



MEMORIAL DESCRITIVO

Obra: Pavimentação Asfáltica

Rua Theowald Hubert Kleinert – Área = 2.417,74 m²

1 – APRESENTAÇÃO

O presente memorial trata da execução do projeto e serviços de Pavimentação Asfáltica em CBUQ localizado no município de Condor/RS.

A intervenção deverá ser feita rigorosamente de acordo com o projeto apresentado, caso haja divergência entre as medidas tomadas em escala e medidas determinadas por cotas, prevalecerão sempre às últimas. Todos os serviços deverão ter a aprovação prévia da fiscalização, no que concerne às fases de execução do projeto. Não serão aceitos materiais e serviços que não atendam as normas específicas, projeto e este memorial.

2 - PROJETO GEOMÉTRICO

O projeto procurou dentro do espaço disponível ordenar o fluxo dos veículos, respeitando os raios de curva e declividades adequadas. Salienta-se que o referido segmento atualmente encontra-se em revestimento primário e que então será realizada a pavimentação asfáltica com reforço do subleito.

O projeto geométrico é constituído por planta, contendo os seguintes elementos:

- Em planta;
- Eixo do projeto estaqueado;
- Cadastro de propriedades, cercas, muros, postes, drenagem existentes, etc;
- Alinhamentos;
- Sinalização a ser implantada;
- Seção tipo de Pavimentação;
- Seção tipo de Terraplenagem;
- Planta de Localização.

3 - PROJETO DE DRENAGEM E TERRAPLENAGEM

Considerações iniciais:

Nos serviços de drenagem, os concretos não indicados deverão ter FCK 20Mpa, as armaduras serão de aço CA 50 e CA 60. Os bueiros, drenos e demais elementos não apresentados deverão seguir o detalhamento feito pelo DNIT no Álbum de Projetos-Tipo de Dispositivos de Drenagem.

Os serviços de drenagem pluvial deverão seguir o prescrito na especificação de serviço DNIT ES 030/2004 - Drenagem - dispositivos de drenagem pluvial urbana.

Antes de serem iniciadas as obras a rede correspondente a cada trecho deverá ser locada conforme estabelece o projeto, com o auxílio de equipe de topografia.

As escavações das valas para o assentamento da tubulação serão feitas mecanicamente, nas profundidades de projeto e largura mínima necessária para a execução da obra. O fundo da vala



deverá ser regularizado adequadamente antes do assentamento da tubulação. A vala deverá ser aberta de jusante para montante.

As valas serão reaterradas com material da própria escavação, desde que o mesmo seja de boa qualidade e permita a adequada compactação. Na impossibilidade de utilização do material resultante da escavação, deverá ser providenciado material de jazida próxima, que atenda as exigências de compactação.

Os tubos serão assentados perfeitamente nivelados, encaixado e alinhados sobre lastro de brita, podendo ser utilizados tubos com encaixe do tipo macho-e-fêmea ou encaixe do tipo ponta-e-bolsa. O lastro de brita tem espessura indicada em projeto, devendo ser utilizadas britas com diâmetro médio variando entre $\frac{3}{4}$ " e $1\frac{1}{4}$ ". Para a compactação do lastro não é necessário controle. Estes serviços devem seguir o prescrito na Especificação de serviço DNIT 023/2006- ES - Drenagem - Bueiros tubulares de concreto.

As bocas de lobo serão executadas de alvenaria de tijolos maciços ou em concreto (bocas pré-fabricadas), conforme detalhes de projeto. A adoção de bocas de lobo de concreto ou alvenaria deve ser feita em acordo da construtora com a fiscalização. Estes serviços devem seguir o prescrito na Especificação de serviço DNIT ES 030/2004 - Drenagem - dispositivos de drenagem pluvial urbana.

A terraplenagem projetada será constituída de corte e aterro do trecho a fim de proporcionar o reforço estrutural das camadas de base e sub-base. Os materiais para o aterro serão provenientes de jazida licenciada e de qualidade que atendam as normas pertinentes para aterro. A compactação deverá ser feita com rolos compactadores até o grau de 100% do Proctor Normal. A área aterrada será regularizada obedecendo rigorosamente o greide de terraplenagem projetado.

4 - PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

4.1 Generalidades

O presente Memorial Descritivo tem por finalidade estabelecer as condições e critérios que orientarão os serviços de execução da Pavimentação Asfáltica. Os serviços de pavimentação somente serão realizados após a execução da terraplenagem, implantação das redes de água e drenagem pluvial.

Todos os serviços indicados deverão seguir o prescrito no Manual de Pavimentação do DNIT. Onde estas especificações não forem aplicáveis, deverão ser seguidas primeiramente as especificações de serviço do DNIT, as normas das concessionárias e as normas da ABNT.

4.2 Descrição dos Serviços

14.2.1 Regularização e compactação do sub-leito

O terreno deverá ser regularizado e compactado com o auxílio de motoniveladora e rolo corrugado. Estes serviços devem seguir primeiramente o prescrito na Especificação de serviço DNIT 137/2010-ES Pavimentação – Regularização do sub-leito.

14.2.2 Camada de Rachão

A camada de rachão será executada conforme as espessuras determinadas em projeto, sendo composta de camada de rachão e brita graduada para travamento.

Será executada com o uso de motoniveladora, rolo liso e caminhão tanque.



Estes serviços devem seguir o prescrito na Especificação de serviço DAER ES-P 07/91 - Camada de Rachão.

14.2.3 *Camada de brita graduada*

A camada de brita graduada será executada conforme as espessuras determinadas em projeto, sendo composta de brita graduada.

Deverá ser utilizada a Faixa Granulométrica B.

Será executada com o uso de motoniveladora, rolo liso e caminhão tanque.

Estes serviços devem seguir primeiramente o prescrito na Especificação de serviço DNIT 141/2010 – Pavimentação - base estabilizada granulometricamente.

14.2.4 *Imprimação*

A imprimação consiste em uma pintura ligante, que recobre a camada da base, e tem por função proporcionar o fechamento e impermeabilização das camadas de suporte.

O material utilizado para a imprimação é derivado do petróleo, conhecido como Asfalto Diluído CM-30, a taxa de aplicação do material deverá ser na ordem de 0,9 a 1,7 litros/m², conforme recomendação da Especificação de serviço DNIT 144/2012

Estes serviços devem seguir primeiramente o prescrito na Especificação de serviço DNIT 144/2012 - Pavimentação – Imprimação com ligante asfáltico convencional.

14.2.5 *Pintura de ligação*

A pintura de ligação consiste numa pintura ligante, que recobre a camada da base, e tem por função proporcionar a ligação entre a camada de base e a capa de rolamento (C.A.U.Q.).

O material utilizado para a pintura de ligação é derivado do petróleo, conhecido como emulsão asfáltica RR-2C, a taxa de aplicação do material deverá ser na ordem de 0,8 a 1,0 litro/m², conforme recomendação da Especificação de serviço DNIT 145/2012.

Estes serviços devem seguir primeiramente o prescrito na Especificação de serviço DNIT 145/2012 - Pavimentação – Pintura de ligação com ligante asfáltico convencional.

14.2.6 *Concreto asfáltico*

Concreto asfáltico é um revestimento flexível, resultante da mistura a quente, em uma usina adequada, de agregado mineral graduado, material de enchimento e material betuminoso, espalhado e compactado a quente sobre uma base pintada (pintura de ligação).

O agregado graúdo deve ser de pedra britada, com partículas de forma cúbica ou piramidal, limpas, duras, resistentes e de qualidade razoavelmente uniforme. O agregado deverá ser isento de pó, matérias orgânicas ou outro material nocivo e não deverá conter fragmentos de rocha alterada ou excesso de partículas lamelares ou chatas.

O agregado miúdo é composto de pedrisco e pó de pedra, de modo que suas partículas individuais apresentem moderada angulosidade, sejam resistentes e estejam isentas de torrões de argila ou outra substâncias nocivas.

O teor de asfalto (CAP 50/70) será determinado através do projeto do concreto asfáltico.

- Camada de CAUQ para faixa de rolamento, com o uso da Faixa "B";

Estes serviços devem seguir o primeiramente o prescrito na Especificação de serviço DNIT 031/2006 – Pavimentos flexíveis - Concreto Asfáltico.



Para a densidade da massa asfáltica foi adotado o valor de 2,5 t/m³. Todas as camadas de concreto asfáltico utilizarão este material.

4.3 Controle tecnológico

A construtora deverá efetuar o controle tecnológico das obras de pavimentação, seguindo as especificações apresentadas para cada um dos serviços quantificados, sendo no mínimo:

- Pavimentação – sub-leito:
 - Controle de compactação do sub-leito: um ensaio a cada 100m de pista;
- Pavimentação – sub-base:
 - Controle de compactação da camada de sub-base: um ensaio a cada 100m de pista;
- Pavimentação – base:
 - Controle de compactação da camada de base: um ensaio a cada 100m de pista;
- Pavimentação – imprimação:
 - Controle da taxa de aplicação: um ensaio a cada 800m² de área;
- Pavimentação – pintura de ligação:
 - Controle da taxa de aplicação: um ensaio a cada 800m² de área;
- Pavimentação – Revestimento asfáltico
 - Ensaio Marshall - mistura betuminosa a quente: um ensaio a cada 700m² de área;
 - Ensaio de controle do grau de compactação da mistura asfáltica: um ensaio a cada 700m² de área;
 - Ensaio de percentagem de betume - misturas betuminosas: um ensaio a cada 700m² de área;
 - Extração de corpo de prova de concreto asfáltico com sonda rotativa (verificação de espessura): uma extração a cada 700m² de área;

Os ensaios deverão ser intercalados entre os bordos esquerdo e direito, e o eixo, devendo sua execução ser acompanhada pela fiscalização.

A emissão do termo de recebimento deverá ser condicionada ao atendimento dos parâmetros previstos nas especificações de serviço pertinentes.

A construtora deverá apresentar os projetos da brita graduada e da massa asfáltica antes do início da execução dos serviços, de modo a fornecer parâmetros para a validação do produto final.

Para execução dos serviços a construtora deverá realizar os valores adotados para comparação entre a densidade de campo e a densidade teórica na avaliação do grau de compactação.

Para a execução da capa asfáltica, (que deverá ocorrer de segunda a sexta-feira) a fiscalização deverá ser comunicada para acompanhamento dos trabalhos.

Finalizada a execução da capa asfáltica, será efetuada, por empresa contratada pelo Município, coleta do material para execução dos ensaios e emissão de laudos técnicos que apresentem características como teor de ligante, espessura, densidade, grau de compactação, etc.



A partir dos laudos, será verificado se o traço apresentado pela contratada condiz com o executado. Em caso de divergência, a capa asfáltica não será aceita pela fiscalização.

Salienta-se que a medição dos serviços referente a capa asfáltica ocorrerá somente posteriormente a emissão do laudo e aprovação do material por parte da fiscalização.

Poderá, a qualquer momento, a FISCALIZAÇÃO requisitar a CONTRATADA a realização de testes de qualidade dos materiais empregados e serviços executados por meio de empresa especializada, não vinculada a CONTRATADA. As despesas inerentes a estes ensaios correrão por conta única e exclusiva da CONTRATADA.

Como critério de medição em relação ao CAP, será utilizado a média aritmética dos resultados dos ensaios de controle tecnológico da massa asfáltica (ensaios realizados por empresa contratada pelo Município), até o limite do orçamento.

A construtora deverá fornecer, antes do início dos serviços o projeto da massa asfáltica a ser utilizada no local, indicando minimamente: a taxa de aplicação do CAP, a faixa granulométrica e densidade, com data não superior a 12 meses.

Salienta-se que deverá ser disponibilizado a qualquer momento, quando solicitado pela FISCALIZAÇÃO, os tickets de balança e ou notas fiscais com os pesos das cargas utilizadas no local.

Dimensionamento adotado no projeto:

CBUQ = 6,0 cm

Rachão Travado de Basalto = 30 cm

Brita Graduada = 15 cm

CBRp= 4,00%

Terraplenagem

Cortes

Cortes são segmentos de via cuja implantação requer escavação do material constituinte do terreno natural, ao longo do eixo ou no interior dos limites das seções de projeto.

As operações de cortes compreendem:

a) Escavação dos materiais constituintes do terreno natural até o greide de terraplenagem indicado no projeto;

b) Escavação em alguns casos, dos materiais constituintes do terreno natural quando se tratar de solos de elevada expansão, baixa capacidade de suporte ou solos orgânicos, conforme indicações do projeto complementadas por observações da FISCALIZAÇÃO durante a execução dos serviços;

c) Transporte dos materiais escavados para aterros ou bota-foras.

Execução

a) A escavação dos cortes subordinar-se-á aos elementos técnicos fornecidos ao CONTRATADO e constantes das notas de serviço elaboradas em conformidade com o projeto;

b) A escavação será precedida da execução dos serviços de limpeza;

c) O desenvolvimento da escavação se processará mediante a previsão da utilização adequada, ou rejeição dos materiais extraídos. Assim, apenas serão transportados, para constituição dos aterros os materiais que pela classificação e caracterização efetuadas nos cortes sejam compatíveis com as Especificações de execução dos aterros, em conformidade com o projeto;



d) Constatada a conveniência técnica e econômica de reserva de materiais escavados nos cortes, para a confecção das camadas superficiais da plataforma, será procedido o depósito dos referidos materiais, para sua oportuna utilização;

Controle

O acabamento da plataforma de corte será procedido mecanicamente, de forma a alcançarse a conformação de seção transversal do projeto, admitidas as seguintes tolerâncias:

a) Variação de altura máxima de + ou - 0,10m para o eixo e bordos;

b) Variação máxima de largura de + 0,30m para cada semi plataforma da via, não se admitindo variação para menos.

Regularização e Compactação do Subleito

Regularização é a operação destinada a conformar o leito da via, quando necessário, transversal e longitudinalmente, compreendendo cortes ou aterros até 0,20m de espessura. O que exceder a 0,20m será considerado como terraplenagem. De um modo geral, consiste num conjunto de operações, tais como escarificação, umedecimento ou aeração, compactação, conformação, etc., de forma que a camada concluída atenda às condições de greide e seção transversal indicados no projeto.

Materiais

Os materiais empregados na regularização serão importados. No caso de adição de materiais, estes deverão provir de ocorrências indicadas no projeto e obedecer às seguintes condições:

a) Diâmetro máximo da partícula < 76mm;

b) ISC (Proctor Normal), igual ou maior ao do material considerado no dimensionamento do pavimento como representativo do trecho em execução;

c) Expansão < 2%;

d) Na camada do subleito a base deverá ser compactada a um grau de compactação mínimo de 100% em relação ao Ensaio de Compactação Proctor modificado

Equipamentos

São indicados os seguintes tipos de equipamento para execução de regularização:

a) Moto niveladora pesada com escarificador;

b) Carro tanque distribuidor de água;

c) Rolos compactadores estáticos, vibratórios e pneumáticos;

d) Grade de discos;

e) Equipamentos para escavação, carga e transporte de material.

Os equipamentos de compactação e mistura serão escolhidos de acordo com o tipo de material empregado.

Execução e Ensaios

Toda a vegetação e material orgânico porventura existentes no leito da via, serão removidos. Após a execução de cortes e adição de material necessário para atingir o greide de projeto, proceder-se-á a uma escarificação geral na profundidade de 0,20m, seguida de pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento. Os aterros, além dos 0,20m máximos previstos, serão executados de acordo com as Especificações de Terraplenagem - aterro. O grau de compactação deverá ser, no mínimo, 100% em relação à massa específica aparente seca máxima, obtida na energia do Proctor intermediário.

Controle e Aceitação



O subleito que não estiver de acordo com as condições aqui fixadas, deverá ser retrabalhado de modo a satisfazer as mesmas, sem qualquer indenização adicional ao CONTRATADO.

Controle Geométrico

Após a execução da regularização, proceder-se-á à relocação e ao nivelamento do eixo e dos bordos. A superfície acabada não deverá apresentar depressões que permitam o acúmulo de água, permitindo-se as seguintes tolerâncias:

- a) +- 3cm, em relação às cotas de projeto;
- b) + 10cm, quanto à largura da plataforma.

Sub-base de Rachão Travado

O rachão travado da rocha mãe é uma camada do pavimento constituída pelo entrosamento de um agregado graúdo, (pedra britada, escória ou cascalho) devidamente bloqueado e preenchido por agregado ¾" (britado ou natural).

A camada de rachão travado deverá ser compactada em 1 camada conforme projeto executivo. A execução de sub-base com produto total de britagem primária consistirá no fornecimento, espalhamento e rolagem dos materiais na maneira indicada nesta Especificação e nos relatórios de Projeto.

Materiais

O agregado graúdo deverá ter um diâmetro máximo de 4" e 5" compreendido entre 1/2 e 2/3 da espessura da camada executada, constituídos de fragmentos duros, limpos e durável, livres de excesso de partículas lamelares ou alongadas, macias ou de fácil desintegração, e de outras substâncias prejudiciais. Quando, submetido a 5 ciclos no ensaio de durabilidade (Sourdness Test) deve apresentar uma perda máxima de 20 %, com sulfato de sódio e 30% com sulfato de magnésio. A porcentagem de desgaste no ensaio Los Angeles deve ser inferior a 50%. O pedregulho ou cascalho passados no primário da britagem devem apresentar no mínimo, 50% em peso de partículas com duas faces obtidas na britagem.

Material de Enchimento

a) O material de enchimento deve ser constituído pelos finos resultantes de britagem (pó de pedra) ou por materiais naturais, beneficiados ou não, que satisfaçam as seguintes faixas granulométricas:

PENEIRAS PORCENTAGEM EM PESO PASSADO

POL mm A B

3/4" 19,1 100 -

1/2" 12,7 85-100 -

3/8" 9,5 - 100

Nº4 4,8 - 85-100

Nº100 0,15 10-30 10-30

b) A fração que passa na peneira nº 4 deve apresentar limite de liquidez inferior ou igual a 25% e um índice de plasticidade inferior ou igual a 6%.

Equipamentos

São indicados os seguintes equipamentos:

- a) Rolo de grelha;
- b) Rolo compactador liso de 12 a 15ton., ou liso vibratório;



- c) Moto niveladora pesada ou trator de lamina tipo D-6 ou D-7;
- d) Ferramentas manuais.

Poderão ser utilizados outros equipamentos, que não os relacionados, à critério da Fiscalização.

O número de unidades a ser empregado na execução do serviço será o necessário à obtenção da produção prevista .

Execução

Camada de Bloqueio

Para evitar a penetração do material da camada subjacente na base de rachão, deverá ser executada, antes do primeiro espalhamento do agregado graúdo, uma camada de isolamento, ou bloqueio, de material fino (brita ¾") na espessura de 3 a 5cm (reforço do subleito de argila CBR < 10%), esta camada caso necessário deverá ser executado de acordo com as especificações de reforço do subleito.

Base de Brita Graduada

a) A brita Graduada será espalhada em uma camada de espessura uniforme, uniformemente solta e disposta de modo que seja obtida a espessura comprimida especificada, atendendo aos alinhamentos e perfis projetados.

O espalhamento deverá ser feito de modo a que não haja segregação das partículas de agregado. Deverão ser utilizados meios mecânicos, com emprego de distribuidores especiais, ou lâmina da moto niveladora.

b) A compressão inicial deverá ser feita com rolo liso, pesando de 10 a 12 toneladas, ou rolo vibratório aprovado pela FISCALIZAÇÃO. Em qualquer faixa, esta passagem deve ser feita em marcha-à-ré e a velocidade reduzida (1,8 a 2,4 km/h), devendo, também, as manobras do rolo serem realizadas fora da base em compressão. Nos trechos em tangente, a compressão deve partir, sempre, dos bordos para o eixo e, nas curvas, do bordo interno para o bordo externo.

c) Após obter-se a cobertura completa da área em compressão deverá ser feita uma nova verificação do greide longitudinal e da seção transversal, efetuando-se as correções necessárias.

d) A operação de compressão deverá prosseguir até que se consiga um bom entrosamento do agregado graúdo, o que poderá ocorrer com duas ou três coberturas completas.

e) O material deverá ser, a seguir, espalhado, por meios manuais ou mecânicos, em quantidade suficiente, para encher os vazios do agregado já parcialmente comprimido. O material de enchimento não deverá ser descarregado em pilhas sobre o agregado graúdo, mas espalhado em camadas finas, seja por meio de espalhadores mecânicos, diretamente dos caminhões ou por meios manuais.

Verificação de Campo

a) Uma verificação após o término de cada compactação, antes da colocação do material de enchimento, por meio da passagem do rolo em cada faixa compactada, para constatar o aparecimento ou não de sulco ou ondulação, a fim de liberar a colocação do material de enchimento;

b) Uma verificação da compactação final, pela colocação à frente do rolo compressor de uma pedra de tamanho razoável, constando o esmagamento da mesma pelo rolo sem penetrar na base.

Controle Geométrico

Após a execução da base de rachão, proceder-se-á à relocação e nivelamento do eixo e dos bordos, permitindo-se as seguintes tolerâncias:



- a) + 10 cm, quanto à largura da plataforma;
- b) até 20%, em excesso, para flecha de abaulamento, não se tolerando falta;
- c) Na verificação do desempenho longitudinal da superfície não se tolerarão flechas maiores do que 1,5 cm, quando determinados por régua de 3,00 metros;

Quanto ao espalhamento e compactação:

a) Não se tolerará nenhum valor individual de espessura fora do intervalo de +/- 2 cm em relação à espessura do projeto.

b) No caso de se aceitar, dentro das tolerâncias estabelecidas, uma camada de base de rachão com espessura média inferior à de projeto, o colchão de areia será aumentado de uma espessura equivalente à diferença encontrada.

No caso de aceitação de camada de brita graduada, dentro das tolerâncias estabelecidas, com espessura média superior à de projeto, a diferença não será deduzida da espessura do revestimento.

Pintura de ligação e Imprimação

Definição

Consiste a pintura de ligação na aplicação de uma pintura de material betuminoso sobre a superfície de uma base ou de um pavimento, antes da execução de um revestimento betuminoso, objetivando promover a aderência entre este revestimento e a camada subjacente.

Material asfáltico

Todos os materiais devem satisfazer às especificações aprovadas pelo DAER. Podem ser empregados os materiais betuminosos seguintes:

- Emulsão Asfáltica de Ruptura Rápida, tipo RR-1C, RR-2C ou RM-1C, diluídos com água na proporção de 1:1;
- É importante calibrar a taxa de tal forma que a película de asfalto residual fique em torno dos 0,3mm (três décimos de milímetros).

Equipamento

Todo equipamento, antes do início da execução da obra, deverá ser examinado pela Fiscalização, devendo estar de acordo com esta Especificação, sem o que não será dada a ordem para o início do serviço:

a) para a varredura da superfície a receber a pintura de ligação, usam-se, de preferência, vassouras mecânicas rotativas, podendo ser manual esta operação. O jato de ar comprimido, se necessário, deverá ser usado;

b) a distribuição do ligante deve ser feita por carros equipados com bomba reguladora de pressão e sistema completo de aquecimento, que permitam a aplicação do material betuminoso em quantidade uniforme.

As barras de distribuição devem ser do tipo de circulação plena, com dispositivo que possibilite ajustamentos verticais e larguras variáveis de espalhamento do ligante.

Os carros distribuidores devem dispor de tacômetro, calibradores e termômetros, e ainda de espargidor manual para tratamento de pequenas superfícies e correções localizadas;

c) o depósito de material betuminoso, quando necessário, deve ser equipado com dispositivo que permita o aquecimento adequado e uniforme do conteúdo do recipiente. O depósito deve ter uma capacidade tal que possa armazenar a quantidade de material betuminoso a ser aplicado em, pelo menos, um dia de trabalho;



d) na eventualidade de ocorrer defeitos (panelas) na base imprimada, em áreas abertas ao tráfego, as correções serão procedidas usando material da própria base ou usinado de graduação densa.

Execução

a) após a perfeita conformação da camada que irá receber a pintura de ligação, procede-se à varredura da superfície, de modo a eliminar o pó e o material solto existente;

b) aplica-se a seguir o material betuminoso adequado, na temperatura compatível com o seu tipo, na quantidade certa e da maneira mais uniforme. O material betuminoso não deve ser distribuído quando a temperatura ambiente estiver abaixo de 10°C, em dias de chuva, ou quando esta estiver iminente. A temperatura de aplicação do material betuminoso deve ser fixada para cada tipo, em função da relação temperatura-viscosidade. Deve ser escolhida a temperatura que proporcione a melhor viscosidade para espalhamento. As faixas de viscosidade, recomendadas para o espalhamento do material asfáltico são de 20 a 60 segundos Saybolt-Furol;

c) deve-se executar a pintura de ligação na pista interna, em um mesmo turno de trabalho, e deixá-la fechada ao trânsito. Quando isto não for possível, deve-se trabalhar em meia pista. Não será permitido o trânsito de veículos sobre a pintura;

d) a fim de evitar a superposição ou excesso de material nos pontos iniciais e final das aplicações, deve-se colocar faixas de papel, transversalmente, na pista, de modo que o material betuminoso comece e cesse de sair da barra de distribuição sobre essas faixas, as quais, a seguir são retiradas. Qualquer falha na aplicação do material betuminoso deve ser logo corrigida;

e) a etapa posterior do serviço somente será executada após a cura da pintura.

Controle

Controle de qualidade

O material betuminoso deverá ser examinado em laboratório, obedecendo à metodologia indicada pelo DAER e considerado de acordo com as Especificações em vigor.

Este controle constará de:

a) para emulsões asfálticas:

- 1 ensaio de viscosidade Saybolt-Furol, para todo carregamento que chegar à obra;
- 1 ensaio de resíduo por evaporação, para todo carregamento que chegar à obra;
- 1 ensaio de peneiramento, para todo carregamento que chegar à obra;
- 1 ensaio de sedimentação, para cada 100 ton.

b) para asfalto diluído:

- 1 ensaio de viscosidade Saybolt-Furol, para todo carregamento que chegar à obra;
- 1 ensaio de ponto de fulgor, para cada 100 ton.;
- 1 ensaio de destilação, para cada 100 ton.

Controle de temperatura

A temperatura de aplicação deve ser estabelecida para o tipo de material betuminoso em uso.

Controle da uniformidade de espalhamento longitudinal

Será verificada mediante o emprego de bandejas com forma retangular ou quadrada, com 0,25 m² de área, distribuída ao longo da linha que passa pelo centro da faixa a ser tratada, com espaçamento de 100m.



A diferença de peso "p" da bandeja com e sem asfalto, em quilograma, permite calcular a taxa empregada pela fórmula:

$$\text{Taxa} = 4.p \text{ (kg/m}^2\text{)}$$

Controle da uniformidade de espalhamento transversal

Será verificada, a critério da Fiscalização, com pedaços de tecido de algodão com 0,10m x 0,20m, colocados em folhas de papel que, por sua vez, são fixadas em tiras de folhas metálicas e colocadas transversalmente na estrada.

Os pedaços de tecido de algodão com as folhas de papel são pesados antes e após a aplicação do asfalto, obtendo-se, assim, o peso do asfalto distribuído.

A tolerância de variação na distribuição transversal é fixada em 10% da taxa especificada.

Determinação da taxa média para cada trecho

A taxa média para cada trecho é calculada em kg/m², e obtida através da divisão do peso de asfalto pela área em que foi aplicado:

$$T a x a m é d i a = P$$

$$l x e \text{ (kg m}^2\text{)}$$

Onde:

P = peso de asfalto aplicado, em quilograma, definido pela pesagem no caminhão espargidor antes e

depois da aplicação na pista;

l = extensão aplicada, em metros;

e = largura da aplicação, em metros.

Controle da quantidade

Será feito mediante a pesagem do carro distribuidor, antes e depois da aplicação do material betuminoso. Não sendo possível a realização do controle por este método, admite-se seja feito por um dos modos seguintes:

a) coloca-se na pista uma bandeja de peso e área conhecidos. Por uma simples pesada, após a passagem do carro distribuidor tem-se a quantidade do material betuminoso usado;

b) utilização de uma régua de madeira, pintada e graduada, que possa dar, diretamente, pela diferença de altura do material betuminoso no tanque do carro distribuidor, antes e depois da operação a quantidade de material consumido.

Imprimação

Aplicação de camada de material betuminoso sobre a superfície da base concluída, antes da execução do revestimento betuminoso, objetivando:

a) Aumentar a coesão da superfície da base, pela penetração do material betuminoso empregado;

b) Promover condições de aderência entre a base e o revestimento;

c) Impermeabilizar a base.

Materiais

Pode ser empregado asfalto diluído de cura média, tipo CM-30, ou de outro tipo desde que aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

A escolha do material betuminoso adequado é indicada para superfícies com textura fechada. A taxa de aplicação é aquela que pode ser absorvida pela base em 24 horas, devendo ser determinada experimentalmente, no canteiro da obra. A taxa de aplicação varia de 0,8 a 1,6 l/m², conforme o tipo e textura da base e do material betuminoso escolhido.



Equipamentos

Todo equipamento, antes do início da execução da obra, deverá ser examinado pela FISCALIZAÇÃO, devendo estar de acordo com esta Especificação, sem o que não será dada a ordem para início do serviço.

Para a varredura da superfície da base, usam-se, de preferência, vassouras mecânicas rotativas, podendo, entretanto, ser manual esta operação. O jato de ar comprimido poderá, também, ser usado.

A distribuição do ligante deve ser feita por carros equipados com bomba reguladora de pressão e sistema completo de aquecimento, que permita a aplicação do material betuminoso em quantidade uniforme.

Execução

Após a perfeita conformação geométrica da base, procede-se à varredura da sua superfície, de modo a eliminar o pó e o material solto existente.

Aplica-se, a seguir, o material betuminoso adequado, na temperatura compatível com o seu tipo, na quantidade certa e de maneira mais uniforme. O material betuminoso não deve ser distribuído quando a temperatura ambiente estiver abaixo de 10° C, ou em dias de chuva, ou quando esta estiver eminente.

A temperatura de aplicação do material betuminoso deve ser fixada para cada tipo de ligante, em função da relação temperatura-viscosidade. Deve ser escolhida a temperatura que proporcione a melhor viscosidade para espalhamento.

As faixas de viscosidade recomendadas para espalhamento são de 20 e 60 segundos Saybolt-Furol, para asfaltos diluídos.

Deve-se imprimir a pista inteira em um mesmo turno de trabalho e deixá-la sempre que possível, fechada ao trânsito. Quando isto não for possível, trabalhar-se à em meia pista, fazendo-se a imprimação da adjacente, assim que a primeira for permitida a sua abertura ao trânsito. O tempo de exposição da base imprimida ao trânsito será condicionado pelo comportamento da primeira, não devendo ultrapassar a 10 dias.

Controle

Controle de Qualidade

O material betuminoso deverá ser examinado em laboratório, obedecendo à metodologia indicada e citada nos ensaios previstos na planilha orçamentária, e considerado de acordo com as especificações em vigor.

O controle constará de diversos ensaios de campo que deve ser coordenado pela fiscalização e engenheiro residente da Contratada obedecendo ao estabelecido nos documentos contratuais.

Controle de Temperatura

A temperatura de aplicação deve ser a estabelecida para o tipo de material betuminoso em uso.

Uniformidade de Espalhamento Longitudinal

Será verificada mediante o emprego de bandejas com forma retangular ou quadrada, com 0,25m² de área, distribuída ao longo da linha que passa pelo centro da faixa a ser tratada, com espaçamento de 100m.

A diferença de peso "p" da bandeja com e sem asfalto, em quilograma, permite calcular a taxa empregada pela fórmula:

$$\text{Taxa} = 4.p \text{ (kg/m}^2\text{)}.$$



Determinação da Taxa Média para cada Trecho

A taxa média para cada trecho é calculada em kg/m², e obtida através da divisão do peso de asfalto pela área em que foi aplicado:

$$\text{Taxa média} = \frac{P}{L \times e} \text{ (kg/m}^2\text{)}$$

onde:

P = peso de asfalto aplicado, em quilograma, definido pela pesagem no caminhão espargidor antes e depois da aplicação na pista;

L = extensão aplicada, em metros;

e = largura da aplicação, em metros.

Aceitação

A aceitação do serviço executado está condicionada ao preenchimento das exigências desta Especificação e a uniformidade da superfície imprimada, que não deve apresentar falhas de aplicação ou manchas decorrentes do excesso de asfalto.

Concreto Betuminoso Usinado a Quente

O concreto betuminoso consistirá de uma camada única de 5 cm.

A mistura consiste de agregado graúdo, agregado miúdo, cap e filler devidamente dosada, misturada e homogeneizada em usina, espalhada e compactada a quente.

Materiais

Sobre a base imprimada, a mistura será espalhada, de modo a apresentar, quando comprimida, a espessura do projeto.

O material betuminoso a ser empregado é o Cimentos asfálticos, de penetração 50/70;

O agregado graúdo pode ser pedra britada, escória britada, seixo rolado, britado ou não, ou outro material, desde que devidamente aprovado pela FISCALIZAÇÃO, e deverá se constituir de fragmentos sãos, duráveis, livres de torrões de argila e substâncias nocivas.

Quanto ao agregado graúdo o Desgaste Los Angeles deve ser igual ou inferior a 50%, índice de forma superior a 0,50 e durabilidade com perda inferior a 12%.

A equivalente areia no traço do agregado miúdo (areia, pó de pedra ou mistura entre ambos) deve ser igual ou superior a 55%. Suas partículas individuais deverão ser resistentes, apresentar moderada angulosidade, livres de torrões de argila e de substâncias nocivas. Opcionalmente, poderá ser determinada a percentagem de grãos de forma defeituosa, que se enquadrem na expressão:

$$l + g > 6e,$$

Onde:

l = maior dimensão do grão;

g = diâmetro mínimo do anel, através do qual o grão pode passar;

e = afastamento mínimo de dois planos paralelos, entre os quais pode ficar contido o grão.

Não se dispondo de anéis ou peneiras com crivos de abertura circular, o ensaio poderá ser realizado utilizando-se peneiras de malha quadrada, adotando-se a fórmula: $l + 1,25g > 6e$, sendo g a medida das aberturas de duas peneiras, entre as quais fica retido o grão.

A percentagem de grãos defeituosos não pode ultrapassar 20%.

O material de enchimento (filler) deve ser constituído por materiais minerais finamente divididos, inertes em relação aos demais componentes da mistura, não plásticos, tais como cimento Portland, cal extinta, pós calcários, cinza volante, etc., e que atendam a seguinte granulometria:



Quando da aplicação, deverá estar seco e isento de grumos.

Nº Peneira/mm % em peso, passando

40 – 0,42 100

80 – 0,18 95 a 100

200 – 0,075 65 a 100

As percentagens de betume se referem à mistura de agregados, considerada como 100%. Para todos os tipos, a fração retida entre duas peneiras consecutivas não deverá ser inferior a 4% do total.

A composição da mistura do concreto betuminoso deve satisfazer os requisitos do quadro seguinte. A faixa a ser usada será a "C" para capa final, assim como A curva granulométrica.

As misturas devem atender às especificações da relação betume/vazios ou aos valores mínimos de vazios do agregado mineral. Deverá ser adotado o método Marshall para a verificação das condições de vazios, estabilidade e fluência da mistura betuminosa.

Antes, portanto, de autorizar ou iniciar a usinagem de qualquer traço, seja ele de projeto ou proveniente de adaptações no decorrer da obra, os engenheiros precisam conferir se foram especificados e obedecidos todos os critérios acima, caso contrário, a Fiscalização pode suspender a aplicação do material já usinado na pista.

A espessura da camada de massa asfáltica tem que ser superior a, no mínimo 1,5 vezes o diâmetro máximo do agregado a ser utilizado.

Equipamentos

O equipamento para espalhamento e acabamento deverá ser constituído de vibro acabadoras automotrizes dotadas de nivelamento automático longitudinal através de esqui de 1,00m a 2,50m, capazes de espalhar e conformar a mistura no alinhamento, cotas e abaulamento requeridos. As acabadoras deverão ser equipadas com parafusos sem fim, para colocar a mistura exatamente nas faixas, e possuir dispositivos rápidos e eficientes de direção, além de marchas para a frente e para trás. As acabadoras deverão ser equipadas com alisadores e dispositivos para aquecimento dos mesmos, à temperatura requerida, para colocação da mistura sem irregularidades. O equipamento para compressão será constituído por rolo pneumático e rolo metálico liso, tipo tandem, ou outro equipamento aprovado pela FISCALIZAÇÃO. Os rolos compressores, tipo tandem, devem ter uma carga de 8 a 12 t. Os rolos pneumáticos, auto propulsores, devem ser dotados de pneus que permitam a calibragem de 35 a 120 libras por polegada quadrada.

O equipamento em operação deve ser suficiente para comprimir a mistura à densidade requerida, enquanto esta se encontrar em condições de trabalhabilidade.

Os caminhões basculantes para o transporte da mistura, deverão ter caçambas metálicas robustas, limpas e lisas, ligeiramente lubrificadas com água e sabão, óleo cru fino, óleo parafínico, ou solução de cal, de modo a evitar a aderência da mistura às chapas.

Execução

Sendo decorridos mais de sete dias entre a execução da imprimação e a do revestimento, ou no caso de ter havido trânsito sobre a superfície imprimada, ou ainda, ter sido a imprimação recoberta com areia, pó de pedra etc., se adota a pintura de ligação após a varrição. Quanto a usinagem as temperaturas do CAP50-70 devem estar situadas na faixa de viscosidade compreendida entre 75 e 150 SSF, preferencialmente entre 75 e 95 SSF. Já a compactação deve ser realizada na faixa de temperatura cuja viscosidade está compreendida entre 125 e 155 SSF. Recomenda-se que o



engenheiro responsável pela execução inspecione os equipamentos que serão utilizados, para evitar imprevistos, face o CBUQ necessitar compactar em temperatura de trabalhabilidade, não inferior a 140°C, logo os equipamentos devem estar em perfeitas condições para a execução.

As misturas de CBUQ devem ser distribuídas somente quando a temperatura ambiente se encontrar acima de 10°C, e com o tempo não chuvoso.

Imediatamente após a distribuição do CBUQ, tem início a rolagem. Como norma geral, a temperatura de rolagem é a mais elevada que a mistura betuminosa possa suportar, temperatura está fixada experimentalmente, para cada caso.

Controle de Qualidade dos Agregados

O controle de qualidade dos agregados seguira os quantitativos previstos na planilha de quantitativos e custos unitários, sempre observando que for mais significativo para o controle de qualidade da obra, contendo no mínimo os seguintes ensaios, limitado ao número máximo previsto no orçamento:

Granulometria: 2 ensaios do agregado, de cada silo quente, por jornada de 8 horas de trabalho;

Equivalente Areia: 1 ensaio do agregado miúdo, por jornada de 8 horas de trabalho;

Granulometria Filler: 1 ensaio, por jornada de 8 horas de trabalho;

Índice de Forma: 1 ensaio para cada 900m³ de brita (sempre maior que 0,5);

Adesividade: 1 ensaio para cada 900m³ de brita.

Controle de Qualidade da Massa Asfáltica

Percentual de Ligante na mistura: Devem ser efetuadas duas extrações de betume, de amostras coletadas na pista, depois da passagem da acabadora, para cada 60 m de pista executada, limitado ao número máximo previsto no orçamento. A porcentagem de ligante poderá variar, no máximo, $\pm 0,3$ da fixada no projeto (máx. 6%).

Este controle pode ter variações sobre a quantidade de material CAP 50-70, o que pode impactar a menor nos quantitativos.

Controle de Qualidade da Temperatura

Na usina se deve ter o controle da temperatura sobre a massa asfáltica:

a) Do agregado no Silo Quente da usina;

b) Do ligante CAP50/70, na usina;

c) Da mistura, no momento da saída do misturador.

Na pista serão efetuadas, no mínimo, quatro medidas de temperatura, por dia, em cada um dos itens abaixo discriminados:

a) Da mistura, no momento do espalhamento e no início da rolagem, na pista.

Em cada caminhão, antes da descarga, será feita, pelo menos uma leitura da temperatura.

b) Controle de Qualidade da Compressão.

O controle de compressão da mistura betuminosa deverá ser feito, preferencialmente, medindo-se a densidade aparente de corpos de prova extraídos da mistura comprimida na pista, por meio de sonda rotativas a cada 700m². Este serviço não está apropriado no presente orçamento devido ser responsabilidade da contratada possuir equipe qualificada para executar a obra de acordo com a qualidade que o presente serviço necessita.

5 - PROJETO DE SINALIZAÇÃO VIÁRIA

Considerações Preliminares:



O projeto de sinalização deverá orientar o motorista para adaptação à geometria via, procurando ordenar o tráfego através da implantação de pinturas e placas que contribuirão para a utilização da mesma. Estas medidas são as mais importantes para aumentar os níveis de segurança. O projeto de sinalização seguiu as normas e especificações vigentes, em particular o Anexo II do Código Nacional de Trânsito, aprovado pela Resolução nº 160, de 22 de abril de 2004, o Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito - CONTRAN – DENATRAN – MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2007 e o Manual de Sinalização Rodoviária do DNIT, 1999.

A sinalização de obras deverá seguir o Manual de Sinalização de Obras Emergências em Rodovias.

Sinalização Horizontal

A sinalização horizontal tem a finalidade de orientar o motorista dentro do critério preestabelecido, aumentando, com isto, a segurança do tráfego.

Linhas longitudinais – demarcadoras de faixa, de proibição de ultrapassagem e de bordo de pista. As de proibição de ultrapassagem estarão posicionadas no limite da faixa para a qual a proibição se aplica, lado a lado com a linha demarcadora, ou com a de proibição de ultrapassagem relativas à faixa de tráfego do sentido oposto. Sua pintura será contínua, na cor amarela, localizadas em todos os locais onde a visibilidade não permita a ultrapassagem com segurança, sendo para este caso toda a extensão da via. A faixa de bordo de pista será instalada conforme apresentado no detalhamento, fazendo o limite da pista de rolamento.

Zebrados, setas e dizeres - Nos locais indicados em planta, deverão ser instaladas setas, zebrados e dizeres, de modo a disciplinar e orientar o tráfego.

Sinalização Vertical

O Projeto de Sinalização Vertical foi baseado nos seguintes princípios:

- Compreensão pelos motoristas;
- Mesma intensidade ao longo da rodovia, a fim de condicionar o motorista;
- Contínua, isto é, os sinais devem ser coerentes entre si;
- Antecipada, a fim de preparar o motorista para sua próxima decisão.

Transversalmente, os sinais deverão ser colocados à margem direita da via, a uma distância mínima de 0,3m do bordo do pavimento, conforme o detalhamento apresentado.

Regulamentação

Os sinais de Regulamentação têm por finalidade informar ao usuário das proibições ou restrições disciplinando uso da via. As placas terão as dimensões indicadas no detalhamento.

Advertência

Os sinais de Advertência informam ao usuário de situações potenciais de perigo. Serão apresentados em placas quadradas, além das placas complementares para as travessias elevadas dimensões indicadas no detalhamento.

Condor, 17 de novembro de 2023.

Engº Civil OLAVIO KLEINERT
CREA/RS 012.476

VALMIR LAND
Prefeito Municipal de Condor