reboco deverá dar às paredes uma superfície plana e despolada.

Nos pontos em que irregularidade da alvenaria ou laje exigir emboço/reboco com espessura superior as fixadas, deverá ser adicionado cimento à argamassa, conforme orientação da FISCALIZAÇÃO.

Os emboços/rebocos só serão executados depois da colocação dos peitoris e marcos das portas e antes da colocação de alisares e rodapés.

8.3 Revestimento Cerâmico

As peças cerâmicas serão imersas em água limpa e estarão apenas úmidas antes do assentamento, devendo permanecer encostadas em uma superfície vertical de modo a escorrer o excesso d'água. No caso de uso de argamassa industrializada, verificar as recomendações do fabricante;

A superfície deve ser preparada para o recebimento da camada de assentamento não podendo apresentar áreas lisas, muito úmidas, pulverulências, bolor ou impregnação por substâncias gordurosas;

Os serviços somente devem ser iniciados após o adequado embutimento de elementos e caixas de passagem, derivações de instalações elétricas ou telefônicas e canalizações de água e esgoto;

Superfícies lisas, pouco absorventes devem ser preparadas previamente com argamassa tradicional ou mediante execução de camada de regularização com aplicação uniforme de chapisco; o acabamento da superfície da camada executada precisa ser adequadamente áspero e se necessário a superfície deve ser escarificada;

Preparar a argamassa de assentamento no traço volumétrico de 1:4 de cimento e areia, quando não especificado no projeto ou pela Fiscalização. Poderão ser utilizadas as argamassas industrializadas, neste caso o preparo da superfície e o assentamento deverão seguir as recomendações especificadas pelo fabricante;

A argamassa de assentamento deve ser colocada sobre a face não envidraçada, de modo que toda a superfície fique em contato com a argamassa;

Colocar a borda inferior da peça em contato com a parede; pressionar levemente contra a parede de modo a remover o excesso de argamassa; a espessura da camada de assentamento deve ser inferior a 15 mm;

Entre duas peças cerâmicas assentadas pode-se esticar linha para servir com o guia para o posicionamento das demais peças da fiada;

A espessura das juntas deve ser constante e não superior a 1,5 mm. Para manter a uniformidade e o alinhamento utilizar espaçadores;

Proteger os cantos vivos com cantoneiras de alumínio, quando indicado em projeto;

Aplicar o rejunte 72 horas após o assentamento das peças;

a) Rejuntamento:

Preparar o rejunte com cimento branco e alvaiade no traço volumétrico de 3:1, sendo terminantemente vedado o acréscimo de cal à pasta, quando o material não for especificado no projeto ou pela Fiscalização. No caso do uso de rejunte industrializado atender todas as recomendações especificadas pelo fabricante;

Pressionar a argamassa com a desempenadeira de borracha para dentro das juntas;

Remover o excesso de argamassa antes da secagem com uma esponja macia e úmida.

Ao final do trabalho limpar as peças cerâmicas com panos limpos e secos;

b) Cuidados:

Verificar os níveis e prumos para obter arremates perfeitos com o piso e o teto, atentando aos pontos das instalações elétricas e hidráulicas.

Qualquer modificação que se fizer necessária, devido à impossibilidade executiva, só poderá ser feita mediante autorização da Fiscalização.

9. PISOS

As superfícies do terreno destinadas a receber pisos, terão um lastro de concreto simples, em concreto simples desempolado com $F_{ck} = 25 \text{ Mpa}$ e espessura de 10 cm.

Deverá ser proibida a passagem sobre os pisos recém-colocados, durante dois dias no mínimo.

Os pisos só serão executados após concluídos os revestimentos das paredes e tetos e vedada as aberturas externas.

Todos os pisos laváveis, terão declividade de 1% no mínimo em direção ao ralo ou porta externa para o perfeito escoamento de água. Os rodapés serão sempre em nível.

10. PINTURA

Deverão ser pintadas todas as paredes externas e internas que não levarem revestimentos especiais.

As marcas das tintas deverão ser certificadas pela ABRAFATI – Associação Brasileira de Fabricantes de Tintas, que integra o Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H), do Ministério das Cidades.

Os tipos de tintas e cores serão os indicados no projeto e/ou especificações. Quando não estiverem indicadas, cabe à FISCALIZAÇÃO decidir sobre as mesmas.

Cada demão de tinta só poderá ser aplicada quando a precedente estiver perfeitamente seca. As tintas a base de acetato de polivinila (PVC) permitem um intervalo de 3 horas e nas demais, convém observar um intervalo de 24 horas entre duas demãos sucessivas.

Deverão ser evitados escorrimentos ou salpicos de tinta nas superfícies não destinadas à pintura. Os salpicos que não puderem ser evitados deverão ser removidos enquanto a tinta estiver fresca, empregando-se removedor adequado.

Deverão ser removidos ou protegidos com papel colante, os espelhos, fechos, rosetas, puxadores, etc, antes do início dos serviços de pintura.

Os topos superiores e inferiores das esquadrias deverão ser lixadas e pintadas com uma demão.

a) Procedimento para pintura em paredes com reboco novo com látex

Pequenas rachaduras e furos devem ser estucadas com massa correspondente à tinta a ser aplicada e partes soltas e crostas de qualquer espécie devem ser eliminadas com espátulas, remover todo pó existente com um pano úmido. Aplicar uma demão de líquido selador, após secagem aplicar em camada fina massa corrida à base de PVA. Cada camada depois de seca (aproximadamente 5 horas) deve ser lixada com lixa para madeira nº 60 ou nº 80. O pó deverá ser removido com um pano úmido. Aplicar em seguida uma demão de líquido selador, após secagem aplicar duas de tinta PVA látex convencional para interiores.

b) Procedimento para pintura em esquadrias de madeira recentes

As esquadrias de madeira serão lixadas com uma lixa para madeira nº 60. Depois de removido o pó, lixar novamente com lixa nº 100 removendo-se novamente o pó com um pano embebido em aguarrás, aplicar uma demão de fundo sintético nivelador proceder novo lixamento com lixa nº 120 para uniformizar a superfície e em seguida remover o pó e aplicar duas demãos de tinta esmalte ou óleo, deixando -se secar entre as demãos.

c) Pintura com hidrofugante

Deverá ser feita com tinta Silicone Aquëlla de fabricação Vedacit ou similar, com no mínimo duas demãos.

Aplicável em superfícies perfeitamente secas mesmo que já pintadas, o silicone é um líquido incolor que repele a água e protege contra a umidade.

A superfície devem ser limpas e as partes soltas eliminadas.

A aplicação deve ser efetuada em superfícies secas; não deve ser aplicada em dias chuvosos, aguardando pelo menos três dias após a última chuva.

Aplicar uma demão abundante, ensopando bem a superfície.

Em paredes destinadas receber pintura à base de cal ou cimento, a pintura deve ser executada antes da aplicação do silicone.

A aplicação deve ser por brocha ou revolver que deve ter bico largo e pressão baixa para evitar pulverização.

11. ESTRUTURAS METÁLICAS

11.1. Serralheria

Todos os trabalhos de serralheria serão realizados de acordo com os respectivos desenhos, sendo que a fabricação e montagem devem atender às melhores normas de trabalhos.

- . Todo o material a ser empregado deverá ser de boa qualidade e sem defeito de fabricação ou falhas de laminação.
- . Todas as funções por justaposição, sejam feitas por meio de parafusos, rebites ou soldas por pontos, terão os pontos de amarração espaçados de 8 cm, no máximo, havendo sempre pontos de amarração nas extremidades.
- . Os perfis que compõem os caixilhos não deverão ser emendados.
- . A emenda dos quadros das básculas sempre será feita num dos cantos.
- . Para qualquer serviço de esquadrias metálicas deverá ser apresentada na obra uma amostra do caixilho do tipo, para aprovação da FISCALIZAÇÃO.

12. MONTAGEM DE TUBULAÇÕES, CONEXÕES, VÁLVULAS E EQUIPAMENTOS

Antes do assentamento se deve verificar cuidadosamente o perfeito estado dos tubos, conexões e peças especiais assim como seu interior, para a retirada dos corpos estranhos.

A cada interrupção dos trabalhos, a extremidade da tubulação já colocada deve ser fechada com um tampão, para evitar a entrada de animais ou introdução de corpos estranhos.

Antes da execução das juntas, deve-se verificar se a ponta, a bolsa e os anéis estão completamente limpos e secos, bem como no caso de outro tipo de junta (flangeada, mecânica e etc.) se as mesmas estão em condições ideais para sua montagem.

Deverão ser rigorosamente seguidas as recomendações do fabricante dos tubos, conexões, válvulas e equipamentos referentes aos assentamentos destes.

Os tubos serão assentados nas cotas e alinhamentos previstos no projeto.

12.1 Tubo e conexão Ferro Fundido, junta elástica (JE)

Para tubos com até 100 mm de diâmetro, os serviços de acoplamento deverão ser executados manualmente ou com auxílio de uma alavanca; para os diâmetros de 150 a 300 mm, utilizar-se-á uma ferramenta tipo tirfor com capacidade de 1.600 kgf; nos tubos com 350 a 600 mm de diâmetro, utilizar-se-á o tirfor com capacidade de 3.500 kgf; e acima deste diâmetro, deverão ser utilizados dois tirfor com capacidade de 3.500 kgf.

Não será permitida a utilização de equipamentos acionados mecânica ou eletricamente para os serviços de acoplamento tipo junta elástica.

Após a conexão executada, suportes, apoios ou travamentos deverão ser feitos nos tubos ou peças para que se mantenha a centralização garantida inicialmente.

O assentamento da tubulação deverá ser executada com bolsa voltada para a montante.

12.2 Tubo e conexão Ferro Fundido, junta de flanges (FF)

Os flanges, quando verticais, deverão ser posicionados de maneira que os dois eixos dos furos superiores fiquem no mesmo plano horizontal. Quando os flanges forem instalados na posição horizontal, o plano vertical que contém o eixo do tubo base deverá passar pelo centro do flange e a igual distância de dois furos consecutivos.

Verificar se as dimensões e o tipo do material das arruelas de borracha estão em conformidade com o projeto. Essas arruelas são normalmente feitas com borracha lençol para uso em tubulações submetidas a pressões menores (PN-10). Nos casos de pressões maiores, usar arruelas de amianto grafitado.

Fazer um exame visual dos filetes do parafuso e porcas constatando a não existência de material estranho entre eles e que não haja qualquer amassamento ou quebra de crista dos filetes. Retirar por processo manual ou mecânico qualquer resíduo estranho ou proveniente da oxidação que esteja depositado entre as ranhuras. Lubrificar com graxa grafitada e testar manualmente o rosqueamento de cada conjunto parafuso/porca.

Para os flanges de ferro fundido, deverá ser feito um exame visual a fim de se detectar a existência de trincas.

Iniciar a conexão com a aproximação dos flanges de tal forma que os furos fiquem alinhados, deixando espaço suficiente entre eles para a colocação da arruela de vedação.

Colocar os parafusos, as duas arruelas e a porca executando a aproximação dos flanges. O aperto inicial será apenas para que a arruela de vedação se adapte às faces dos flanges, moldando-se todas as imperfeições ou irregularidades que possam existir. Executar um segundo aperto, neste caso em parafusos diametralmente opostos, garantindo a conexão e a posição das peças. No terceiro aperto e final, deverá ser aplicada uma pressão no parafuso, correspondente a 1 ½ vez o valor da pressão interna da tubulação em operação, evitando-se assim possíveis vazamentos.

Quando for necessário o corte do tubo para acertar a disposição das peças, este deverá ser feito perpendicularmente ao eixo do tubo. Após o corte executar rosca cônica, tanto no tubo quanto no flange. O serviço deverá ser terminado com escoriações e limpeza, deixando as roscas limpas, isentas de rebarbas, com filetes contínuos e de superfície lisa.

Para a ligação flange tubo usar pasta ou fita de teflon, sendo vedado o uso de zarcão, tinta ou qualquer tipo de fibra.

A ligação flange/tubo deverá ser feita manualmente, até o final da rosca no tubo. Na eventualidade de que a ponta do tubo ultrapasse a face interna do flange, a mesma deverá ser cortada.

Antes da entrega da obra, a EMPREITEIRA, deverá proceder à limpeza das canalizações e de poços de visita deixando a linha completamente desimpedida de quaisquer tipos de sujeiras, tocos de madeira, restos de concreto e de todo e qualquer elemento que prejudique o escoamento.

13. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

As instalações elétricas serão executadas de acordo com as normas da ABNT NBR 5410 – Execução de instalações elétricas de baixa tensão, NBR 13570 – Instalações Elétricas em

Locais de Afluência de Público e ABNT NBR 5354 – Requisitos gerais de material de instalação elétrica predial acrescida das normas e padrões da concessionária de energia elétrica.

Nos casos omissos, não abrangidos pelas normas da ABNT, serão utilizadas as normas da ANSI.

As normas aqui contidas serão complementadas pelas presentes especificações, acrescida das recomendações detalhadas constantes dos projetos executivos.

O projeto elétrico será de responsabilidade da EMPREITEIRA, o qual deve ser submetido à aprovação da ENERGISA.

Deverão ser fornecidos e instalados pela EMPREITEIRA, todos os materiais e equipamentos elétricos necessários ao perfeito funcionamento do sistema.

A execução das instalações elétricas só poderá ser feita por profissionais devidamente habilitados, o que não eximirá a EMPREITEIRA da responsabilidade pelo perfeito funcionamento das mesmas.

A firma empreiteira deverá entregar a obra com todos os equipamentos e dispositivos elétricos testados e em perfeito funcionamento, não sendo considerada concluída enquanto isso não se verifique.

Toda a instalação será embutida em eletrodutos plásticos rígidos, caixa de aço zincado, as arruelas e porcas tomadas com impermeabilizante, de modo a impedirem a entrada de água ou umidade nas tubulações.

A fiação será executada após a limpeza das tubulações e as emendas dos fios serão executadas com cuidado, soldadas e isoladas primeiramente com uma camada de fita auto-fusão tipo Scotch n. 23 ou similar e posteriormente com fita plástica Scotch n. 33 ou similar.

Caberá à firma EMPREITEIRA também o fornecimento e instalação dos materiais necessários à iluminação externa da área de acordo com as indicações do projeto.

A EMPREITEIRA deverá executar todos os serviços de interligação elétrica com a linha da concessionária de energia.

Os eletrodutos serão de PVC rígido de ponta e bolsa, do tipo pesado de aço galvanizado com rosca gás nas duas pontas, e do tipo flexível a prova de tempo.

As caixas de derivação que ficarem dentro da estrutura deverão ser cheias de serragem molhadas e rigidamente fixadas às formas.

Antes da concretagem, a tubulação deverá estar perfeitamente fixada às formas e devidamente obturado, a fim de evitar penetração de nata de cimento. Tal precaução deverá ser também tomada, quando da execução de qualquer serviço que possa ocasionar a obstrução da tubulação.

Deverão ser instaladas duas arandelas, uma interna e outra externa à casa de bomba, e uma luminária no poste, a qual deverá ser acionada automaticamente por célula fotoelétrica.

As instalações elétricas só poderão ser executadas com material examinado e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

As redes de tubulações, caixas, quadros, etc., deverão estar ligadas à terra por sistema independente da terra do para-raios, não apresentando, em qualquer ponto, resistência inferior a 20 Ohms.

Antes da enfição, os condutores deverão ser lubrificados com talco ou parafina, não sendo permitido o emprego de outros lubrificantes. Toda a tubulação será limpa, seca, e desobstruída de qualquer corpo estranho que possa prejudicar a passagem dos fios. Para isto, deverá se processar a passagem de bucha embebida em verniz isolante ou parafina. A enfição só será executada após o revestimento completo das paredes, tetos e pisos, quando serão retiradas as obstruções das tubulações.

Todas as emendas dos condutores serão feitas nas caixas, não sendo permitidas, em nenhum caso, emenda dentro dos eletrodutos.

Sempre que solicitado pela DESO, deverá a EMPREITEIRA providenciar ensaios de resistência, isolamento e condutibilidade, assim como quaisquer esclarecimentos que forem pedidos. Nas caixas de derivação só serão abertos os olhais destinados a ligações de eletrodutos.

As caixas embutidas nas paredes deverão facear o revestimento da alvenaria e estar niveladas e aprumadas.

As tubulações em áreas externas deverão ter um caimento de 1% para as caixas de passagens.

A fixação de interruptores, tomadas, etc., nas caixas estampadas, somente será feita por parafusos metálicos zincados.

A fixação de espelhos somente será feita com parafusos de latão cromado, não sendo permitido o uso de parafuso de plástico.

13.1 Requisitos Gerais

a. Eletrodutos e Caixas de Passagem, Emenda ou Inspeção

A instalação será aparente, com eletrodutos rígidos de bitola não inferior a 3/4".

Antes de sua instalação, os eletrodutos e caixas deverão ser inspecionados e inteiramente limpos e desobstruídos.

Durante a instalação, os eletrodutos e caixas deverão ser protegidos contra avarias mecânicas e, após sua instalação mantidos fechados e vedados.

Os eletrodutos e caixas deverão ser adequadamente alinhados e aprumados.

Os eletrodutos serão sempre cortados em esquadro, e deverão ter suas extremidades aparadas e livres de rebradas.

As rosca deverão ser abertas a cossinete. Os eletrodutos de ligação às caixas deverão ter a extremidade correspondente ao furo da caixa presa por duas porcas, uma do lado da parede de caixa, e terminada com uma bucha.

O raio de curvatura dos eletrodutos não poderá ser inferior a dez vezes o seu diâmetro nominal. Não poderão ser utilizadas curvas acima de 90°. As curvas realizadas na obra deverão ser feitas com máquina de curvas tubos ou outro adequado que não reduza o diâmetro interno dos eletrodutos nem remova a camada protetora dos mesmos.

No caso de eletrodutos rígidos de PVC ou fibrocimento, serão utilizadas curvas prontas do mesmo fabricante dos eletrodutos.

O suporte e ancoragem dos eletrodutos e caixas ficará a cargo do EMPREITEIRO das obras civis.

Todos os eletrodutos deverão receber uma guia de arame galvanizado, e ser adequadamente vedados por meio de discos, tampas ou tampões de modo a impedir a penetração de corpos estranhos em seu interior.

b. Cabos e Fios

Os lances de fios ou cabos deverão ser contínuos nos limites previstos pela facilidade de enfição. As emendas, entre lances contíguos deverão ser feitas nas caixas, conforme os métodos aprovados pelo fabricante dos mesmos.

A enfição dos fios e cabos deverá ser feita com cuidado para evitar dobramento e dano aos condutores ou ao seu isolamento. Os raios de curvatura dos fios e cabos dobrados ou curvados deverão ser iguais ou maiores que os raios mínimos recomendados pelo fabricante.

Durante a instalação, os fios e cabos deverão ser protegidos de avarias mecânicas e da umidade.

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

Na enfição, os fios e cabos deverão previamente receber uma aplicação de talco industrial, para facilitar sua passagem pelos eletrodutos.

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

Nos trechos retilíneos, o espaçamento entre caixas vizinhas de uma linha de eletrodutos deverá ser de 15m. Nos trechos dotados de curva de 90° o espaçamento não deverá ser superior a 3 m.

Todos os circuitos, inclusive condutores de neutro aterrado a condutores de aterramento deverão ser identificados por meio de anéis isolantes para identificação de fios e cabos singelos.

c. Aterramento

Todas as ligações entre condutores de aterramento, condutores de terra e eletrodos de terra deverão ser feitas por meio de conectores de pressão.

A resistência de terra deverá ser igual ou inferior ao valor recomendado pela concessionária de energia elétrica.

Todos os equipamentos e aparelhos elétricos deverão ser ligados à terra por meio de condutor de aterramento, e não pelo condutor de neutro, a não ser nos casos assinalados nos projetos em que seja disponível o empregado do condutor de aterramento.

13.2. Ensaios

a. Terra e Curto-circuito

Concluídos os serviços relativos às instalações elétricas, estas deverão estar livres de curto-circuitos e de terras acidentais.

Os diversos circuitos deverão apresentar valores de resistência de isolamento para terra iguais ou maiores que as indicadas na ABNT NBR-5410, nas condições indicadas pela mencionada norma.

Os ensaios de curto-circuito e de resistência de isolamento deverão ser executados por pessoal qualificado. Caberá a EMPREITEIRA o fornecimento de pessoal, material e instrumentação para a execução dos ensaios.

b. Sistema de Terra

O teste do sistema de terra deverá ser efetuado por meio de medidor de resistência de terra fornecido pela EMPREITEIRA.

A resistência para aterro do sistema de terra deverá apresentar valor igual ou menor que os valores indicados nos projetos.

c. Faseamento

Os ensaios deverão incluir a verificação do equilíbrio de fases entre todos os pontos utilizados na instalação.

O sentido de rotação dos motores deverá ser verificado também.

14. COBERTURA EM TELHA DE FIBROCIMENTO

A cobertura será executada de acordo com o projeto e detalhes, obedecendo, conforme for o caso, as normas: ABNT NBR-7196.

a. Madeiramento

O madeiramento que suportará o telhado será de madeira de lei (maçaranduba, pau d'arco), sendo que apenas se usará um dos tipos das mesmas; e serão bem secas seja por exposição demorada ao ar ou por processo acelerado em estufa adequada, isenta de carunchos, brocas, não ardidas e sem nós ou fendas, manchas de podridão, quinas mortas, rachas de qualquer natureza, fibras arrancadas, partes de alburnes de cor contrastada que comprometam a sua resistência ou durabilidade.

As peças de madeira empregadas em todo o madeiramento do telhado serão desempenadas, aparelhadas, lixadas e em quinas vivas, dimensionadas, levando-se em consideração as cargas que forem suportar.

Todo o madeiramento será imunizado com aplicação por imersão da mistura de carbolíneo com querosene, na dosagem de 1:8 antes que todo o madeiramento seja elevado para cobertura.

16. URBANIZAÇÃO E PAISAGISMO

Na execução dos serviços deverá ser obedecido ao projeto de urbanização e as orientações da FISCALIZAÇÃO que se fizerem necessárias.

A Urbanização e Paisagismo constarão basicamente dos seguintes serviços:

- Locação de serviços de pavimentação;
- Regularização e compactação de subleito até 20 cm de espessura;
- Sub-base estabilizada granulometricamente com mistura de solo na pista;
- Meio-fio de concreto no contorna da pavimentação em paralelepípedo;
- Pavimentação em paralelepípedo nos locais indicados em projeto;
- Piso de concreto simples desmoldado nos locais indicados em projeto;
- Grama esmeralda nos locais indicados em projeto;
- Muro em alvenaria de blocos cerâmico, inclusive alvenaria de pedra argamassada com dimensões mínimas 0,35 x 0,60 m, pilares a cada 3,0 m, cintas inferior e superior em concreto armado $f_{ck}=15,0$ Mpa, chapisco, reboco e pintura hidrator ou similar conforme indicação de projeto.
- Cerca com estacas pré-moldadas, quadrada de 10 x 10 cm em concreto armado, espaçamento entre estacas de 1,80 m com altura total de 2,50 m e útil de 2,00 m, escoras a cada 12,60 m, com 10 fios de arma farpado.

17. SISTEMA DE PÁRA-RAIOS

Compreende o fornecimento e a instalação do sistema de para-raios para proteção contra descargas elétricas atmosféricas.

17.1 Materiais

Os para-raios serão constituídos de:

- . Captores de quatro pontas niqueladas;
- . Tubo de ferro galvanizado diâmetro mínimo de 2" x 2,40 m, (mastros);
- . Cordoalha de cobre nu com condutividade mínima de 98%;
- . Isoladores de porcelana para suporte de cordoalha;
- . Braçadeiras galvanizadas;
- . Tubo PVC rígido 50mm;
- . Conectores de pressão de latão;
- . Eletrodos de terra tipo COPPERWELD, revestidos de cobre por deposição eletrolítica com diâmetro de 19mm e comprimento de 2,40 m.

17.2 Montagem

a. Mastro

A montagem consistirá na instalação dos seguintes elementos:

Deverá ter sua extremidade sempre acima do ponto mais alto de edificação, bem como de qualquer instalação complementar como luzes de advertência, antenas de rádio ou de TV's.

Na sua extremidade superior será instalado o captor de raios.

b. Cordoalha de Cobre Nu

A cordoalha, com função de levar a energia de uma possível descarga até solo, será conectada ao captor e descerá ao longo do mastro, passando pelos isoladores.

Sua seção será definida em projeto. Geralmente, é utilizada com seções de 35 ou 70mm².

A cordoalha, com função de levar a energia de uma possível descarga até solo, será conectada ao captor e descerá ao longo do mastro, passando pelos isoladores.

Sua seção será definida em projeto. Geralmente, é utilizada com seções de 35 ou 70mm².

Em todo seu percurso até o solo, a cordoalha será fixada à alvenaria da edificação através de suportes galvanizados com isoladores. Os suportes deverão estar afastados da edificação, no mínimo, 0,20m e distanciados entre si de 2,00m. Serão fixados de forma a proteger o condutor contra oscilações e desgastes.

De uma altura de 2,80m acima do solo até 0,20m abaixo, o condutor deverá ser protegido por um tubo de PVC rígido de 50mm, também fixado à alvenaria por suportes galvanizados.

Deverão ser evitadas curvas de pequeno raio.

A cordoalha deverá ficar afastada de locais contendo materiais inflamáveis.

Não deverão ser feitas emendas na descida.

c. Aterramento

O aterramento será feito com a utilização de eletrodos de terra com alma tipo COPPERWELD, enterrados no solo.

O comprimento e o número de eletrodos de terra dependerá da característica do solo, sendo definido em projeto. O enterramento da haste deverá ser total e se fará por percussão.

O aterramento será feito com a utilização de eletrodos de terra com alma tipo COPPERWELD, enterrados no solo.

O comprimento e o número de eletrodos de terra dependerá da característica do solo, sendo definido em projeto. O enterramento da haste deverá ser total e se fará por percussão.

A cabeça do eletrodo deverá ser protegida por uma manilha de barro e estar enterrada, no máximo, 0,30m, para facilitar a inspeção. Não deverá ser recoberta com material isolante de qualquer tipo.

Os eletrodos serão interligados entre si, em forma de triângulo, e com a cordoalha, através de conectores de aperto desmontáveis.

A instalação do sistema de proteção contra descargas elétricas se fará conforme as Normas da ABNT.

Quando instalados ao lado de edificações, os mastros deverão manter-se afastados de qualquer ponto destas, pelo menos, 1/4 da altura máxima da construção. Essa distância não poderá ser inferior a 2,00 metros.

As cordoalhas poderão ser substituídas por cabos ou fitas, desde que a seção transversal não seja inferior a 30mm². As cordoalhas não poderão ter mais de 19 cabos elementares, e as fitas não poderão ter espessura inferior a 2mm.

A resistência máxima da terra no local de aterramento, em qualquer época do ano, não poderá ser superior a 10 Ohms, medida por aparelhos e métodos adequados.

A distância mínima entre os eletrodos de terra deverá ser de 3,0 m.

Será vedada a utilização de solda para fins de conexão.

Uma vez concluído o serviço, toda a instalação deverá ser testada de acordo com a NBR 5419 (Partes 1; 2; 3 e 4) da ABNT.

18. SINALIZAÇÃO DE TOPO/LUZ OBSTÁCULO

A sinalização de obstáculos tem a finalidade de reduzir os perigos para as aeronaves, indicando a presença deles.

A execução da sinalização deverá ser feita com base nos projeto executivos e conforme o que estabelece a norma da ABNT NBR 9541.

19. DRENAGEM SUBESTRUTURAL

A drenagem subestrutural visa coletar as águas infiltradas sob as estruturas, provenientes de qualquer vazamento que eventualmente venha a se verificar, e deve ser executada nos locais indicados em projeto.

O objetivo da drenagem subestrutural é, essencialmente, o controle de quaisquer infiltrações, cujas causas devem ser reparadas logo que possível, evitando-se, assim, a percolação e encharcamento do solo sob as estruturas. Essa drenagem deve se estender a todas as superfícies das estruturas em contato com o solo, ou onde indicado nos desenhos do projeto.

Devem ser abertas manualmente, no sentido de jusante para montante, canaletas de 40 cm x 40 cm, com caimento de 1%, obedecendo as cotas indicadas no projeto.

Na área de influência de cada dreno a superfície do terreno deve ter caimento no sentido da canaleta.

Após uma compactação do terreno, deve ser aplicada sobre o mesmo uma camada impermeabilizadora de 30 cm de espessura, com classificação HRB-A-7 e coeficiente de permeabilidade $K > 10^{-7}$.

Sobre essa camada deve ser aplicada uma manta geotêxtil tipo Bidim OP-30, ou miliar.

A seguir, deve ser assentada a linha de tubos de PVC perfurado para dreno com diâmetro de 100 mm, apoiada sobre a manta de Bidim, cujo envolvimento é completado após o assentamento, com brita.

Os tubos devem ser colocados no sentido de montante para jusante, de modo que suas bolsas fiquem voltadas para o lado ascendente da vala.

Em sequência, deve ser colocada uma camada de brita em toda a área a ser drenada, com espessura mínima de 10 cm, cuidadosamente adensada com soquete manual para não danificar os tubos.

Sobre a camada de pedra britada deve ser, por fim, espalhada uma camada de concreto magro de baixa plasticidade, com espessura não menor que 5 cm, visando obter um acabamento de acordo com os desenhos de formas de concreto armado e obstar a que, quando do lançamento do concreto estrutural, a camada drenante venha a ser colmatada por concreto ou nata de cimento.

No final do terreno a drenar, esses drenos vão ter as caixas de passagem interligadas por tubos não perfurados, cuja vala pode ser preenchida com solo comum.

20. DRENAGEM PLUVIAL

20.1 Generalidades

Para a captação de águas pluviais, águas extravasadas e de descarga de reservatórios e outras estruturas, deve ser construída uma rede coletora, constituída de linhas de tubos e calhas de concreto, caixas de passagem, bocas de lobo e poços de visita, tudo em conformidade com os desenhos de projeto.

20.2 Locação e Nivelamento

A locação e nivelamento das tubulações e peças serão feitos de acordo com o projeto executivo.

A contratada procederá à locação dos eixos das valas a serem escavadas.

A locação será procedida a partir dos marcos de apoio, com elementos topográficos calculados a partir das coordenadas dos vértices do projeto.

A precisão da locação deverá garantir um desvio máximo do ponto locado de 1:3000 da poligonal de locação.

As cotas do fundo das valas deverão ser verificadas de 20 em 20 m, antes do assentamento da tubulação.

As cotas da geratriz superior da tubulação deverão ser verificadas logo após o assentamento e também antes do reaterro das valas, para correção do nivelamento.

20.3 Escavações

Todos os serviços de escavações deverão obedecer ao prescrito no item 1.1 – “Escavação”, destas especificações.

20.4 Escoramentos

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 à de 1,25 m.

Os tipos de escoramento a serem utilizados devem ser determinados pela FISCALIZAÇÃO podendo ser contínuo, descontínuo ou especial.

20.5 Embasamento

Nas galerias tubulares, em princípio, os tubos devem ser assentados diretamente sobre o fundo da vala.

A FISCALIZAÇÃO determinará os tipos de embasamento a serem utilizados e os locais onde devem ser executados, os quais, de forma geral, são os seguintes:

- Simples: tubulação diretamente sobre o solo, com um rebaixo no fundo a vala, para alojar a bolsa do tubo.
- Com lastro: tubulação assente sobre lastro de pedra britada e/ou areia.
- Com lastro, laje e berço: tubulação assente sobre um berço de concreto que se apoia numa laje também de concreto, executada sobre um lastro de pedra britada.

20.6 Assentamento das Tubulações

Os tubos devem ser assentados nas cotas e alinhamentos previstos no projeto, logo após a abertura das valas.

O assentamento das tubulações deve ser executado de jusante para montante, com a bolsa voltada para montante.

As cotas de assentamento devem ser demarcadas topograficamente no campo de acordo com o projeto. As demarcações devem ser lançadas em estacas distanciadas de 10 m, utilizando-se piquetes e réguas.

Para colocação dos tubos no fundo da vala devem ser adotados métodos adequados, manuais ou mecânicos, que permitam uma descida lenta, evitando golpes contra as paredes das valas e quedas durante a operação.

O rejunte das juntas dos tubos de concreto com ponta e bolsa deve ser executado com argamassa de cimento e areia no traço 1:3. Externamente a argamassa será respaldada com uma inclinação de 45° sobre a superfície do tubo.

20.7 Reaterro de Valas

Todos os serviços de reaterro deverão obedecer ao prescrito no item 1.3 – “Reaterro de Valas”, destas especificações.

21. LIMPEZA E DESMONTAGEM DO CANTEIRO

Deverá haver limpeza periódica da obra com remoção do entulho resultante, tanto do interior como do canteiro de serviço.

A obra deverá ser entregue limpa de todas os detritos, entulhos e restos de materiais.

A EMPREITEIRA deverá proceder à desmontagem do canteiro e acampamento e à remoção de todos os equipamentos, materiais e entulho.

22. VERIFICAÇÃO FINAL DAS OBRAS E LIMPEZA

Durante o período de execução das obras, várias providências deverão ter sido tomadas com a finalidade de manter as vias públicas, as edificações, os equipamentos urbanos, sem prejuízos residuais, isto é, que persistam após o término das mesmas. Assim, por exemplo, na ocasião devem ser tomados cuidados para impedir a EXECUÇÃO de argamassa ou concreto sobre pavimentos acabados, obrigando sua execução em masseiras ou equivalentes.

Todos os eventuais danos causados às benfeitorias públicas devem ser reparados após o aterro e compactação das valas.

Deve ser removido todo o entulho da área, sendo todas as dependências cuidadosamente varridas.

Nas vias públicas não devem restar quaisquer detritos originais pela obra, assim como nos bueiros e galerias de águas pluviais.

Uma vez considerados encerrados os serviços de construção, acabamentos e instalações, deve ser procedida não só a limpeza, como ainda uma verificação da funcionalidade de todos os sistemas da obra.

23. DIVERSOS

a. Composição de Preços Unitários

Na proposta de execução de serviços, a EMPREITEIRA deverá apresentar a composição de preços unitários, onde deverão constar obrigatoriamente as quantidades e os custos unitários de todos os materiais e mão de obra de forma discriminada.

O preço final da composição deverá ser o preço constante da planilha orçamentária apresentada, e nele estarão inclusos os custos dos encargos sociais e as Bonificações e Despesas Indiretas (BDI).

b. Livro de Registro de Ocorrências

Deverá ser mantido pela Empreiteira, no local da obra até a entrega da mesma, um livro, em pelo menos duas vias (uma para a FISCALIZAÇÃO e outra para a EMPREITEIRA) para registro diário das ocorrências da obra, assinado pelo menos uma vez por semana pelo engenheiro fiscal da DESO e pelo engenheiro da EMPREITEIRA.

c. Limpeza e Entrega dos Serviços

Para a entrega da obra, após o término dos serviços, a EMPREITEIRA executará a limpeza geral, interna e externa de todas as obras descritas nestas especificações e no projeto, deixando todas as instalações e todos os aparelhos e equipamentos em perfeito funcionamento, não sendo considerada concluída a obra enquanto isto não se verifique.

A verificação do perfeito funcionamento mencionado anteriormente será efetuada por equipe técnica da área operacional da DESO, a ser indicada posteriormente pela FISCALIZAÇÃO. A EMPREITEIRA será responsável pela desmontagem do canteiro e acampamento e pela remoção de todos os equipamentos, materiais e entulhos. Antes dessas operações, a FISCALIZAÇÃO definirá que partes do canteiro e acampamento são de interesse da DESO e indicará o local onde a EMPREITEIRA deverá colocá-las.

E

FORNECIMENTO DE MATERIAIS

1. TUBOS E CONEXÕES DE FERRO FUNDIDO DÚCTIL

1.1 ESCOPO

Estas especificações fixam as condições mínimas exigíveis para o fornecimento de tubos, conexões e acessórios de ferro fundido dúctil e suas juntas destinados às canalizações para abastecimento d'água.

1.2 NORMAS APLICÁVEIS

A aplicação das presentes especificações implica, também, em atender às prescrições das últimas revisões das seguintes normas técnicas da ABNT:

- **NBR-7675/2005** – Tubos e conexões de ferro fundido dúctil e acessórios para sistemas de adução e distribuição de água – requisitos;
- **NBR-7676/1996** - Anel de borracha para juntas elásticas e mecânicas de tubos e conexões de ferro fundido - tipos JE, JM e JE2GS;
- **NBR-7215/2009** – Cimento Portland – Determinação da resistência à compressão;
- **NBR-13747/1996** – Junta elástica para tubos e conexões de ferro fundido dúctil – Tipo JE2GS - Especificação;
- **NBR-NM 187-1/1999** – Materiais metálicos – Dureza Brinell – Parte 1: Medição de Dureza Brinell.
- **NBR-8682 (EB-1451)** - Revestimento de argamassa de cimento em tubos de ferro fundido dúctil.
- **CARACTERÍSTICAS**

Os tubos de ferro fundido com ponta, bolsa e junta elástica devem ter comprimentos de 6 metros e ser fabricados segundo a norma NBR-7675/2005 da ABNT.

Os tubos de ferro fundido dúctil centrifugado com flanges roscados devem atender às prescrições da norma NBR-7675/2005 da ABNT.

As peças especiais de ferro fundido dúctil podem ser com junta elástica, junta mecânica ou junta com flanges, de acordo com o especificado no projeto. A fabricação e o fornecimento devem atender aos requisitos das normas pertinentes listadas no item 2.

Os anéis de vedação em borracha nitrílica e as arruelas de borracha (de elastômero) devem ser apropriados para utilização em redes de abastecimento d'água e devem resistir aos líquidos abrasivos, ácidos e

ataques químicos, além de estar de acordo com os requisitos da NBR 7676 para aplicação com junta elástica JE2GS, conforme a NBR 13747.

As arruelas de borracha de face plana para flanges devem atender aos requisitos da NBR 7675.

Os parafusos e porcas devem ser de cabeça hexagonal, semiacabada, série pesada, conforme ANSI-B-18.2.1 e ANSI-B-18.2.2, respectivamente. As roscas devem ser roladas conforme ANSI-B-1.1, série UNC, classes 2A (parafusos) e 2B (porcas).

Os parafusos devem ser de aço carbono ASTM-A-307 grau B, e as porcas em aço carbono ASTM-A-307 grau A. Todos os parafusos e porcas devem ser cadmiados conforme a ASTM-A-165 tipo 0S.

Fazem parte do fornecimento os anéis de vedação, as arruelas de borracha, face plana, bem como os parafusos e porcas de aço cadmiado, nas dimensões, classes e quantidades necessárias à montagem dos tubos e conexões.

1.3 REVESTIMENTO

O revestimento interno dos tubos deve 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 deve ser à base de pintura betuminosa conforme os requisitos das normas ANSI/AWWA-C-151 e C-104.

Tanto o revestimento interno quanto o externo das peças especiais devem ser com pintura betuminosa de acordo com os requisitos das normas AWWA-C-151 e C-104.

O revestimento deve ser bem aderente, não deve escamar, não deve ser quebradiço quando frio, nem pegajoso quando exposto ao sol.

O revestimento interno não deve conter qualquer produto suscetível de transmitir toxidez, sabor ou odor a água, depois da conveniente lavagem da tubulação.

1.4 TESTES E INSPEÇÕES

O material dos tubos, peças especiais e acessórios deve ser submetido, na fábrica, aos métodos de ensaio e aos testes estabelecidos pela NBR- NBR-7675/2005 da ABNT.

1.5 EMBALAGEM, TRANSPORTE, DESCARGA E ARMAZENAGEM

Devem ser adotados métodos adequados de embalagem, carga, transporte, descarga e armazenagem que assegurem à Contratante, o adequado recebimento dos materiais, sem deformações, perdas ou avarias.

Os tubos, no transporte, devem ser apoiados sobre calços de madeira, com as pontas e bolsas desencontradas, sem que venham danificar seu revestimento ou possibilitar o contato entre eles durante o trajeto até à obra. As peças e acessórios devem ser identificadas adequadamente conforme os itens das listas de materiais, acondicionadas em caixas ou sacos que apresentem externamente a perfeita identificação do seu conteúdo.

Os tubos devem ser armazenados, por diâmetros, em pilhas de, no máximo, 2,5 m de altura, com pontas e bolsas desencontrados, em locais planos e limpos, sem pedras ou qualquer outro material que possa vir causar esforços concentrados sob os mesmos.

Depois de armazenados, a CONTRATANTE inspecionará os tubos para verificar possíveis trincas no material através de percussão por leve martelamento.

2. MEDIÇÃO DE VAZÃO (MACROMEDIDOR)

2.1 CARACTERÍSTICAS

Macromedidor do tipo eletromagnético alimentação por energia elétrica, diâmetro de 100mm.

- a)** Equipamento de eletrodos de fluxo volumétrico com eletrodos compactos baseados na “Lei de Indução de Faraday”;
- b)** A utilização se dará em fluidos condutores devendo provocar perda de carga irrisória tampouco obstrução na linha;
- c)** A medição necessitará ser independente da viscosidade, densidade e temperatura do fluido;
- d)** O equipamento deverá ser calibrado hidraulicamente em fábrica de forma a ser insensível a interferências elétricas,

Assim como possuir conjunto magnético de baixa tensão para maior segurança de operação;

- e)** A alimentação de sinais deverá se dar através de conversores de alta confiabilidade que gerenciem as operações do instrumento e forneçam autodiagnostico;
- f)** Deverá haver um calibrador interno para ajuste de zero automaticamente (sem a parada da linha);
- g)** Serão aceitos medidores com eletrodos removíveis e não removíveis.
- h)** A bobina do medidor deverá ser resinada de fábrica;
- i)** O medidor deverá ter IP 68.

3.2.2- Materiais dos Principais Componentes

- a)** Tubo Interno: Aço Inox (AISI 304) ou liga não magnética;
- b)** Carcaça externa: Aço Carbono SAE 1020 (ou outro com características superiores);
- c)** Revestimento interno do sensor: Polipropileno, Politetrafluoretileno ("Teflon"), Rilsan®, borracha de monômero de etileno-propileno-terpolimero (EPDM) ou Ebonite compatível para utilização com água tratada e bruta, além de certificado de aprovação para água potável;
- d)** Eletrodos: Aço Inox (AISI 316) ou Hastelloy® C;
- e)** Caixa de ligação: Aço Inox (SAE 8620), Aço Inox (AISI 316 L) ou material similar;
- f)** Tampa: Alumínio SAE A-305 (ou outro com características superiores).

3.2.3. Características do Conversor

- a)** O abrigo do conversor deve ter caixa em liga de alumínio ou Aço Inox (AISI 316), a prova de intempéries e vibrações, requerendo grau de proteção IP 67 ou superior;
- b)** As placas de circuito deverão ter a aplicação de verniz de proteção (climatização) resistente a microrganismos;

- c) Este deve manter os dados de totalização, data e hora armazenados na memória por no mínimo 06 (seis) meses;
- d) A montagem do conversor deverá ser remota com suporte (para medidores com alimentação elétrica), devendo os cabos que interligam o conversor ao medidor possuírem ao menos 20 m de comprimento.
- e) Deverá possuir capacidade de armazenamento dos dados produzidos – datalogger (vazão, consumo, data, hora, ...) de pelo menos, a cada cinco(05) minutos por um período mínimo de 6 meses. Os dados deverão poder ser coletados via cabo, bluetooth ou outra tecnologia similar, sendo necessária o fornecimento dos acessórios para o descarregamento dos dados. O software deverá ser compatível com o sistema operacional Windows 10.

3.2.3.1. Parametrização

A parametrização do conversor deve ser realizada através de teclado localizado no conversor de sinal, e através da comunicação remota. Deve possuir display frontal do tipo “LCD” (cristal líquido) com no mínimo 7 dígitos.

3.2.3.2. Sinais de saída que devem contar no equipamento

- a) Corrente de saída (pulso): 4 a 20 mA.CC - impedância 0-800 ohms;
- b) Interface de rede: RS 485 / Modbus;
- (c) Cabe salientar que os medidores alimentados por energia elétrica, terão os dois tipos de sinal de saída.

3.2.3.3. Displays

- a) Numérico: Para indicação de vazão instantânea, totalização volumétrica em ambos os sentidos e da diferença, etc;
- b) Alfanumérico ou “*Menu*” para configuração (programa);
- c) Programação de Operação: via teclado local (e por acesso remoto);

- d) Unidade de Volume: m³ e litros (opção de escolha do programador);
- e) Unidade de Velocidade: m/s;
- f) Unidade de Tempo: segundos, minutos, horas e dias (opção de escolha do programador);
- g) Diâmetro do Medidor: mm;
- h) Segurança dos Dados: deverão ser assegurados os dados em situação de falta de energia.

3.2.4. Alimentação Energética

- a) Tensão da rede de alimentação: 127 Vca - 60 Hz, (monofásica);
- b) Incluir diagrama elétrico de interligação, como também indicação de pinagem nos cabos de bobina e eletrodos “medidor x conversor”.
- c) A leitura do medidor deverá ser armazenada internamente, evitando-se assim perda dos dados registrados quando ocorrer falta de energia;

3.2.5. Aterramento

O medidor deverá ser provido de terminal para aterramento da carcaça, com dois anéis de aterramento em aço inox constando como parte integrante do equipamento, mesmo que o aterramento não seja uma exigência do Fabricante no que se refere a garantia do equipamento.

3.2.6. Anéis de Aterramento

Deverão ser fornecidos dois anéis de aterramento por medidor, fabricados em Aço Inoxidável (AISI 316). Deverão também ser providos de ranhuras de usinagem para permitir melhor aderência com as juntas de borracha. Quanto ao diâmetro interno de cada anel, deverá este ser do mesmo diâmetro interno do medidor, considerando o revestimento.

3.2.7. Flanges

Os flanges devem ser fabricados com padrão construtivo conforme a norma ABNT-NBR 7675, DIN 2501 ou EM 1092-1.

- a) Material: Aço Inox (AISI 316 L), Aço Inox (AISI 304L), Aço Carbono (ASTM A105) 0:1 ou superior;
- b) Pressão Nominal: PN 10 ou superior;
- c) Flanges com diâmetros de 50 até 200 mm poderá ser fornecido tipo “WAFER” desde que sejam fornecidos os tirantes e fazem parte do equipamento e do seu preço final do processo licitatório.

4. FUNÇÕES DE AUTODIAGNÓSTICO

- a) Erro no microprocessador;
- b) Falha no conversor analógico/digital;
- c) Desconexão da bobina;
- d) Detecção de tubo com secção não plena;
- e) Entrada do parâmetro inválido.

5. SELEÇÃO DE DIREÇÃO DE FLUXO

O medidor deverá permitir programação para totalização de vazão nos dois sentidos.

6. SUPRESSOR DE SURTOS

O equipamento deverá ser protegido contra transientes elétricos no caso de alimentação por energia elétrica, não sendo necessário aos equipamentos alimentados por bateria. **Observação:** os protetores de surto fazem parte do equipamento e do seu preço final do processo licitatório.

7. CARACTERÍSTICAS METROLÓGICAS

- a) *Range*: 40:1 ou superior;

b) Exatidão: O medidor deve ser selecionado de modo a garantir uma exatidão de leitura menor ou igual a 0,5% da leitura para o range de velocidade de 0,3 a 10 m/s;

c) Repetibilidade: deve ser melhor ou igual $\pm 0,10\%$ da vazão;

d) Incerteza de Medição: 0,5% do valor medido.

8. ACESSÓRIOS

a) Chave especial para remoção / instalação dos eletrodos (caso sejam removíveis);

b) Registrador eletrônico microprocessado;

c) Anéis de aterramento;

d) cabos para conexão com computador para coleta de dados;

e) Demais itens relacionados em outros itens desta Especificação Técnica.

9. PLAQUETA DE IDENTIFICAÇÃO

As plaquetas serão fabricadas em material indelével, devendo ter gravação em relevo, por arco voltaico ou outra forma, de modo que resistam às intempéries e abrasão. Devem ser fixadas de forma segura ao corpo do elemento primário e do conversor, contendo todas as principais características dos mesmos, tais como:

a) Nome do fabricante;

b) Número de série;

c) Modelo do equipamento;

d) Faixa de vazão;

e) Tensão de alimentação;

f) Range;

- g) Exatidão;
- h) Incerteza de medição;
- i) Data de fabricação;
- j) Outras informações que o fornecedor julgar importantes.

10. TESTES E ENSAIOS DE CALIBRAÇÃO EM LABORATÓRIO EM FÁBRICA

10.1. Deverão ser efetuados os devidos ensaios de calibração e verificação de desempenho em laboratório, no Brasil, rastreado pelo INMETRO de acordo com a NBR ISO IEC 17025 a cargo do fornecedor.

10.2. Serão exigidos testes estáticos (fluxo de água totalmente parado) sem variação instantânea do totalizador (variação ZERO), além de testes de medição de vazão de no mínimo mais CINCO pontos com as velocidades de (0,3; 1,0; 2,0; 5,0; 10,0 m/s).

10.3. Os relatórios dos ensaios deverão ser entregues à DESO em impressos timbrados e assinados.

11. GARANTIAS

A garantia exigida é de no mínimo 02 (**dois**) anos após a entrada em operação, relativa aos defeitos de projeto, fabricação, eletrônica, trincas, rachaduras e deformações do equipamento em operação, bem como à precisão quanto à medição de vazão.

12. DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA

12.1. O Manual de Instalação e de Serviço, para instalação, operação e manutenção deverá incluir todos os cuidados, limitações, tolerâncias e recomendações para o bom desempenho do equipamento (colocação em funcionamento ("*startup*"), proteções, sequência de desmontagem e montagem, testes em campo, ajustes, desenhos, peças e códigos de reposição).

12.2. Os certificados de qualidade (assinados com identificação do profissional responsável e habilitado), desenhos e manuais em 02 (duas) vias deverão ser encaminhados à DESO por ocasião da entrega do equipamento acompanhado do seu protocolo de entrega.

12.3. Deverá ser fornecida tabela do protocolo “Modbus”, para integração em sistema supervisorio.

13. ASSISTÊNCIA TÉCNICA

13.1. O fabricante/fornecedor do equipamento de medição deverá garantir e indicar as condições ou forma de prestação de serviços de assistência técnica e reparos, através de Empresas especialmente qualificadas e credenciadas, com pessoal habilitado e treinado na manutenção e reparos de medidores de vazão.

13.2. O prazo de atendimento da assistência deverá ser de no máximo de 30 (trinta) dias corridos a contar da solicitação da DESO. Caso o fornecedor não cumpra o prazo estará sujeito ao cancelamento do contrato para novas aquisições por se tratar de contrato de Ata de Registro de Preços.

14. DOCUMENTOS E INFORMAÇÕES TÉCNICAS

14.1. Documentos e Informações que deverão seguir com o equipamento

- a) Especificação completa;
- b) Características de instalação;
- c) Manual técnico;
- d) Manual de serviço e operação;
- e) Lista de componentes, com referência e nome do fabricante;
- f) Relatório dos testes / ensaios.