



Prefeitura Municipal de Birigui

CNPJ 46.151.718/0001-80



MEMORIAL DE CÁLCULO



SUMÁRIO

1. RECAPEAMENTO ASFÁLTICO EM C.B.U.Q.	3
1.1 Serviços Preliminares	3
1.1.0.1 Placa de obra em chapa de aço galvanizado	3
1.2 Administração de Obras	3
1.2.0.1 Administração local.....	3
1.3 Mobilização e desmobilização.....	3
1.3.0.1 Mobilização	3
1.3.0.2 Desmobilização	5
1.4 Recapeamento Asfáltico.....	6
1.4.0.1 Pintura de ligação com emulsão	6
1.4.0.2 Transporte de material asfáltico, com caminhão com capacidade de 30000 litros em rodovia pavimentada para distâncias médias de transporte superiores a 100 km	7
1.4.0.3 Transporte de material asfáltico, com caminhão com capacidade de 20000 litros em rodovia pavimentada para distâncias médias de transporte igual ou inferior a 100 km.....	7
1.4.0.4 Construção de pavimento com aplicação de concreto betuminoso usinado a quente (CBUQ), camada de rolamento, com espessura de 4,0 cm exclusive transporte.....	7
1.4.0.5 Carga, manobras e descarga de mistura betuminosa a quente, com caminhão basculante 6 m ³ , descarga em vibro-acabadora.....	8
1.4.0.6 Transporte com caminhão basculante 10m ³ de massa asfáltica para pavimentação urbana	8
1.4.1 Placa de Logradouro	9
1.4.1.1 Placa esmaltada para identificação de número de rua, dimensões 45x25cm....	9
1.4.1.2 Tubo de aço galvanizado com costura, classe média, conexão ranhurada, DN 50 (2”), instalado em prumadas – fornecimento e instalação	9
1.4.1.3 Estaca a trado (broca) diâmetro = 20 cm, em concreto moldado in loco, 15 MPa, sem armação	9



1. RECAPEAMENTO ASFÁLTICO EM C.B.U.Q.

1.1 Serviços Preliminares

1.1.0.1 Placa de obra em chapa de aço galvanizado

A placa de Obra será em chapa de aço galvanizado, com as seguintes dimensões: (2,00m de largura x 1,25m de altura x 1 unidade) = **2,50 m²**

1.2 Administração de Obras

1.2.0.1 Administração local

- Para o alcançar o número de semanas mensais, foi executado o seguinte cálculo:
 $(365 \text{ dias/ano} \div 12 \text{ meses}) \div 7 \text{ dias/semana} = 4,34 \text{ semanas/mês}$

Será requerido para administração da obra os seguintes profissionais:

Engenheiro Civil

Engenheiro Civil de Obra Junior com carga horária de 1,0 hora semanal, 4,34 semanas por mês, resultando em 4,34 horas/mês por um período de 2 meses, totalizando 8,68 horas de serviços prestados.

Encarregado Geral

Encarregado geral com carga horária de 6 horas diárias, 5 dias por semana, 4,34 semanas por mês, por um período de 2 meses, resultando em 130,20 horas/mês totalizando 260,40 horas de serviços prestados.

OBS: A administração de obra será dividida igualmente por cada frente de serviço.

1.3 Mobilização e desmobilização

1.3.0.1 Mobilização

A Mobilização será realizada por um Caminhão Trucado que irá transportar o maquinário necessário para o recapeamento. A distância percorrida por cada equipamento e caminhão e o tempo gasto por cada um estão discriminados abaixo:



- *Caminhão trucado*

Distância aproximada percorrida na rodovia = 14,6 km

Velocidade média da rodovia = 80 km/h

14,6 km a 80 km/h = 0,1825 horas

Distância aproximada percorrida na cidade = 7,2 km

Velocidade média na cidade = 20 km/h

7,2 km a 20 km/h = 0,36 horas

Total aproximado de viagem = 0,1825h + 0,36h

Total = 0,5425 horas

Tempo ida+volta = 0,5425 x 2,00

Tempo ida+volta = 1,085 horas

Serão necessárias 5 viagens com o caminhão trucado para mobilização dos equipamentos necessários. Logo,

Tempo total = 1,085 horas x 5 viagens

Tempo total = 5,425 horas

- *Caminhão trucado com hora improdutiva*

O tempo utilizado no embarque e desembarque das máquinas será:

Tempo de embarque = 5 min x 6 equipamentos

Tempo de embarque = 30 min = 0,5 horas

Tempo de desembarque = 5 min x 6 equipamentos

Tempo de desembarque = 30 min = 0,5 horas

Tempo improdutivo = 0,5 horas (embarque) + 0,5 horas (desembarque)

Tempo improdutivo = 1,00 hora

- *Tempo estimado improdutivo do maquinário que será transportado para realização do recapeamento.*



Tempo para transporte, embarque e desembarque de cada máquina

Tempo cada máquina = 0,1825 horas (rodovia) + 0,36 horas (cidade) + 0,08333 horas (embarque) + 0,08333 horas (desembarque)

Tempo cada máquina = 0,709 horas = 0,71 horas

1.3.0.2 Desmobilização

A Desmobilização será realizada por um Caminhão Trucado que irá transportar o maquinário necessário para o recapeamento. A distância percorrida por cada equipamento e caminhão e o tempo gasto por cada um estão discriminados abaixo:

- Caminhão trucado

Distância aproximada percorrida na rodovia = 14,6 km

Velocidade média da rodovia = 80 km/h

14,6 km a 80 km/h = 0,1825 horas

Distância aproximada percorrida na cidade = 7,2 km

Velocidade média na cidade = 20 km/h

7,2 km a 20 km/h = 0,36 horas

Total aproximado de viagem = 0,1825h + 0,36h

Total = 0,5425 horas

Tempo ida+volta = 0,5425 x 2,00

Tempo ida+volta = 1,085 horas

Serão necessárias 5 viagens com o caminhão trucado para mobilização dos equipamento necessários. Logo,

Tempo total = 1,085 horas x 5 viagens

Tempo total = 5,425 horas

- Caminhão trucado com hora improdutiva

O tempo utilizado no embarque e desembarque das máquinas será:



Tempo de embarque = 5 min x 6 equipamentos

Tempo de embarque = 30 min = 0,5 horas

Tempo de desembarque = 5 min x 6 equipamentos

Tempo de desembarque = 30 min = 0,5 horas

Tempo improdutivo = 0,5 horas (embarque) + 0,5 horas (desembarque)

Tempo improdutivo = 1,00 hora

- Tempo estimado improdutivo do maquinário que será transportado para realização do recapeamento.

Tempo para transporte, embarque e desembarque de cada máquina

Tempo cada máquina = 0,1825 horas (rodovia) + 0,36 horas (cidade) + 0,08333 horas (embarque) + 0,08333 horas (desembarque)

Tempo cada máquina = 0,709 horas = 0,71 horas

1.4 Recapeamento Asfáltico

1.4.0.1 Pintura de ligação com emulsão

- **Rua Elias Antônio (Trecho 1)**

Entre a rua Bom Jesus e rua Humberto Beneduzzi

366,90m (comprimento) x [(9,4+9,8)/2] = 3.522,24m²

Subtotal = 3.522,24m²

A pintura de ligação será a área de recapeamento (calculada anteriormente), logo:

A = 3.522,24 m²

- **Rua Elias Antônio (Trecho 2)**

Entre a rua Humberto Beneduzzi e a Av. José Agostinho Rossi

490,88m (comprimento) x [(10,0+9,7)/2] = 4.761,54m²

Subtotal = 4.761,54m²

A pintura de ligação será a área de recapeamento logo:

A = 4.761,54 m²

Total = 8.283,78 m²



1.4.0.2 Transporte de material asfáltico, com caminhão com capacidade de 30000 litros em rodovia pavimentada para distâncias médias de transporte superiores a 100 km

Transporte do material betuminoso (asfalto diluído, emulsão asfáltica) para pintura de ligação (da refinaria/distribuidora até a usina de asfalto).

OBS: A emulsão RR-1C tem consumo de 0,0005 T/m² e DMT da refinaria até a usina é de 236 km, logo:

Trecho 1

$$Z = 3.522,24 \times 0,0005 \text{ T/m}^2$$

$$Z = 1,761 \text{ T/m}^2 \times 154 \text{ km}$$

$$\boxed{Z = 271,21 \text{ T/km}}$$

Trecho 2

$$Z = 4.761,54 \times 0,0005 \text{ T/m}^2$$

$$Z = 2,381 \text{ T/m}^2 \times 154 \text{ km}$$

$$\boxed{Z = 366,64 \text{ T/km}}$$

$$\boxed{\text{Total} = 637,85 \text{ T/km}}$$

1.4.0.3 Transporte de material asfáltico, com caminhão com capacidade de 20000 litros em rodovia pavimentada para distâncias médias de transporte igual ou inferior a 100 km

Transporte do material betuminoso (asfalto diluído, emulsão asfáltica) para pintura de ligação (da usina mais próxima até a obra).

OBS: A emulsão RR-1C tem consumo de 0,0005 T/m² e DMT da usina até a obra é de 18,8 km, logo:

Trecho 1

$$Z = 3.522,24 \times 0,0005 \text{ T/m}^2$$

$$Z = 1,761 \text{ T/m}^2 \times 22,90 \text{ km}$$

$$\boxed{Z = 40,33 \text{ T/km}}$$

Trecho 2

$$Z = 4.761,54 \times 0,0005 \text{ T/m}^2$$

$$Z = 2,381 \text{ T/m}^2 \times 22,90 \text{ km}$$

$$\boxed{Z = 54,52 \text{ T/km}}$$

$$\boxed{\text{Total} = 94,85 \text{ T/km}}$$

1.4.0.4 Construção de pavimento com aplicação de concreto betuminoso usinado a quente (CBUQ), camada de rolamento, com espessura de 4,0 cm exclusive transporte

Será usada a capa de 4 centímetros, logo:

Trecho 1



$$W = (0,04\text{m} \times 3.522,24\text{m}^2)$$

$$\mathbf{W = 140,89\ m^3}$$

Trecho 2

$$W = (0,04\text{m} \times 4.761,54\text{m}^2)$$

$$\mathbf{W = 190,46\ m^3}$$

$$\mathbf{Total = 331,35\ m^3}$$

1.4.0.5 Carga, manobras e descarga de mistura betuminosa a quente, com caminhão basculante 6 m³, descarga em vibro-acabadora

Carga, manobra e descarga da massa asfáltica (da capa de CBUQ).

OBS: O volume de carga/transporte é o volume compactado multiplicado pelo coeficiente de contração (volume "solto").

Trecho 1

$$Z' = (3.522,24 \times 0,04) \times 1,25 \text{ (coeficiente de contração da massa é 25\%)}$$

$$\mathbf{Z' = 176,11\ m^3}$$

Trecho 2

$$Z' = (4.761,54 \times 0,04) \times 1,25 \text{ (coeficiente de contração da massa é 25\%)}$$

$$\mathbf{Z' = 238,08\ m^3}$$

$$\mathbf{Total = 414,19\ m^3}$$

1.4.0.6 Transporte com caminhão basculante 10m³ de massa asfáltica para pavimentação urbana

Transporte da massa asfáltica - capa de CBUQ (da usina até a obra).

Trecho 1

$$W' = (3.522,24 \times 0,04) \times 1,25 \times 22,90\text{ km}$$

$$\mathbf{W' = 4.032,96\ m^3 \times km}$$

Trecho 2

$$W' = (4.761,54 \times 0,04) \times 1,25 \times 22,90\text{ km}$$

$$\mathbf{W' = 5.451,96\ m^3 \times km}$$

$$\mathbf{Total = 9.484,93\ m^2}$$



1.4.1 Placa de Logradouro

1.4.1.1 Placa esmaltada para identificação de número de rua, dimensões 45x25cm

Placas de identificação do nome de ruas terão dimensões de 45x25 centímetros, sendo 2 unidades por poste:

Trecho 1

4 unidades x 2 placas/poste = **8 placas**

Total placas = 8 placas

Trecho 2

4 unidades x 2 placas/poste = **8 placas**

Total placas = 8 placas

Total = 16 placas

1.4.1.2 Tubo de aço galvanizado com costura, classe média, conexão ranhurada, DN 50 (2”), instalado em prumadas – fornecimento e instalação

Os suportes para as placas de logradouro possuem comprimento de 3,00 metros, logo:

Trecho 1

A poste = 4 unidades x 3,00 metros de comprimento

A poste = 12,00 m

Trecho 2

A poste = 4 unidades x 3,00 metros de comprimento

A poste = 12,00 m

Total = 24,00 m

1.4.1.3 Estaca a trado (broca) diâmetro = 20 cm, em concreto moldado in loco, 15 MPa, sem armação

Para cada poste será enterrado 1,00 de tubo, logo:

Trecho 1

A = 4 un. x 1,00 m

A = 4,00 metros

Trecho 2

A = 4 un. x 1,00 m

A = 4,00 metros



Prefeitura Municipal de Birigui

CNPJ 46.151.718/0001-80



Total = 8,00 metros

Birigui, 14 de dezembro de 2.017

Thiemy Barbieri Jorge
Engenheira Responsável
CREA/SP: 5069682799
ART: 28027230172907808

Alexandre J. S. Lasila
Secretário Adjunto de Obras

Milton Lot Junior
Secretário de Obras

Cristiano Salmeirão
Prefeito Municipal de Birigui