

Infra-estrutura				2
Pavimentação Rodoviária				2.03
Base com Solo Cimento				2.03.08
DEFINIÇÃO	MÉTODO EXECUTIVO	CRITÉRIOS DE CONTROLE	MEDICÃO E PAGAMENTO	DOCUMENTOS

01. DEFINIÇÃO

Trata-se da camada de base obtida pela mistura e compactação de solo selecionado, cimento e água em proporções previamente determinadas por processo próprio de dosagem em laboratório.

02. MÉTODO EXECUTIVO

Mistura na Pista

No caso de utilização do solo do próprio subleito ou de solos selecionados, com mistura na pista, deverão ser obedecidas as seguintes fases de execução:

1. Para "Solo Melhorado com Cimento" misturado na pista
 - Preparo da faixa.
 - Pulverização e homogeneização do solo local ou importado.
 - Distribuição de cimento.
 - Preparo da mistura de solo e cimento utilizando o equipamento de pulverização e homogeneização.
 - Umedecimento, enleiramento e cura por 72 horas.
 - Espalhamento, umedecimento e homogeneização da mistura curada.
 - Compactação.
 - Acabamento.
2. Para Solo-Cimento misturado na pista

a) Preparo da Faixa

Antes de iniciar o preparo da faixa, a drenagem deverá estar concluída;

A faixa deverá estar nivelada e preparada de modo a atender o projeto;

Todo material impróprio deverá ser removido ou substituído, também de acordo com o projeto.

b) Pulverização e Homogeneização do Solo

No processo de pulverização e homogeneização exige-se que, no mínimo, 80% em peso do material miúdo seja reduzido a partículas de diâmetro inferior a 4,8mm (peneira nº 4).

c) Distribuição de Cimento

Regularizado o solo pulverizado, de modo a apresentar aproximadamente a seção transversal projetada, o cimento Portland será distribuído uniformemente na superfície, nas quantidades especificadas em projeto. Esta operação será realizada distribuindo-se os sacos transversal e longitudinalmente, assegurando posterior espalhamento uniforme, em áreas correspondentes a sub-trechos, ou a granel, por processo mecânico.

Nenhum equipamento, exceto o usado para o espalhamento e mistura, poderá transitar sobre o cimento espalhado antes de ser misturado ao solo.

Imediatamente após a distribuição, o cimento será misturado com o solo pulverizado. A mistura será repetida continuamente pelo tempo necessário para assegurar completa, uniforme e íntima mistura do solo com o cimento, até ser conseguida tonalidade uniforme em toda a espessura.

Em seguida, a mistura será nivelada obedecendo aproximadamente o greide e a seção transversal do projeto.

d) Umedecimento

A adição de água deverá ser feita progressivamente, não sendo aconselhável que em cada passada do carro-tanque o teor de umidade do solo aumente mais de 2 %. A cada aplicação de água, deve-se proceder a operação de revolvimento para evitar acúmulo na superfície.

Esta operação deverá ser feita sem interrupção e a incorporação completa da quantidade total de água deverá estar terminada, no máximo, dentro de três horas.

Terminada a incorporação de água, será tolerada na mistura a umidade compreendida entre 0,9 a 1,1

Infra-estrutura				2
Pavimentação Rodoviária				2.03
Base com Solo Cimento				2.03.08
DEFINIÇÃO	MÉTODO EXECUTIVO	CRITÉRIOS DE CONTROLE	MEDICÃO E PAGAMENTO	DOCUMENTOS

vezes à determinada para o trecho, no ensaio de compactação.

e) Compactação

O solo será compactado de forma a apresentar espessura, greide longitudinal e seção transversal indicados no projeto.

O grau de compactação deverá ser, no mínimo, 100% em relação à massa específica aparente seca máxima, obtida no ensaio DNER-ME 216.

A compactação de solos arenosos ou pouco argilosos deverá ser iniciada com o emprego de rolos pé-de-carneiro e terminada com rolos lisos ou, de preferência, com rolos pneumáticos, de forma que fique assegurada a obtenção da massa específica aparente indicada, em toda a espessura da camada compactada.

f) Proteção e Cura

Após a compactação será executada a proteção e cura conforme item 3.2 a seguir.

Mistura em Central ou Usina

A mistura de solo selecionado, cimento e água deverá ser preparada, preferencialmente, em centrais de mistura, empregando materiais de ocorrências, e buscando a dosagem técnica e economicamente mais vantajosa.

1. Para "Solo Melhorado com Cimento" misturado em central ou usina

Na central, o solo empregado deverá sofrer um processo de pulverização, exigindo-se que, excluído o material graúdo, no mínimo 60 % em peso do material miúdo esteja reduzido a partículas de diâmetro inferior a 4,8 mm (peneira nº 4).

Todas as operações necessárias ao preparo da mistura final serão realizadas na central, restando apenas seu transporte, para o local da pavimentação, onde será enleirada e deixada para curar por 72 horas.

Em seguida, será espalhada, umedecida e homogeneizada.

A faixa para receber a mistura de solo melhorado com cimento deverá estar preparada no que se

refere à drenagem, nivelamento e seção transversal, conforme fixados no projeto.

O grau de compactação deverá ser, no mínimo, 100% em relação à massa específica aparente seca máxima, obtida no ensaio DNER-ME 129 (MÉTODO B).

A compactação de solos arenosos ou pouco argilosos deverá ser iniciada com o emprego de rolos pé-de-carneiro e terminada com rolos lisos ou, de preferência, com rolos pneumáticos, de forma que fique assegurada a obtenção da massa específica aparente indicada, em toda a espessura da camada compactada.

Quando houver necessidade de executar camadas de base com espessura final superior a 20 cm, estas serão subdivididas em camadas parciais. A espessura mínima será 10 cm, após a compactação.

2. Para Solo-cimento misturado em usina

Na central, o solo empregado deverá sofrer um processo de pulverização, exigindo-se que, excluído o material graúdo, no mínimo 80 % em peso do material miúdo esteja reduzido a partículas de diâmetro inferior a 4,8 mm (peneira nº 4).

Todas as operações necessárias ao preparo da mistura final serão realizadas na central, restando apenas seu transporte, já pronta, para o local da pavimentação.

O transporte da mistura pronta deve ser feito em caminhões basculantes ou outro veículo apropriado, tomando-se precaução para que não haja perda da umidade.

O tempo decorrido entre a mistura pronta na central e o início da compactação não deve ser superior a 1 hora, a menos que, a critério do projeto e comprovado por ensaios, seja verificada a inexistência de inconveniente na adoção de tempo maior.

A faixa para receber a mistura de solo melhorado com cimento deverá estar preparada no que se refere à drenagem, nivelamento e seção transversal, conforme fixados no projeto.

O equipamento de compactação deverá ter dimensões, forma e peso adequados, de modo a se obter a massa específica aparente máxima prevista

Infra-estrutura				2
Pavimentação Rodoviária				2.03
Base com Solo Cimento				2.03.08
DEFINIÇÃO	MÉTODO EXECUTIVO	CRITÉRIOS DE CONTROLE	MEDICÃO E PAGAMENTO	DOCUMENTOS

para a mistura. O andamento das operações deverá ser estabelecido, de modo que a faixa em execução seja uniformemente compactada em toda a largura.

A compactação de solos arenosos ou pouco argilosos deverá ser iniciada com o emprego de rolos pé-de-carneiro e terminada com rolos lisos ou, de preferência, com rolos pneumáticos, de forma que fique assegurada a obtenção da massa específica aparente indicada, em toda a espessura da camada compactada.

A operação de compactação deverá ser conduzida de modo que a espessura a ser compactada na fase final, pelos rolos pneumáticos ou lisos, seja a maior possível, nunca menor que 5 cm após a compactação.

Durante as operações finais de compactação deverão ser tomadas as medidas necessárias para que a camada superficial seja mantida na umidade ótima, ou ligeiramente acima, recorrendo-se a pequenas adições de água, se preciso for, e procedendo nova homogeneização com equipamento adequado.

Antes da fase final de compactação, caracterizada pela existência de certa quantidade de material solto superficial, deverá ser feita a conformação do trecho ao greide e abaulamento desejados, com o emprego de equipamento adequado.

Concluída a compactação, será feito o acerto final da superfície, de modo a satisfazer o projeto, pela eliminação de saliências, com o emprego da motoniveladora. Não será permitida a correção de depressões pela adição de material. A superfície da base será comprimida até que se apresente lisa e isenta de partes soltas ou sulcadas.

Após acabada, a camada deverá apresentar espessura, greide longitudinal e seção transversal indicados no projeto.

O grau de compactação deverá ser, no mínimo, 100% em relação à massa específica aparente seca máxima, obtida no ensaio DNER-ME 216.

Cura da Mistura

1. Para "Solo Melhorado com Cimento"

A operação ocorrerá no local da pavimentação, para onde a mistura será transportada já pronta, enleirada e deixada para curar por 72 horas.

2. Para Solo-Cimento

Todo trecho, logo após a sua execução, será submetido a um processo de cura, devendo ser protegido contra a perda rápida de umidade durante período de, pelo menos, sete dias, pela aplicação da camada de solo, de capim, ou de outro material, conforme indicado no projeto.

A cobertura deverá ser aplicada o mais cedo possível, após a conclusão da base. A base deverá ser mantida úmida até a colocação da cobertura. O solo e o capim deverão ser mantidos constantemente molhados.

Todo trecho acabado, que venha a ser transitado por equipamento destinado à construção de trechos adjacentes, será continuamente recoberto com, pelo menos, quinze centímetros de solo, de modo a impedir qualquer estrago na superfície concluída.

No caso de proteção à cura com o emprego de material betuminoso, este deverá ser usado de acordo com a DNER-ES 306/97 ou DNER-ES 307/97, conforme o tipo do material.

A pintura de proteção só poderá ser usada como pintura de ligação (**tack-coat**) se, por ocasião da aplicação do revestimento asfáltico, se encontrar em condições de cumprir os requisitos necessários e livre de pó ou material estranho.

Não será permitido o trânsito de maquinaria pesada sobre os trechos recém-terminados. Excluem-se os veículos de rodas pneumáticas para transporte de água ou cimento, etc., cujo trânsito será permitido desde que a superfície tenha endurecido suficientemente, de modo a evitar estragos, e nela tenha sido feita a devida proteção.

Os trechos terminados serão abertos ao tráfego, transcorrido o período de sete dias de cura, e desde que a superfície tenha endurecido suficientemente.

Equipamento

Para a execução dos serviços de base com solo melhorado com cimento ou com solo-cimento são indicados os seguintes equipamentos:

- Motoniveladora pesada com escarificador.
- Caminhão-pipa com barra distribuidora.

Infra-estrutura				2
Pavimentação Rodoviária				2.03
Base com Solo Cimento				2.03.08
DEFINIÇÃO	MÉTODO EXECUTIVO	CRITÉRIOS DE CONTROLE	MEDICÃO E PAGAMENTO	DOCUMENTOS

‐ Rolos compactadores tipos pé-de-carneiro, liso, liso-vibratório e de pneus, rebocados ou autopropelidos.

‐ Trator de esteiras ou de pneus.

‐ Pulvimisturador.

‐ Central de Mistura.

As centrais de mistura deverão ser constituídas essencialmente de:

Silos

Geralmente para cimento e solo, providos de bocas de descarga e equipados com dispositivos que permitam graduar o escoamento;

Transportadores de esteiras

Para transporte do solo e do cimento na proporção conveniente, até o equipamento misturador;

Equipamento misturador (“*Pug-Mill*”)

Constituído normalmente de uma caixa metálica contendo em seu interior, como elementos misturadores, dois eixos que rodam em sentido contrário. Estes eixos são providos de chapa em espiral ou de pequenas chapas fixadas em hastes que, devido ao seu movimento, forçam a mistura íntima dos materiais, ao mesmo tempo que os faz avançar até a saída do equipamento;

Reservatório de água e canalizações

Para depósito e espargimento da água sobre o solo, no processo de mistura;

Equipamento de carga de caminhões

Constituído por um silo, abastecido por transportadores de correias ou elevadores de canecas colocados de forma que o caminhão transportador possa receber a mistura por gravidade.

03. CRITÉRIOS DE CONTROLE

Controle dos Materiais

Todos os materiais deverão ser examinados em laboratório obedecendo à metodologia indicada pela CEHOP e satisfazendo às especificações em vigor.

Verificação da Qualidade dos Materiais

Cimento Portland

Deverá obedecer às exigências da DNER-EM 036 juntamente com as da ABNT EB-1.

Todo carregamento de cimento que chegar à obra deverá vir acompanhado de certificado de fabricação com informações sobre a data de fabricação, origem, etc.

Antes de usado, tanto na central da mistura quanto no espalhamento na pista, deverão ser executados os ensaios de determinação da finura (ABNT MB-348 Blaine, peneiramento), a fim de verificar se o cimento não está empedrado. A frequência será de um ensaio por dia de trabalho ou sempre que houver dúvidas sobre a qualidade do cimento.

O resíduo retido na peneira n° 200 (malha de 0,075mm) não deverá exceder a:

Cimento “Portland” de Alto forno.....	10%
Cimento Comum.....	15%

Água

Deverá ser isenta de teores nocivos como sais, ácidos, álcalis ou matéria orgânica e outras substâncias prejudiciais.

Solo

Os solos empregados na execução de base de solo com cimento serão os provenientes de ocorrências de materiais, devendo apresentar as seguintes características quando submetidos aos ensaios de caracterização DNER-ME 080 (Granulometria de Solos), DNER-ME 122 (Limite de Liquidez) e DNER-ME 082 (Limite de Plasticidade):

Para Mistura de “Solo Melhorado com Cimento”

‐ deverão apresentar composição granulométrica enquadrada em uma das faixas abaixo:

Infra-estrutura				2
Pavimentação Rodoviária				2.03
Base com Solo Cimento				2.03.08
DEFINIÇÃO	MÉTODO EXECUTIVO	CRITÉRIOS DE CONTROLE	MEDICÃO E PAGAMENTO	DOCUMENTOS

PENEIRAS	FAIXAS				
pol.	mm.	A	B	C	D
2"	50,8	100	100	-	-
1"	25,4	-	75 - 90	100	100
3/8"	9,5	30 - 65	40 - 75	50 - 85	60 - 100
Nº4	4,8	25 - 55	50 - 60	35 - 65	50 - 85
Nº10	2,0	15 - 40	20 - 45	25 - 50	40 - 70
Nº40	0,42	8 - 20	15 - 30	15 - 30	25 - 45
Nº200	0,074	2 - 8	5 - 15	5 - 15	5 - 20

Tabela 01.

- ~ A fração que passa na peneira nº 40 deverá apresentar limite de liquidez inferior ou igual a 40% e índice de plasticidade inferior ou igual a 18%.
- ~ O agregado retido na peneira nº 10 deve ser constituído de partículas duras e duráveis, isento de fragmentos moles, alongados ou achatados, de matéria vegetal ou outra substância prejudicial.

Para Mistura de Solo-Cimento

Material passando na peneira de 6,5cm (2"1/2)..... 100%

Material passando na peneira nº 450 a 100%..±5,0%

Passando na peneira nº 40.....05 a 100%.. ±2,0%

Passando na peneira nº 200.....05 a 035%.. ±2,0%

Limite de liquidez, máximo.40%

Índice de plasticidade, máximo..... 18%

A Mistura de "Solo Melhorado com Cimento"

A mistura de solo, cimento e água projetada, depois de deixada solta para curar por um período mínimo de 72 horas, deverá ser submetida aos ensaios a seguir, devendo apresentar as seguintes características:

- ~ Limite de Liquidez (DNER-ME 122);
- ~ Limite de Plasticidade (DNER-ME 082);
- ~ Compactação (DNER-ME 129 - Método B)
- ~ ISC - Índice Suporte Califórnia (DNER-ME 049);

- ~ a) Limite de Liquidez igual ou inferior a $LL \leq 25 \%$;
- ~ b) Índice de Plasticidade igual ou inferior a $IP \leq 6 \%$;
- ~ c) Índice de Suporte Califórnia $ISC \geq 80\%$ e expansão máxima de 0,5 % obtida de acordo com a energia de compactação do (DNER-ME 129 - Método B). O ensaio do Índice de Suporte Califórnia deverá ser realizado até a penetração de 12,7 mm (0,5 polegada), de modo a atingir o traçado da curva pressão-penetração com precisão. Na impossibilidade de atingir esta penetração, o corpo-de-prova deverá ser destorreado, recomeçando o processo da determinação do ISC através da moldagem de novos corpos-de-prova.

A Mistura de Solo-Cimento

A mistura de solo-cimento deverá apresentar o valor mínimo de 21 kg/cm^2 , para a resistência à compressão aos 7 (sete) dias (DNER-ME 201), em corpos-de-prova moldados segundo o prescrito no método DNER-ME 202. O valor da resistência à compressão referido é um valor mínimo, devendo-se obter na dosagem um valor médio que conduza àquele resultado durante a fase de execução, tendo em vista a dispersão encontrada.

Controle da Execução

1. Confecção da Mistura "Solo Melhorado com Cimento"

Tanto na mistura em usina quanto na mistura na pista deverão ser verificadas aleatoriamente:

- ~ Antes da Aplicação do Cimento

Infra-estrutura				2
Pavimentação Rodoviária				2.03
Base com Solo Cimento				2.03.08
DEFINIÇÃO	MÉTODO EXECUTIVO	CRITÉRIOS DE CONTROLE	MEDICÃO E PAGAMENTO	DOCUMENTOS

Determinação do grau de pulverização do solo através de peneiramento na peneira nº 4 com exclusão do material graúdo (acima da peneira 3/8").

~ Depois da Adição do Cimento

Verificação da quantidade do cimento incorporada (por peso ou volume).

Ensaio de compactação, após 72 horas de cura da mistura, para determinação da massa específica aparente máxima (DNER-ME 129 - Método B).

Determinação do teor de umidade higroscópica depois da adição da água e homogeneização da mistura (DNER-ME 052, DNER-ME 088).

2. Compactação da Mistura de "Solo Melhorado com Cimento", na Pista

Tanto para a mistura fabricada transportada da usina, quanto para a mistura fabricada na pista deverão ser verificadas, de maneira aleatória:

~ Imediatamente Antes da Compactação

Determinações adicionais da umidade higroscópica (DNER-ME 052, DNER-ME 088).

Ensaio de compactação e moldagem de corpos de prova (DNER-ME 129 - método B) para determinação do Índice de Suporte Califórnia após 4 dias de embebição (DNER-ME 049).

~ Após a Compactação

Determinação da massa específica aparente "*in situ*" na pista compactada para o cálculo do GC - Grau de Compactação (DNER-ME 092 ou DNER-ME 036).

Para o controle da execução, o número de ensaios para determinação do grau de pulverização e o número de corpos de prova para os ensaios de Índice de Suporte Califórnia de massa específica aparente "*in situ*" e de Grau de Compactação, será definido pela Contratada em função do risco de se rejeitar um serviço de boa qualidade, conforme a tabela seguinte:

Infra-estrutura				2
Pavimentação Rodoviária				2.03
Base com Solo Cimento				2.03.08
DEFINIÇÃO	MÉTODO EXECUTIVO	CRITÉRIOS DE CONTROLE	MEDICÃO E PAGAMENTO	DOCUMENTOS

TABELA DE AMOSTRAGEM VARIÁVEL														
n	5	6	7	8	9	10	12	13	14	15	16	17	19	21
k	1,55	1,41	1,36	1,31	1,25	1,21	1,16	1,13	1,11	1,10	1,08	1,06	1,04	1,01
	0,45	0,35	0,30	0,25	0,19	0,15	0,10	0,08	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01
n = nº de amostras					k = coeficiente multiplicador					= risco da Contratada				

Tabela 02.

A expansão determinada no ensaio de ISC deverá sempre apresentar resultado inferior a 0,5%.

A análise dos resultados de controle do material de execução deverá atender o seguinte (DNER-PRO/96):

- Para os ensaios de Granulometria, em que é especificada uma faixa de valores mínimos e máximos com as respectivas tolerâncias deve-se verificar o seguinte:

$\bar{X} - ks < \text{valor mínimo de projeto ou } \bar{X} + ks > \text{valor máximo admitido} \Rightarrow \text{rejeita-se o serviço}$

$\bar{X} - ks \geq \text{valor mínimo de projeto e } \bar{X} + ks \leq \text{valor máximo admitido} \Rightarrow \text{aceita-se o serviço}$

Sendo:

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n}$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n-1}}$$

Onde:

X_i - valores individuais.

$\bar{X}$ - média da amostra.

s - desvio padrão da amostra.

k - coeficiente tabelado em função do número de determinações.

n - número de determinações.

- Para as determinações do grau de compactação - GC e ensaio ISC de solo melhorado com cimento, em que é especificado um valor mínimo a ser atingido, deve-se verificar a condição seguinte:

$\bar{X} - ks < \text{valor mínimo admitido} \Rightarrow \text{rejeita-se o serviço}$

Se $\bar{X} - ks \geq \text{valor mínimo admitido} \Rightarrow \text{aceita-se o serviço}$

- Para os ensaios de Limite de Liquidez e Índice de Plasticidade da mistura de "solo melhorado com cimento" em que é especificado um valor máximo a ser atingido, deve-se verificar a condição seguinte:

Se $\bar{X} - ks < \text{valor máximo especificado} \Rightarrow \text{rejeita-se o serviço}$

Se $\bar{X} - ks \geq \text{valor máximo especificado} \Rightarrow \text{aceita-se o serviço}$

3. Confecção da Mistura de Solo-Cimento"

Tanto na mistura em usina quanto na mistura na pista deverão ser verificadas aleatoriamente:

- Antes da Aplicação do Cimento

Determinação do grau de pulverização do solo através de peneiramento na peneira nº 4 com exclusão do material graúdo (acima da peneira 3/8").

- Depois da Adição do Cimento

Verificação da quantidade do cimento incorporada (por peso ou volume).

Ensaio de compactação para cada determinação da massa específica aparente máxima (DNER-ME 216).

Determinação do teor de umidade higroscópica depois da adição da água e homogeneização da mistura (DNER-ME 052, DNER-ME 088).

4. Compactação da Mistura de Solo-Cimento na Pista

Tanto para a mistura fabricada transportada da usina e espalhada na pista quanto para a mistura executada na pista são verificadas aleatoriamente:

Imediatamente Antes da Compactação

Determinações adicionais da umidade higroscópica (DNER-ME 052, DNER-ME 088) quando necessários.

Ensaio de compactação e moldagem de corpos de prova cilíndricos para determinação da resistência a compressão simples, após 7 dias de cura (DNER-ME 201 e DNER-ME 202) com material coletado na pista.

Após a Compactação

Determinação da massa específica aparente “*in situ*” na pista compactada para o cálculo do GC - Grau de Compactação (DNER-ME 092 ou DNER-ME 036).

Para o controle da execução, o número de ensaios para determinação do grau de pulverização e o número de corpos de prova para os ensaios de Índice de Suporte Califórnia de massa específica aparente “*in situ*” e de Grau de Compactação, será definido pela Contratada em função do risco de se rejeitar um serviço de boa qualidade, conforme a Tabela de Amostragem Variável.

A análise dos resultados de controle do material de execução da base de solo cimento deverá atingir ao seguinte (DNER-PRO 277/97):

- Para os ensaios de granulometria do solo antes da adição do cimento na qual são especificadas faixas de valores mínimos e máximos, com as respectivas tolerâncias, deve-se verificar o seguinte:

$\bar{X} - ks < \text{valor mínimo admitido}$ ou $\bar{X} + ks > \text{valor máximo admitido} \Rightarrow$ rejeita-se o serviço

$\bar{X} - ks \geq \text{valor mínimo admitido}$ e $\bar{X} + ks \leq \text{valor máximo admitido} \Rightarrow$ aceita-se o serviço

- Para os ensaios e determinações de grau de compactação - GC, e de resistência a

compressão simples de corpos de prova moldados na pista e curados após 7 dias da mistura solo-cimento, em que é especificado um valor mínimo a ser atingido, deve-se verificar a condição seguinte:

Se $\bar{X} - ks < \text{valor mínimo admitido} \Rightarrow$ rejeita-se o serviço

Se $\bar{X} - ks \geq \text{valor mínimo admitido} \Rightarrow$ aceita-se o serviço

- Para os ensaios de Limite de Liquidez, Índice de Plasticidade do solo antes da adição do cimento em que é especificado um valor máximo a ser atingido, deve-se verificar a condição seguinte:

Se $\bar{X} + ks > \text{valor máximo especificado} \Rightarrow$ rejeita-se o serviço

Se $\bar{X} + ks \leq \text{valor máximo especificado} \Rightarrow$ aceita-se o serviço

No caso da não aceitação dos serviços pela análise estatística, o trecho considerado será subdividido em segmentos, fazendo-se um ensaio com material coletado em cada um deles.

Para os ensaios do Índice de Suporte Califórnia, cada um destes segmentos terá uma extensão máxima de 100 metros de pista (ou aproximadamente 700 m² de área) e, para os demais ensaios, uma extensão máxima de 50 metros de pista (ou aproximadamente 350 m² de área).

Os segmentos serão aceitos pela verificação dos resultados dos ensaios, desde que atinjam os valores exigidos.

No caso de se aceitar, dentro das tolerâncias estabelecidas, uma camada de base com espessura média inferior à do projeto, a diferença será acrescida à camada imediatamente superior. Ocorrendo o oposto, ou seja, uma camada com espessura superior à do projeto, **a diferença não será deduzida da espessura de projeto da camada imediatamente superior.**

Os resultados do controle estatístico da execução serão registrados em relatórios periódicos de acompanhamento.

Controle Geométrico

Após a execução da base serão procedidos a relocação e o nivelamento do eixo e bordos,

permitindo-se as seguintes tolerâncias:

- ± 10 cm, quanto a largura da plataforma;

- até 20%, em excesso, para a flecha de abaulamento, não se tolerando falta;
- ± 10%, quanto à espessura da camada projetada.

Os serviços rejeitados deverão ser corrigidos, complementados ou refeitos.

Não será permitida a execução dos serviços, objeto desta Norma, em dias de chuva.

Manejo Ambiental

Os cuidados a serem observados visando a preservação do meio ambiente são:

Na Exploração das Ocorrências de Materiais

Atendimento às recomendações preconizadas na DNER-ES 281/97 e DNER-ISA 07 - Instrução de Serviço Ambiental.

Caso seja utilizado material pétreo, os seguintes cuidados deverão ser observados na sua exploração:

O material somente será aceito após a Contratada apresentar a licença ambiental de operação da pedreira, para arquivamento da cópia junto ao Livro de Ocorrências da obra.

Será evitada a localização da pedreira e das instalações de britagem em área de preservação ambiental.

Será obrigatória a apresentação do planejamento adequado da exploração da pedreira, de modo a minimizar os danos inevitáveis durante a exploração e possibilitar a recuperação ambiental, após a retirada de todos os materiais e equipamentos.

Não serão aceitas queimadas como forma de desmatamento.

As estradas de acesso deverão seguir as recomendações da especificação DNER-ES 279/97.

Deverão ser construídas, junto às instalações de britagem, bacias de sedimentação para retenção do pó de pedra eventualmente produzido em excesso ou por lavagem da brita, evitando seu carreamento para cursos d'água.

Caso a brita seja fornecida por terceiros deverá ser exigida a documentação atestando a regularidade das instalações, assim como, sua operação junto ao órgão ambiental competente.

Na Execução

Os cuidados para a preservação ambiental referem-se à disciplina do tráfego e estacionamento dos equipamentos.

Deverá ser proibido o tráfego desordenado dos equipamentos fora da obra, para evitar danos desnecessários à vegetação e interferências na drenagem natural.

As áreas destinadas ao estacionamento e aos serviços de manutenção dos equipamentos, devem ser localizadas de forma que, resíduos de lubrificantes e/ou, combustíveis, não sejam levados até cursos d'água.

Não será permitida a execução dos serviços em dias de chuva.

04. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO

A base será medida em metros cúbicos de material espalhado e compactado na pista, conforme a seção transversal do projeto.

No cálculo dos volumes serão consideradas as larguras e espessuras médias obtidas no Controle Geométrico, consideradas as tolerâncias especificadas.

Não serão considerados quantitativos de serviço superiores aos indicados no projeto.

Estão incluídos neste serviço o fornecimento dos materiais e todas as operações de mistura na usina ou na pista, cura, espalhamento, homogeneização, pulverização, umedecimento ou secagem,

compactação e acabamento, proteção da base, bem como os custos de manutenção, drenagem e conservação dos caminhos de serviço.

Quando a mistura ocorrer em usina, os transportes do solo para a mesma e do material misturado, desta para a pista, serão pagos separadamente, conforme composições apropriadas.

Quando a mistura ocorrer na pista, o transporte do solo, da jazida para a pista, também será pago separadamente.

O pagamento será feito pelo preço unitário contratual, conforme medição aprovada pela Fiscalização, incluindo-se toda a mão-de-obra e encargos necessários à sua execução.

Serão de responsabilidade e custo da Contratada as eventuais indenizações para aquisição de materiais e liberação de áreas de jazidas.

05. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

FONTE	CÓDIGO	DESCRIÇÃO
DNER	ES 304/97	Base de solo melhorado com cimento
DNER	ES 305/97	Base de solo-cimento
DNER	ES 279/97	Caminhos de serviço
DNER	ES 281/97	Empréstimos
DNER	ME 049/94	Solos – determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas
DNER	ME 052/94	Solos e agregados miúdos – determinação da umidade com emprego do “Speedy”
DNER	ME 080/94	Solos - análise granulométrica por peneiramento
DNER	ME 082/94	Solos – determinação do Limite de Plasticidade
DNER	ME 088/94	Solos - determinação da umidade pelo método expedito do álcool
DNER	ME 092/94	Solo - determinação da massa específica aparente do solo “ <i>in situ</i> ”, com o emprego do frasco de areia
DNER	ME 036/94	Solo - determinação da massa específica aparente do solo “ <i>in situ</i> ”, com o emprego do balão de borracha
DNER	ME122/94	Solos - determinação do Limite de Liquidez - método de referencia e método expedito
DNER	ME 129/94	Solos - compactação utilizando amostras não trabalhadas
DNER	ME 029/94	Solo – determinação de expansibilidade
DNER	PRO 277/97	Metodologia para controle estatístico de obras e serviços
DNER	ISA 07	Instrução de serviço ambiental
DNER		Manual de Pavimentação, 1996
DNER	EM 036/95	Recebimento e aceitação de cimento “Portland” comum e cimento Portland de alto forno
DNER	ME 201/94	Solo – cimento – compressão axial de corpos de prova cilíndricos
DNER	ME 202/94	Solo – cimento – moldagem e cura de corpos de prova cilíndricos

DNER	ME 216/94	Solo – cimento – determinação da relação entre o teor de umidade e a massa específica aparente
DNER	PRO 277/97	Metodologia para controle estatístico de obras e serviços
AASHTO	MÉTODO T-180-57	Proctor Modificado
ABNT	EB 1	Cimento Portland
ABNT	EB 208	Cimento Portland
ABNT	MB 348	Cimento Portland – finura Blaine