

Título:
SUPERELEVAÇÃO EM CURVAS FERROVIÁRIAS

Nº VALEC
80-EG-000A-18-0001

Fl.
01/01

Nº PROJETISTA

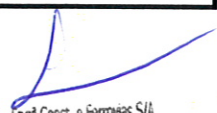
Rev.
2

Indicar neste quadro em que revisão está cada folha

Fl.	0	1	2	3	4	Fl.	0	1	2	3	4	Fl.	0	1	2	3	4	Fl.	0	1	2	3	4
1		X				26						51						76					
2			X			27						52						77					
3		X				28						53						78					
4		X				29						54						79					
5		X				30						55						80					
6		X				31						56						81					
7		X				32						57						82					
8						33						58						83					
9						34						59						84					
10						35						60						85					
11						36						61						86					
12						37						62						87					
13						38						63						88					
14						39						64						89					
15						40						65						90					
16						41						66						91					
17						42						67						92					
18						43						68						93					
19						44						69						94					
20						45						70						95					
21						46						71						96					
22						47						72						97					
23						48						73						98					
24						49						74						99					
25						50						75						100					

Rev.	Data	ELABORADO POR		TE	APROVAÇÃO		Descrição da revisão
		Nome	Rubrica		Nome	Rubrica	
2	02/09/11	JORGE A. MESQUITA P. DE ALMEIDA SUPERINTENDENTE DE PROJETOS - SUPRO		I	LUIZ CARLOS O. MACHADO DIRETOR DE ENGENHARIA- DIREN		REVISÃO GERAL

Tipo de emissão (T.E.)		Distribuição	Palavra-chave
(A) PRELIMINAR	(E) P/ CONSTRUÇÃO	DIREN Gestores/Coordenadores SUPRO Arquivo Técnico VALEC	
(B) P/ APROVAÇÃO	(F) CONFORME COMPRADO		
(C) P/ CONHECIMENTO	(G) CONFORME CONSTRUÍDO		
(D) P/ COTAÇÃO	(H) CANCELADO		
	(I) PARA PROJETO		


VALEC - Engª Const. e Ferrovias S/A
Luiz Carlos O. Machado
Diretor

VALEC ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A.		ESPECIFICAÇÃO DE PROJETO	
TÍTULO: SUPERELEVÇÃO EM CURVAS FERROVIÁRIAS	Nº 80-EG-000A-18-0001	FOLHA 1 / 7	REV. 1

1. OBJETIVO

A presente especificação, tem por objetivo fixar e estabelecer o critério para o Projeto da Superelevação e emissão da Nota de Serviço de Implantação Altimétrica das vias em construção pela VALEC.

2. NORMAS TÉCNICAS E ESPECIFICAÇÕES COMPLEMENTARES

2.1 - Ressalvada a validade desta especificação, deverão ser observadas as revisões mais recentes das Normas das seguintes instituições:

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas;
- AREMA – American Railway Engineering and Maintenance of Way Association;
- UIC – Union Internationale des Chemins de Fer;
- AAR – Association of American Railroads.

2.2 - Deverão ser consultadas as Especificações Técnicas da VALEC:

- 80-EG-000A-18-0000 (Projeto de Superestrutura).
- 80-EG-000A-17-0000 (Projeto Geométrico).

2.3 - Os casos omissos ou dúbios, serão resolvidos pela VALEC.

3. PARÂMETROS CONDICIONANTES DE PROJETO

As características técnicas básicas das vias em construção da VALEC estão abaixo relacionadas:

- 3.1 - Bitola de via: 1,60m (larga ou simples)
1,60m/1,00m (mista)
- 3.2 - Raio de Projeto Mínimo das Curvas Horizontais: 343,823m;
- 3.3 - Carga por eixo: 320 kN (TB-320) e 360 kN (TB-360) para as OAEs;
- 3.4 - Rampa Máxima Compensada: 0,60 / 1,00% no sentido exportação e 1,45% no sentido importação;
- 3.5 - Velocidade Máxima de Projeto: 80 km/h;
- 3.6 - Velocidade Operacional Adotada: 60 km/h;
- 3.7 - Velocidade Operacional nos Pátios: 30 km/h;

Eng.º Jorge Antonio Mesquita P. de Almeida
Supervisor Geral de Projetos - SUPRO
CPQ nº 20.565.131/1
VALEC

VALEC - Eng.º Const. e Ferrovias S/A
Luiz Carlos O. Machado
Diretor

VALEC ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A.		ESPECIFICAÇÃO DE PROJETO	
TÍTULO: SUPERELEVÇÃO EM CURVAS FERROVIÁRIAS	Nº 80-EG-000A-18-0001	FOLHA 2 / 7	REV. 2

- 3.8 - Trilho: TR-57 (115 RE) - Padrão AREMA
UIC-60 (60 EI) - Padrão Europeu

Estes padrões poderão ser alterados de acordo com as características técnicas e operacionais da Ferrovia.

- 3.9 - Dormente: Concreto Monobloco Protendido, com espaçamento de 60,00cm de eixo a eixo nas Vias Principais e Pátios. Nos AMV's os dormentes especiais podem ser de madeira ou de concreto com dimensões variando de 2,80 a 5,60m e o espaçamento deverá seguir o padrão nos desenhos pertinentes (Plano Geral de Assentamento de AMV).
- 3.10 - Lastro: Pedra britada com granulometria entre 2 1/2" (63,50mm) e 1/2" (12,70mm), com altura variando de 20 a 30cm conforme o projeto, sob a face inferior do dormente no eixo do trilho (trilho interno no caso de curva com superelevação), ombro de 30cm e talude 3:2 (H:V).
- 3.11 - Fixação: Elástica, composta por grampos elásticos, palmilhas amortecedoras, calço isolador, placas de apoio, tirefões e arruelas duplas de pressão, adequados conforme o emprego de dormentes de concreto ou madeira, este último no caso de AMVs.

4. SUPERELEVÇÃO

4.1 - Critério para o Cálculo da Superelevação

Nos projetos elaborados pela VALEC, a Superelevação utilizada será a "Superelevação Teórica", que é aquela onde a força centrífuga é totalmente equilibrada pela componente do peso, passando a resultante dos esforços pelo eixo da via, sem ultrapassar o valor de de 0,65 m/s², apresentada pela seguinte fórmula:

$$S = 13,1 \frac{V^2}{R} \text{ sendo:}$$

S = superelevação em mm;

V = velocidade em km/h;

R = raio da curva em m.

A velocidade utilizada para o cálculo da superelevação será a considerada útil e obedecerá o critério de 3/4 da Velocidade Máxima de Projeto, isto é, 60 km/hora.

VALEC - Eng.º Const. e Ferrovias S/A
Luiz Carlos O. Machado
Diretor

Eng.º Jorge Antonio Mesquita P. de Almeida
Supervisor de Projetos - SUPRO
CREAT 00465-DIRJ
VALEC

VALEC ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A.		ESPECIFICAÇÃO DE PROJETO	
TÍTULO: SUPERELEVAÇÃO EM CURVAS FERROVIÁRIAS	Nº 80-EG-000A-18-0001	FOLHA 3 / 7	REV. 1

4.2 - Limite de Superelevação

A superelevação máxima para a bitola larga (1,60m) é de 160mm. Em curvas com raios superiores a 1.718,883m, a superelevação será nula, podendo ser dispensada a curva de transição.

A Superelevação será constante em toda a extensão da curva circular e variável linearmente, a razão não superior a 2mm/m, nas curvas de transição a partir do zero no ponto de tangência até o valor prescrito para a curva circular. A superelevação se dará no boleto externo da curva.

4.3 - Quadro de Valores de Superelevações

QUADRO RESUMO DE SUPERELEVAÇÃO (velocidade 60 km/h.)	
RAIO (m)	SUPERELEVAÇÃO (mm)
340	140
400	120
500	95
600	80
700	70
800	60
900	55
1000	50
1100	45
1200	40
1300	35
1400	35
1500	30
1600	30
1700	30

5. IMPLANTAÇÃO ALTIMÉTRICA DA VIA

5.1 - Todos os pontos notáveis que caracterizam o eixo projetado da superestrutura da Via Permanente, deverão ser nivelados geometricamente, com base na rede de referência de nível. No caso da implantação altimétrica a referência se faz a partir da rede de RRNN de projeto.

VALEC - Eng.º Const. e Ferrovias S/A
Luiz Carlos O. Machado
Diretor

Eng.º Jorge Antonio Mesquita P. de Almeida
Supervisor de Projetos - SUPRO
Supernóvela nº 00-855-DVRJ
VALEC

VALEC ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A.		ESPECIFICAÇÃO DE PROJETO	
TÍTULO: SUPERELEVÇÃO EM CURVAS FERROVIÁRIAS	Nº 80-EG-000A-18-0001	FOLHA 4 / 7	REV. 1

- 5.2 - O sistema de identificação das estacas será a quilometragem empregada no desenvolvimento do trecho. Nas estacas intermediárias para identificação dos pontos notáveis, será suficiente a numeração da estaca fracionada.
- 5.3 - O erro máximo de fechamento do nivelamento não pode ser superior a 12 mm/km.
- 5.4 - Os marcos de referência em serviços de apoio a via permanente serão implantados, de acordo com o quadro de discriminação abaixo apresentado:

MARCOS R.P.A. REFERÊNCIAS PLANIALTIMÉTRICAS		MARCOS R.A. REFERÊNCIAS ALTIMÉTRICAS	
LOCALIZAÇÃO			
EM CURVAS HORIZONTAL	EM TANGENTE	EM CURVAS VERTICAIS	EM RAMPAS
NOS PONTOS NOTÁVEIS TS, SC, CS, ST, PC e PT	A CADA 500m	NOS PONTOS NOTÁVEIS PCV, PIV e PTV	—
NOMENCLATURA			
TS - PONTO DE CONCORDÂNCIA HORIZONTAL ENTRE TANGENTE E ESPIRAL			
SC - PONTO DE CONCORDÂNCIA, HORIZONTAL ENTRE ESPIRAL E CURVA CIRCULAR			
CS - PONTO DE CONCORDÂNCIA, HORIZONTAL ENTRE CURVA CIRCULAR E ESPIRAL			
ST - PONTO DE CONCORDÂNCIA, HORIZONTAL ENTRE ESPIRAL E TANGENTE			
PC - PONTO DE CONCORDÂNCIA, HORIZONTAL ENTRE TANGENTE E CURVA CIRCULAR			
PT - PONTO DE CONCORDÂNCIA, HORIZONTAL ENTRE CURVA CIRCULAR E TANGENTE			
PCV - PONTO DE CONCORDÂNCIA, VERTICAL ENTRE RAMPA E CURVA PARABÓLICA			
PIV - PONTO DE INTERSEÇÃO VERTICAL ENTRE OS PROLONGAMENTOS DAS RAMPAS			
PTV - PONTO DE CONCORDÂNCIA, VERTICAL ENTRE CURVA PARABÓLICA E RAMPA			

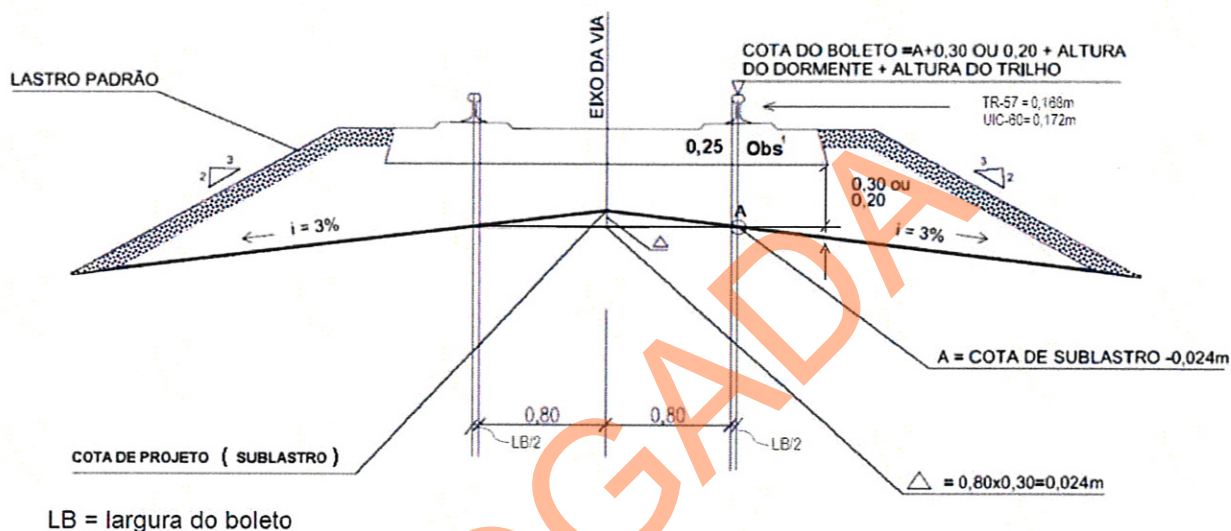
- 5.5 - A implantação desses marcos é feita na borda da plataforma a uma distância, de 3 (três) metros em relação ao eixo do projeto, sempre do lado esquerdo, no sentido crescente da quilometragem da linha corrida, no caso dos trechos em tangente e, no lado interno, no caso das curvas.
- 5.6 - A Especificação Técnica da VALEC nº 80-ES-059F-18-0001, estabelece os critérios de implantação do Marco de Referência e o desenho VALEC nº 80-DES-000A-18-8002 estabelece sua materialização no campo.

VALEC - Eng. Const. e Ferrovias S/A
Luiz Carlos O. Machado
Diretor

Eng.º Jorge Antonio Mesquita P. de Almeida
Superintendente de Projetos - SUPRO
CREA nº 000000000-0
VALEC

VALEC ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A.		ESPECIFICAÇÃO DE PROJETO	
TÍTULO: SUPERELEVÇÃO EM CURVAS FERROVIÁRIAS	Nº 80-EG-000A-18-0001	FOLHA 5 / 7	REV. 1

5.7 - Croqui Indicativo:



Obs¹: A princípio, a altura do dormente de projeto foi de 0,25m. Na fase de execução esta altura, deverá ser confirmada de acordo com o projeto do dormente que a construtora for empregar.

6. ELABORAÇÃO DA NOTA DE SERVIÇO

- 6.1 - Para a Implantação Altimétrica da Via, preconiza-se a elaboração da "Nota de Serviço", que consta de uma planilha (Anexo I desta especificação) contendo os dados do lote, dados da superestrutura, estaqueamento obedecendo a ordem crescente do marco quilométrico, pontos notáveis da curva e número da mesma, cotas dos boletos e superelevação utilizada.
- 6.2 - Na fase de implantação da superestrutura, a Nota de Serviço do Projeto deverá ser avaliada considerando:
- a) A real cota de acabamento do sublastro;
 - b) A efetiva espessura do dormente a ser aplicado;
 - c) A posição do estaqueamento da construção com relação ao estaqueamento do projeto.
- 6.3 - Na execução, antes da superestrutura ser lançada, a cota de acabamento do sublastro deverá ser aferida com a cota de projeto, para que seja evitado que, considerando as cotas desta nota de serviço, a espessura de lastro fique inferior ao estabelecido no projeto.

VALEC - Eng^o Const. e Ferrovias S/A
Luiz Carlos O Machado
Diretor

Eng^o Jorge Roberto Mesquita P. de Almeida
Supervisor de Projeto - SUPRO
Cadastrado nº 0033-03/NJ
VALEC

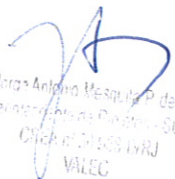
VALEC ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A.		ESPECIFICAÇÃO DE PROJETO	
TÍTULO: SUPERELEVÇÃO EM CURVAS FERROVIÁRIAS	Nº 80-EG-000A-18-0001	FOLHA 6 / 7	REV. 1

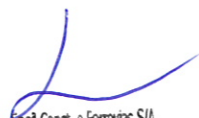
6.4 - Ao se aplicar os dados desta nota de serviço, especificamente não se tratando do estaqueamento, caso haja supressão das igualdades de projeto, ou seja, quando em estaqueamento corrido a distribuição de superelevação deverá ser feita com base no novo estaqueamento correlacionando este com o de projeto e seguindo os dados deste.

7. ANEXOS

Faz parte da presente especificação o Modelo de Nota de Serviço para Implantação Altimétrica da Via Permanente (Anexo I).

REVOGADA


Eng. Jorge Antonio Mesquita P. de Almeida
Superintendente de Projetos - SUPRO
Cidade de São Paulo - SP
VALEC


VALEC - Eng. Const. e Ferrovias S/A
Luiz Carlos O. Machado
Diretor

TÍTULO:

SUPERELEVÇÃO EM CURVAS FERROVIÁRIAS

Nº

80-EG-000A-18-0001

FOLHA

7 / 7

REV.

1

PONTOS NOTÁVEIS		ELEMENTOS GEOMÉTRICOS		COTA DO EIXO DO PROJETO (SUB-LASTRO)	TRILHO ESQUERDO		TRILHO DIREITO	
		RAIO (m)	Lc(m)		SUPERELEVÇÃO (mm)	COTA DO BOLETO (m)	SUPERELEVÇÃO (mm)	COTA DO BOLETO (m)
ESTACA	HORIZONTAL	VERTICAL						

NOTA DE SERVIÇO DE IMPLANTAÇÃO ALTIMÉTRICA DA VIA

Contratada:

Contrato:

Obra:

Características da Via Permanente

Lote Nº:

Altura do Lastro (AL):

Altura do Trilho (AT):

Largura do Boleto (LB):

Bitola (B):

Velocidade Operacional (Km/h):

Altura do Dormente (AD):

Espessura da Palmilha (EP):

Espessura Total (ET):

Eng.º Jorge Antônio Mesquita de Almeida
Supervisor de Obras - SUPRO

VALEC Engenharia e Ferrovias S/A
Luiz Carlos O Machado
Diretor

Eng.º Responsável
VALEC