



PREFEITURA MUNICIPAL DE CURITIBA

PAVIMENTO RÍGIDO – SUB-BASE

Especificação de Serviço

PMC-ES 035/99

Página 1 de 12

1. DEFINIÇÃO

É a camada complementar à base, que será executada quando, por circunstância técnico-econômicas, não for aconselhável construir a base diretamente sobre o leito regularizado ou sobre o reforço do subleito.

2. MATERIAIS

Podem ser empregados na execução da sub-base: brita graduada, concreto rolado (CCR) e concreto de cimento Portland vibrado (CCV).

2.1 BRITA GRADUADA

A sub-base será executada com materiais que preencham os seguintes requisitos:

a) Deverão possuir composição granulométrica enquadrada em uma das seguintes faixas:

Tipos Peneiras	Para N > 5 X 10 ⁶				Para N < 5 X 10 ⁶		Tolerância da faixa de projeto
	A	B	C	D	E	F	
	% EM PESO PASSANDO						
2"	100	100	—	—	—	—	± 7
1"	—	75-90	100	100	100	100	± 7
3/8"	30-65	40-75	50-85	60-100	—	—	± 7
Nº 4	25-55	30-60	35-65	50-85	55-100	10-100	± 5
Nº 10	15-40	20-45	25-50	40-70	40-100	55-100	± 5
Nº 40	8-20	15-30	15-30	25-45	20-50	30-70	± 2
Nº 200	2-8	5-15	5-15	10-25	6-20	8-25	± 2

- b) A fração que passa na peneira nº 40 (quarenta) deverá apresentar Limite de Liquidez (LL) inferior a 25% (vinte e cinco por cento) e Índice de Plasticidade (IP) inferior ou igual a 6% (seis por cento), quando esses limites forem ultrapassados, o Equivalente de Areia deverá ser maior que 40% (quarenta por cento);
- c) A porcentagem do material que passa na peneira nº 200 (duzentos) não deve ultrapassar 2/3 (dois terços) da porcentagem que passa na peneira nº 40 (quarenta);
- d) O Índice de Suporte Califórnia (ISC) não deverá ser inferior a 60% (sessenta por cento) e a expansão máxima será de 0,5% (zero vírgula cinco por cento), determinados segundo o método DNER ME 049/94 e com a energia do método DNER ME 129/94. Para vias em que o tráfego previsto para o período ultrapassar o valor de $N = 5 \times 10^6$, o Índice de Suporte Califórnia (ISC) do material da camada da sub-base não deverá ser inferior a 80% (oitenta por cento), neste caso, se for necessário, as especificações complementares poderão fixar a energia de compactação do método T-180-57 da AASHO;



- e) Materiais para cura:

A cura da superfície da sub-base deverá ser realizada com pintura betuminosa, utilizando-se emulsões asfálticas catiônicas e de ruptura média.

2.2 CONCRETO ROLADO (CCR)

A sub-base será executada com materiais que preencham os seguintes requisitos:

- a) Cimento Portland

O cimento Portland poderá ser de qualquer tipo, desde que satisfaça as exigências específicas DNER-EM 036, para o cimento empregado;

- b) Agregados

Os agregados miúdo e graúdo deverão atender respectivamente as exigências das normas DNER-EM 037 e DNER-EM 038;

- c) Água

A água destinada ao amassamento do concreto deverá atender as exigências do DNER-EM 034;

- d) Materiais para a Cura

A cura da superfície da sub-base deverá ser realizada com pintura betuminosa, utilizando-se emulsões asfálticas catiônicas de ruptura média;

- e) Concreto

O concreto rolado deverá ser dosado em laboratório, com materiais disponíveis na obra, determinando-se a umidade ótima que permita a densidade máxima, para a energia compatível com equipamentos de compactação a utilizar na execução da sub-base.

2.3 CONCRETO DE CIMENTO PORTLAND VIBRADO (CCV)

A sub-base será executada com materiais que preencham os seguintes requisitos:

- a) Cimento Portland

O cimento Portland poderá ser de qualquer tipo, desde que satisfaça as exigências específicas DNER-EM 036/95, para o cimento empregado;

- b) Agregados

Os agregados miúdo e graúdo deverão atender respectivamente as exigências das normas DNER-EM 037/97 e DNER-EM 038/97;

- c) Água

A água destinada ao amassamento do concreto deverá atender as exigências do DNER-EM 034;

- d) Materiais para a Cura

A cura da superfície da sub-base deverá ser realizada com pintura betuminosa, utilizando-se emulsões asfálticas catiônicas de ruptura média;



e) Aditivos

Os aditivos empregados no concreto da sub-base poderão ser dos tipos plastificantes ou redutor de água, retardador de pega ou incorporador de ar;

f) Concreto

O concreto adensado por vibração destinado a execução de sub-bases, deverá apresentar as seguintes características:

- Resistência característica a compressão (f_{ck}) na idade de 28 dias, determinado em corpos de provas = 7,5 MPa
- Consumo mínimo de cimento = 100 kg/m³
- Abatimento = 0,08m \pm 0,02m
- A dimensão máxima característica do agregado no concreto não deverá exceder 1/3 da espessura da sub-base ou 25mm, obedecido o menor valor
- Teor de ar menor ou igual a 5,0%.

3. EQUIPAMENTOS

a) Brita Graduada

Deverão ser utilizados os seguintes equipamentos:

- Motoniveladora com escarificador;
- Caminhão pipa;
- Rolos compactadores tipos pé-de-carneiro, liso, liso vibratório e pneumático;
- Caminhões basculantes;
- Grades de disco;
- Caminhão espargidor.

b) Concreto Rolado (CCR)

Deverão ser utilizados os seguintes equipamentos

- Central de mistura para dosagem, umidificação e homogeneização;
- Equipamento mecânico para espalhamento do concreto;
- Rolos compactadores auto propelidos dos tipos lisos (vibratório e estáticos) e pneumáticos;
- Placa vibratória;
- Caminhões basculante;
- Martelete pneumático.

c) Concreto de Cimento Portland Vibrado (CCV)

Deverão ser utilizados os seguintes equipamentos:

- Vibradores de imersão, com diâmetro externo de no máximo 40mm e frequência igual ou superior a 60 hz (3.600 RPM);
- Régua vibradora, com frequência igual ou superior a 60 hz (3.600 RPM);
- Régua acabadora de madeira ou alumínio, de seção retangular 10 x 12cm e comprimento igual a largura da placa de concreto mais 0,50m;
- Ponte de serviço de madeira de dimensão igual a largura da placa mais 0,50m;
- Rodo de cabo longo, preferencialmente de alumínio, com formas arredondadas;
- Desempenadeira de madeira, com área útil de no mínimo 450,00cm²;
- Régua de madeira para nivelamento com 3,00m de comprimento;



4. EXECUÇÃO E NORMAS

a) Brita Graduada

- Atendidas as condições de projeto, faz-se o espalhamento, mistura, compactação e acabamento do material até atingir a espessura desejada;
- Quando houver necessidade de executar camadas de sub-base com espessura final superior a 0,20m (vinte centímetros), estas serão subdivididas em camadas parciais, nenhuma delas excedendo à espessura de 0,20m (vinte centímetros);
- A espessura mínima de qualquer camada de sub-base será de 0,10m (dez centímetros), após a compactação;
- O Grau de Compactação (G.C.) deverá ser, no mínimo 100% (cem por cento) em relação à massa específica aparente máxima, obtida no ensaio DNER ME 129/94 e o teor de umidade deverá ser a umidade ótima do ensaio citado $\pm 2,0\%$ (dois por cento);
- A superfície da sub-base de brita graduada deverá ser protegida contra a penetração de água por meio de uma pintura betuminosa. A película protetora será aplicada em quantidade suficiente para constituir uma membrana contínua (0,8 a 1,6 l/m²). Este procedimento deverá ser executado após o término da compactação. Deverá ser interditado o tráfego ou a presença de qualquer equipamento.

b) Concreto Rolado (CCR)

- A sub-base deverá exceder 0,50m, no mínimo, a largura total do pavimento de concreto;
- O concreto poderá ser produzido em betoneiras estacionárias ou em centrais. Os materiais poderão ser medidos tanto em peso quanto em volume, exceto o cimento, que sempre deverá ser medido em peso;
- Os agregados empregados no concreto normalmente possuem três graduações de dimensões máximas distintas, e deverão ser estocados convenientemente, de modo que cada uma ocupe um silo da usina, não sendo permitida a mistura prévia dos materiais;
Quando estabelecida a dosagem, cada uma das frações deverá apresentar homogeneidade granulométrica;
As frações serão combinadas, enquadrando-se a mistura final na faixa granulométrica determinada quando da dosagem do concreto. Os silos deverão conter dispositivos que os abriguem da chuva;
A umidade dos agregados, principalmente do miúdo, deverá ser medida a cada duas horas;
- O transporte do concreto deverá ser feito por meio de equipamentos que não provoquem a sua segregação. Os materiais misturados deverão ser protegidos por lona, para evitar alteração de umidade durante o transporte ao local de espalhamento;
- O espalhamento deverá ser executado manualmente ou mecanicamente, empregando-se neste último distribuidores comuns de agregado, ou de preferência vibro acabadoras, que permitam obter melhor nivelamento e acabamento superficial da camada. A espessura da camada solta deverá ser tal que, após a sua compactação, seja atingida a espessura do projeto para a sub-base.
Imediatamente antes do espalhamento a superfície deverá ser umedecida sem excesso de água, para que não se formem poças;
- A largura de cada pano de concretagem não deverá permitir que eventuais juntas longitudinais de construção fiquem situadas abaixo de futuras trilhas de tráfego.



O mesmo procedimento deve ser adotado nas juntas transversais, não devendo coincidir com bueiros, drenos ou outras interferências que venham enfraquecer a seção;

- A superfície acabada deverá ser plana e uniforme;
- A compactação deverá ser feita por meio de rolos lisos, vibratórios ou não, podendo também serem utilizadas placas vibratórias;
- O tempo decorrido entre a adição de água na mistura e o término da compactação deverá ser de no máximo duas horas;
- A compactação será iniciada nas bordas do pavimento, devendo as passagens seguintes do rolo recobrirem, pelo menos 25% da largura da faixa anteriormente compactada;
- A espessura da camada compactada nunca deverá ser inferior a três vezes a dimensão máxima do agregado no concreto, podendo ser admitida a espessura de até 0,20m, desde que, os ensaios de densidade demonstrem a homogeneidade em toda a profundidade da camada;
- A superfície do concreto rolado deverá ser protegida contra a evaporação de água, por meio de uma pintura betuminosa. A película protetora será aplicada em quantidade suficiente para constituir uma membrana contínua (0,8 a 1,5 l/m²). Este procedimento deverá ser executado imediatamente após o término da compactação. Deverá ser interdito o tráfego, ou a presença de qualquer equipamento, até que a sub-base tenha resistência compatível com sua solicitação de carga.

c) Concreto de Cimento Portland Vibrado (CCV)

- A sub-base deverá exceder em 0,50m, no mínimo, a largura total do pavimento, devendo sua superfície ser lisa e desempenada;
- As formas poderão ser metálicas ou de madeira, firmemente fixadas ao sub-leito, de modo a suportar, sem deslocamentos, os esforços decorrentes do lançamento e adensamento do concreto;
- O topo das formas deverá coincidir com a superfície da sub-base, sendo feita a verificação do nivelamento e alinhamento;
- Deverá ser feita a verificação do fundo de caixa, não se admitindo espessuras, ao longo da seção transversal, inferior a especificada em projeto;
- As formas serão untadas de modo a facilitar a desmoldagem;
- O concreto poderá ser produzido em betoneiras estacionárias ou centrais, podendo os materiais serem medidos tanto em peso quanto em volume, exceto cimento, que sempre deverá ser medido em peso. No caso do concreto ser fornecido por usina comercial, deverão ser atendidas as condições estipuladas na ABNT (NBR-7212/84 EB-136);
- O transporte do concreto, quando não feito em caminhão betoneira, deverá ser feito por equipamento capaz de evitar a segregação dos materiais componentes da mistura;
- O período máximo entre o preparo da mistura, a partir da adição da água, e o lançamento deverá ser de trinta minutos, não sendo permitida a redosagem sob qualquer forma. Quando usado caminhão betoneira, e durante o transporte e descarga houver agitação do concreto, este período poderá ser ampliado para noventa minutos;
- O lançamento do concreto é feito, de preferência, lateral à faixa a executar, devendo a camada subjacente ser previamente saturada, sem a formação de poças d'água;
- O espalhamento do concreto feito com auxílio de ferramentas manuais, ou eventualmente executado à máquina, deverá garantir uma distribuição homogênea à camada, na espessura a ser adensada;



- O adensamento deverá ser feito por vibradores de imersão e por régua vibratória;
- Nos cantos das formas devem ser aplicados os vibradores, de modo a corrigir as deficiências no adensamento do concreto, quando superficialmente vibrados pela régua;
- A verificação da regularidade longitudinal da superfície deverá ser feita com emprego de régua de 3,00m de comprimento;
- Qualquer variação na superfície superior a 0,05m, em depressão ou saliência, deverá ser corrigida, cortando-se as saliências ou preenchendo-se as depressões com concreto fresco;
- Imediatamente após o adensamento será feito o acabamento da superfície, por meio da passagem da régua acabadora em deslocamento longitudinais, com movimentos de vai e vem;
- A superfície de concreto deverá ser protegida contra a evaporação de água por meio de uma pintura betuminosa, aplicada em quantidade suficiente para constituir uma membrana contínua (0,8 a 1,6 l/m²). Procedimento a ser executado após o término do acabamento. Deverá ser interditado o tráfego, ou a presença de qualquer equipamento, até que a sub-base tenha resistência compatível com sua solicitação de carga.

5. CONTROLE E ACEITAÇÃO

5.1 BRITA GRADUADA

a) Controle Geométrico e de Acabamento

Após a execução da sub-base proceder-se-á a relocação e o nivelamento do eixo e bordas, permitindo as seguintes tolerâncias:

- Quanto a largura da plataforma : + 0,10m não se admitindo variação menor que o projeto;
- Quanto a flexa de abaulamento : 20% em excesso, não se tolerando falta;
- Quanto a espessura da camada : $\pm 10\%$ em relação ao projeto.

As condições de acabamento serão apreciadas pela fiscalização em bases visuais.

b) Controle Tecnológico

- Um ensaio de Caracterização e de Equivalente de Areia do material espalhado na pista, métodos (DNER-ME 054/94; DNER-ME 080/94; DNER-ME 082/94 e DNER-ME 122/94), por camada, para cada 300m de pista, coletados aleatoriamente;
- Um ensaio de compactação método (DNER-ME 129/94 "B" ou "C"), por camada, para cada 300m de pista, coletados aleatoriamente;
- Um ensaio de Índice de Suporte Califórnia (ISC) e Expansão, método (DNER-ME 049/94), por camada, para cada 300m de pista, coletados aleatoriamente;
- Um ensaio de Massa Específica Aparente "in situ", método (DNER-ME 092/94 ou DNER-ME 036/94), por camada, para cada 100m de pista, coletados em locais escolhidos;
- Um ensaio de umidade higroscópica do material, método (DNER-ME 052/94) ou (DNER-ME 088/94), imediatamente antes da compactação, por camada, para cada 100m de pista a ser compactada, em locais escolhidos aleatoriamente;



PREFEITURA MUNICIPAL DE CURITIBA

PAVIMENTO RÍGIDO – SUB-BASE

PMC-ES 035/99

Especificação de Serviço

Página 7 de 12

- Para todo carregamento que chegar a obra deverão ser executados os seguintes ensaios da emulsão asfáltica:
 - Ensaio de Viscosidade “Saybolt Furol” (DNER-ME 004/94) = 01 ensaio
 - Resíduo por evaporação ABNT (NBR-6568/99 MB-586) = 01 ensaio
 - Ensaio de peneiramento (DNER-ME 005/94) = 01 ensaio
 - Ensaio de carga da partícula (DNER-ME 002/94) = 01 ensaio
- O controle da quantidade de ligante betuminoso aplicado, obtido através do ligante residual, será feito aleatoriamente, mediante a colocação de bandejas, de peso e área conhecidas, na pista onde está sendo feita a aplicação;
- Através de pesagens, após a passagem do carro distribuidor, tem-se a quantidade de ligante betuminoso utilizado no cálculo da taxa de aplicação “T”;
- Para pistas com extensão limitada, com área de no máximo 4.000m², deverão ser feitos pelo menos 5 ensaios ou determinações, por camada, sendo o número de ensaios e determinações de controle, definido pela Contratada, em função do risco de se rejeitar um serviço de boa qualidade, de acordo com a tabela de amostragem variável;
- Nos demais casos, para seguimentos com área superior a 4.000m² e inferior a 20.000m², o número de determinações será definido pela Contratada, em função do risco de se rejeitar um serviço de boa qualidade, a ser assumido pela Contratada, de acordo com a tabela abaixo:

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
r	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					r = risco do executante				

- A temperatura do ligante betuminoso deve ser medida no caminhão distribuidor, imediatamente antes da aplicação, afim de se verificar se satisfaz o intervalo de temperatura definida pela relação viscosidade X temperatura, sendo que esta relação deverá ser previamente definida em laboratório.
- c) Aceitação
- Umidade higroscópica : $\pm 2\%$ em torno da umidade ótima.
 - Grau de compactação (G.C.) : $GC \geq 100\%$
 - Expansão : $< 0,5\%$
 - Índice de Grupo (I.G.) : $= 0$
 - Taxa de aplicação “T” do Ligante Betuminoso = $\pm 0,2 \text{ l/m}^2$
 - Será controlado estatisticamente os valores mínimos e máximo para granulometria e ligante betuminoso, e mínimo para ISC e G.C., adotando-se os seguintes parâmetros:
- **Para Granulometria:**
 - $\bar{X} - K_s < \text{valor mínimo admitido}$ ou $\bar{X} + K_s > \text{valor máximo admitido} \rightarrow \text{rejeita-se o serviço}$
 - $\bar{X} - K_s \geq \text{valor mínimo admitido}$ ou $\bar{X} + K_s \leq \text{valor máximo admitido} \rightarrow \text{aceita-se o serviço}$



- Para ISC e G.C.:

- $\bar{X} - Ks < \text{valor mínimo admitido} \rightarrow \text{rejeita-se o serviço}$
- $\bar{X} - Ks \geq \text{valor mínimo admitido} \rightarrow \text{aceita-se o serviço}$

- Para Ligante Betuminoso

- $\bar{X} - Ks < \text{valor mínimo admitido}$ ou $\bar{X} + Ks > \text{valor máximo admitido} \rightarrow \text{rejeita-se o serviço}$
- $\bar{X} - Ks \geq \text{valor mínimo admitido}$ 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} = valor médio das amostras
 s = desvio padrão da amostra
 k = coeficiente tabelado em função do número de determinações
 n = número de determinações

Os serviços rejeitados deverão ser corrigidos, complementados ou refeitos sem ônus para a Contratante.

5.2 CONCRETO ROLADO (CCR)

a) Controle Geométrico e de Acabamento

- Após a execução de cada trecho de 2.500m² de sub-base proceder a relocação e o nivelamento do eixo e das bordas, de 20,00 em 20,00m ao longo do eixo; sendo aceitas as seguintes tolerâncias em relação ao projeto;
 - Largura da plataforma = + 0,10m não se admitindo variação menor que o projeto;
 - Espessura da camada = $\pm 10,0\%$ em relação ao projeto;
- O acabamento da superfície será apreciada em bases visuais.

b) Controle Tecnológico

- A cada 2.500m² de sub-base deverão ser moldados aleatoriamente, e de amassadas diferente, no mínimo seis exemplares de corpos de prova. Cada exemplar é constituído de dois corpos de prova cilíndricos de uma mesma amassada.



- Os corpos de prova terão 0,15m de diâmetro e 0,30m de altura, moldados em cinco camadas de alturas aproximadamente iguais, compactados com soquetes de 4,5kg, com altura de queda de 0,45m, com diâmetro de 5,08cm, recebendo cada camada o número de golpes da energia definida na dosagem. O molde será completado com concreto até o seu topo.
Logo após a moldagem os corpos de prova deverão ser cobertos com um pano molhado, por um período mínimo de 24 horas, a seguir desmoldados e levados para cura em câmara úmida, ou imersão, até a idade do ensaio à compressão, de acordo com a ABNT (NBR-5739/94 MB-3).
- A cada 2.500m² de sub-base deverá ser feito no mínimo uma granulometria da mistura de agregados, segundo o método (DNER-ME 083/94).
- O teor de umidade do concreto fresco deverá ser determinado cada vez que forem moldados corpos de prova para ensaio de resistência à compressão, segundo o método (DNER-ME 196/94).
- A cada 100,00m de pista deverá ser realizado no mínimo um ensaio de Grau de Compactação, segundo o método (DNER-ME 092/94).

c) Aceitação

- O desvio máximo da umidade em relação a umidade ótima deverá ser de 1%.
- O Grau de Compactação deverá ser igual ou maior que 100% ABNT (NBR-7182/86 MB-33).
- O valor característico estimado (GC_{est}) do Grau de Compactação (GC) da sub-base no trecho inspecionado, será dado por:

$$GC_{est} = \overline{GC} - Ks$$

Sendo:

GC_{est} = valor estimado do grau de compactação característico

\overline{GC} = Grau de Compactação médio

s = desvio padrão dos resultados

n = número de determinações no trecho inspecionado

K = determinado em função do número de determinações no trecho inspecionado, conforme a tabela a seguir:

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
r	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					r = risco do Executante				

Será controlado o valor característico estimado do Grau de Compactação, adotando-se o procedimento seguinte:

$GC_{est} \geq 100\% \rightarrow$ aceita-se o serviço

$GC_{est} < 100\% \rightarrow$ rejeita-se o serviço



- A resistência característica do concreto à compressão axial de cada trecho inspecionado será dada por:

$$f_{ck,est} = f_{c7} - Ks$$

Sendo:

- $f_{ck,est}$ = valor estimado da resistência característica do concreto a compressão axial
- f_{c7} = resistência média do concreto à compressão axial, na idade de 7 dias
- s = desvio padrão dos resultados
- K = coeficiente de distribuição de Student
- n = quantidade de exemplares do lote

Onde:

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

Onde:

- X_i = valores individuais
- \bar{X} = valor médio da amostra
- n = quantidade de exemplares do lote

TABELA 1		AMOSTRAGEM VARIÁVEL											
n	6	7	8	9	10	12	15	18	20	25	30	32	>32
k	0,92	0,906	0,896	0,889	0,883	0,876	0,868	0,863	0,861	0,857	0,854	0,842	0,842

- O lote será automaticamente aceito se:

$$f_{ck,est} \geq 5,0MPa$$

- Quando não houver aceitação automática, deverão ser extraídos do trecho, no mínimo 6 corpos de prova de 15cm de diâmetro, segundo a ABNT (NBR-7680/83 NB-695) e ensaiados a compressão, conforme a ABNT (NBR-5739/94 M-3), determinando-se a resistência característica estimada conforme o item anterior desta especificação.
- Caso contrário, deverá ser tomada uma das seguintes decisões:
 - a) a parte condenada será demolida e reconstruída
 - b) a sub-base será reforçada.
- Estes serviços serão executados sem ônus para a Contratante.



5.3 CONCRETO DE CIMENTO PORTLAND VIBRADO (CCV)

- a) Controle Geométrico e de Acabamento
- Após a execução de cada trecho de 2.500m² de sub-base proceder a relocação e o nivelamento do eixo e das bordas, de 20,00 em 20,00m ao longo do eixo; sendo aceitas as seguintes tolerâncias em relação ao projeto.
 - Largura da plataforma = + 0,10m não se admitindo variação menor que o projeto
 - Espessura da camada = ± 10,0% em relação ao projeto.
- b) Controle Tecnológico
- A cada 2.500m² de sub-base deverão ser moldados aleatoriamente, e de amassadas diferentes, no mínimo seis exemplares de corpos de prova. Cada exemplar é constituído de dois corpos de prova cilíndricos de uma mesma amassada.
 - Os corpos de prova terão 0,15m de diâmetro e 0,30m de altura, moldados em cinco camadas de alturas aproximadamente iguais, compactadas com soquetes de 4,5 kg, com altura de queda de 0,45m, com diâmetro de 5,08cm, recebendo cada camada o número de golpes da energia definida na dosagem. O molde será completado com concreto até o topo. Logo após a moldagem, os corpos de prova deverão ser cobertos com pano molhado, por um período mínimo de 24 horas, a seguir desmoldados e levados para cura em câmara úmida, ou imersão, até a idade de ensaio a compressão, de acordo com a ABNT (NBR-5739/94 MB-3).
 - A cada 2.500m² de sub-base deverá ser feito, no mínimo, uma granulometria da mistura de agregados, segundo o método (DNER-ME 083/94).
 - O teor de umidade do concreto fresco deverá ser determinado cada vez que forem moldados corpos de prova para ensaios de resistência à compressão, segundo o método (DNER-ME 196/94).
 - Deverá ser feito a determinação do abatimento, cada vez que forem moldados os corpos de prova para ensaio à compressão, segundo a norma ABNT (NBR-NM 67/68).
- c) Aceitação
- A resistência característica do concreto à compressão axial de cada trecho inspecionado será dado por:

$$f_{ck,est} = fc28 - 0,842s$$

Sendo:

$f_{ck,est}$ = valor estimado da resistência característica do concreto à compressão axial

$fc28$ = resistência média do concreto à compressão axial, na idade de 28 dias

s = desvio padrão dos resultados

Onde:

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



Sendo:

X_i = valores individuais

\bar{X} = valor médio da amostra

n = número de determinações

- O lote será automaticamente aceito se:

$$f_{ck,est} \geq 7,5MPa$$

- Quando não houver aceitação automática, deverão ser extraídos do trecho, no mínimo, 6 corpos de prova de 0,15m de diâmetro, segundo a ABNT (NBR-7680/83 NB-695). Serão ensaiados à compressão, conforme a ABNT (NBR-5739/94 MB-3). Sendo que neste caso a sub-base não será aceita, se algum dos resultados for inferior a 4,6 MPa.
- Caso contrário, deverá ser tomada uma das seguintes decisões:
 - a) A parte condenada será demolida e reconstruída
 - b) A sub-base será reforçada
- Estes serviços serão executados sem ônus para a Contratante.

6. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

Os serviços efetivamente realizados e aceitos serão medidos em metros cúbicos, cujo volume apurado pelo método das médias das áreas, devendo ser considerada a menor seção dentre a de projeto e a efetivamente realizada. Neste serviço inclui-se a pintura de cura (pintura betuminosa), exceto para sub-base em brita graduada, onde a pintura será medida separadamente, como imprimação.

7. PAGAMENTO

O serviços medidos serão pagos com base nos preços unitários contratuais.