


| | | | |
|---|--|-----------------|-----------|
|  ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A. | ESPECIFICAÇÃO DE SUPERESTRUTURA | | |
| TÍTULO: CONSTRUÇÃO DA SUPERESTRUTURA | Nº 80-ES-050A-18-8001 | FOLHA 1 / 17 | REV. 0 |

1. OBJETIVO

Esta especificação estabelece as diretrizes básicas a serem seguidas na execução dos serviços de Construção da Superestrutura de via permanente ferroviária. São aqui especificados os serviços de lançamento, montagem e acabamento da superestrutura, montagem de aparelhos de mudança de via (AMVs) e, ainda, outras atividades, tais como: assentamento de contratrilhos, instalação de marcos de referência, marcos de segurança, marcos quilométricos e parachoques, além do manejo ambiental, critérios para recebimento e medição dos serviços executados e forma de pagamento.

2 FINALIDADE DOS SERVIÇOS

O lançamento e montagem da grade com acabamento tem a finalidade implantar a superestrutura da via no eixo do traçado e em condições geométricas como previstos em projeto.

3. DISPOSIÇÕES NORMATIVAS

Os serviços a serem desenvolvidos no âmbito da presente especificação devem ser realizados em observância ao conhecimento e à melhor técnica disponíveis e em conformidade com as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, aplicáveis, e, na falta destas, normas de uso corrente e/ou tradicionais, além de critérios julgados cabíveis pela VALEC, os quais prevalecem sobre os demais.

4. UNIDADES DE MEDIDA


As unidades utilizadas nesta especificação pertencem ao Sistema Internacional de Unidades, que é o sistema legal brasileiro. Para fins de transformação, são utilizadas as seguintes relações:

- 10 kN = 1 tf
- 1 Mpa = 10kgf / cm²

5. CARACTERÍSTICAS DA VIA PERMANENTE

Parâmetros condicionantes do projeto:


- carga de dimensionamento ----- 320 kN (trem tipo TB-32)
- bitola da via ----- 1.600mm para bitola simples e, para bitola mista, 1.600 e 1.000mm
- raio mínimo ----- 343,823 m
- rampa compensada ----- 0,6:1,00% no sentido exportação e 1:45% no sentido importação
- velocidades ----- de projeto, 80km/h e operacional, 60km/h
- trilhos UIC-60 soldados eletricamente, conforme especificação VALEC nº 80-ES-035A-56-8005, para obtenção de barras longas e, em seguida, pela soldagem destas barras por aluminotermia, de acordo com a especificação VALEC nº 80-ES-035A-56-8004, para formação do trilho contínuo.
- junta mecânica, constituída de tala, parafuso porca e arruela, conforme especificações VALEC nº 80-EM-043A-58-8020 e 80-EM-046A-58-8017, respectivamente, a ser usada transitoriamente na montagem da grade, e nos AMVs de forma definitiva
- fixação por grampo elástico - especificação VALEC nº 80-EM-044A-58-8015

| | | | |
|---|--|-----------------|-----------|
|  ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A. | ESPECIFICAÇÃO DE SUPERESTRUTURA | | |
| TÍTULO: CONSTRUÇÃO DA SUPERESTRUTURA | Nº 80-ES-050A-18-8001 | FOLHA 2 / 17 | REV. 0 |

- palmilha amortecedora – especificação VALEC nº 80-EM-030A-58-8016
- calço isolador - especificação VALEC nº 80-EM-030A-58-8012
- aparelho de mudança de via nº 8, especificação VALEC nº 80-EM-047A-58-8010 e nº14 otimizado, nº 80-EM-047A-58-8011
- lastro com pedra britada bitolada, com altura sob os dormentes e ombros como definido no projeto.

5. SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS

- A fiscalização deve disponibilizar na obra os elementos topográficos de amarração e referências de nível (RRNN) que se fizerem necessários para a locação da via. Esses pontos de amarração e RRNN constituem o apoio de campo, que orienta a execução dos serviços de relocação do eixo traçado e eventuais remarcações de topografia que venham a ser necessárias.
- Antes do lançamento da linha, devem ser verificadas e corrigidas as cotas do greide do sublastro. Em relação ao projeto, é aceita tolerância de + 2cm em cada ponto de seção (entre estacas). A plataforma e o sublastro devem ser recompostos em todos os locais onde ocorrerem danos à seção, seja por erosão ou outros fatores.
- Os serviços topográficos de locação definitiva do eixo da via somente podem ser executados após verificação e eventuais correções do sublastro, com sua aceitação pela fiscalização.
- Nos pátios e terminais, os serviços de topografia são executados a partir dos vértices da poligonal básica, já existente na área, ou por intermédio de poligonais secundárias a serem implantadas, amarradas a vértices da poligonal básica.
- Na via principal, os serviços topográficos são executados a partir dos marcos de amarração dos pontos notáveis de curva, dos marcos intermediários em tangente e das referências de nível existentes ao longo do trecho.
- As poligonais secundárias devem obedecer aos seguintes limites de tolerância:
 - erro relativo máximo de 1:60 000, no fechamento linear e
 - erro máximo admissível de $10'' \times V^{1/2}$, no fechamento angular, sendo "V" o número de vértices da poligonal.
- Os eixos das vias devem ser locados com base nos elementos geométricos do projeto, observando-se as notas de serviço.
- Nos trechos em tangente, a locação é feita a cada 20m, e nos trechos em curva, a cada 10m. Essa locação é materializada no terreno por meio da implantação de piquetes de madeira.
- Devem ser locados, inicialmente, os pontos característicos das curvas e dos AMVs; para estes, são locados a ponta da agulha, o centro geométrico do aparelho, a ponta de 1/2 e o coice do jacaré. A locação destes pontos obedece aos mesmos limites de tolerância das poligonais secundárias.
- A locação dos trechos em tangente, o desenvolvimento das curvas e os demais pontos dos AMVs devem obedecer aos seguintes limites de tolerância:

| | | | |
|---|--|-----------------|-----------|
|  VALEC ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A. | ESPECIFICAÇÃO DE SUPERESTRUTURA | | |
| TÍTULO: CONSTRUÇÃO DA SUPERESTRUTURA | Nº 80-ES-050A-18-8001 | FOLHA 3 / 17 | REV. 0 |

- erro relativo máximo de 1:40 000, no fechamento linear e
- erro máximo admissível de $15'' \times V^{1/2}$, no fechamento angular, sendo "V" o número de vértices da poligonal.

k) Todos os elementos do AMV são locados com base no plano de assentamento do aparelho.

l) A locação dos marcos de referência de via é obtida através da poligonal de apoio, já citada.

m) As altitudes desses marcos são levantadas por meio de nivelamento e contranivelamento geométrico de precisão, partindo-se de um marco da rede de RRNN existente.

n) O nivelamento dos marcos de referência, pode ter um erro máximo de fechamento altimétrico de 5mm , sendo a distância nivelada em km.

o) A locação dos marcos de segurança é feita conforme citado na sua especificação, nº 80-ES-030A-83-8008.

p) Os equipamentos a serem utilizados para execução desses serviços são aqueles constantes da especificação VALEC nº 80-EG-000A-28-0000 e compreendem, dentre outros:


- estação total com coletor interno de dados
- GPS geodésico
- distanciômetro eletrônico tipo DM 502 (Kern) ou DI 3S (Wild) ou similar
- teodolito do tipo DKM 2A ou Wild T-2 ou similar
- nível do tipo NA2 (Wild) ou GK 2A (Kern) ou similar
- mira dobrável
- trenas e balizas.

6. LANÇAMENTO, MONTAGEM E ACABAMENTO

6.1 Premissas

No lançamento, montagem e acabamento da superestrutura devem ser seguidos os seguintes procedimentos:

- para a definição do processo de assentamento da linha, são consideradas as características topográficas e as condições climáticas da região atravessada pela ferrovia, o apoio logístico disponível e as produções exigidas para o trabalho a ser executado;
- a superestrutura das vias principal e secundárias é lançada obedecendo ao projeto geométrico locado;
- no caso de bitola mista, são lançados dormentes monobloco de concreto com dispositivos de ancoragem para fixação do 3º trilho; a posição desse trilho, ou seja, a sua localização na grade,


| | | | |
|---|--|-----------------|-----------|
|  VALEC ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A. | ESPECIFICAÇÃO DE SUPERESTRUTURA | | |
| TÍTULO: CONSTRUÇÃO DA SUPERESTRUTURA | Nº 80-ES-050A-18-8001 | FOLHA 4 / 17 | REV. 0 |

é definida em projeto, para cada trecho a ser construído; a sua montagem deve ser definida pela fiscalização em momento oportuno;

- d) os trilhos curtos são soldados por processo de caldeamento de topo, para a formação de trilhos longos soldados (TLS), com comprimento mínimo de 120 m;
- e) não é permitido no manuseio de trilhos o uso de ferramentas que não sejam específicas para este fim;
- f) o TLS pode ser arrastado sobre a plataforma em distância máxima a ser definida pela fiscalização; no entanto, todo e qualquer dano causado ao TLS e à plataforma que vier a ocorrer nesta movimentação é de total responsabilidade e ônus da contratada;
- g) tanto as juntas mecânicas por talas, quanto as soldadas, não podem estar a uma distância inferior a 3m uma da outra, mesmo estando em trilhos de filas diferentes;
- h) nas extremidades do TLS devem ser usados trilhos furados para montagem de talas de junção metálicas, utilizadas como união provisória dos mesmos;
- i) as barras de trilho curto são fornecidas pela VALEC sem furação para fixação de talas; esta furação deverá ser executada pela contratada, devendo, para o caso da fixação provisória de tala, ser feito 1(um) furo em cada ponta de TLS, com 27 mm de diâmetro, estando o seu centro a 24,13 cm da extremidade da barra;
- j) o TLS é lançado a qualquer temperatura, devendo ser fixado provisoriamente aos dormentes, quando da montagem da grade, para o levante, socaria, alinhamento e nivelamento da via;
- k) o tipo de dormente a ser usado na montagem da grade, se para bitola simples ou mista, será definido para cada trecho de construção pelo projeto correspondente;
- l) a taxa de dormentação da grade é de 1.667 dormentes/km, ou seja, o espaçamento de eixo a eixo de dormentes consecutivos é de 60cm;
- m) na montagem da grade, as barras longas são ligadas no campo por meio de talas de junção; essa ligação deve ficar, aproximadamente, no centro do espaço livre entre dois dormentes; a distância mínima entre a junta e a aresta do dormente mais próximo deve ser de 10cm e o posicionamento para tal, pode ser obtido pelo reespaçamento dos dormentes próximos à junta em *questão, não devendo, no entanto, serem ultrapassadas as tolerâncias admissíveis, citadas em 7.1.1d I e II*, desta especificação, para o espaçamento e para o posicionamento angular dos mesmos;
- n) para o assentamento das vias dos pátios de cruzamento, devem ser observadas as prioridades indicadas pela fiscalização, de acordo com as necessidades de operação programadas na construção.

6.2 Execução

São descritos, a seguir, os dois métodos de lançamento de grade admitidos.

| | | | |
|---|--|-----------------|-----------|
|  VALEC ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A. | ESPECIFICAÇÃO DE SUPERESTRUTURA | | |
| TÍTULO: CONSTRUÇÃO DA SUPERESTRUTURA | Nº 80-ES-050A-18-8001 | FOLHA 5 / 17 | REV. 0 |

6.2.1 Diretamente Sobre a Plataforma


- a) A grade é lançada diretamente sobre a plataforma.
- b) Após o lançamento da grade são executadas duas primeiras operações de lastramento, correspondentes a uma altura de levantamento de 7,5 cm, cada, com socarias do lastro em cada levante, regularização inicial e um primeiro nivelamento da via.
- c) Em seguida, são feitos o 3º e 4º lançamentos de brita, os quais devem corresponder, também, a alturas de levantamento de 7,5 cm, cada, com socaria do lastro em cada lançamento; nestas etapas, é iniciada a execução da superelevação do trilho externo das curvas, com a sua concordância às respectivas tangentes.
- d) No posicionamento final e acabamento, as superfícies de rolamento do boleto dos trilhos são colocadas na sua posição definitiva, em planta e em perfil, dentro das tolerâncias estipuladas em projeto.

6.2.2 A grade é lançada Sobre Colchão de Brita

- a) A grade é lançada sobre uma primeira camada de lastro de 15 cm de espessura e 5,00 m de largura, adensada pela passagem de rolo compressor liso, sem vibração.
- b) Após o lançamento da grade é executada operação de socaria, visando uma regularização inicial e um primeiro nivelamento da via.
- c) O 2º e 3º lançamentos de brita devem corresponder a alturas de levantamento de 7,5 cm, cada, com socaria do lastro em cada lançamento; nestas etapas, é iniciada a execução da superelevação do trilho externo das curvas, com a sua concordância às respectivas tangentes.
- d) No posicionamento final e acabamento, a superfície de rolamento do boleto dos trilhos é colocada na sua posição definitiva, em planta e em perfil, dentro das tolerâncias estipuladas no projeto.

6.2.3 Informações Complementares

- a) Nos serviços de socaria, alinhamento e nivelamento, é obrigatório o emprego de máquina socadora, niveladora e alinhadora automática, com a assistência de equipe de topografia (1 topógrafo e 2 ajudantes, pelo menos) que, ao final dos serviços, deve certificar as cotas e eixos de projeto.
- b) A via deve ser alinhada e nivelada com o número necessário de socarias mecânicas para que permaneça firmemente assentada em sua posição geométrica de projeto; em cada passagem de socaria é permitido um levante máximo de 7,5 cm.
- c) O uso de socaria manual ou de conjuntos de socaria tipo *Jackson* ou similar, somente é permitida na execução de serviços transitórios ou em locais inacessíveis às socadoras automáticas e mediante autorização da fiscalização.

| | | | |
|---|--|-----------------|-----------|
|  VALEC ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A. | ESPECIFICAÇÃO DE SUPERESTRUTURA | | |
| TÍTULO: CONSTRUÇÃO DA SUPERESTRUTURA | Nº 80-ES-050A-18-8001 | FOLHA 6 / 17 | REV. 0 |

- d) Na operação de posicionamento final e acabamento, devem ser corrigidos os erros e imperfeições da via, inclusive da superelevação definitiva do trilho externo das curvas e das concordâncias necessárias.
- e) Deve ser realizada a regularização do lastro toda vez que se fizer necessário.
- f) Deve ser mantida distância máxima de 5km entre a frente de início de lastramento e/ou montagem da grade e o lastramento com 22,5 cm de lastro sob a grade montada, com correções iniciais de alinhamento e nivelamento da via.

6.3 Alívio de Tensões

- a) Após a via estar em sua posição geométrica de projeto, nivelada e alinhada, nos padrões definidos no item 5 desta especificação, devem ser executados os serviços de alívio de tensões nos trilhos longos soldados.
- b) O comprimento ideal da barra a ser usada para o alívio de tensões deverá ser definido em função das condições existentes no local. Caso o TLS tenha sido soldado e transportado para o local com comprimento diferente deste, o comprimento mínimo ideal deverá ser conseguido com nova ou novas soldas a serem efetuadas antes do alívio.
- b) A fim de permitir que as tensões nos trilhos sejam plenamente liberadas, deve-se retirar os dispositivos de fixação do trilho e colocar roletes de aço entre o trilho e o dormente, a fim de facilitar a dilatação e liberar as tensões residuais do mesmo. A disposição dos roletes deve ser tal que permita que o TLS fique totalmente apoiado sobre eles. Proceda-se, então, à percussão da barra com auxílio de marreta especial de bronze ou cobre, com 5kg de peso.
- c) Para a definição da faixa de temperatura de ancoragem, é necessário estipular os conceitos a seguir.


I - Temperatura do trilho

As temperaturas e faixas de temperatura definidas e mencionadas adiante se referem à temperatura do trilho e devem ser medidas por intermédio de termômetro próprio, protegido contra radiações solares diretas;

II- Temperatura neutra

É o valor médio anual entre as temperaturas máxima e mínima medidas no local, acrescido de 5°C, como mostrado na fórmula a seguir. Para a definição deste valor, devem ser levantadas, diariamente, as temperaturas máximas e mínimas, por um período mínimo de 1 (um) ano, através de termógrafos especiais ligados a um pequeno segmento de via férrea, na região onde é efetuado o alívio de tensões. Este levantamento é de responsabilidade da VALEC.


$$T_n = \frac{T_{\max} + T_{\min}}{2} + 5, \text{ sendo } \begin{matrix} T_{\max} = \text{temperatura máxima dos trilhos e} \\ T_{\min} = \text{temperatura mínima dos trilhos} \end{matrix}$$

| | | | |
|---|--|-----------------|-----------|
|  ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A. | ESPECIFICAÇÃO DE SUPERESTRUTURA | | |
| TÍTULO: CONSTRUÇÃO DA SUPERESTRUTURA | Nº 80-ES-050A-18-8001 | FOLHA 7 / 17 | REV. 0 |

III- Faixa de temperatura de ancoragem

Consiste na faixa de temperatura compreendida entre +5 e -5°C, respectivamente acima e abaixo da temperatura neutra, na qual se faz a fixação definitiva das barras longas (TLS).

- d) A experiência mostra que o alívio de tensões executado na faixa de temperatura de ancoragem confere à linha razoável segurança contra ruptura dos trilhos e parafusos nas temperaturas mais baixas e deslocamentos laterais da linha nas temperaturas mais altas, sem exceder, neste último caso, ao limite de resistência à compressão do mesmo.
- e) As temperaturas máxima e mínima devem ser obtidas nos trilhos, com a utilização de *termômetro de trilho*, durante o período de 1 (um) ano, como descrito no parágrafo c, anterior;
- f) A operação de alívio de tensões do trilho, a ser executada dentro dos limites da faixa de temperatura neutra, deve seguir os seguintes procedimentos :
- I - na barra longa, estabelece-se uma zona central (ZC) que é mantida fixada aos dormentes pela fixação elástica, durante o processo;
 - II - em seguida, retira-se a fixação dos dois segmentos restantes da barra;
 - III - coloca-se, então, nesses dois segmentos adjacentes à parte central da barra mantida fixada, roletes de aço entre o patim do trilho e os dormentes, distanciados entre si de 10m, para permitir a livre movimentação desses dois segmentos no sentido longitudinal da via; esses roletes devem ser fabricados a partir de barra de aço redonda e lisa, com ½" de diâmetro;
 - IV - após a colocação desses apoios, percute-se a barra com marreta ou martelo de bronze, com peso aproximado de 5kg, para facilitar a sua expansão, propiciando, assim, a remoção de qualquer fator impeditivo da liberação das tensões; o sentido das percussões deve ser, sempre, da zona central (ZC) da barra para as extremidades a serem soldadas; nessa operação, deve ser tomada precaução para que não se bata com o martelo ou marreta no boleto dos trilho e, sim, no patim do mesmo;
 - V - liberadas as tensões, é deixada uma abertura na junta a ser soldada dentro da tolerância admitida para a mesma, tolerância esta definida pelo fabricante da solda utilizada no processo de soldagem por aluminotermia;
 - VI - após a soldagem, são retirados os roletes, sempre no sentido da ZC para a junta;
 - VII - feita esta operação, devem ser remontados os 20 (vinte) primeiros grampos de fixação de cada lado da ZC, num total de 40 (quarenta) fixações, agora no sentido da junta para o centro, seguindo-se com a fixação de um dormente para cada 3 (três) deixados soltos e, assim, sucessivamente, até completar a pré-fixação de toda a barra; para execução da soldagem aluminotérmica, a abertura da junta deve ser de 5mm quando a temperatura medida no trilho estiver no limite inferior da faixa de temperatura de ancoragem e zero, quando estiver no seu limite superior;
 - VIII - somente após a colocação das fixações, conforme descrito no subitem VII, anterior, pode ser procedida a soldagem;

| | | | |
|---|--|-----------------|-----------|
|  ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A. | ESPECIFICAÇÃO DE SUPERESTRUTURA | | |
| TÍTULO: CONSTRUÇÃO DA SUPERESTRUTURA | Nº 80-ES-050A-18-8001 | FOLHA 8 / 17 | REV. 0 |

IX - terminado o processo da soldagem, inicia-se, imediatamente, a liberação das 30 (trinta) primeiras fixações adjacentes à junta soldada, permitindo-se, assim, que ocorra, livremente, a contração do trilho, em consequência da solidificação com o resfriamento da solda;

X - a colocação do total das fixações só deve ser realizada após 40 (quarenta) minutos do término da soldagem, e dentro da faixa neutra de temperatura;

XI - havendo a necessidade de efetuar o alívio de tensões em horário noturno, fora da faixa neutra de temperatura, devem ser utilizados aquecedores de trilho do tipo *Geismar* ou similar; a operação de aquecimento consiste na elevação da temperatura dos trilhos até o limite superior da faixa neutra de temperatura (T_n); alcançada esta temperatura, é executado o alívio das tensões.

g) No caso de a contratada pretender executar o alívio de tensões de forma diferente da descrita no item 6.3 *f* desta especificação, o novo processo deve ser submetido à aprovação da fiscalização.

6.4 Formação do Trilho Contínuo

a) A formação do trilho contínuo é precedida do alívio de tensões. A soldagem final, interligando os trilhos longos soldados, elimina as juntas mecânicas com talas de junção, o que propicia inúmeros benefícios à operação, manutenção e segurança da via, com a eliminação da degradação das juntas, dentre outras.

b) A construção de via formada por trilho contínuo, a partir da soldagem de trilhos longos soldados (TLS), exige cuidados especiais, tornando próximos os valores absolutos das tensões de tração e compressão que venham a ocorrer nos extremos de temperatura ao longo do ano no local de sua implantação, evitando, em consequência, instabilidade e deformações da mesma.


c) O trabalho de soldagem final é executado paralelamente em ambos os trilhos da via para evitar diferentes tensões entre os mesmos.

6.4.1 Soldagem Aluminotérmica

A soldagem aluminotérmica tem por objetivo interligar os segmentos intermediários das barras de trilhos componentes da via (TLS), após a mesma estar assentada em sua posição geométrica de projeto, transformando-a em via contínua, com um nível de tensões axiais compatível com as resistências longitudinal e transversal da superestrutura; esse nível de tensões é estabelecido em função das condições climáticas locais e através de metodologia apropriada para os trabalhos de liberação das tensões térmicas e mecânicas existentes por ocasião da soldagem para formação do trilho longo contínuo.

6.5 Fixação Definitiva do Trilho Contínuo


A fixação definitiva é feita dentro da faixa de temperatura neutra. Para isso, são distribuídas duplas de trabalhadores, a cada 12 ou 18m, para recolocação dos grampos, numa primeira etapa, quando são aplicadas fixações em dormentes alternados, completando-se, em um segundo momento, a montagem das fixações restantes.

| | | | |
|---|--|-----------------|-----------|
|  VALEC ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A. | ESPECIFICAÇÃO DE SUPERESTRUTURA | | |
| TÍTULO: CONSTRUÇÃO DA SUPERESTRUTURA | Nº 80-ES-050A-18-8001 | FOLHA 9 / 17 | REV. 0 |

6.6 Aparelho de Mudança de Via (AMV)

Na montagem do AMV, são observadas as seguintes considerações:

- a) Devem ser usados AMVs para bitola simples ou mistas com aberturas definidas pelo projeto.
- b) Constituem elementos básicos para a montagem do AMV, a sua planta de assentamento e a locação dos seus pontos principais, definidos pelo projeto.
- c) Para o assentamento do AMV, o sublastro deve estar regularizado, devidamente compactado e colocado na cota estabelecida em projeto.
- d) Os dormentes são distribuídos perpendicularmente ao trilho de alinhamento reto e com o espaçamento indicado na planta de assentamento do respectivo AMV; todas as placas de apoio devem estar com sua fixação ao dormente de madeira completa.
- e) Os dormentes devem ser montados segundo a sua numeração seqüencial, a qual deve estar localizada na face superior da extremidade do dormente situada no lado externo ao trilho da linha direta, como indicado no desenho do aparelho.
- e) Sobre os dormentes é montado o AMV com todos os seus componentes, trilhos de ligação e a máquina de chave, complementado com a regulagem das agulhas, sendo, então, feito o acabamento da via neste local.
- f) Devem ser cuidadosamente examinadas e ajustadas as folgas nas juntas dos trilhos, a posição do jacaré, das agulhas em relação aos trilhos de encosto, a bitola das vias direta e desviada, assim como o assentamento correto dos contratrilhos.
- g) A bitola simples com 1.600mm ou mista com 1.600 e 1.000mm, em todo o AMV, as cotas de salvaguarda, livre passagem e esquadro das agulhas devem ser rigorosamente observadas.
- h) As placas de deslizamento das agulhas devem ser cuidadosamente limpas e lubrificadas.
- i) As agulhas são montadas de modo a permitir, sem grande esforço, seu deslocamento sobre as placas de deslizamento.
- j) É, então, feita a descarga final de brita, com respectivo levante em etapas, até que a superfície de rolamento do boleto atinja a cota de projeto, com posterior compactação por meio de conjunto vibratório portátil, conformação do talude do lastro e acabamento.
- k) As juntas dos trilhos imediatamente antes e imediatamente após o AMV somente são ligadas em definitivo quando este estiver perfeitamente alinhado, nivelado e com a seção do lastro completa; as juntas do AMV não são soldadas; portanto, é necessário o máximo rigor na montagem para que as suas folgas fiquem dentro do limite de tolerância;
- l) Devem ser assentados os marcos de segurança do AMV conforme especificação VALEC nº 80-ES-000A-24-8008.

| | | | |
|---|--|------------------|-----------|
|  ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A. | ESPECIFICAÇÃO DE SUPERESTRUTURA | | |
| TÍTULO: CONSTRUÇÃO DA SUPERESTRUTURA | Nº 80-ES-050A-18-8001 | FOLHA 10 / 17 | REV. 0 |

6.7 Encargos da Contratada

É de responsabilidade da contratada o fornecimento de todo equipamento e ferramentas, inclusive as de uso pessoal, e de todos os dispositivos necessários para a perfeita e completa realização dos serviços incluídos nesta especificação.

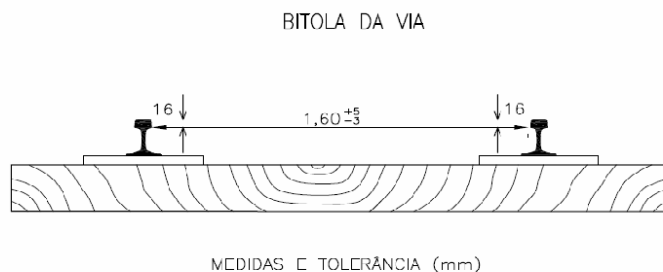
7. TOLERÂNCIAS DE RECEBIMENTO

7.1 Via Corrida

7.1.1 Planimetria

a) Bitola

Tanto para a bitola simples como mista, medida a 16 mm abaixo da cota do topo do boleto (linha de cota), admite-se uma tolerância de +2 a -3mm, como mostrado no desenho a seguir:




b) Alinhamento em retas e curvas circulares

- I - o afastamento do eixo da via em relação ao eixo de projeto pode ser de, no máximo, 4 mm;
- II - nas tangentes, não podem ocorrer divergências entre +3 a -3 mm em uma extensão de 10 m, conforme desenho 80-DES-000A-18-8024.
- III - nas curvas circulares, a variação máxima admissível para a flexa é de 6 mm, medida no centro de uma corda de 10 m, como mostrado no mesmo desenho anterior.

c) Alinhamento de Curva de Transição

- I - o afastamento do eixo da via em relação ao eixo de projeto pode ser de, no máximo, 4mm.
- II - o alinhamento de reta e de curva é medido no centro de uma corda de 10m, a cada 5m.

d) Posicionamento dos dormentes, conforme desenho 80-DES-000A-18-8023.

| | | | |
|---|--|------------------|-----------|
|  VALEC ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A. | ESPECIFICAÇÃO DE SUPERESTRUTURA | | |
| TÍTULO: CONSTRUÇÃO DA SUPERESTRUTURA | Nº 80-ES-050A-18-8001 | FOLHA 11 / 17 | REV. 0 |

I - no espaçamento dos dormentes, é admitida uma variação, para mais ou para menos, de 2 cm; esta verificação deve ser feita nas duas extremidades de cada par de dormentes;

II - no posicionamento angular, dois dormentes consecutivos podem apresentar uma variação da distância entre si, medida nas extremidades dos seus eixos longitudinais, em um mesmo lado da via, de, no máximo, 1cm, para mais ou para menos; essa verificação deve ser feita entre cada dois dormentes e em relação a uma linha imaginária perpendicular aos trilhos, passando pelo eixo do dormente.

7.1.2 Altimetria

a) Nivelamento Transversal

É permitida uma variação de $\pm 4\text{mm}$, não podendo existir divergências de +3mm a -3mm em um comprimento de 5m, como mostrado no desenho 80-DES-000A-8025.

b) Nivelamento Longitudinal

Permite-se uma variação de $\pm 6\text{mm}$, medida no centro de uma corda de 10m, como mostrado no desenho anterior; a diferença de cota admissível entre o topo do trilho no campo e o topo do trilho no projeto, é de $\pm 5\text{mm}$.

7.2 Solda Aluminotérmica

Devem ser observadas as disposições da especificação VALEC nº 80-ES-035A-56-8004.

7.3 Aparelho de Mudança de Via

a) Para o nivelamento e alinhamento do AMV, prevalecem as tolerâncias adotadas para as vias entre as quais o aparelho será assentado.

b) Tanto para a bitola simples, quanto para a mista, é admitida uma tolerância entre +2 e -3 mm.


c) Especial atenção deve ser dada à Cota de Salvaguarda, Livre Passagem e Esquadro das Agulhas, que devem ser rigorosamente obedecidas.

8. CRITÉRIOS PARA O RECEBIMENTO DA VIA E AMVs

a) A via e AMVs assentados, assim como todas as ligações executadas, devem ser vistoriadas antes de serem recebidas.

b) Solicitação de vistoria a ser efetuada pela fiscalização deve ser feita pela contratada em tempo hábil, devendo, esta última, implementar todas as providências necessárias à sua execução.

c) As vistorias para recebimento são efetuadas após a conclusão de cada etapa de serviço, por trecho da obra. O trecho submetido a recebimento é representado por segmento da via entre pontos pré-determinados, de comum acordo com a fiscalização. Esses pontos devem ser facilmente identificáveis para eventuais conferências ou recebimento de etapas posteriores.

| | | | |
|---|--|------------------|-----------|
|  VALEC ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A. | ESPECIFICAÇÃO DE SUPERESTRUTURA | | |
| TÍTULO: CONSTRUÇÃO DA SUPERESTRUTURA | Nº 80-ES-050A-18-8001 | FOLHA 12 / 17 | REV. 0 |

8.1 Preparativos para Vistoria

Quando do recebimento da via, devem estar assinalados, com caracteres legíveis, em tinta a óleo amarela, os seguintes pontos:

- Início e fim das curvas circulares, das curvas de transição e dos AMVs, marcados na alma do trilho externo da curva, sempre do lado interno à bitola.
- Nas mudanças de greide, o início e o fim das curvas de concordância vertical, marcados na alma do trilho interno, quando coincidir com a curva horizontal, ou do trilho situado ao lado direito da via, no sentido do estaqueamento, quando em tangente, sempre do lado interno à bitola.
- Nas superelevações, as medidas teóricas destas devem ser marcadas na alma do trilho externo, em intervalos de cerca de 5m. Os intervalos exatos devem ser calculados de modo que possam ser lidos em mm, sem fração.

8.2 Vistoria para Recebimento

8.2.1 Da Via Permanente


No que diz respeito à geometria, deve ser observado:

- Que a vistoria de alinhamento e nivelamento seja efetuada por meio de régua específica para levantamento da geometria da via, em planta e em perfil, através da verificação da distância do eixo paralelo aos marcos de referência; nesta operação pode também ser usado equipamento ótico ou carro-controle;
- Que as vistorias de bitolas e nivelamento transversal sejam realizadas através de régua de bitola e superelevação.
- Que só são aceitos os serviços que tenham sido executados de acordo com as presentes determinações e que obedeçam, rigorosamente, às tolerâncias do item 7 desta especificação.

8.2.2 Do AMV

Para o recebimento do serviço de assentamento de AMV, deve ser verificado o seguinte:

- Os dormentes do AMV devem estar assentados, rigorosamente, de acordo com a planta de assentamento.
- As dimensões do AMV devem obedecer, rigorosamente, à sua planta de assentamento, e o lastro deve estar conformado de acordo com sua seção transversal padrão, definida em projeto.
- Para o nivelamento e alinhamento, prevalecem as mesmas tolerâncias adotadas para a via; além disso, devem ser verificados os ajustes das fixações aos dormentes, o funcionamento do aparelho de manobra e a proteção antiferruginosa aplicada ao conjunto, tudo de acordo com o estabelecido em projeto, complementado pelas instruções do fabricante do AMV.

| | | | |
|---|--|------------------|-----------|
|  VALEC ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A. | ESPECIFICAÇÃO DE SUPERESTRUTURA | | |
| TÍTULO: CONSTRUÇÃO DA SUPERESTRUTURA | Nº 80-ES-050A-18-8001 | FOLHA 13 / 17 | REV. 0 |

- d) Para as bitolas, devem ser observadas as tolerâncias de recebimento estipuladas no item 7.1.1.a desta especificação;
- e) As juntas do coice da agulha devem apresentar folga suficiente para um perfeito funcionamento do aparelho.
- f) As placas deslizantes, na região das agulhas, devem estar limpas e lubrificadas.

9. OUTROS SERVIÇOS

9.1 Marcos de Referência, de Segurança e Quilométrico

Devem ser implantados de acordo com as especificações VALEC nº 80-ES-030A-83-8007, 80-ES-030A-83-8008 e 80-ES-030A-83-8009, respectivamente.

9.2 Para Choques


No final de desvio morto, são assentados para choques, quando previsto em projeto ou indicado pela fiscalização. O para choque deve ser definido pela fiscalização.

9.3 Contratrilho em Obra de Arte Especial (OAE)

- a) O contratrilho somente é montado na superestrutura da via sobre OAE e quando esta for construída em estrutura metálica, sem tabuleiro, ou seja, quando o dormente é fixado diretamente à essa estrutura.
- b) É constituído por trilho idêntico ao da via e fixado diretamente sobre os dormentes.
- c) No caso de bitola simples, é instalado internamente à mesma e segue até 20m além dos encontros da OAE, como mostrado no desenho 80-DES-000A-18-8021, onde também é indicada a sua posição em relação ao trilho da via.
- d) No caso de bitola mista, é montado externamente aos trilhos da via, e somente para a bitola mais larga, nas mesmas demais condições indicadas para a bitola simples, como mostrado no desenho citado em c, acima.

9.4 Carga e Descarga de Materiais

- a) O manuseio, carga e descarga dos materiais a serem aplicados na superestrutura da via ou utilizados como apoio para o lançamento, incluindo a pedra britada para lastro, fazem parte dos serviços de lançamento da superestrutura e são de responsabilidade da contratada. Devem ser tomadas precauções para que esses materiais não sofram quaisquer danos que possam alterar as funções que desempenham na via.
- b) Devem ser atendidas as determinações da fiscalização, para embarque, manuseio, carga e descarga de materiais da via, tais como lastro, dormentes, trilhos e acessórios.

| | | | |
|---|--|------------------|-----------|
|  ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A. | ESPECIFICAÇÃO DE SUPERESTRUTURA | | |
| TÍTULO: CONSTRUÇÃO DA SUPERESTRUTURA | Nº 80-ES-050A-18-8001 | FOLHA 14 / 17 | REV. 0 |

9.5 Controle de Tráfego da Via em Construção

- a) Este serviço corresponde ao controle do tráfego de trens durante a construção, visando à ordenação e ocupação da linha, posicionamento das composições, período e locais de manobra.
- b) O controle pode ser feito por meio de rádio ou telefonia, considerando que as composições também irão dispor de sistemas próprios, compatíveis com este meio de comunicação.

9.6 Fornecimento de Pessoal e Equipamento de Proteção Individual (EPI)

Pessoal e EPI devem ser disponibilizados quando requisitados, de modo a liberar frentes para serviços na superestrutura; os equipamentos de proteção individual devem estar em perfeitas condições de operação e de acordo com a legislação vigente. O pessoal deve estar devidamente equipado com o E.P.I., além das ferramentas necessárias ao serviço a executar.

10. RECEBIMENTO DA VIA

O recebimento da via é feito segundo as seguintes etapas:

10.1 Recebimento do Lançamento da Grade

É o ato mediante o qual a fiscalização considera o serviço executado em determinado trecho como tecnicamente satisfatório para a etapa correspondente ao lançamento da grade da via, com os trilhos fixados aos dormentes na bitola correta, talas aplicadas e o pré-alinhamento concluído.

10.2 Recebimento com 15 cm de Lastro.


É o ato mediante o qual a fiscalização considera o serviço executado em determinado trecho como tecnicamente satisfatório para a etapa correspondente à superestrutura instalada com lastro incompleto, desde que esteja com uma altura mínima de 15cm sob os dormentes e o ombro mínimo também de 15cm. A grade deve estar devidamente encaixada, socada, previamente nivelada e alinhada, em consonância com os requisitos da presente especificação.

10.3 Recebimento com Altura Final de Lastro.

É o ato mediante o qual a fiscalização considera o serviço executado em determinado trecho como tecnicamente satisfatório, estando a superestrutura totalmente instalada, com a seção transversal do projeto conformada, com altura de lastro sob os dormentes e ombro de 30cm, conforme o projeto.

10.4 Recebimento Definitivo

- a) É o ato mediante o qual a VALEC recebe a obra, em caráter definitivo, em trechos de 25 km de via executada, estando a grade devidamente encaixada, socada, nivelada e alinhada conforme a posição geométrica de projeto, com trilhos continuamente soldados e em consonância com os requisitos da presente especificação, decorridos não menos que 90 (noventa) dias após o recebimento com a via em altura final de lastro.

| | | | |
|---|--|------------------|-----------|
|  VALEC ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A. | ESPECIFICAÇÃO DE SUPERESTRUTURA | | |
| TÍTULO: CONSTRUÇÃO DA SUPERESTRUTURA | Nº 80-ES-050A-18-8001 | FOLHA 15 / 17 | REV. 0 |


- b) Nesses trechos, a plataforma e áreas adjacentes devem estar completamente limpas, regularizadas e desobstruídas, e os marcos de referência, quilométricos e de segurança, assim como os parachoques, devidamente implantados.
- c) Durante a construção e até os 90 dias referidos no item 10.1.3.a, acima, a contratada é responsável pela conservação e manutenção da via permanente, sem ônus para a VALEC, de forma que as especificações pertinentes sejam integralmente atendidas. Este período pode ser prorrogado até que sejam corrigidos todos os defeitos que venham a ser apontados pela fiscalização, caso existam, efetuando-se, então, o recebimento definitivo somente após o término dessa prorrogação e com todos os serviços perfeitamente executados e em total acordo com esta especificação.

11. MANEJO AMBIENTAL

- a) Durante a execução da obra, devem ser preservadas as condições ambientais, com a exigência, entre outros, dos seguintes procedimentos:
- I - todo o material excedente de escavação ou sobras, devem ser removidos das proximidades da obra, devendo ser transportado para local pré-definido em conjunto com a fiscalização, sendo vedado seu lançamento na faixa de domínio, nas áreas lindeiras, no leito de rios e em quaisquer outros locais onde possam causar prejuízos ambientais;
 - II - o tráfego de máquinas e funcionários deve ser disciplinado de forma a evitar a abertura indiscriminada de caminhos e acessos, pois acarretaria desmatamento desnecessário;
 - III - a área afetada pelas operações de construção deve ser recuperada mediante a limpeza do canteiro de obras, devendo ainda ser efetuada sua recomposição ambiental;
 - IV - durante o desenvolvimento da obra deve ser evitado o tráfego desnecessário de veículos e equipamentos por terrenos naturais de modo a evitar a sua desfiguração.
- b) Além destas, devem ser observadas, no que couber, as disposições das Normas Ambientais da VALEC (NAVAS)

12. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

- a) A unidade de medição para os serviços de montagem da grade é o km ou fração, descontados os comprimentos dos AMVs existentes no trecho medido.
- b) O volume aplicado de lastro é medido em m³, por levantamento topográfico.
- c) A operação de nivelamento, levante, alinhamento e socaria da linha é medida por km executado ou fração, descontados os comprimentos dos AMVs existentes no trecho medido.
- d) O posicionamento final com acabamento é medido por km executado ou fração, descontados os comprimentos dos AMVs existentes no trecho medido.
- e) Os conjuntos de tala de junção com respectivos parafusos, porcas e arruelas, usados na montagem provisória da grade, não são objeto de medição na linha corrida.

| | | | |
|---|--|------------------|-----------|
|  VALEC ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A. | ESPECIFICAÇÃO DE SUPERESTRUTURA | | |
| TÍTULO: CONSTRUÇÃO DA SUPERESTRUTURA | Nº 80-ES-050A-18-8001 | FOLHA 16 / 17 | REV. 0 |

13. FORMA DE PAGAMENTO

a) O pagamento é efetuado ao preço unitário contratual, nos percentuais estabelecidos a seguir, para cada tipo de serviço executado:

I - a montagem da grade é paga em uma única parcela, após o seu término, com todos os seus componentes aplicados;

II - no lastramento da linha, são pagos:

- 60% (sessenta por cento) do serviço executado quando da primeira descarga de brita;
- 20% (vinte por cento) quando da execução do levante a 22,5 cm (vinte e dois centímetros e meio) e
- 20% (vinte por cento) após a última descarga de brita;

III - na socaria, nivelamento e alinhamento da linha, são pagos:

- 50% (cinquenta por cento) no levante a 22,5cm (vinte e dois centímetros e meio) e
- 50% (cinquenta por cento) no levante até a altura final do lastro;

IV - no posicionamento final e acabamento da linha são pagos:

- 80% (oitenta por cento) dos serviços executados, quando concluídos o complemento e conformação do lastro, com a plataforma e áreas adjacentes completamente limpas, regularizadas e desobstruídas e os parachoques, marcos de referência, quilométricos e de segurança, devidamente implantados e
- 20% (vinte por cento), quando do aceite da obra.

b) O preço unitário inclui todas as despesas com utilização de equipamentos e ferramentas e mão de obra com encargos para os serviços a seguir relacionados, sem exclusão de outros que possam vir a ser necessários até a entrega definitiva da obra:


I - programação mensal dos serviços a serem executados, com indicação do local de trabalho e consumo diário de trilhos;

II - transporte e descarga de TLS no local de aplicação;

III - transporte e descarga de brita no local de aplicação;

IV - montagem da grade com o posicionamento adequado dos TLS sobre os dormentes, montagem das fixações e das ligações provisória dos trilhos, com talas de junção;

V - furação de extremidades de trilhos para ligação provisória entre TLSs;

| | | | |
|---|--|------------------|-----------|
|  VALEC ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A. | ESPECIFICAÇÃO DE SUPERESTRUTURA | | |
| TÍTULO: CONSTRUÇÃO DA SUPERESTRUTURA | Nº 80-ES-050A-18-8001 | FOLHA 17 / 17 | REV. 0 |

- VI - controle dos materiais aplicados e preenchimento de impressos apropriados para recebimento de TLS;
- VII - colocação de placas de sinalização ferroviária e rodoviária, no trecho em obras, necessárias à segurança do tráfego dos trens, máquinas e veículos;
- VIII - serviços de topografia necessários a esta fase da obra;
- IX - alívio de tensões para posterior formação de trilho continuamente soldado;
- X - utilização, operação e manutenção dos equipamentos e ferramentas necessárias ao lançamento, montagem e acabamento da via;
- XI - responsabilidade pela liberação do tráfego dos trens de serviço entre o último desvio e as frentes de trabalho;
- XII - conservação dos trechos concluídos até o seu recebimento definitivo pela fiscalização.