

MEMORIAL DESCRITIVO

OBRA: Pavimentação asfáltica e obras complementares na Rua Projetada A (Parcial 1)

LOCAL: Rua Projetada A – Bairro Vila da Palha – Registro/SP – CEP: 11900-000

1 OBJETIVO

O presente Memorial Descritivo tem por finalidade descrever as obras e serviços necessários para execução de pavimentação asfáltica e obras complementares na cidade de Registro/SP, na seguinte rua do bairro Vila da Palha:

- Rua Projetada A.

A obra projetada totaliza **A= 1.930,00 m²** de pavimentação e obras complementares, visando proporcionar um maior conforto, segurança e fluidez ao tráfego.

2 DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS

2.1 SERVIÇOS PRELIMINARES

2.1.1 PLACA DE OBRA

A Placa de Obra deverá ser mantida durante toda a execução os serviços, em local determinado pela fiscalização, sendo o modelo do Governo Municipal obra (a qual contém o objeto, empresa e engenheiro responsável pela execução, etc.). Deverá ser de chapa metálica capaz de resistir às intempéries, durante todo o período da obra.

2.2 GUIAS / CALÇADAS / MUROS

2.2.1 GUIA (MEIO-FIO) E SARJETA

O meio-fio é um elemento que separa a faixa de pavimentação a faixa de passeio, pré-moldado com resistência mínima característica à compressão do concreto de 20MPa (aos 28 dias de idade) e assentado sobre um lastro de concreto de acordo com as especificações de projeto

As sarjetas e sarjetões são elementos de canais triangulares longitudinais designados a coletar e conduzir águas superficiais das faixas de passeio e faixas

pavimentadas para outros dispositivos de drenagem como bocas de lobo e galerias, e também são assentadas sobre um lastro de concreto.

Materiais

O concreto utilizado nas sarjetas e sarjetões devem atender as NBR 6118, NBR 12654 e NBR 12655. O concreto deve ser dosado racionalmente e deve possuir as seguintes resistências características:

- Meios-fios pré- moldados, sarjetas e sarjetões moldados no local: fck 20 MPa;
- Lastro de concreto: fck 15 MPa.

Equipamentos

Os equipamentos básicos necessários aos serviços de assentamento de meios-fios e execução de sarjetas e sarjetões compreendem:

- Caminhão basculante;
- Caminhão de carroceria fixa;
- Betoneira ou caminhão-betoneira;
- Pá-carregadeira;
- Compactador portátil, manual ou mecânico;
- Ferramentas manuais, pá, enxada etc.

Execução

a) Meio-fio

As peças, de 1 metro de comprimento, deverão ser vibradas até o completo adensamento, e devidamente curadas antes da efetiva execução, salvos os casos de segmentos de curva em que seu comprimento deverá ser reduzido. O elemento atende a NBR 6118, NBR 12654 e a NBR 12655.

As formas deverão ser metálicas ou de madeira revestida, e para o assentamento, o terreno deverá estar com a superfície devidamente regularizado de acordo com a seção transversal do projeto. Além disso, a superfície deverá estar lisa, isenta de partículas soltas ou sulcadas e sem infiltrações d'água ou umidade excessiva.

Não é permitida a execução dos serviços durante dias de chuva, e a colocação do meio-fio deve preceder à execução da sarjeta adjacente.

Depois de alinhados, deve ser feita a moldagem das sarjetas, utilizando-se concreto com plasticidade e umidade compatível com seu lançamento nas formas, sem deixar buracos ou ninhos.

A tolerância para alinhamento é de $\pm 0,5$ cm em qualquer ponto.

b) Sarjeta e sarjetão

Para o assentamento, o terreno deverá estar com a superfície devidamente regularizado de acordo com a seção transversal do projeto. Além disso, a superfície deverá estar lisa, isenta de partículas soltas ou sulcadas e sem infiltrações d'água ou umidade excessiva.

Os elementos devem ser moldados in loco com juntas de 1 cm de largura a cada 3 metros, em que as juntas deverão ser preenchidas com argamassa de cimento e areia de traço 1:3.

Nota-se que a execução deverá ser concluída antes do desempenho do revestimento betuminoso.

A tolerância para alinhamento é de $\pm 0,5$ cm em qualquer ponto e não é permitida a execução dos serviços durante dias de chuva.

2.3 TERRAPLENAGEM

2.3.1 REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO

Operação destinada a conformar a via, transversal e longitudinalmente obedecendo larguras e cotas das notas de serviço do projeto, compreendendo cortes ou aterros de até 20 cm de espessura. As referências normativas seguem as especificações das normas técnicas referentes a Terraplenagem, em que os Caminhos de Serviço (DNIT 105-ES), Cortes (DNIT 106-ES), Empréstimos (DNIT 107-ES) e Aterros (DNIT 108-ES) são consultados para a regularização de camadas anteriores ao subleito.

Condições gerais

- a) A regularização deve ser executada prévia e isoladamente da construção de outra camada do pavimento.
- b) Cortes e aterros com espessuras superiores a 20 cm devem ser executados previamente à execução da regularização do subleito, de acordo com as especificações de terraplenagem DNIT 105/2009-ES, DNIT 106/2009-ES, DNIT 107/2009-ES e DNIT 108/2009-ES;
- c) Não deve ser permitida a execução dos serviços objeto desta Norma em dias de chuva;
- d) É responsabilidade da executante a proteção dos serviços e materiais contra a ação destrutiva das águas pluviais, do tráfego e de outros agentes que possam danificá-los.

Equipamentos

São indicados os seguintes tipos de equipamentos para a execução:

- Motoniveladora pesada, com escarificador;
- Carro tanque distribuidor de água;
- Rolos compactadores autopropulsados tipos pé-de-carneiro, liso-vibratórios e pneumáticos;
- Grades de discos, arados de discos e tratores de pneus;
- Pulvi-misturador.

Nota-se que os equipamentos são utilizados de acordo com o material empregado para a regularização.

Execução

A vegetação e material orgânico encontrados no leito da via devem ser removidos.

Após a execução de cortes, aterros e adição de material necessário para a via, deve-se proceder a escarificação geral na profundidade, seguida de pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento.

2.3.2 SUB-BASE OU BASE DE BRITA GRADUADA

A camada de base é destinada a resistir esforços verticais oriundos dos veículos a qual distribui adequadamente às camadas subjacentes. Já a sub-base, complementa à base e define as mesmas funções, executada acima do subleito ou reforço do subleito, devidamente compactada e regularizada. A estabilização granulométrica causa a melhoria da capacidade resistente do solo através de uma energia de compactação adequada em que objetiva estados de propriedades de estabilidade e durabilidade.

A camada de brita graduada é composta por mistura em usina de produtos de britagem de rocha sã e enquadrados em uma faixa granulométrica contínua a qual assegura maior estabilidade.

Materiais

- a) Os agregados utilizados obtidos a partir da britagem e classificação de rocha sã devem constituir-se por fragmentos duros, limpos e duráveis, livres do excesso de partículas lamelares ou alongadas, macias ou de fácil desintegração, assim como de outras substâncias ou contaminações prejudiciais;

- b) Para o projeto de mistura dos agregados de brita graduada, a curva de projeto da mistura de agregados deve apresentar granulometria contínua e se enquadrar em uma das faixas granulométricas especificadas.

Para mais detalhes das especificações, as normas do DER/SP apresentam informações de granulometrias e faixas para cada tipo de solo.

Equipamentos

O equipamento básico para a execução da sub-base ou base de brita graduada compreende as seguintes unidades:

- Usina misturadora dotada de unidade dosadora com, no mínimo, três silos, dispositivo de adição de água com controle de vazão e misturador do tipo “pugmill”;
- Pá-carregadeira;
- Caminhões basculantes;
- Caminhão tanque irrigador de água;
- Motoniveladora com escarificador;
- Fibro-acabadora;
- Rolos compactadores do tipo liso vibratório;
- Rolos compactadores pneumáticos de pressão regulável;
- Compactadores portáteis manuais ou mecânicos, eventuais;
- Duas régua de madeira ou metal, uma de 1,20 e outra de 3,0 m de comprimento;
- Ferramentas manuais diversas.

Execução

1) Preparo da superfície

A superfície a receber a camada de sub-base ou base de brita graduada deve estar totalmente concluída, perfeitamente limpa, isenta de pó, lama e demais agentes prejudiciais, desempenada e com as declividades estabelecidas no projeto, além de ter recebido prévia aprovação por parte da fiscalização.

Eventuais defeitos existentes devem ser adequadamente reparados antes da distribuição da brita graduada.

2) Produção

A rocha sã da pedreira aprovada deve ser previamente britada e classificada em frações a serem definidas em função da granulometria prevista para a mistura.

A usina deve ser calibrada racionalmente, de forma a assegurar a obtenção das características desejadas para a mistura.

3) Transporte

A brita graduada produzida na central deve ser descarregada diretamente sobre caminhões basculantes e em seguida transportada para a pista. Os materiais devem ser protegidos por lonas para evitar perda de umidade durante seu transporte.

Não é permitida a estocagem do material usinado. A produção da brita graduada na usina deve ser adequada às extensões de aplicação na pista.

Não é permitido o transporte de brita graduada para a pista quando o subleito ou a camada subjacente estiver molhada, incapaz de suportar, sem se deformar, a movimentação do equipamento.

4) Espalhamento

Após definida a espessura do material, a compactação deve permitir a espessura definida no projeto. A distribuição da brita graduada deve ser feita com vibro-acabadora e espalhada uniformemente, sem segregação e de forma a evitar conformação adicional a camada.

A espessura da camada individual acabada deve situar-se no intervalo de 10 cm, no mínimo, a 20 cm, no máximo. Quando se desejar executar camada de base ou sub-base de maior espessura, os serviços devem ser executados em mais de uma camada, respeitando os limites mínimos e máximos.

Não é permitida a execução de camadas de sub-base ou base de brita graduada em dias chuvosos.

5) Compactação e Acabamento

O tipo de equipamento a ser utilizado e o número de passadas do rolo compactador devem ser definidos logo no início da obra, em função dos resultados obtidos na execução de trechos experimentais, de forma que a camada atinja o grau de compactação especificado.

A compactação da brita graduada deve ser executada mediante o emprego de rolos vibratórios lisos e de rolos pneumáticos de pressão regulável.

Nos trechos em tangente, a compactação deve evoluir partindo das bordas para eixo, e nas curvas, partindo da borda interna para borda externa. Em cada passada, o equipamento utilizado deve recobrir, ao menos, a metade da faixa anteriormente compactada.

Durante a compactação, se necessário, pode ser promovido o umedecimento da superfície da camada mediante emprego de caminhão tanque irrigador de água.

Em lugares inacessíveis ao equipamento de compactação ou onde seu emprego não for recomendável, a compactação deve ser realizada à custa de compactadores portáteis, sejam manuais ou mecânicos.

A imprimação da camada de brita graduada deve ser realizada após a conclusão da compactação com emulsão asfáltica.

6) Abertura ao Tráfego

A sub-base ou base de brita graduada não deve ser submetida à ação do tráfego. Não deve ser executado pano muito extenso para que a camada não fique exposta à ação de intempéries que possam prejudicar sua qualidade.

2.3.3 SUB-BASE OU BASE DE BICA CORRIDA

Bica corrida é a camada de sub-base ou base composta por produtos resultantes de britagem primária de rocha sã, que em uma condição granulométrica mínima assegura estabilidade à camada, quando executada através das operações de espalhamento, homogeneização, umedecimento e compactação.

Materiais

A camada de sub-base ou base de bica corrida deve ser executada com materiais que atendam aos seguintes requisitos:

a) os agregados utilizados obtidos a partir da britagem e classificação de rocha sã devem ser constituídos por fragmentos duros, limpos e duráveis, livres de excesso de partículas lamelares ou alongadas, macias ou de fácil desintegração, assim como de outras substâncias ou contaminações prejudiciais;

Para mais detalhes das especificações, as normas do DER/SP apresentam informações de granulometrias e faixas para cada tipo de solo.

Equipamentos

O equipamento básico para a execução da sub-base ou base de bica corrida compreende as seguintes unidades:

- Pá-carregadeira;
- Caminhões basculantes;

- Caminhão tanque irrigador de água;
- Motoniveladora com escarificador;
- Rolos compactadores do tipo liso vibratório, uso eventual;
- Rolos compactadores pneumáticos de pressão regulável;
- Compactadores portáteis, sejam manuais ou mecânicos;
- Duas réguas de madeira ou metal, uma de 1,20 e outra de 3,0 m de comprimento;
- Ferramentas manuais diversas.

Execução

1) Preparo da Superfície

A superfície deve estar limpa, isenta de pó, lama e demais agentes prejudiciais, desempenhada com as declividades estabelecidas no projeto e aprovada pela fiscalização.

2) Produção

O produto da britagem primária oriundo da rocha sã deve resultar uma granulométrica contínua conforma a NBR NM 248 e atender faixas granulométricas definidas.

3) Transporte

O produto é estocado em pilhas e transportado para as pistas, em que é descarregado diretamente sobre caminhões basculantes pela ação da pá-carregadeira. Deve-se evitar a contaminação de materiais estranhos à bica corrida.

Quando a camada subjacente estiver molhada e incapaz de suportar, sem deformar, a movimentação do equipamento, não é permitido a execução.

4) Espalhamento

A espessura do material solto deve ser obtida a partir de observações criteriosas para que quando compactado, resulte na espessura definida no projeto.

Deve ser conferida especial atenção às etapas referentes à descarga, ao espalhamento e à homogeneização da umidade da bica corrida, de modo minimizar a segregação.

O espalhamento da bica corrida deve ser efetuado pela ação da motoniveladora, podendo opcionalmente ser utilizado o distribuidor de agregados a critério da empresa executante.

A espessura aceita para a camada é de 10cm a 17cm, e quando espalhada, deve-se haver a incorporação de água pela ação do

caminhão tanque distribuidor de água e a de revolvimento e homogeneização com a lâmina motoniveladora.

A camada em execução deve receber em seguida a conformação final, preparando-a para a compactação.

A ocorrência de regiões em que se evidencie a falta de finos requer operação de salgamento pela adição de finos de britagem, irrigação e posterior compactação. Deve-se evitar o excesso de finos na superfície, que possam gerar lamelas prejudiciais ao bom desempenho da camada. É proibida a execução de camadas de bica corrida em dias chuvosos.

5) Compactação e acabamento

O teor de umidade da brita graduada, imediatamente antes da compactação, deve estar compreendido no intervalo de -2% a +1% em relação à umidade ótima obtida de compactação.

A compactação da bica corrida deve ser executada mediante o emprego de rolos vibratórios lisos e de rolos pneumáticos de pressão regulável.

Nos trechos em tangente, a compactação deve evoluir partindo das bordas para eixo, e nas curvas, partindo da borda interna para borda externa. Em cada passada, o equipamento utilizado deve recobrir, ao menos, a metade da faixa anteriormente compactada.

Durante a compactação, se necessário, pode ser promovido o umedecimento da superfície da camada, mediante emprego de caminhão-tanque distribuidor de água.

As manobras do equipamento de compactação que impliquem variações direcionais prejudiciais devem ser processar fora da área de compactação.

Em lugares inacessíveis ao equipamento de compactação ou onde seu emprego não for recomendável, a compactação deve ser realizada à custa de compactadores portáteis, sejam manuais ou mecânicos.

Eventuais defeitos localizados observados após as operações de compactação são objeto específico de tratamento, removendo-se o material existente e substituindo-o por nova bica corrida, adequadamente submetida a processos de umedecimento e compactação.

A imprimação da camada de bica corrida, quando prevista em projeto, deve ser realizada após a conclusão da compactação.

6) Abertura ao Tráfego

A camada não deve ser submetida à ação do tráfego.

2.3.4 IMPRIMAÇÃO BETUMINOSA IMPERMEABILIZANTE

A imprimação betuminosa impermeabilizante consiste na aplicação de película de material asfáltico acima da base ou sub-base da estrutura. A

imprimação aumenta a coesão da superfície por meio da penetração do material asfáltico em que impermeabiliza a camada subjacente e ainda promove a melhor aderência.

Material e Taxa de Aplicação

O material utilizado é o asfalto diluído de cura média, CM-30. Deve trazer indicação clara da sua procedência, do tipo e quantidade do seu conteúdo e distância de transporte entre a refinaria e o canteiro de obra.

A taxa de aplicação do asfalto diluído é obtida experimentalmente, variando-se a taxa de aplicação entre 0,7 l/m² a 1,5 l/m², em função do tipo e textura da camada a ser imprimada. A taxa determinada deve ser aquela que após 24 horas, produza uma película asfáltica consistente na superfície imprimada, sem excessos ou deficiências.

Equipamentos

Os equipamentos necessários para execução da imprimação impermeabilizante compreendem as seguintes unidades:

- Depósitos de material asfáltico, que permitam o aquecimento adequado, de maneira uniforme, e que tenham capacidade compatível com o consumo da obra no mínimo para um dia de trabalho;
- Vassouras mecânicas rotativas, trator de pneus e vassouras manuais;
- Jato de ar comprimido ou sopradores de ar;
- Caminhão distribuidor de cimento asfáltico.

Execução

Com a superfície adjacente limpa, deve ser procedido o uso de vassouras mecânicas, jato de ar comprimido, sopradores de ar e se preciso, lavagem. Isto sem materiais soltos e nocivos sobre a superfície da camada.

O material asfáltico não deve ser distribuído com temperatura ambiente abaixo de 10° C, em dias de chuva ou sob o risco de chuva.

Devem-se tomar precauções no aquecimento dos asfaltos diluídos durante o transporte e armazenamento: em função do baixo ponto de fulgor dos produtos, o risco de incêndio é maior.

Aplica-se, em seguida, o material asfáltico, na temperatura compatível e na quantidade especificada e ajustada experimentalmente no campo e de maneira uniforme. A imprimação deve ser aplicada em uma vez, em toda a largura da faixa

a ser tratada. Durante a aplicação, devem ser evitados e corrigidos imediatamente o excedente ou a falta do material asfáltico.

Após a aplicação, o material asfáltico deve permanecer em repouso até que se verifiquem as condições ideais de penetração e cura, de acordo com a natureza e tipo do material asfáltico empregado.

2.3.5 IMPRIMAÇÃO BETUMINOSA LIGANTE

A imprimação betuminosa ligante é feita sobre a camada do pavimento, base coesiva ou camada asfáltica. Promove aderência da superfície com outra camada de revestimento subsequente.

Material e taxa de aplicação

Os seguintes materiais asfálticos podem ser empregados:

- Emulsão catiônica de ruptura RR-1C e RR-2C;
- Emulsões asfálticas modificadas por polímero catiônicas modificadas por polímero do tipo SBS, quando indicadas em projeto.

O material deve apresentar por parte do fabricante ou distribuidor o certificado de resultados de análise dos ensaios de caracterização exigidos pela especificação. Deve trazer também indicação clara da sua procedência, do tipo e quantidade do seu conteúdo e distância de transporte entre a refinaria e o canteiro de obra.

A taxa de aplicação da emulsão, definida em projeto, deve ser ajustada experimentalmente em campo e aprovada pela fiscalização.

A água empregada na diluição deve ser isenta de teores nocivos de sais ácidos, álcalis ou matéria orgânica e outras substâncias nocivas.

Equipamentos

Os equipamentos necessários para execução da imprimação ligante ou auxiliar de ligação compreendem as seguintes unidades:

- Depósitos de material asfáltico, com sistema completo;
- Vassouras rotativas mecânica, trator de pneus e vassouras manuais;
- Jato de ar comprimido ou sopradores de ar;
- Caminhão distribuidor de emulsão asfáltica;
- Caminhão tanque irrigador de água.

Execução

Com a superfície adjacente limpa, deve ser procedido o uso de vassouras mecânicas, jato de ar comprimido, sopradores de ar e se preciso, lavagem. Isto sem materiais soltos e nocivos sobre a superfície da camada.

O material asfáltico não deve ser distribuído com temperatura ambiente abaixo de 10° C, em dias de chuva ou sob o risco de chuva.

A distribuição do material asfáltico não pode ser iniciada enquanto a temperatura necessária à obtenção da viscosidade adequada à distribuição não for atingida e estabilizada.

Aplica-se, em seguida, o material asfáltico, na temperatura compatível com o seu tipo, na quantidade especificada no projeto e ajustada experimentalmente no campo e de maneira uniforme. O ligante deve ser aplicado de uma vez, em toda a largura da faixa a ser tratada.

Após a aplicação, o ligante asfáltico deve permanecer em repouso até que se verifiquem as condições ideais de cura ou ruptura, de acordo com a natureza e tipo do material asfáltico empregado.

2.3.6 CAMADA DE ROLAMENTO EM CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE - CBUQ

O concreto asfáltico é uma mistura executada a quente, em usina apropriada e características específicas. Este pode ser empregado como revestimento, camada de ligação, binder, regularização ou reforço estrutural do pavimento.

Material

Os materiais constituintes do concreto asfáltico são: agregado graúdo, agregado miúdo, material de enchimento, fíler, ligante asfáltico, e melhorador de adesividade, se necessário. Estes seguem especificações e diferentes características encontradas no DER/SP (ET-DE-P00-27).

a) Cimento asfáltico

São modificados ou não por polímero:

- CAP 30-45, CAP 50-70 e CAP 85-100, classificação por penetração;
- Cimentos asfálticos modificados por polímero tipo SBS;

b) Agregado Graúdo: deve constituir-se por pedra britada ou seixo rolado britado, apresentando partículas sãs, limpas e duráveis, livres de torrões de argila e outras substâncias nocivas;

- c) Agregado miúdo: pode constituir-se por areia, pó de pedra ou mistura de ambos. Deve apresentar partículas individuais resistentes, livres de torrões de argila e outras substâncias nocivas;
- d) Material de enchimento - Filer: o material de enchimento deve ser de natureza mineral finamente dividido, tal como cimento Portland, cal extinta, pós calcários, cinzas volantes etc, conforme DNER EM 367(6). Na aplicação, o filer deve estar seco e isento de grumos.
- e) Melhorador de adesividade: a adesividade do ligante asfáltico aos agregados é determinada conforme os métodos NBR 12583(7) e NBR 12584(8).

Equipamentos

- a) Depósito para cimento asfáltico: Devem ser capazes de aquecer o material conforme exigências técnicas em dispositivos, sistemas de recirculação, tubulações, acessórios e capacidade de depósitos;
- b) Depósito de agregados: Devem ser estocados em locais drenados, cobertos e separados para que não haja mistura dos agregados;
- c) Silos para agregados: devem ter a capacidade total de, no mínimo, três vezes a capacidade do misturador e ser divididos em compartimentos, dispostos de modo a separar e estocar, adequadamente, as frações apropriadas do agregado. Cada compartimento deve possuir dispositivos adequados de descarga;
- d) Usina para misturas asfálticas: deve estar equipada com uma unidade classificadora de agregados, após o secador, dispor de misturador capaz de produzir uma mistura uniforme, termômetros com proteção metálica, pirômetro elétrico ou outros equipamentos como uma cabine de comando de quadros e forças;
- e) Caminhão para transporte: tipo basculante com caçambas metálicas robustas;
- f) Equipamento para distribuição e acabamento: vibro-acabadoras;
- g) Equipamento para compactação: devem constituir rolos pneumáticos com regulagem de pressão e rolo metálico liso tipo tandem;
- h) Ferramentas e equipamentos acessórios: soquetes mecânicos ou placas vibratórias para a compactação de áreas inacessíveis aos equipamentos convencionais; pás, garfos, rodos e ancinhos para operações eventuais; vassouras rotativas, compressores de ar para limpeza da pista e caminhão tanque irrigador para limpeza de pista.

Execução

Não é permitida a execução dos serviços em dias de chuva. O concreto asfáltico somente deve ser fabricado, transportado e aplicado quando a temperatura ambiente for superior a 10 °C. A execução segue as etapas:

- 1) Preparo da Superfície
- 2) Produção do Concreto Asfáltico
- 3) Transporte do Concreto Asfáltico
- 4) Distribuição da mistura
- 5) Compactação da mistura
- 6) Juntas
- 7) Abertura ao tráfego: a camada de concreto asfáltico recém-acabada deve ser liberada ao tráfego somente quando a massa atingir a temperatura ambiente.

2.4 DRENAGEM

2.4.1 ESCAVAÇÃO PARA IMPLANTAÇÃO DE DISPOSITIVOS DE DRENAGEM

Os serviços compreendem na escavação de valas para implantação de dispositivos de drenagem, manual ou com equipamento adequado.

Equipamentos

Os equipamentos básicos necessários aos serviços de escavação para implantação de dispositivos de drenagem compreendem:

- a) Caminhão basculante;
- b) Escavadeira hidráulica;
- c) Compressores;
- d) Outros equipamentos tais como, pá, enxada, martelo, etc.

Execução

As operações necessárias à execução das escavações para implantação dos dispositivos de drenagem, e as quais seguem os projetos padrões do DER/SP, compreendem:

- a) Limpeza do terreno, deve atender ao disposto na ET-DE-Q00/001;
- b) Escavação e carga do material, deve atender ao disposto na ET-DE-Q00/002;
- c) Depósito do material excedente, deve atender ao disposto na ET-DE-Q00/005.

A escavação deve ser manual somente quando as dimensões ou a localização da obra não permitirem a escavação mecânica.

As valas devem ser abertas com as dimensões e nas posições estabelecidas no projeto, no sentido de jusante para montante, com declividade longitudinal mínima do fundo de 1%, exceto quando indicada em projeto.

2.4.2 BUEIROS DE TUBO DE CONCRETO

Os bueiros de tubo de concreto circulares, utilizados na execução de galerias conforme detalhes de projeto, diâmetros específicos, tipos e classes devem atender as exigências da NBR 8890. São classificados quanto ao número de linhas (simples, duplos ou triplos) e quando ao tipo de material (concreto simples ou armado).

Materiais

Os tubos devem satisfazer às seguintes condições gerais: possuir ponta e bolsa, eixo retilíneo perpendicular aos planos das duas extremidades, seção transversal circular, espessura uniforme, superfícies internas e externas suficientemente lisas, não possuir trincas, fraturas, retoques ou pinturas, produzir som típico de tubo não trincado quando percutidos com martelo leve, ter em caracteres legíveis gravados no concreto, o nome ou marca do fabricante, diâmetro nominal, a classe a que pertencem ou a resistência do tubo, a data de fabricação e um número para rastreamento de todas as suas características de fabricação.

Equipamentos

Os equipamentos necessários aos serviços de fornecimento e instalação de bueiros de tubos de concreto compreendem:

- a) Caminhão de carroceria fixa ou basculante;
- b) Betoneira ou caminhão-betoneira;
- c) Pá-carregadeira;
- d) Carrinho de concretagem;
- e) Compactador portátil, manual ou mecânico;
- f) Ferramentas manuais, tais como pá, enxada, etc.

Execução

As peças serão transportadas até os locais de aplicação onde as mesmas serão descarregadas. Caso necessário, para tubos de maior diâmetro, a descarga dos mesmos será auxiliada com o próprio equipamento de escavação das valas.

A execução não deve ser feita diretamente sobre o fundo das valas, tendo em vista a necessidade do assentamento acima de berços de apoio com pedra britada ou concreto.

As juntas dos tubos de concreto destinados a águas pluviais devem ser rígidas, de argamassa de cimento e areia de traço mínimo 1:3. A argamassa que não for empregada em até 45 minutos após a preparação deve ser descartada.

Os tubos devem ser assentados de montante para a jusante, de acordo com o alinhamento e elevações indicadas no projeto, e com as bolsas montadas no sentido contrário ao fluxo de escoamento.

Para o controle geométrico, os bueiros devem seguir os levantamentos topográficos com o auxílio de gabaritos para a canalização, em que o alinhamento dos tubos não deve ter variação maior que 2°.

O acabamento deve ser satisfatório e os dispositivos devem estar em perfeitas condições de conservação e funcionamento.

2.5 SINALIZAÇÃO

2.5.1 SINALIZAÇÃO HORIZONTAL COM TERMOPLÁSTICO APLICADO POR ASPERSÃO

A aplicação da pintura visa a execução de marcas, símbolos e legendas na superfície das pistas de uma rodovia mediante a utilização de equipamentos, ferramentas e gabaritos adequados.

Material

- a) Termoplástico: é a mistura de ligantes que devem atender a NBR 131519. Opção de cor branca ou amarela, conforme especificações do projeto;
- b) Esferas de vidro: devem atender os requisitos da NBR 6831.

Equipamentos

Devem ser utilizados os possíveis equipamentos:

- Vassouras, escovas;
- Compressores para limpeza com jato de ar ou água;
- Aparelho de projeção pneumática, mecânica ou combinada
- Implementos para demarcações
- Usina móvel provida de queimadores, controle de temperatura e agitadores com velocidade variável;

- Sapatas
- Carrinho semeador
- Veículo auto-propulsor
- Termômetro em perfeito estado;
- Conjunto aplicador com uma ou duas pistolas;
- Aquecimento indireto com óleo térmico;
- Compressor com tanque pulmão de ar;
- Dispositivos de aplicação contínua e intermitente;
- Sistema de aquecimento;
- Gerador de eletricidade;
- Termômetro para quantificar a temperatura ambiente do pavimento.

Execução

a) Considerações gerais

Os serviços não podem ser executados quando a temperatura ambiente estiver acima de 30°C ou estiver inferior a 3°C, e quando tiver ocorrido chuva 2 horas antes da aplicação;

A temperatura de aplicação do material termoplástico não deve ser inferior a 165°C e superior a 180°C.

A espessura de aplicação após a secagem deve ser de, no mínimo, 1,5 mm.

A abertura do trecho ao tráfego somente pode ser feita após, no mínimo, 5 minutos após o término da aplicação.

b) Sinalização

Os serviços só poderão ser iniciados após a sinalização adequada, de acordo com o Manual de Sinalização do DER/SP.

c) Pré-marcação

A pré-marcação deverá ser feita para garantir o alinhamento e configuração geométrica prevista.

Se for necessário a remoção da pintura antiga, deverá ser executada conforme a NBR 15405.

d) Limpeza

A superfície deverá estar limpa, seca, livre de contaminantes prejudiciais à pintura e sem qualquer corpo estranho ou partículas de pavimento em estado de segregação.

e) Mistura das Esferas de Vidro

Imediatamente após a aplicação do termoplástico, aspergir as microesferas de vidro de acordo com a NBR 6831(2) tipo II A ou C à razão mínima de 400 g/m².

2.5.2 PLACAS DE AÇO PARA SINALIZAÇÃO VERTICAL

Utilizadas para advertir sobre perigos potenciais e orientar aos usuários, esta comunicação é feita por mensagens padronizadas quanto a sua forma, tamanho e cores de fácil, rápida e eficaz compreensão.

Material

a) Chapas de Alumínio

Devem ser planas do tipo AA-5052, têmpera H-38 com espessura de 2 mm. Também devem atender as normas da ABNT e da ASTM.

b) Tratamento

Depois de cortadas nas corretas dimensões, devem lixar suas bordas antes das próximas etapas de tratamento;

c) Acabamento

Pode ser feito com primer sintético e duas demãos de esmalte sintético ou com tinta a pó.

Suporte das placas

Os suportes e pórticos para a sustentação das placas devem atender às especificações técnicas: ET-DE-L00/005 – Suportes de madeira para placas de sinalização vertical, ET-DE-L00/006 – Suporte de perfil metálico galvanizado para sinalização vertical e ET-DE-L00/007 – Suporte de perfil metálico tipo pórtico e semipórtico para sinalização vertical.

2.5.3 SUPORTE DE PERFIL METÁLICO GALVANIZADO PARA SINALIZAÇÃO VERTICAL

Os suportes metálicos são dispositivos para sustentação das placas de sinalização e devem atender aos aspectos estruturais, estéticos e de durabilidade.

Material

Devem atendidas as premissas constantes nas seguintes normas: NBR 14890(1), NBR 14962(2), NBR 8855(3), NBR 10062(4).

Os suportes de aço devem ser confeccionados com as seguintes características:

- Devem ser dobrados ou laminados, respectivamente com perfil em “I” ou “C” normais, unidos por meio de parafusos, conforme desenhos do anexo A;
- Aço carbono conforme norma ASTM-A-36(5) ou NBR 6650(6), Classe CF-4 da ABNT, ou equivalente;
- Tensão admissível: 1400 kg/cm²;
- Limite de escoamento mínimo: 2400 kg/cm²;
- Coeficiente de arrasto: 1,7;
- Resistência a pressão de obstrução correspondente ao vento de 126 km/h, no mínimo;
- Os parafusos, porcas e arruelas devem ser confeccionados de aço carbono conforme norma ASTM-A-307(7)- Graua.

Equipamentos

Equipamentos mínimos para implantação de suportes de perfil metálico:

- Caminhão para o transporte dos suportes metálicos e ferramentas;
- Ferramentas padrão, tais como: enxada, pá, picareta, martelo, chaves fixas;
- Material para sinalização de obra rodoviária.

Registro, 22 de março de 2022

Eng. Gabriela Ikeda de Oliveira

Diretora de Planejamento de Engenharia e Arquitetura
CREA/SP: 5070950522

Luis Augusto Vaz de Arruda

Secretário Municipal de Planejamento Urbano e Obras