

382
①

- Amassamento ou mistura

O concreto deverá ser misturado mecanicamente, de preferência em betoneira de eixo vertical, que possibilite maior uniformidade e rapidez na mistura.

A ordem de colocação dos diferentes componentes do concreto na betoneira é o seguinte:

- Camada de brita;
- Camada de areia;
- A quantidade de cimento;
- O restante da areia e da brita.

Depois do lançamento no tambor, adicionar a água com aditivo, o tempo de revolução da betoneira deverá ser no máximo de 2 minutos com todos os agregados.

- Transporte

O tempo decorrido entre o término de alimentação da betoneira e o término do lançamento do concreto na fôrma deve ser inferior ao tempo de pega.

O transporte do concreto deverá obedecer a condições tais que evitem a segregação dos materiais, a perda da argamassa e a compactação do concreto por vibração.

Os equipamentos usados são carro-de-mão, carro transporte tipo dumper, e equipamentos de lançamento tipo bomba de concreto, e caminhões betoneira.

- O concreto será lançado nas fôrmas, depois das mesmas estarem limpas de todos os detritos.

- Lançamento

Deverá ser efetuado o mais próximo possível de sua posição final, evitando-se incrustações de argamassas nas paredes das fôrmas e nas armaduras.

A altura de queda livre não poderá ultrapassar a 1,5m, e para o caso de concreto aparente o lançamento deve ser feito paulatinamente. Para o caso de peças estreitas e altas, o concreto deverá ser lançado por janelas abertas na parte lateral da fôrma, ou por meio de funis ou trombas.

Recomenda-se lançar o concreto em camadas horizontais com espessura não superior a 45 cm, ou 3/4 do comprimento da agulha do vibrador. Cada camada deve ser lançada antes que o precedente tenha tido início de pega, de modo que as duas sejam vibradas conjuntamente.

383

Se o lançamento não for direto dos transportes, deverá a quantidade de concreto transportado ser lançado numa plataforma de 2,0m x 2,0m revestido com folha de aço galvanizado e com proteção lateral, numa altura de 0,15m para evitar a saída da água.

- Adensamento

O adensamento do concreto deve ser feito por meio de vibrador. Os vibradores de agulha devem trabalhar e ser movimentados verticalmente na massa de concreto, devendo ser introduzidos rapidamente e retirados lentamente, em operação que deve durar de 5 a 10 segundos. Devem ser aplicados em pontos que distem entre si cerca de 1,5 vezes o seu raio de ação.

O adensamento deve ser cuidadoso, para que o concreto preencha todos os recantos da fôrma.

Durante o adensamento deverão ser tomadas as precauções necessárias para que não se formem nichos ou haja segregações dos materiais; dever-se-á evitar a vibração da armadura para que não se formem vazios ao seu redor, com prejuízo à aderência.

Os vibradores de parede só deverão ser usados se forem tomados cuidados especiais, no sentido de se evitar que as armaduras saiam da posição. Não será permitido empurrar o concreto com vibrador.

- Cura

Deverá ser feita por qualquer processo que mantenha as superfícies úmidas e dificulte a evaporação da água de amassamento do concreto. Deve ser iniciada tão logo as superfícies expostas o permitirem (após o início da pega) e prosseguir pelo menos durante os sete primeiros dias, após o lançamento do concreto, sendo recomendável a continuidade por mais tempo.

- Junta de concretagem

Este tipo de junta ocorre quando, devido à paralisação prevista ou imprevista na concretagem, o concreto da última camada lançada iniciou a pega, não permitindo, portanto que uma nova camada seja lançada e vibrada com ela.

As juntas devem ser preferivelmente localizadas nas seções tangenciais mínimas, ou seja:

Nos pilares devem ser localizados na altura das vigas;

Nas vigas bi-apoiadas devem ser localizadas no terço central do vão;

Nos blocos devem ser localizadas na base do pilar;

387
X

Nas paredes bi-engastadas devem ser localizadas acima do terço inferior;

Nas paredes em balanço devem ser localizadas a uma altura, no mínimo igual à largura da parede.

A junta deve ser tratada por qualquer processo que elimine a camada superficial de nata de cimento, deixando os grãos de atestado parcialmente expostos, a fim de garantir boa aderência do concreto seguinte.

Pode-se empregar qualquer dos métodos seguintes:

Jato de ar e água na superfície da junta após o início do endurecimento;

Jato de areia, após 12 horas de interrupção;

Picoteamento da superfície da junta, após 12 horas de interrupção;

Passar a escova de aço e logo após, lavar a superfície e aplicar argamassa de concreto ou pintura tipo colmax 2mm de camada; O lançamento do novo concreto deve ser imediatamente precedido do lançamento de uma nova de 01 a 03cm de argamassa sobre a superfície da junta. O traço dessa argamassa deve ser o mesmo do concreto, exduído o agregado miúdo.

- Reposição de concreto falho.

Todo e qualquer reparo que se faça necessário executar para corrigir defeitos na superfície do concreto e falhas de concretagem, deverão ser feitos pela empreiteira, sem ônus para a SRH, executados após a desforma e teste de operação de estrutura, a critério da fiscalização.

São discriminados a seguir os principais tipos de falhas:

- Cobertura insuficiente de armadura.

Deve ser adotada a seguinte sistemática:

Demarcação de área a reparar;

Apiloamento da superfície e limpeza;

Chapisco com peneira 1/4", com argamassa de traço igual ao concreto (optativo);

Aplicativo de adesivo estrutural na espessura máxima de 1mm sobre a superfície perfeitamente seca;

Aplicação de argamassa especialmente dosada, por gunitagem ou 1° ufo (chapeamento);

Proteção da superfície contra ação de chuva, sol e vento;

Aplicação da segunda demão de argamassa para uniformizar a superfície, após 24 horas de aplicação da primeira demão;

Alisamento da superfície com desempenadeira metálica;

Proteção da superfície contra intempérie usando-se verniz impemleabilizante, cobertura plástica ou camada de areia, molhando-se periodicamente durante 5 dias.

Obs.: No caso de paredes e tetos, a espessura de cada camada em cada aplicação, não deve exceder a 1cm,

- **Desagregação de concreto**

Esta falha, que resulta num concreto poroso, deve ser corrigida pela remoção da porção defeituosa ou pelo preenchimento dos vazios, com nata ou argamassa especial e aplicação adicional de uma camada de cobertura, para proteção de armadura. A solução deve ser adotada, tendo em vista a extensão da falha, sua posição (no piso, na parede ou no teto da estrutura) e sua influência na resistência ou na durabilidade da estrutura. Para recomposição da parte removida, deve-se adotar a mesma seqüência já referida.

- **Impermeabilização**

Toda e qualquer impermeabilização realizada nas obras deverá obrigatoriamente ser realizada com a aplicação de manta asfáltica, de espessura mínima de 3mm, executada por pessoal qualificado. É obrigatória a entrega do termo de garantia dos serviços de impermeabilização.

- **vazamento**

- Será adotada a seguinte sistemática: Demarcação, na parte externa e na pane interna, da área de infiltração; Remoção da porção defeituosa; Mesma seqüência já referida.

- **Trincas e fissuras**

É necessário verificar se há movimento na trinca ou fissura, e qual a amplitude desse movimento, para escolha do material adequado para vedação. Quando a trinca ou fissura puder ser transformada em junta natural, adota-se a seqüência: Demarcação da área a tratar: abertura da trinca ou fissura, de tal modo que seja possível introduzir o material de vedação; Na amplitude máxima da trinca introduz-se cunhas de aço inoxidável a fim de criar tensões que impeçam o fechamento; Aplicação de material de plasticidade perene, fortemente aderente ao concreto. Esses materiais são elastômeros, cuja superfície de contato com o ar se polimeriza obtendo resistência física e química, mantendo, entretanto, a



flexibilidade e elasticidade. Quando deve ser medida a continuidade monolítica da estrutura, adotar a seguinte sistemática: Repete-se 1; 2; e 3 do item anterior; Aplica-se uma película de adesivo estrutural; Aplica-se argamassa especial semi-seca, que permita adensamento por percussão, na qual se adiciona aglutinante de ruga rápida e adesivo expensor. Quando não há tensões a considerar e é desejado apenas vedar a trinca, adotar a seguinte sistemática : Executam-se furos feitos com broca de diamante ao longo da trinca, espaçados de 10 cm e com 5 cm de profundidade, sem atingir a armadura; Cobre-se a trinca com um material adesivo, posicionando os tubinhos de injeção; Injeta-se material selante adesivo (epóxi) com bomba elétrica ou manual apropriada.

• **FORMAS** Todas as fôrmas para concreto armado serão confeccionadas em folhas de compensado com espessura mínima de 12mm, para utilização repetidas no máximo 4 vezes. A precisão na colocação de formas será de 5mm (mais ou menos). Para o caso de concreto não aparente, aceita-se o compensado resinado, entretanto, visando a boa técnica, a qualidade e aspecto plastificado, pode-se adotar preferencialmente o compensado plastificado. Serão aceitos, também formas em virolas, tábuas de pinho, desde que sejam para concreto rebocado e estrutura de até 2 pavimentos de obras simples.

Não são válidas para obras em que haja a montagem de equipamentos vibratórios. Nas costelas não serão admitidos ripões, devendo ser as mesmas preparadas a partir da tábua de pinho ou virola de 1" de espessura. Nas lajes onde houver necessidade de emendas de barrotes, as mesmas não deverão coincidir com suas laterais. No escoramento (cimbramento) serão utilizados de preferência barrotes de seção quadrada com 10cm ou cilíndrica tipo estronca com 12cm de diâmetro. As fôrmas deverão ter as amarrações e escoramentos necessários, para não sofrerem deslocamento ou deformações quando do lançamento do concreto e não se deformarem, também sob a ação das cargas e das variações de temperatura e umidade. As passagens de canalizações através de quaisquer elementos estruturais deverão obedecer rigorosamente as determinações do projeto, não sendo permitida a mudança de posição das mesmas, salvo em casos especiais. As peças que transmitirão os esforços de barroteamento das lajes para escoramento deverão ser de madeira de pinho de 3" ou virola, com largura de 15cm e espessura de 1". O escoramento da laje superior deverá ser contraventado no sentido transversal, a cada 3,0m de desenvolvimento longitudinal, com peças de madeira de pinho de 3" ou virola e espessura de 1". A posição das fôrmas (prumo e nível) será objeto de verificação permanente, principalmente durante o lançamento do concreto. Para um bom rendimento do madeirite, facilidade de desforma e aspecto do concreto, as forma devem ser tratadas com modeliso ou similar, que impeçam aderência do concreto à fôrma. Os pregos serão rebatidos de modo a ficarem embutidos nas forrnas. Por ocasião da desforma não serão permitidos choques mecânicos. Será permitida a amarração das fôrmas com parafusos especiais devidamente distribuídos, se for para

8



concreto aparente, ou a introdução de ferros de amarração nas fôrmas através da ferragem do concreto. Deverão ser observados, além da reprodução fiel do projeto, a necessidade ou não de contra-flecha, superposição de pilares, nivelamento das lajes e vigas, verificação do escoramento, contraventamento dos painéis e vedação das formas para evitar a fuga da nata de cimento. O cimbramento será executado de modo a não permitir que, uma vez definida as posições das formas, seus alinhamentos, e prumadas em seções onde ocorram deslocamentos de qualquer espécie antes, durante e após. Deverão ser feitos estudos de posicionamento e dimensionamento do conjunto e seus componentes, para que por ocasião da desforma, sejam atendidas as seções e cotas determinadas em projetos. As peças utilizadas para travessas contranivelamento etc; deverão possuir seção condizente com as necessidades.

- **Nenhuma peça componente deverá possuir mais que uma emenda em 3m e esta emenda se situará sempre fora do terço médio. O cimbramento poderá, também ser efetuado com estrutura de aço tubular. Prazo mínimo para retirada das formas: Faces laterais 3 dias; Faces inferiores 14 dias com escoras; Faces inferiores 21 dias com pontalete.**

- **ARMADURAS** Observar-se-á na execução das armaduras se o dobramento das barras confere com projeto das armaduras o número de barras e suas bitolas, a posição correta das mesmas amarração e recobrimento. Não será permitido o número de barras, diâmetros, bitolas e tipos de aço, a não ser com autorização por escrito do autor do projeto. As armaduras, antes de serem colocadas nas formas, deverão ser perfeitamente limpas de quaisquer detritos ou excessos de oxidação. As armaduras deverão ser colocadas nas formas de modo a permitir um recobrimento das mesmas pelo concreto. Para tanto poderão ser utilizados calços de concreto, pré-moldados ou plásticos. Estes calços deverão ser colocados com espaçamento conveniente. As emendas de barras da armadura deverão ser feitas conforme o projeto. As não previstas só poderão ser localizadas e executadas conforme o item 6.3.5 da NB-1 (ABNT). As armaduras a serem utilizadas deverão obedecer as prescrições da EB-3, e EB-233, da ABNT.

4. TUBOS, CONEXÕES E ACESSÓRIOS

FERRO FUNDIDO

. Geral Todos os tubos e conexões de ferro fundido deverão ser revestidos com argamassa de cimento, exceto aqueles usados para drenos, os quais não receberão revestimento. Os tubos de ferro fundido deverão ser fabricados pelo processo de centrifugação, de acordo com as Especificações Brasileiras EB-137 e EB-303. As juntas do tipo ponta e bolsa elástica (com anel de borracha), e juntas mecânicas (do tipo Gibault) deverão estar de conformidade com as especificações EB-137 e EB-303, classe normal da ABNT. As juntas flangeadas deverão obedecer a Norma PB-15 da ABNT. O assentamento das tubulações deverá

388
CAJAZEIRAS

obedecer as normas da ABNT-126 e ao indicado no item especial das presentes especificações. .
Conexões Todas as conexões de ferro fundido deverão ser fabricadas de conformidade com a Norma PB-15 da ABNT Os tipos de juntas de ligação para as conexões serão as mesmas especificadas para os tubos e deverão obedecer as normas já citadas para os tubos. As arruelas para as juntas flangeadas serão fabricadas em placas de borracha vermelha. Os anéis de borracha para as juntas mecânicas e elásticas deverão estar de acordo com a Norma EB-137 da ABNT, . PVC RÍGIDO Os tubos de PVC rígido com ponta bolsa e anel de borracha (PBA) deverão ser da classe indicada no projeto. Classe 12 para pressão de serviço até 60 m.c.a. Classe 15 para pressão de serviço até 75 m.c.a. Classe 20 para pressão de serviço até 100 m.c.a. Fabricados de acordo com a EB-123 da ABNT, corri Diâmetro Nominal (DN) conforme indicado no projeto. O assentamento das tubulações deverá obedecer a PNB-115 da ABNT.

Os tubos assentamento nas passagens de riachos e ou rios, serão protegidos com envelope de concreto. Nos finais de trechos e em conexões tipo curvas e tês, serão aplicados blocos de ancoragem em concreto para impedir deslocamentos.

. VÁLVULAS E APARELHOS . REGISTRO DE GAVETA Registro de gaveta bruto latão, referencia 1502-B, com flange e cabeçote PN16 e de gaveta com bolsa e cabeçote PN10, instalados na tubulação de recalque e sucção das bombas e tubulação de adução e distribuição para a descarga de rede.

. VENTOSAS SIMPLES COM FLANGE OU COM ROSCA (Conforme Projeto) Ventosas simples FoFo com rosca PN25, instalada na rede de adução de água bruta.

. VALVULA DE RETENÇÃO(Conforme Projeto) Válvula de retenção horizontal com diâmetro de 80mm, instalada na tubulação de recalque das bombas.

. VALVULA DE CONTROLE(Conforme Projeto) Válvula de controle e limitadora de pressão diâmetro de 80mm, instalada na rede de distribuição para limitar a pressão nos trechos a montante no maximo em 40m.c.a.

. VALVULA DE PÉ(Conforme Projeto) Válvula de pé com crivo de bronze, instalada na tubulação de sucção das bombas centrifugas.

. ENSAIOS DA LINHA Serão efetuados de acordo com as exigências das normas da ABNT

. ENSAIO DE PRESSÃO HIDROSTÁTICA

Deverá ser observada a seguinte sistemática:

6

Enche-se lentamente de água a tubulação;

Aplica-se pressão de ensaio de acordo com a pressão de serviço com que a linha irá trabalhar;

O ensaio deverá ter a duração de uma hora;

. Durante o teste a canalização deverá ser observada em todos os seus pontos.

. ENSAIO DE ESTANQUEIDADE

Uma vez concluído satisfatoriamente o ensaio de pressão, deverá ser verificado se, para manter a pressão de ensaio foi necessário algum suprimento de água.

Se for o caso, este suprimento deverá ser medido e a aceitação da adutora ficará condicionada a que o valor obtido seja inferior ao dado pela fórmula: $Q = NDP \cdot 1.3.992$ onde

Q = vazão em litros/hora;

N = número de juntas da tubulação ensaiada;

D = diâmetro da tubulação;

P = pressão média do teste em kg/cm

. LIMPEZA E DESINFECÇÃO O construtor fornecerá todo o equipamento, mão-de-obra e materiais apropriados para a desinfecção das tubulações assentadas. A desinfecção será pelo fechamento das válvulas ou por tamponamento adequados. A desinfecção se processará da seguinte forma: Utilizando-se um alimentador de solução de água e cloro, isto é, um tipo de clorador, à medida que a tubulação for cheia de água, mas de tal forma que a dosagem aplicada não seja superior a 50 mg /l. Cuidados especiais deverão ser tomados para evitar que fortes soluções de água clorada, aplicada às tubulações em desinfecção, possam refluir a outras tubulações em uso. Com o teste simultâneo de vazamento, será considerada a vazão de água clorada que entrar na tubulação em desinfecção, menos a vazão resultante medida nos tamponamentos, ou nas válvulas situadas nas extremidades opostas às extremidades de aplicação de água clorada. O índice de vazamento tolerado não deverá ultrapassar a 4 litros para cada 1600 m de extensão da tubulação em teste, durante 24 horas. A fiscalização, para cada teste dará o seu pronunciamento. A água clorada para desinfecção deverá ser mantida na tubulação o tempo suficiente, a critério da fiscalização, para a sua ação germicida. Este tempo será, no mínimo de 24 horas consecutivas. Após o período de retenção da água clorada, os resíduos de cloro nas extremidades dos tubos e outros representativos, serão no mínimo, de 25 mg/l. O processo de cloração especificado será repetido, se necessário e a juízo da fiscalização, até que as amostras demonstrem que a tubulação está esterilizada.



Durante o processo de cloração da tubulação, as válvulas e outros acessórios serão mantidos sem manobras, enquanto as tubulações estiverem sob cargas de água fortemente clorada. As válvulas que se destinarem a ligações com outros ramais do sistema permanecerão fechadas até que os testes e os resultados finais dos trechos em carga estejam finalizados. Após a desinfecção, toda a água de tratamento será esgotada da tubulação e suas extremidades. Análises bacteriológicas das amostras serão feitas pela Contratante e caso venham a demonstrar resultados negativos da desinfecção das tubulações, o Construtor ficará obrigado a repetir os testes, tantas vezes quantas exigidas pela fiscalização e correção por sua conta integral, não somente a obrigação de fornecer a Contratante as conexões e aparelhos necessários para a retirada das amostras de água, como também as despesas para repetição do processo de desinfecção. Na lavagem deverão ser utilizadas, sempre que possível, velocidades superiores a 0,75 m/s.

5. CONJUNTO MOTO BOMBAS FORNECIMENTO E INSTALAÇÕES DE SISTEMAS DE BOMBEAMENTO.

. Geral

Conjuntos motos-bomba centrifugas de eixo horizontal para a captação de água bruta, elevação de água tratada e limpeza dos filtros a serem fornecidos seguirão as normas de fabricantes instalados no Brasil, com as seguintes características básicas: Motores rébobináveis, trifásico com potências variando de 2,0 a 10CV.

. Pintura dos Equipamentos Todas as superfícies metálicas, não condutoras de corrente elétrica, deverão ser pintadas e submetidas a tratamento adequado, o qual deverá proporcionar boa resistência a óleos e graxas em geral, garantindo durabilidade, inalterabilidade das cores, resistência à corrosão, boa aparência e fino acabamento. Os armários dos painéis dos quadros de comando deverão receber pintura eletrostática e acabamento em pintura sintética.

. Casa de bomba A construção da casa de bomba será executada com fechamento em alvenaria de tijolo maciço assentado de meia vez com reboco constituído de argamassa de cimento e areia e deverá ser pintado com tinta branca à base de cal até três demãos. Deverá ser instalado, na parte externa, ponto de luz sobre a porta, abaixo da laje de cobertura e através da instalação de um cachimbo de PVC que deverá servir para entrada da fiação do quadro elétrico. Estes serviços deverão ser executados rigorosamente de acordo com o projeto, dimensões e padrões contidos nos desenhos de detalhes, levando-se em consideração a distância das unidades.

. Serviços Hidráulicos e Elétricos para montagem de Equipamentos As bombas centrifugas para elevação e lavagem do filtro, serão instaladas sobre base de concreto com

dimensões adequadas a garantir uma perfeita fixação e regulada conforme a altura das tubulações de sucção e recalque.

Antes da instalação, verificar a voltagem do equipamento (placa de identificação) para ver se corresponde à voltagem da rede onde será ligada. A ligação do cabo elétrico ao conjunto moto-bomba deve ser feita antes da ligação ao painel de comando elétrico.

Quadro Elétrico de Comando e Proteção Os quadros deverão ser instalados no interior da casa de proteção (equipamento de captação) e da casa de bomba (equipamentos de elevação e lavagem do filtro) de um só compartimento, construída em alvenaria e seu acesso se fará através de portinhola com trinco ou maçaneta, conforme projeto. Os quadros de comando e proteção dos conjuntos moto-bomba, a serem fornecidos seguirão os padrões do fabricante, com as seguintes características básicas: Dimensionamento de acordo com a potência do equipamento de bombeio ao sistema, e composto de: 01 soft-star para motores trifásicos, amperímetro, voltímetro, HMI local, perímetro, protetor de surto, ventilação forçada, fusíveis U/R, conforme discricção dos principais componentes abaixo:

ESPECIFICAÇÃO DO MATERIAL

QUADRO DE COMANDO 76x60x22

CHAVE DE PARTIDA SUAVE SOFT-START SSW07.380V - WEG

HMI - LOCAL SSW07 - WEG

CHAVE SECCIONADORA FUSIVEL 160A

FUSÍVEL TIPO NH00 ULTRA /RAPIDO

MINIDISJUNTOR MBW 6AMP. BIPOLAR - WEG

MINIDISJUNTOR MBW 2AMP. MONOPOLAR - WEG

CABO FLEXÍVEL POTENCIA – 750V

CABO FLEXÍVEL 1,5MM – 750V

TERMINAIS DIVERSOS

SINALEIRO VERDE, 220V - WEG

SINALEIRO AMARELO, 220V - WEG

SINALEIRO VERMELHO, 220V - WEG

CHAVE SELETORA 3POSIÇÕES - MAN-0-AUTO - 2NA WEG



BOTAO PRETO - RESET 1NA WEG

BOTAO VERDE - LIGA 1NA WEG

BOTAO VERM. - DESLIGA 1NF WEG

HORIMETRO ELETROMECHANICO, 220V - ALTRONIC

AMPERIMETRO ANALOGICO ESCALA DIRETA 72x72 - SASSI

VOLTIMETRO ANALOGICO 72x72 - SASSI

PROTETOR DE SURTO, 45KA - WEG

BOTAO VERMELHO - DESLIGA 1NA WEG

SUPORTE GANCHO INCOLOR

CONJ. VENTILAÇÃO FORÇADA

TRANSFORMADOR ISOLADOR 380V – 220V - MONOF. 300VA

SPIRAL TUBO 1/2"

6. GARANTIA

A contratada deverá apresentar, juntamente com os equipamentos, um "Termo de Garantia", fornecido pelo fabricante, que deverá cobrir quaisquer defeitos de projeto, fabricação, falha de material, relativamente ao fornecimento.

Este "Termo de Garantia" deverá ter validade mínima de 12 meses a partir da data de entrega.

Lucidio Carneiro
ENGº CIVIL
CREA -6560 - D

393



10 - PLANTAS

6



01 – Geral do Sistema

02 – Rede de Adução e Distribuição

03 - Reservatório Elevado

04 – Planta da Ligação Predial

05 – Bloco de Ancoragem e Caixa

