



SECRETARIA DA ADMINISTRAÇÃO PENITENCIÁRIA

PENITENCIÁRIA MASCULINA **PROJETO PADRÃO**

Processo 0278 - 2009

PROJETO EXECUTIVO

Índice

1	Apresentação	7
2	Locais e identificação do tipo de impermeabilização	8
2.1	Reservatório elevado principal em torre de concreto	8
2.1.1	Piso e paredes das células superiores e inferiores	8
2.1.2	Laje exposta de cobertura com acabamento final em argamassa	8
2.1.3	Piso e teto dos Barriletes	8
2.2	Triagem, Inclusão e Saúde.....	10
2.2.1	Lajes de piso do pavimento Superior.....	10
2.2.2	Lajes de piso do pavimento térreo	10
2.3	Raios e Galeria	10
2.3.1	Lajes de piso nos Raios, pavimento térreo	10
2.3.2	Galeria, banheiro no pavimento superior	10
2.4	Administração	11
2.4.1	Sanitários, Vestiários, Copas e Refeitório do pavimento superior	11
2.4.2	Sanitários, Vestiários, Depósito e Preparo de Carnes do Almojarifado do pavimento inferior	11
2.5	Lajes de cobertura inclinadas	11
2.6	Calhas e lajes de cobertura	11
2.7	Alvenarias de embasamento e Baldrame	12
3	Impermeabilização Tipo 1	12
3.1	Considerações gerais	12
3.2	Limpeza e preparação da superfície	12
3.2.1	Procedimentos de execução	12
3.2.2	Características do adesivo acrílico	13
3.3	Estucamento e selagem dos poros do substrato.....	14
3.3.1	Procedimentos de execução	14
3.3.2	Características do cimento polimérico.....	15
3.4	Impermeabilização flexível com membrana de polímero modificado com cimento	16
3.4.1	Procedimentos de execução	16
3.4.2	Características da membrana de polímero modificado com cimento	18

3.5	Teste de lâmina d'água	19
3.5.1	Considerações gerais	19
3.5.2	Procedimentos de execução	19
3.6	Proteção mecânica nas superfícies horizontais e nas superfícies verticais até altura de 30 cm.....	19
3.6.1	Procedimentos de execução	19
3.6.2	Características da argamassa	20
3.6.3	Características da tela sintética	20
3.7	Procedimentos para a liberação do reservatório ao uso.....	21
4	Impermeabilização Tipo 2.....	21
4.1	Considerações gerais	21
4.2	Limpeza e preparação da superfície nos reservatórios elevados e barriletes	22
4.3	Limpeza e preparação da superfície nos pisos.....	22
4.3.1	Procedimentos de execução	22
4.4	Argamassa de regularização superfícies horizontais nos pisos.....	23
4.4.1	Procedimentos de execução	23
4.4.2	Características da argamassa	25
4.5	Impermeabilização com argamassa polimérica	25
4.5.1	Procedimentos de execução para os reservatórios.....	25
4.5.2	Procedimentos de execução para os pisos dos ambientes	25
4.5.3	Características do cimento polimérico.....	26
4.6	Teste de lâmina d'água	26
5	Impermeabilização Tipo 3.....	26
5.1	Considerações gerais	26
5.2	Limpeza e preparação da superfície	26
5.3	Argamassa de regularização superfícies horizontais nos pisos dos ambientes.....	27
5.3.1	Procedimentos de execução	27
5.3.2	Características da argamassa	27
5.4	Argamassa de regularização superfícies horizontais para as calhas e lajes de cobertura expostas	27
5.4.1	Procedimentos de execução	27

5.4.2 Características da argamassa para as calhas e lajes planas de cobertura expostas.....	29
5.5 Argamassa de regularização superfícies verticais	29
5.5.1 Procedimentos de execução	29
5.5.2 Características do adesivo acrílico	30
5.6 Imprimação com solução asfáltica.....	30
5.6.1 Procedimentos de execução	30
5.6.2 Características da solução asfáltica	31
5.7 Manta asfáltica	32
5.7.1 Procedimentos de execução	32
5.7.2 Características da manta	33
5.8 Detalhes.....	34
5.8.1 Tubos de drenagem	34
5.8.2 Pontos de captação de drenagem com grelha hemisférica	34
5.9 Teste de lâmina d'água	34
5.10 Camada separadora, nas superfícies horizontais	35
5.11 Contrapiso e proteção mecânica nas superfícies verticais nos pisos dos ambientes impermeabilizados.....	35
5.11.1 Considerações gerais	35
5.11.2 Procedimentos de execução	35
5.11.3 Características da argamassa	36
5.11.4 Características da tela sintética	36
5.12 Argamassa com requadros, proteção mecânica final para solicitação de trânsito eventual de pessoas nas calhas e lajes planas de cobertura expostas ..	36
5.12.1 Considerações gerais	36
5.12.2 Procedimentos de execução	37
5.12.3 Características da argamassa	37
5.13 Proteção mecânica nas superfícies verticais, estruturada com tela galvanizada para calhas e lajes de cobertura expostas	38
5.13.1 Considerações gerais	38
5.13.2 Procedimentos de execução	38
5.13.3 Características da argamassa de revestimento e proteção mecânica	38
5.13.4 Características da tela galvanizada	38

6	Impermeabilização Tipo 4	39
6.1	Considerações gerais	39
6.2	Limpeza e preparação da superfície	39
6.2.1	Procedimentos de execução	39
6.3	Imprimação com solução asfáltica	40
6.3.1	Procedimentos de execução	40
6.3.2	Características da solução asfáltica	40
6.4	Manta asfáltica	40
6.4.1	Procedimentos de execução	40
6.4.2	Características da manta	41
6.5	Detalhes	42
6.5.1	Ralos	42
6.5.2	Tubulações e eletrodutos	42
6.5.3	Arremate superior da manta	43
6.6	Membrana à base de polímeros acrílicos	43
6.6.1	Procedimentos de execução	43
6.6.2	Características do impermeabilizante à base de resina acrílica estirenada	44
6.7	Juntas	45
6.7.1	Procedimentos de execução	45
6.8	Teste de lâmina d'água	45
7	Impermeabilização Tipo 5	46
7.1	Considerações gerais	46
7.2	Limpeza e preparação da superfície	46
7.3	Argamassa com aditivo hidrófugo	47
7.3.1	Procedimentos de execução	47
7.3.2	Características da argamassa impermeável	47
7.4	Impermeabilização em pintura de asfalto oxidado com solventes orgânicos	48
7.4.1	Procedimentos de execução	48
7.4.2	Características da solução asfáltica	48
8	Juntas de movimentação e expansão estrutural e juntas de controle e / ou de trabalho	49

8.1	Juntas de movimentação e expansão estrutural nas lajes planas de cobertura ou pisos em concreto	49
8.1.1	Procedimentos de execução	49
8.1.2	Características do mástique	51
8.2	Juntas de controle e / ou trabalho.....	51
8.2.1	Considerações gerais	51
8.2.2	Procedimentos de execução	52
8.2.3	Características do mástique	53
9	Legislação e normas aplicáveis	53

1 Apresentação

O presente memorial descritivo destina-se à seleção dos sistemas a serem utilizados, com a completa identificação dos materiais, procedimentos de execução e especificações necessárias aos trabalhos de impermeabilização da Penitenciária Masculina, Projeto Padrão.

2 Locais e identificação do tipo de impermeabilização

2.1 Reservatório elevado principal em torre de concreto

- Reservatório com duas células superiores e duas células inferiores e barriletes superior e inferior, piso, paredes e cobertura em concreto armado.

2.1.1 Piso e paredes das células superiores e inferiores

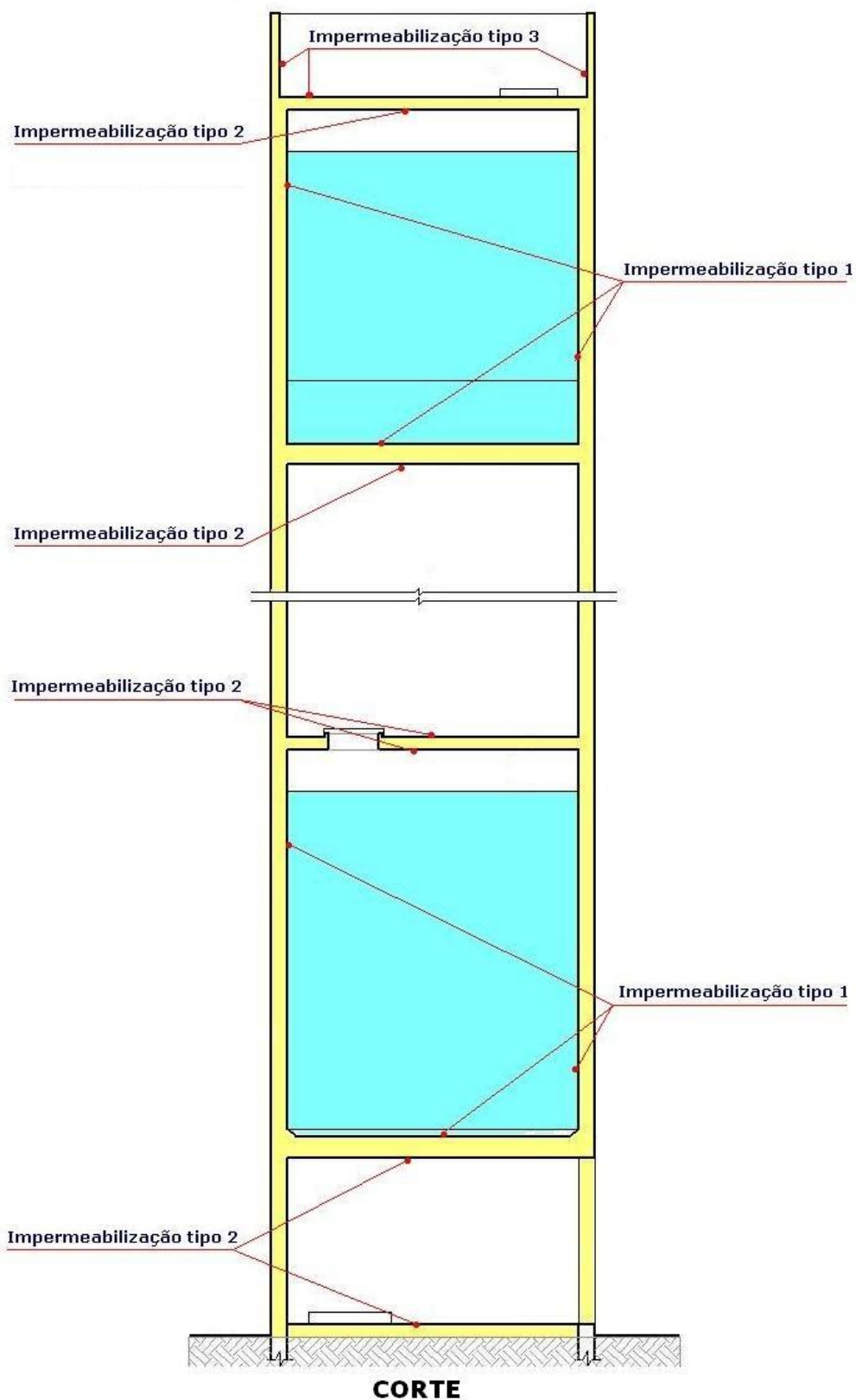
- Aplicar internamente sistema de impermeabilização tipo 1.

2.1.2 Laje exposta de cobertura com acabamento final em argamassa

- Na face externa da laje aplicar sistema de impermeabilização tipo 3.
- Na face interna da laje aplicar sistema de impermeabilização tipo 2.

2.1.3 Piso e teto dos Barriletes

- Na face superior aplicar sistema de impermeabilização tipo 2.
- Na face inferior aplicar sistema de impermeabilização tipo 2.



2.2 Triagem, Inclusão e Saúde

2.2.1 Lajes de piso do pavimento Superior

- As lajes de piso do pavimento Superior do edifício da Triagem, Inclusão e Saúde em todos os seus ambientes deverão ser impermeabilizadas com o sistema de impermeabilização tipo 3.

2.2.2 Lajes de piso do pavimento térreo

- As lajes de piso do pavimento térreo do edifício da Triagem, Inclusão e Saúde em todos os seus ambientes deverão ser impermeabilizadas com o sistema de impermeabilização tipo 2.

2.3 Raios e Galeria

2.3.1 Lajes de piso nos Raios, pavimento térreo

- As lajes de piso, pavimento térreo, dos Raios em todos os seus ambientes deverão ser impermeabilizadas com o sistema de impermeabilização tipo 2.

2.3.2 Galeria, banheiro no pavimento superior

- O banheiro da Galeria no pavimento superior na altura do Raio 8 deverá ser impermeabilizado com o sistema de impermeabilização tipo 3.

2.4 Administração

2.4.1 Sanitários, Vestiários, Copas e Refeitório do pavimento superior

- As lajes de piso dos Sanitários, Vestiários, Copas e Refeitório do pavimento superior deverão ser impermeabilizadas com o sistema de impermeabilização tipo 3.

2.4.2 Sanitários, Vestiários, Depósito e Preparo de Carnes do Almoxarifado do pavimento inferior

- As lajes de piso dos Sanitários, Vestiários, Depósito e Preparo de Carnes do Almoxarifado do pavimento inferior deverão ser impermeabilizadas com o sistema de impermeabilização tipo 2.

2.5 Lajes de cobertura inclinadas

- As lajes de cobertura expostas inclinadas dos Raios, do edifício da Inclusão, Triagem e Saúde, da Galeria e do Abrigo de Gás deverão ser impermeabilizadas sistema de impermeabilização tipo 4.

2.6 Calhas e lajes de cobertura

- Nas calhas das coberturas aplicar na face externa sistema de impermeabilização tipo 3, com proteção mecânica em argamassa.
- As lajes planas de cobertura das Torres de Vigia, da Portaria da Muralha, das Caixas das Escadas da Administração e do Reservatório Elevado deverão ser impermeabilizadas na face externa com sistema de impermeabilização tipo 3, com proteção mecânica em piso cimentado com requadros.

2.7 Alvenarias de embasamento e Baldrames

- Nas alvenarias de embasamento e nos baldrames aplicar sistema de impermeabilização tipo 5.

3 Impermeabilização Tipo 1

Sistema: Impermeabilização com membrana de polímero modificado com cimento e reforço com tela poliéster

3.1 Considerações gerais

- Sistema de impermeabilização flexível, moldada no local, destinada a reservatórios elevados para água potável.
- A impermeabilização deverá ser aplicada nas superfícies internas do reservatório, ou seja, no piso e nas paredes laterais.
- Os serviços de impermeabilização deverão ser realizados primeiramente numa célula e somente depois dos testes de verificação e aceite do sistema de impermeabilização, limpeza e o carregamento de água liberado para o consumo é que os serviços de impermeabilização deverão ser iniciados na outra célula.

3.2 Limpeza e preparação da superfície

3.2.1 Procedimentos de execução

- Detectar falhas de concretagem, ou ninhos, escarificá-las, abrindo-as até a obtenção de concreto firme e homogêneo e remover pontas de ferro sem função estrutural.

- Recompôr estas áreas com argamassa de cimento e areia, traço 1:3, com solução de água e adesivo acrílico na proporção em volume 2:1.
- Fixar todas as tubulações ou elementos pertencentes à área a ser impermeabilizada.
- Antes do início da impermeabilização deverá ser realizado teste de carga total, para a verificação da existência de fissuras ou trincas, as quais deverão ser tratadas adequadamente.

3.2.2 Características do adesivo acrílico

- Adesivo líquido à base de resinas acrílicas de alto desempenho, com as características:
 - a) Incorporador de aderência, resistência e plasticidade para argamassas e concreto;
 - b) Promotor de aderência entre concretos existentes com idades variáveis e concretos novos;
 - c) Confere às argamassas resistência mecânica ao desgaste e ao impacto, maior plasticidade, coesão e deformabilidade, compensando a retração das argamassas de cimento, ou mistas, acompanhando as diferentes dilatações dos materiais;
 - d) Grande resistência à alcalinidade.
- Protótipo comercial:
 - a) Rheamix 104, fabricação da MBT;
 - b) Denverfix Acrílico, fabricação da Denver;
 - c) Nitobond AR, fabricação Fosroc;
 - d) Vedafix, fabricação Otto Baumgart;

- e) Outro protótipo desde que atenda às características técnicas acima descritas.

3.3 Estucamento e selagem dos poros do substrato

3.3.1 Procedimentos de execução

- Após a limpeza e preparo da superfície, umedecê-la, sem encharcá-la.
- Sobre o substrato úmido aplicar duas demãos de argamassa com cimento polimérico à base de cimentos especiais, aditivos minerais e polímeros, preparada de forma adequada para a aplicação como pintura.
- Aplicar as demãos em sentido cruzado, em camadas uniformes, com auxílio de trincha, vassoura de pêlo, ou escova. Aguardar a secagem entre demãos de 2 a 6 horas. O consumo mínimo para duas demãos deverá ser de 2 kg / m².
- A aplicação da argamassa polimérica tem a finalidade de promover o estucamento e selagem de toda a superfície a ser impermeabilizada.
- O estucamento e selagem dos poros deverão ser aplicados no piso, laterais, paredes e teto do reservatório. A aplicação no teto tem a função de proteção da estrutura, evitando-se a corrosão das armaduras causada pela ação do íon cloro.
- Produto fornecido em dois componentes: componente "A" resina com polímeros acrílicos emulsionados e componente "B" pó cinza à base de cimentos especiais, aditivos impermeabilizantes, plastificantes e agregados minerais.
- Adicionar o componente B (pó cinza) aos poucos ao componente A (resina), misturando mecanicamente por 3 minutos ou

manualmente por 5 minutos, obtendo uma pasta homogênea e sem grumos.

- A proporção dos componentes deverá seguir às recomendações conforme descritas na embalagem dos produtos para a opção de aplicação como pintura, aproximadamente 1 parte do componente A (resina), para 2 a 3 partes de componente B (pó cinza).
- Uma vez misturados os componentes A+B, o tempo de utilização desta mistura não deve ultrapassar o período de 1 hora, na temperatura de 25°C. Passando este período não recomendamos sua utilização.
- Durante a aplicação a mistura deverá ser homogeneizada manualmente, pelo menos a cada 20 minutos.

3.3.2 Características do cimento polimérico

- Cimento polimérico, bicomponente, à base de dispersão acrílica e cimentos aditivados, com as características técnicas conforme exigências das normas da ABNT NBR 11905 / 1995 e NBR 12171 / 1992:
 - a) Teor de cloretos admissível até 1%, conforme método de ensaio da norma ASTM-C 114;
 - b) Aderência mínima de 0,3 MPa, conforme método de ensaio da norma NBR 12171 / 1992;
 - c) Estanque à pressão positiva até 4 kg / m² e à pressão negativa até 2 kg / m², sem vazamentos, conforme método de ensaio da norma NBR 10787 / 1994;
 - d) Resistência à compressão simples, 28 dias, entre 20 e 30 MPa;
 - e) Tração na flexão, 28 dias, de 8,4 a 9,4 MPa;

- f) Módulo de deformação, 28 dias, de 15 a 20 GPa;
- g) Secagem entre demãos de 2 a 6 horas.
- Protótipo comercial:
 - a) Denvertec 100, fabricação Denver Global;
 - b) Viaplus 1000, fabricação Viapol;
 - c) Viaplus TOP, fabricação Viapol;
 - d) Sikatop 107, fabricação Sika;
 - e) Outro protótipo desde que atenda às características técnicas acima descritas e às exigências mínimas da NBR 11905 / 1995, NBR 12170 / 2009 e NBR 12171 / 1992.

3.4 Impermeabilização flexível com membrana de polímero modificado com cimento

3.4.1 Procedimentos de execução

- Após a aplicação da última demão do cimento polimérico não exceder 3 horas para a aplicação da primeira demão do impermeabilizante flexível à base de resina termoplástica e cimentos especiais.
- Sobre o substrato úmido aplicar a primeira demão, com auxílio de trincha, rolo ou vassoura de pêlos macios.
- Aguardar a completa secagem, por um período mínimo de 6 horas.
- Iniciar a aplicação da segunda demão, incorporando tela de poliéster ou de náilon, com malha de 2 x 2 mm, com sobreposição mínima da tela nas emendas de 5 cm.

- Aguardar a secagem por no mínimo 6 horas, em seguida aplicar as demãos subseqüentes em sentido cruzado, em camadas uniformes, até a tela poliéster ficar totalmente recoberta e atingir o consumo mínimo de 3,6 kg / m².
- Os intervalos entre as demãos devem ser de 6 a 12 horas, conforme a temperatura ambiente.
- No teto do reservatório não é necessária a aplicação da membrana impermeabilizante flexível à base de resina termoplástica e cimentos especiais.
- No piso e nas paredes laterais até altura mínima de 30 cm deverá ser aplicada argamassa de proteção mecânica, devido aos serviços de limpeza a que estas áreas estão sujeitas.
- Aguardar no mínimo 5 dias para encher o reservatório, conforme condições de temperatura ambiente, umidade relativa e ventilação e no máximo 30 dias.
- Produto fornecido em dois componentes: componente "A" resina termoplástica e aditivos e componente "B" pó cinza à base de cimentos especiais, aditivos impermeabilizantes e plastificantes.
- Adicionar o componente B (pó cinza) aos poucos ao componente A (resina), misturando mecanicamente por 3 minutos ou manualmente por 5 minutos, obtendo uma pasta homogênea e sem grumos.
- A proporção dos componentes deverá seguir às recomendações conforme descritas na embalagem dos produtos para a opção de aplicação como pintura, aproximadamente 1 parte do componente A (resina), para 2 a 3 partes de componente B (pó cinza).
- Uma vez misturados os componentes A+B, o tempo de utilização desta mistura não deve ultrapassar o período de 1 hora, na

temperatura de 25°C. Passando este período não recomendamos sua utilização.

- Durante a aplicação a mistura deverá ser homogeneizada manualmente, pelo menos a cada 20 minutos.

3.4.2 Características da membrana de polímero modificado com cimento

- Impermeabilizante flexível, bicomponente, à base de resina polímeros acrílicos (resina termoplástica) e cimentos, cargas minerais inertes e aditivados para moldagem no local, com as características técnicas:
 - a) Produto atóxico, inodoro, que não altera a potabilidade da água, atende aos parâmetros físicos, organolépticos e químicos conforme NBR 12170 / 2009;
 - b) Resistente a pressões hidrostáticas positivas $\geq 0,4$ MPa, conforme ensaio da norma NBR 10787 / 1994;
 - c) Aderência $\geq 0,3$ MPa, conforme ensaio da norma NBR 12171 / 1992;
 - d) Absorção de água $\leq 3,0\%$, conforme ensaio da norma ASTM D 570;
 - e) Tempo para liberação da área 5 dias, teste de estanqueidade;
 - f) Tempo de cura 28 dias;
 - g) Intervalo entre demãos de 4 a 12 horas, conforme o fabricante e condições climáticas do local de aplicação.
- Protótipo comercial:
 - a) Denvertec 540, fabricação Denver Global;

- b) Viaplus 5000, fabricação Viapol;
- c) Outro protótipo desde que atenda às características técnicas acima descritas e às exigências mínimas da NBR 12170 / 2009 e NBR 12171 / 1992.

3.5 Teste de lâmina d'água

3.5.1 Considerações gerais

- De acordo com a NBR 9574 / 2008, item 5.6, deverá ser executado prova de carga com lâmina d'água.

3.5.2 Procedimentos de execução

- Colocar barreiras na área impermeabilizada, tornando-a estanque, aplicar água criando uma lâmina d'água com altura mínima de 10 cm.
- Antes da proteção mecânica, fazer o teste de estanqueidade, permanecendo a estrutura com água durante 72 horas no mínimo, para a detecção de quaisquer falhas de aplicação da impermeabilização.
- Caso sejam necessários reparos no sistema, o teste deverá ser repetido.

3.6 Proteção mecânica nas superfícies horizontais e nas superfícies verticais até altura de 30 cm

3.6.1 Procedimentos de execução

- A camada de proteção mecânica do sistema de impermeabilização deverá ser aplicada nas superfícies horizontais e nas superfícies verticais até a altura mínima de 30 cm.

- Nas superfícies verticais a proteção mecânica deverá ser armada com tela de polietileno.
- A proteção mecânica deverá ser executada com argamassa de cimento e areia média úmida, com traço em volume de 1:3 (cimento e areia).
- Sobre a impermeabilização, aplicar a argamassa com função de proteção mecânica no piso do reservatório. A argamassa deverá ser executada com espessura mínima de 3,0 cm.
- Na vertical deverá ser aplicada até altura mínima de 30 cm, estruturando a argamassa com tela em polietileno. A argamassa deverá atingir espessura total de 1,5 cm.
- O acabamento da argamassa deverá ser desempenado.

3.6.2 Características da argamassa

- A argamassa de regularização deverá ser executada com cimento CP - 32 de fabricação recente e areia média úmida peneirada com granulometria de 0 mm a 3 mm, no traço volumétrico de 1:3, com a utilização de água limpa isenta de oleosidade.

3.6.3 Características da tela sintética

- Tela sintética para armadura de argamassa, em polietileno; malha hexagonal de 15 x 15 mm (1/2"), gramatura mínima de 205 g/m².
- Protótipo comercial:
 - a) Tela 5110P ou 5115P, fabricação Nortene;
 - b) TR 280 M15, fabricação Tecelagem Roma;
 - c) Tela Plástica nº 5, fabricação Perame;

- d) Outro protótipo desde que atenda às características técnicas acima descritas.

3.7 Procedimentos para a liberação do reservatório ao uso

- Após a execução da proteção mecânica e a cura da resina termoplástica aditivada por um prazo mínimo cinco dias e máximo de trinta dias, promover a limpeza do reservatório, em uma célula de cada vez, com água limpa, sabão neutro e vassoura de pelo macio.
- O primeiro carregamento de água deverá ser desprezado para o consumo humano ou animal.
- Em seguida realizar o carregamento final liberando ao consumo.

4 Impermeabilização Tipo 2

Sistema: Impermeabilização com argamassa polimérica bicomponente, à base de cimentos especiais, consumo 2 kg / m²

4.1 Considerações gerais

- Sistema de impermeabilização semiflexível, bicomponente à base de dispersão acrílica, cimentos especiais e aditivos minerais de excelentes características impermeabilizantes, com perfeita aderência e excepcional resistência mecânica.
- Aplicação na face superior das lajes de piso dos Sanitários, Vestiários, Depósito e Preparo de Carnes do Almojarifado no pavimento térreo da Administração.

- Aplicação na face superior das lajes de piso do pavimento térreo em todos os ambientes no edifício da Triagem, Inclusão e Saúde e nos Raios.
- No reservatório elevado principal, nos reservatórios elevados dos pavilhões e nos barriletes correspondentes a impermeabilização deverá ser aplicada nas superfícies em concreto, conforme indicado acima, para evitar a corrosão das armaduras causadas pela ação do íon cloro.

4.2 Limpeza e preparação da superfície nos reservatórios elevados e barriletes

- Proceder conforme descrito no item 3.2.

4.3 Limpeza e preparação da superfície nos pisos

4.3.1 Procedimentos de execução

- Após a conclusão da execução da rede de hidráulica, fixar todas as tubulações ou elementos pertencentes à área a ser impermeabilizada.
- As tubulações de drenagem deverão ser chumbadas com argamassa expansiva tipo graute. Evitar arrematá-las sem antes tirar papéis, madeiras, etc., a fim de garantir que o chumbamento seja o mais firme possível.
- Nas laterais da caixa de ralos, deverá ser criado um rebaixo de 1 cm de profundidade com bordas chanfradas para que haja nivelamento de toda a impermeabilização, após a colocação dos reforços previstos neste local.

- Nas áreas molháveis em geral a altura total da impermeabilização deve ser de 30 cm a partir do piso acabado, para áreas de boxes com chuveiros ou duchas a altura será de 1,50 m a partir do piso acabado.

4.4 Argamassa de regularização superfícies horizontais nos pisos

4.4.1 Procedimentos de execução

- O nível superior da camada de regularização nos diversos pontos do piso deve ser obtido com auxílio de taliscas, tocos retangulares de madeira com aproximadamente 1 cm de espessura, assentadas com a própria argamassa de regularização. Primeiramente colocam-se taliscas nos pontos extremos do piso, em seguida colocar taliscas onde deverá ocorrer alteração de caimento e nos pontos mais baixos. A partir das taliscas extremas, e com o auxílio de uma linha bem esticada instalar taliscas intermediárias, com distanciamento máximo de 2,50 m. Lançar, em seguida, a argamassa de modo a constituírem-se as guias ou mestras.
- Após a definição dos caimentos e execução das mestras, umedecer o substrato, mas sem saturá-lo e executar ponte de aderência com argamassa plástica com traço em volume de 1:1 (cimento e areia média), lançada sobre a superfície e espalhada de forma enérgica com vassoura de pêlo duro, na superfície sobre a qual deverá ser aplicada a argamassa de regularização.
- Sobre a ponte de aderência aplicar argamassa para regularização da superfície e definição dos caimentos, preparada com cimento portland e areia média úmida lavada no traço em volume de 1:6, em camadas entre 10 mm e 30 mm.

- Os caimentos para os pisos internos em ambientes molháveis deve ser executado com caimento de 0,5% em direção ao ralo, ou à porta de saída, ou conforme indicado em projeto. Nos boxes o caimento deverá ser executado entre 1,5% e 2,5% em direção ao ralo.
- No caso de correções ou acertos de caimentos que ultrapassem a espessura de 30 mm, deverá ser executada a regularização em várias camadas, sendo que a camada seguinte só poderá ser executada após um período mínimo de sete dias para a cura da camada anterior.
- Cada camada deve ser executada após a cura completa da camada anterior, por um período mínimo de 7 dias.
- Executar entre camadas ponte de aderência com argamassa plástica com traço em volume de 1:1 (cimento e areia média), lançada sobre a superfície e espalhada de forma enérgica com vassoura de pêlo duro, imediatamente antes do lançamento da argamassa da camada seguinte.
- Os cantos e arestas verticais e horizontais deverão ser arredondados em meia cana, com raio mínimo de 5 cm.
- O acabamento da superfície da camada de regularização deve ser executado à medida que a argamassa é lançada, devendo ser desempenada e alisada com colher de pedreiro, resultando em textura lisa e consistência bastante compacta, isenta de vazios.
- Após a execução da argamassa, promover a sua hidratação para evitar fissuras de retração. Verificar nessa fase qualquer problema de empoçamento de água e corrigi-lo. A cura prevista mínima é de 48 horas.
- Após a cura completa da argamassa de regularização e um intervalo mínimo de sete dias é que deverá ser aplicado o sistema impermeabilizante especificado.

4.4.2 Características da argamassa

- A argamassa de regularização deverá ser executada com cimento CP - 32 de fabricação recente e areia média lavada, limpa, isenta de impurezas orgânicas e peneirada com granulometria de 0 mm a 3 mm, no traço volumétrico de 1:6, relação água cimento entre 0,35 e 0,40, que não permita a formação de grumos ou torrões durante a operação de mistura e apresente consistência adequada ao processo de adensamento, sem adição de aditivos impermeabilizantes, com a utilização de água limpa isenta de oleosidade. A camada de regularização deverá aderir perfeitamente ao substrato.

4.5 Impermeabilização com argamassa polimérica

4.5.1 Procedimentos de execução para os reservatórios

- Para os reservatórios elevados e barriletes proceder conforme descrito no item 3.3, acima.

4.5.2 Procedimentos de execução para os pisos dos ambientes

- Após a conclusão e a cura da argamassa de regularização nas superfícies horizontais, promover a limpeza da superfície horizontal e da vertical até a altura prevista para a aplicação da impermeabilização.
- Em seguida, umedecê-la, sem encharcá-la. Sobre o substrato úmido aplicar duas demãos de argamassa com cimento polimérico à base de cimentos especiais, aditivos minerais e polímeros, preparada de forma adequada para a aplicação como pintura.
- Para o preparo seguir procedimentos descritos no item 3.3.1.

4.5.3 Características do cimento polimérico

- Para características e protótipos do cimento polimérico ver item 3.3.2.

4.6 Teste de lâmina d'água

- De acordo com a NBR 9574 / 2008, item 5.6, deverá ser executado prova de carga com lâmina d'água.
- Executar conforme procedimentos descritos no item 3.5.2.

5 Impermeabilização Tipo 3

Sistema: Impermeabilização com uma manta de asfalto modificado com polímeros, estruturada com feltro poliéster, tipo III - B, espessura de 4 mm

5.1 Considerações gerais

- Aplicação nas lajes de cobertura do Reservatório Elevado, nas lajes planas de cobertura expostas das Torres de Vigia, da Caixa das Escadas da Administração, da Portaria da Muralha e nas calhas.
- Aplicação nas lajes de piso do pavimento superior do edifício da Triagem, Inclusão e Saúde, em todos os ambientes.
- No Banheiro do pavimento superior da Galeria, na altura do Raio 8, aplicação na laje de piso.

5.2 Limpeza e preparação da superfície

- Proceder conforme descrito no item 4.3, acima.

5.3 Argamassa de regularização superfícies horizontais nos pisos dos ambientes

5.3.1 Procedimentos de execução

- Proceder conforme descrito no item 4.4.1.

5.3.2 Características da argamassa

- Argamassa de regularização, no traço volumétrico de 1:6 com as mesmas características da argamassa descrita no item 4.4.2.

5.4 Argamassa de regularização superfícies horizontais para as calhas e lajes de cobertura expostas

5.4.1 Procedimentos de execução

- A camada de regularização deverá ser executada para corrigir e adequar as declividades da laje e tratar a superfície sobre a qual será aplicada a impermeabilização.
- O nível superior da camada de regularização nos diversos pontos do piso deve ser obtido com auxílio de taliscas, tocos retangulares de madeira com aproximadamente 1 cm de espessura, assentadas com a própria argamassa de regularização. Primeiramente colocam-se taliscas nos pontos extremos do piso, em seguida colocar taliscas onde deverá ocorrer alteração de caimento e nos pontos mais baixos. A partir das taliscas extremas, e com o auxílio de uma linha bem esticada instalar taliscas intermediárias, com distanciamento máximo de 2,50 m. Lançar, em seguida, a argamassa de modo a constituírem-se as guias ou mestras.

- Após a definição dos caimentos e execução das mestras, umedecer o substrato, mas sem saturá-lo e executar ponte de aderência com argamassa plástica com traço em volume de 1:1 (cimento e areia média), lançada sobre a superfície e espalhada de forma enérgica com vassoura de pêlo duro, na superfície sobre a qual deverá ser aplicada a argamassa de regularização.
- As superfícies horizontais externas deverão receber caimento mínimo de 1%, conforme determina a NBR 9575 /2010, em direção aos pontos de escoamento de água e a espessura mínima desta argamassa deverá ser de 2 cm.
- A cura prevista mínima é de 48 horas, sendo que só após esta é que deverá ser aplicado o sistema impermeabilizante especificado.
- No caso de correções, ou mesmo execução dos caimentos, que superem 3 cm de espessura, a argamassa de regularização deve ser lançada em duas ou mais camadas, respeitados os limites de 1 a 3 cm de espessura.
- Cada camada deve ser executada após a cura completa da camada anterior, por um período mínimo de 7 dias.
- Executar entre camadas ponte de aderência com argamassa plástica com traço em volume de 1:1 (cimento e areia média), lançada sobre a superfície e espalhada de forma enérgica com vassoura de pêlo duro, imediatamente antes do lançamento da argamassa da camada seguinte.
- Os cantos e arestas verticais e horizontais deverão ser arredondados em meia cana, com raio mínimo de 5 cm.
- O acabamento da superfície da camada de regularização deve ser executado à medida que a argamassa é lançada, devendo ser desempenada e alisada com colher de pedreiro, resultando em textura lisa e consistência bastante compacta, isenta de vazios.

- Após a execução da argamassa, promover a sua hidratação para evitar fissuras de retração. Verificar nessa fase qualquer problema de empoçamento de água e corrigi-lo. A cura prevista mínima é de 48 horas.
- Após a cura completa da argamassa de regularização e um intervalo mínimo de sete dias é que deverá ser aplicado o sistema impermeabilizante especificado.

5.4.2 Características da argamassa para as calhas e lajes planas de cobertura expostas

- A argamassa de regularização deverá ser executada com cimento CP - 32 de fabricação recente e areia lavada, limpa, isenta de impurezas orgânicas e peneirada com granulometria de 0 mm a 3 mm, no traço volumétrico de 1:3, relação água cimento entre 0,35 e 0,40, que não permita a formação de grumos ou torrões durante a operação de mistura e apresente consistência adequada ao processo de adensamento, sem adição de aditivos impermeabilizantes, com a utilização de água limpa isenta de oleosidade. A camada de regularização deverá aderir perfeitamente ao substrato.

5.5 Argamassa de regularização superfícies verticais

5.5.1 Procedimentos de execução

- Após a limpeza da superfície apicoada, aplicar chapisco de cimento e areia média no traço em volume de 1:3 (cimento e areia).
- Em seguida aplicar argamassa de cimento e areia, traço 1:3, com solução de água e adesivo acrílico na proporção em volume 2:1.

- Os cantos e arestas verticais e horizontais deverão ser arredondados em meia cana, com raio mínimo de 5 cm.
- O acabamento da superfície da camada de regularização deve ser executado à medida que a argamassa é lançada, devendo ser sarrafeada, resultando em textura camurçada e consistência bastante compacta, isenta de vazios. A espessura final da argamassa não deve ultrapassar 1,5 cm para evitar o aumento das tensões de retração.
- Após a execução da argamassa, promover a sua hidratação para evitar fissuras de retração.
- Após a cura completa da argamassa de regularização e um intervalo mínimo de sete dias é que deverá ser aplicado o sistema impermeabilizante especificado.

5.5.2 Características do adesivo acrílico

- Adesivo líquido à base de resinas acrílicas de alto desempenho, com as mesmas características do adesivo descrito no item 3.2.2.

5.6 Imprimação com solução asfáltica

5.6.1 Procedimentos de execução

- Sobre a superfície totalmente seca e após a limpeza do substrato, retirando-se todos os agregados soltos, bem como poeira existente, aplicar uma demão de solução de imprimação (primer), conforme NBR 9686/1986, com pincel ou rolo sobre a superfície a ser impermeabilizada, consumindo no mínimo 0,40 litros / m².

- Empregar preferencialmente primer da mesma procedência do fabricante da manta, não devendo ser diluído em hipótese alguma pelo aplicador.
- Aguardar a completa secagem do mesmo que é de aproximadamente 4 horas, dependendo das condições climáticas, podendo chegar até 24 horas.

5.6.2 Características da solução asfáltica

- Solução asfáltica composta por asfalto modificado e solventes orgânicos, para a imprimação da superfície, com as características técnicas:
 - a) Densidade > 0,90 g/cm³;
 - b) Secagem ao toque < 2h40min.
- Protótipo comercial:
 - a) Denvermanta Primer, fabricação Denver Global;
 - b) Impermanta Primer, fabricação Denver Global;
 - c) Viabit, fabricação Viapol;
 - d) Vitsol 50, fabricação Asfaltos Vitória;
 - e) LW 55, fabricação Lwart Prosfar Química;
 - f) Outro protótipo desde que atenda às exigências mínimas da NBR 9686 / 1986 e às características técnicas acima descritas.

5.7 Manta asfáltica

5.7.1 Procedimentos de execução

- Após a secagem completa, alinhar a manta asfáltica em função do requadramento da área, procurando iniciar a colagem no sentido das grelhas para as cotas mais elevadas.
- Aplicar a manta sobre o primer, desbobinando-a e com maçarico direcionar a chama de maneira a aquecer simultaneamente a parte inferior da manta e a superfície imprimada. O maçarico deverá fornecer calor suficiente para amolecer o asfalto da manta, promovendo a autocolagem ao substrato.
- Logo em seguida à colocação da primeira manta, aplicar as demais com sobreposição mínima de 10 cm entre duas mantas para garantir a perfeita aderência.
- Nas bordas laterais da manta, com auxílio de uma colher pequena de pedreiro aquecida, executar biselamento formando um chanfro nas laterais, garantindo a melhor aderência entre as mantas.
- Nas calhas e lajes de cobertura expostas executar as mantas na posição horizontal, subindo na vertical até a altura mínima de 30 cm acima da superfície acabada, em geral, ou virando na face superior da platibanda, quando tiver altura inferior a 30 cm.
- Nos ambientes internos, nas áreas molháveis aplicar a manta até a altura de 30 cm a partir do piso acabado, nos boxes com chuveiros ou duchas aplicar a manta até a altura de 1,50 m a partir do piso acabado.
- Deverão ser colocados reforços com a própria manta em pontos críticos, tais como ralos, tubos emergentes, juntas de dilatação, etc.
- Nas superfícies verticais a manta empregada deverá ter a face inferior com acabamento em polietileno e a superior em areia.

- Nas superfícies horizontais a manta empregada deverá ter a face inferior e a superior com acabamento em polietileno.

5.7.2 Características da manta

- Manta asfáltica pré-fabricada, modificada com polímeros, estruturada com feltro poliéster (não tecido de poliéster), com as características técnicas:
 - a) Classificação, conforme NBR 9952 / 2007, tipo III - B, característica impressa na manta;
 - b) Espessura mínima de 4 mm;
 - c) Resistência à tração, carga máxima nos sentidos longitudinal e transversal ≥ 400 N;
 - d) Alongamento mínimo, carga máxima nos sentidos longitudinal e transversal $\geq 30\%$;
 - e) Absorção de água $\leq 1,5\%$ (variação em massa);
 - f) Flexibilidade a baixa temperatura de $(-)5^{\circ}\text{C}$, classificação tipo B;
 - g) Resistência ao impacto $\geq 4,90$ J, na temperatura de 0°C ;
 - h) Escorrimento mínimo, para temperaturas $\geq 95^{\circ}\text{C}$;
 - i) Estabilidade dimensional $\leq 1\%$;
 - j) Flexibilidade após envelhecimento acelerado na temperatura de 5°C , classificação tipo B;
 - k) Estanqueidade ≥ 15 m.c.a.;
 - l) Resistência ao rasgo ≥ 120 N;
 - m) Acabamento em polietileno na face inferior e acabamento em polietileno, ou areia na face superior.
- Protótipo comercial:

- a) Denvermanta, Tipo III-B, 4 mm, fabricação Denver Global;
- b) Torodin, Tipo III-B, 4 mm, fabricação Viapol;
- c) Premium Poliéster, Tipo III-B, 4 mm, fabricação Viapol;
- d) Outro protótipo desde que atenda às exigências mínimas da NBR 9952/2007 e às características técnicas acima descritas.

5.8 Detalhes

5.8.1 Tubos de drenagem

- A impermeabilização deverá entrar aproximadamente 10 cm na superfície interna dos tubos instalados nas platibandas das lajes com a função de extravasores de água pluviais e ficar perfeitamente aderida aos mesmos.
- Os tubos de drenagem deverão ter o diâmetro nominal mínimo de 75 mm, ou conforme indicado no projeto de hidráulica.

5.8.2 Pontos de captação de drenagem com grelha hemisférica

- A impermeabilização deverá entrar na superfície interna do tubo de captação de drenagem, instalados nas lajes de cobertura, ou nas calhas, aproximadamente 10 cm e ficar perfeitamente aderida aos mesmos.
- A descida deverá ser chumbada com argamassa graute.
- A camada de manta nas bordas da caixa de drenagem, quando houver, deverá ser reforçada com camada dupla.

5.9 Teste de lâmina d'água

- Executar conforme procedimentos descritos no item 3.5.2.

5.10 Camada separadora, nas superfícies horizontais

- Sobre a impermeabilização deverá ser aplicada camada separadora, nas superfícies horizontais, com papel Kraft betumado duplo, ou filme de polietileno, ou outro produto desde que atenda à finalidade de impedir a aderência entre a impermeabilização e a camada de contrapiso ou proteção mecânica para calhas e lajes expostas.

5.11 Contrapiso e proteção mecânica nas superfícies verticais nos pisos dos ambientes impermeabilizados

5.11.1 Considerações gerais

- A camada de proteção mecânica da manta terá também a função de contrapiso, quando não houver camada intermediária de enchimento, nas superfícies horizontais.
- Nas superfícies verticais a proteção mecânica deverá ser armada com tela de polietileno.
- O contrapiso deverá ser executado com argamassa de cimento e areia média úmida, com traço em volume de 1:4 (cimento e areia).

5.11.2 Procedimentos de execução

- Sobre a face superior da manta asfáltica, aplicar a argamassa com função de proteção mecânica nas paredes e de contrapiso nos pisos.
- Na vertical ultrapassar 10 cm a altura da manta asfáltica, estruturando a argamassa com tela em polietileno.
- A argamassa deverá atingir espessura total de 1,5 cm na vertical e no piso espessura média de 2,5 cm.

- A textura da superfície do contrapiso deverá ser áspera, com acabamento por meio de sarrafeamento ou ligeiro desempeno, executado na medida em que é lançada a argamassa.
- Após 7 dias da conclusão do contrapiso executar o piso previsto em projeto.

5.11.3 Características da argamassa

- A argamassa de regularização deverá ser executada com cimento CP - 32 de fabricação recente e areia média úmida peneirada com granulometria de 0 mm a 3 mm, no traço volumétrico de 1:4, de baixo fator água / cimento, para evitar a retração e conseqüente criação de fissuras, com a utilização de água limpa isenta de oleosidade.

5.11.4 Características da tela sintética

- Tela sintética em polietileno para armadura de argamassa, características e protótipo comercial conforme item 3.6.3.

5.12 Argamassa com requadros, proteção mecânica final para solicitação de trânsito eventual de pessoas nas calhas e lajes planas de cobertura expostas

5.12.1 Considerações gerais

- Nas lajes planas de cobertura expostas e nas calhas deverá ser executada a camada de proteção mecânica final para trânsito eventual de pessoas.
- A camada de proteção mecânica da manta terá também a função de piso, deverá ser executada com argamassa de cimento e areia média úmida, com traço em volume de 1:4 (cimento e areia).

5.12.2 Procedimentos de execução

- Sobre a camada separadora, proceder à colocação de gabarito com as dimensões das juntas de trabalho e / ou controle com largura de 1 cm, e nas juntas perimetrais com largura de 2 cm, em quadros no formato quadrado, admitindo-se como dimensões máximas quadros de 2,00 x 2,00 m.
- Em seguida aplicar a argamassa com função de proteção mecânica e acabamento final do piso, nas superfícies horizontais.
- O piso em argamassa deverá ser executado com espessura mínima de 3 cm.
- A textura da superfície do piso deverá ser áspera, com acabamento por meio de sarrafeamento ou ligeiro desempeno, executado na medida em que é lançada a argamassa.
- Concluído o serviço, iniciar a cura úmida com aplicação de neblina, feita apontando-se a pistola da hidrojateadora para o alto, a seguir com a argamassa endurecida, dever-se-á cobrir o piso com filme de polietileno, até a cura total da argamassa por um prazo mínimo de 10 dias. A área deverá permanecer isolada durante esse período.

5.12.3 Características da argamassa

- A argamassa de regularização deverá ser executada com cimento CP - 32 de fabricação recente e areia média úmida peneirada com granulometria de 0 mm a 3 mm, no traço volumétrico de 1:4, de baixo fator água / cimento, para evitar a retração e conseqüente criação de fissuras, com a utilização de água limpa isenta de oleosidade.

5.13 Proteção mecânica nas superfícies verticais, estruturada com tela galvanizada para calhas e lajes de cobertura expostas

5.13.1 Considerações gerais

- A camada de proteção mecânica da manta nas superfícies verticais destina-se a proteção contra impacto, intemperismo, abrasão, etc.
- Deverá ser executada com argamassa de cimento e areia média úmida, com traço em volume de 1:4 (cimento e areia), estruturada com tela galvanizada, conforme detalhes específicos.

5.13.2 Procedimentos de execução

- Sobre a manta com a face exposta em areia, aplicar uma camada de chapisco.
- Em seguida aplicar a tela com a função de estruturante da argamassa comprimindo-a sobre o chapisco e fixando-a com pedaços de manta, utilizada no sistema de impermeabilização, na faixa de 5 cm acima do término da manta.
- Sobre a tela perfeitamente colada executar a argamassa de proteção mecânica.
- Em seguida aplicar a argamassa de proteção com espessura total de 3 cm.

5.13.3 Características da argamassa de revestimento e proteção mecânica

- A argamassa com as mesmas características da argamassa descrita no item 5.12.3.

5.13.4 Características da tela galvanizada

- Tela galvanizada para armadura de argamassa, em aço galvanizado, malha hexagonal de 12,50 x 12,50 mm (1/2"), com fio 24 BWG.

- Protótipo comercial da tela:
 - a) Tela Galvanizada, fabricação Tela Catumbi;
 - b) Tela Galvanizada, fabricação Perame;
 - c) Outro protótipo desde que atenda às características técnicas acima descritas.

6 Impermeabilização Tipo 4

Sistema: Impermeabilização com uma manta de asfalto modificado com polímeros, estruturada com feltro poliéster, face exposta em geotêxtil, tipo III - B, espessura de 3 mm e aplicação de membrana acrílica sobre a face em geotêxtil

6.1 Considerações gerais

- Aplicação nas lajes inclinadas de cobertura expostas dos Raios, do edifício da Inclusão, Triagem e Saúde, da Galeria e do Abrigo de Gás.
- Sistema de impermeabilização indicado para lajes de cobertura pré-moldadas, instalação inclinada com caimento mínimo de 2%, para o escoamento das águas pluviais, sem cobertura adicional e acabamento final destinado ao transito eventual para manutenção.

6.2 Limpeza e preparação da superfície

6.2.1 Procedimentos de execução

- A limpeza e a regularização da superfície deverão ser executadas para corrigir imperfeições da laje e tratar a superfície sobre a qual será aplicada a impermeabilização.

- Proceder conforme descrito no item 3.2.

6.3 Imprimação com solução asfáltica

6.3.1 Procedimentos de execução

- Proceder conforme descrito no item 5.6.1.

6.3.2 Características da solução asfáltica

- Para características e protótipos da solução asfáltica ver item 5.6.2.

6.4 Manta asfáltica

6.4.1 Procedimentos de execução

- Após a secagem completa, alinhar a manta asfáltica em função do requadramento da área.
- Aplicar a manta sobre o primer, desbobinando-a e com maçarico direcionar a chama de maneira a aquecer simultaneamente a parte inferior da manta e a superfície imprimada. O maçarico deverá fornecer calor suficiente para amolecer o asfalto da manta, promovendo a autocolagem ao substrato.
- Logo em seguida à colocação da primeira manta, aplicar as demais com sobreposição mínima de 10 cm entre duas mantas para garantir a perfeita aderência.
- Nas bordas laterais da manta, com auxílio de uma colher pequena de pedreiro aquecida, executar biselamento formando um chanfro nas laterais, garantindo a melhor aderência entre as mantas.

- Nas calhas e lajes de cobertura expostas executar as mantas na posição horizontal, subindo na vertical nas platibandas laterais até a altura mínima de 30 cm acima da superfície acabada, em geral, ou virando na face superior da platibanda, quando tiver altura inferior a 30 cm.
- Deverão ser colocados reforços com a própria manta em pontos críticos, tubos emergentes, juntas de dilatação, etc.

6.4.2 Características da manta

- Manta asfáltica pré-fabricada, modificada com polímeros plastoméricos estruturada com feltro poliéster (não tecido de poliéster), face exposta em geotêxtil, com as características técnicas:
 - a) Classificação, conforme NBR 9952 / 2007, tipo III - B, característica impressa na manta;
 - b) Espessura mínima de 3 mm;
 - c) Resistência à tração, carga máxima nos sentidos longitudinal e transversal ≥ 400 N;
 - n) Alongamento mínimo, carga máxima nos sentidos longitudinal e transversal $\geq 30\%$;
 - o) Absorção de água $\leq 1,5\%$ (variação em massa);
 - p) Flexibilidade a baixa temperatura de $(-)5^{\circ}\text{C}$, classificação tipo B;
 - q) Resistência ao impacto $\geq 4,90$ J, na temperatura de 0°C ;
 - r) Escorrimento mínimo, para temperaturas $\geq 95^{\circ}\text{C}$;
 - s) Estabilidade dimensional $\leq 1\%$;
 - t) Flexibilidade após envelhecimento acelerado na temperatura de 5°C , classificação tipo B;

- u) Estanqueidade ≥ 15 m.c.a.;
 - v) Resistência ao rasgo ≥ 120 N;
 - w) Acabamento em polietileno na face inferior em contato com a imprimação e na face exposta geotêxtil.
- Protótipo comercial:
 - a) Denvermanta Geotêxtil, Tipo III-B, 3 mm, fabricação Denver Global;
 - b) Premium Geotêxtil, Tipo III-B, 3 mm, fabricação Viapol;
 - c) Torodim Geotêxtil, Tipo III-B, 3 mm, fabricação Viapol;
 - d) Outro protótipo desde que atenda às exigências mínimas da NBR 9952 / 2007 e às características técnicas acima descritas.

6.5 Detalhes

6.5.1 Ralos

- A impermeabilização deverá entrar na superfície interna dos tubos de drenagem aproximadamente 10 cm e ficar perfeitamente aderida aos mesmos.
- Todas as descidas deverão ser chumbadas com argamassa graute.

6.5.2 Tubulações e eletrodutos

- Todas as tubulações deverão ser chumbadas com argamassa graute.
- Todos os eletrodutos de instalações elétricas em áreas que receberão impermeabilização deverão passar sobre a mesma, e quando entrarem em caixas deverá ocorrer por cima ou pela lateral das mesmas, jamais podendo ter sua entrada por baixo.

6.5.3 Arremate superior da manta

- Em todas as áreas sem encaixe em concreto, tais como platibandas, pilares, etc, o término da manta na vertical deverá ser selado com adesivo epóxi.

6.6 Membrana à base de polímeros acrílicos

6.6.1 Procedimentos de execução

- Após a instalação completa da manta asfáltica tanto nas superfícies inclinadas e verticais, iniciar a aplicação da impermeabilização à base de resina acrílica estirenada.
- Antes da aplicação, homogeneizar perfeitamente o produto, pois será aplicado diretamente sobre a face exposta da manta em geotêxtil.
- O preparo do produto bem como o número de demãos deverá obedecer rigorosamente às recomendações dos fabricantes.
- A aplicação poderá ser feita por meio de trinchadeira ou rolo em demãos cruzadas, as demãos subsequentes à primeira deverão ser aplicadas somente após a secagem completa da demão anterior, até atingir o consumo mínimo indicado pelo fabricante, de 2,5 a 3,5 kg / m².
- Deverá ser observada a cura entre camadas e cura total de aproximadamente 7 dias, em condições climáticas favoráveis. Após a cura total a membrana criada com o geotêxtil deverá ter a espessura mínima de 1,5 mm.
- A membrana impermeável final deverá apresentar perfeita impregnação e aderência ao substrato (face exposta da manta em geotêxtil) e a total cobertura sem apresentar furos ou vazios.
- A superfície final não deve apresentar acúmulo de poeira que não possa ser removida após lavagem com jato d'água.

6.6.2 Características do impermeabilizante à base de resina acrílica estirenada

- Impermeabilizante flexível, de alto desempenho para moldagem no local, à base de emulsão acrílica, cargas e pigmentos inorgânicos, agentes estabilizantes espessantes e água, com as características técnicas:
 - a) Produto pronto para o uso, sem resíduos, coágulos e sedimentação, aplicável a frio permitindo a fácil homogeneização;
 - b) Coloração branca;
 - c) Impermeável à água e resistente à umidade, aos microorganismos, aos álcalis e aos ácidos dissolvidos nas águas das chuvas, resistente às intempéries, a ozona, aos raios ultravioletas e a névoa salina;
 - d) A membrana não deve ressecar, craquear, formar bolhas, apresentar migração de plastificantes, ou destacar do substrato;
 - e) Não necessita proteção mecânica;
 - f) A embalagem deve apresentar informações tais como: denominação comercial, finalidade, impermeabilizante à base de resina acrílica, consumo mínimo, massa líquida, método de aplicação e prazo de validade.
- Protótipo comercial do impermeabilizante à base de resina acrílica estirenada:
 - a) Denvercil, fabricação Denver Global;
 - b) Vedalage, fabricação Viapol;
 - c) Vialflex Branco, fabricação Viapol;
 - d) Vedapren Branco, fabricação Otto Baumgart;
 - e) Igolflex Branco, fabricação Sika;

- f) Outro protótipo desde que atenda às características técnicas acima descritas.

6.7 Juntas

- As juntas de movimentação estrutural deverão ser executadas com a própria manta utilizada no sistema de impermeabilização.

6.7.1 Procedimentos de execução

- Após a secagem completa do primer, antes de aplicar a manta asfáltica sobre a superfície a ser impermeabilizada, aplicar longitudinalmente
- Numa faixa com largura total mínima de 30 cm, considerando-se 15 cm para cada lado a partir do eixo da junta
- Aplicar a manta sobre o primer, desbobinando-a e com maçarico direcionar a chama de maneira a aquecer simultaneamente a parte inferior da manta e a superfície imprimada. O maçarico deverá fornecer calor suficiente para amolecer o asfalto da manta, promovendo a autocolagem ao substrato.

6.8 Teste de lâmina d'água

- Executar conforme procedimentos descritos no item 3.5.2.

7 Impermeabilização Tipo 5

Sistema: Impermeabilização com argamassa rígida impermeável com aditivo hidrófugo e aplicação de solução asfáltica

7.1 Considerações gerais

- Aplicação nas alvenarias de embasamento e baldrames.
- Sistema de impermeabilização contra percolação, água sob pressão, chuvas e umidades do solo, em alvenarias de embasamento, baldrames, subsolos e floreiras executadas diretamente no terreno natural, desde que estabilizados e não sujeitos a fissurações.

7.2 Limpeza e preparação da superfície

- Apicoar levemente as superfícies a serem impermeabilizadas para a remoção de elementos soltos, segregações, ou ninhos de agregados.
- Promover a limpeza da superfície por meio de raspagem com escova de aço, ou jato d'água de alta pressão em abundância, para a remoção de óleos, graxas, desmoldantes, partículas soltas, restos de forma ou pontas de ferro, etc.
- Aplicar chapisco de aderência, na superfície previamente molhada, no traço 1:2 (cimento:areia), procurando arredondar os cantos vivos.
- A superfície final para receber a argamassa impermeável com aditivo hidrófugo deverá ser áspera, compacta e resistente.

7.3 Argamassa com aditivo hidrófugo

7.3.1 Procedimentos de execução

- Após o preparo da superfície, 24 horas após a aplicação do chapisco e a instalação de toda a tubulação passante, aplicar a argamassa impermeável com aditivo hidrófugo;
- A aplicação da argamassa deverá ser feita em camadas de aproximadamente 1 cm, perfazendo uma espessura total de aproximadamente 3 cm;
- As camadas posteriores a primeira deverão ser aplicadas sobre a anterior, logo após essa ter "puxado", caso o tempo entre a aplicação de camadas exceda 6 horas, será necessário intercalar uma camada de chapisco para garantir a boa aderência;
- A última camada deverá ser desempenada com desempenadeira de madeira, não queimar ou alisar com desempenadeira de aço ou colher de pedreiro;
- No respaldo das alvenarias de embasamento deverá ser aplicada a impermeabilização descendo no mínimo a uma altura de 15 cm;
- A cura úmida mínima é de 72 horas (três dias), após esta é que deverá ser aplicada a impermeabilização com pintura de solução asfáltica.

7.3.2 Características da argamassa impermeável

- A argamassa impermeável deverá ser executada com cimento CP - 32 de fabricação recente e areia lavada, limpa, isenta de impurezas orgânicas e peneirada com granulometria de 0 mm a 3 mm, no traço volumétrico de 1:3.
- Adição de 2 kg de hidrófugo a cada 50 kg de cimento utilizado no preparo da argamassa.

- Características da hidrófugo:
 - a) Hidrófugo de pega normal para argamassas;
 - b) Impermeabilizante de concretos e argamassas por hidrofugação do sistema capilar, ou seja, pela redução do ângulo de molhagem dos poros dos substratos;
 - c) Permitindo a respiração dos materiais.
- Protótipo comercial:
 - a) Vedacit, fabricação Otto Baumgart;
 - b) Sika 1, fabricação Sika;
 - c) Outro protótipo desde que atenda às características técnicas acima descritas.

7.4 Impermeabilização em pintura de asfalto oxidado com solventes orgânicos

7.4.1 Procedimentos de execução

- Sobre a superfície totalmente seca e após a cura úmida da argamassa impermeável, aplicar duas demãos de solução asfáltica (asfalto oxidado com solventes orgânicos), com pincel ou rolo, consumindo no mínimo 0,50 litros / m².

7.4.2 Características da solução asfáltica

- Solução asfáltica composta por asfalto modificado e solventes orgânicos, para a imprimação da superfície, com as características técnicas:
 - a) Densidade > 0,90 g/cm³;
 - b) Secagem ao toque < 2h40min.

- Protótipo comercial:
 - a) Denvermanta Primer, fabricação denver Global;
 - b) Impermanta Primer, fabricação Denver Global;
 - c) Viabit, fabricação Viapol;
 - d) LW 55, fabricação Lwart;
 - e) Neutrol, fabricação Otto Baumgart;
 - f) Protex, fabricação Wolf. Hacker;
 - g) Igol A, fabricação Sika;
 - h) Outro protótipo desde que atenda às exigências mínimas da NBR 9686 / 1986 e às características técnicas acima descritas.

8 Juntas de movimentação e expansão estrutural e juntas de controle e / ou de trabalho

8.1 Juntas de movimentação e expansão estrutural nas lajes planas de cobertura ou pisos em concreto

8.1.1 Procedimentos de execução

- Procedimentos de execução remover as bordas danificadas da junta até encontrar concreto uniforme e compacto, com auxílio de ponteiro metálico e marreta.
- Limpar a superfície da junta para eliminar toda partícula solta ou mal aderida, utilizando para isto métodos mecânicos como jato de água sob pressão, ou escovamento manual mecânico.
- Se necessário, fazer abertura e / ou aprofundamento da junta com auxílio de máquina de corte.

- As bordas das juntas deverão ser recompostas com argamassa polimérica à base de cimento. O alinhamento deverá ser obtido com auxílio de sarrafos.
- Em seguida limpar a superfície da junta, onde será aplicado o mástique, tornando-a isenta de óleos, graxas e impregnações de qualquer natureza.
- Instalar corpo de apoio limitador de profundidade, com altura média de 2 cm, garantindo que as juntas apresentem proporção de 2:1 (largura:profundidade), nas suas dimensões, para juntas com larguras superiores a 10 mm e para juntas com largura até 10 mm a proporção deverá ser de 1:1 (largura : profundidade), nas suas dimensões.
- O limitador de profundidade deverá ser material não aderente e deformável capaz de absorver os esforços, exemplo poliestireno expandido de alta densidade, classe P III, densidade de 20 a 25 kg / m³, ou material de seção circular com diâmetro aproximadamente 25% maior que a abertura da junta, de modo que o material fique sujeito à compressão, exemplo cordão de polietileno.
- Executar o mascaramento das laterais com fita adesiva, tipo fita crepe, ou similar.
- Aplicar o mástique selante com pistola ou aplicador de acordo com as recomendações do fabricante. O bico da pistola deverá ser cortado em ângulo de 45 graus com seção na largura igual a da junta a ser preenchida, a aplicação deverá ser feita deslocando-se o bico do aplicador paralelamente à junta.
- O berço da junta deverá ser totalmente preenchido, evitando que se formem bolhas e vazios na aplicação.

- Remover a fita adesiva e limpar a superfície externa removendo o excesso de mástique.

8.1.2 Características do mástique

- Mástique em elastômero sintético, monocomponente à base de poliuretano, vida útil de 10 a 20 anos, de alta performance.
- Cura pela absorção da umidade, ótima elasticidade e memória de retorno;
- Resistência à abrasão, ao intemperismo, não apresentando retração;
- Ótima aderência aos substratos porosos tais como: argamassas, concreto, madeiras, etc.
- Protótipo comercial:
 - a) Vedaflex 1000, fabricação Otto Baumgart;
 - b) Sikaflex 1a, fabricação Sika;
 - c) Durolastic Poliuretano, fabricação Wolf Hacker;
 - d) Outro protótipo desde que atenda às características técnicas acima descritas.

8.2 Juntas de controle e / ou trabalho

8.2.1 Considerações gerais

- Na laje de cobertura onde será executado o sistema de impermeabilização com manta asfáltica e proteção mecânica em argamassa, deverão ser executadas juntas de controle e / ou trabalho transversais e longitudinais, em quadros com dimensões

máximas de 2 x 2 m, na argamassa com função de proteção mecânica e piso acabado.

8.2.2 Procedimentos de execução

- Antes do lançamento da argamassa de proteção mecânica ou para piso, proceder à colocação de gabarito em poliestireno expandido de alta densidade, classe P III, ou guias de demarcação de juntas, com as dimensões das juntas de trabalho e / ou controle com largura de 1 cm, e nas juntas perimetrais com largura de 2 cm, em quadros no formato quadrado nas dimensões indicadas em projeto, admitindo-se como dimensões máximas quadros de 2,00 x 2,00 m.
- Os gabaritos deverão ser removidos, somente após o lançamento da argamassa e a meia cura.
- Após a cura completa da argamassa de proteção mecânica ou do piso iniciar os serviços de preparo, limpeza e selamento das juntas.
- As bordas das juntas deverão ser recompostas com argamassa polimérica à base de cimento, caso necessário.
- Em seguida limpar a superfície da junta, onde será aplicado o mástique, tornando-a isenta de óleos, graxas e impregnações de qualquer natureza.
- Instalar corpo de apoio limitador de profundidade garantindo que as juntas apresentem proporção de 1:1 (largura : profundidade), nas suas dimensões.
- O limitador de profundidade deverá ser material não aderente e deformável capaz de absorver os esforços, exemplo poliestireno expandido de alta densidade, classe P III, densidade de 20 a 25 kg / m³, ou material de seção circular com diâmetro aproximadamente 25% maior que a abertura da junta, de modo que

o material fique sujeito à compressão, exemplo cordão de polietileno.

- Executar o mascaramento das laterais com fita adesiva, tipo fita crepe, ou similar.
- Aplicar o mástique selante com pistola ou aplicador de acordo com as recomendações do fabricante. O bico da pistola deverá ser cortado em ângulo de 45 graus com seção na largura igual a da junta a ser preenchida, a aplicação deverá ser feita deslocando-se o bico do aplicador paralelamente à junta.
- O berço da junta deverá ser totalmente preenchido, evitando que se formem bolhas e vazios na aplicação.
- Remover a fita adesiva e limpar a superfície externa removendo o excesso de mástique.

8.2.3 Características do mástique

- Mástique em elastômero sintético, monocomponente à base de poliuretano, vida útil de 10 a 20 anos, de alta performance, com as mesmas características do mástique do item 8.1.2.

9 Legislação e normas aplicáveis

- NBR 9574 / 2008 - Execução de impermeabilização, da ABNT (Associação Brasileira de Normas).
- NBR 9575 / 2010 - Impermeabilização - seleção e projeto, da ABNT (Associação Brasileira de Normas).

- NBR 9686 / 1986 - Solução asfáltica empregada como material de imprimação na impermeabilização, da ABNT (Associação Brasileira de Normas).
- NBR 9817 / 1987 - Execução de piso com revestimento cerâmico – Procedimento, da ABNT (Associação Brasileira de Normas).
- NBR 9952 / 2007 - Mantas asfálticas com armadura para impermeabilização, da ABNT (Associação Brasileira de Normas).
- NBR 10787 / 1994 - Concreto endurecido - determinação da penetração de água sob pressão, da ABNT (Associação Brasileira de Normas).
- NBR 11905 / 1995 – Sistema de impermeabilização composto por cimento impermeabilizante e polímeros, da ABNT (Associação Brasileira de Normas).
- NBR 12170 / 2009 – Potabilidade da água aplicável em sistema de impermeabilização, da ABNT (Associação Brasileira de Normas).
- NBR 12171 / 1992 – Aderência aplicável em sistema de impermeabilização composto por cimento impermeabilizante e polímeros - Método de ensaio, da ABNT (Associação Brasileira de Normas).
- NBR 13753 / 1996 - Revestimento de piso interno ou externo com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante – Procedimento, da ABNT (Associação Brasileira de Normas).