

## Trilho vignole e trilho leve (perfis americanos) Rieles vignole y riel ligero (perfiles americanos)



Todos os perfis americanos são, na sua maioria, laminados conforme as especificações técnicas da norma ASTM A1 ou AREMA, dependendo do peso por metro do trilho. Abaixo se encontram tabelas mostrando as propriedades mecânicas determinadas por cada uma dessas normas.

Todos los perfiles americanos son, en su mayoría, laminados según las especificaciones técnicas de las normas ASTM A1 o AREMA. Abajo se encuentran cuadros con las propiedades mecânicas determinadas por cada una de dichas normas.

### ASTM A1

A norma **ASTM A1** se aplica para todo trilho com massa maior ou igual a 60 lb/yda (29.76 kg/m) para uso em vias férreas ou aplicações industriais. Note que os trilhos leves de 20 lb/yda a 59 lb/yda, não têm sua composição química e/ou propriedades mecânicas (dureza Brinell) especificada por alguma norma, variando assim, de acordo com cada fabricante. No quadro abaixo podemos ver a dureza Brinell especificada pela norma assim que a dureza dos trilhos fornecidos pela Comercial Forte.

La norma ASTM A1 se aplica a todos los rieles con una masa mayor o igual a 60 lb/yda (29.76 kg/m) para uso en tendidos ferroviarios o aplicaciones industriales. Note que los rieles vignole ligeros de 20 lb/yda a 59 lb/yda, no tienen su composición química y/o propiedades mecânicas (dureza Brinell) especificada por alguna norma, por lo tanto, varia de acuerdo a cada fabricante. En el cuadro abajo se puede ver la dureza Brinell especificada por la norma así como la dureza de los rieles suministrados por Comercial Forte.

TRILHO RIEL	Conforme norma ASTM A1 (HB) Según norma ASTM A1 (HB)		Oferecido pela COMERCIAL FORTE (HB) Ofrecido por COMERCIAL FORTE (HB)	
	NORMAL * NORMAL *	ALTA RESISTÊNCIA ** ALTA RESISTENCIA **	NORMAL * NORMAL *	ALTA RESISTÊNCIA ** ALTA RESISTENCIA **
ASCE 20, ASCE 25, ASCE30, ASCE40			Min. 201	
ASCE 60, ASCE75, ASCE 80	Min. 201		Min. 240	Min. 260
ASCE 85	Min. 285	Min. 321	Min. 285	Min. 341
90ARA-A, 100ARA-A, 100RE	Min. 285	Min. 321	Min. 300	Min. 341

\* Normal = aço carbono standard

\* Normal = acero al carbono estándar

\*\* Alta Resistência (aço liga ou com tratamento térmico)

\*\* Alta Resistencia (aleado o con tratamiento térmico)

### AREMA

A norma AREMA se aplica para todo trilho vignole com massa de 115 lb/yda (56.9 kg/m) ou maior, para uso em vias férreas.

La norma AREMA se aplica a todos los rieles vignole de acero con una masa de 115 lb/yda (56.9 kg/m) o mayor, para uso en tendidos ferroviarios.

Composição química para trilho de aço carbono standard (%)

Composición química para riel de acero standard (%)

ELEMENTOS									
C	Mn	P	S	Si	Ni	Cr	Mb	V	Al
0.74 - 0.86	0.75 - 1.25	≤ 0.020	≤ 0.020	0.10 - 0.60	≤ 0.25	≤ 0.30	≤ 0.060	≤ 0.010	≤ 0.010

(AREMA 2007)

## Propriedades mecânicas para trilhos 115RE a 141RE

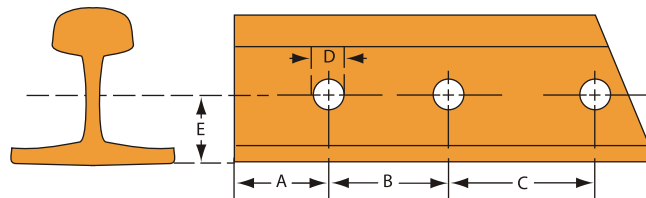
### Propiedades mecánicas para los rieles 115RE a 141RE

TIPO DE TRILHO TIPO DE RIEL	DUREZA BRINELL DUREZA BRINELL (HB)	TENSÃO DE TRAÇÃO RESISTENCIA A LA TRACCIÓN Rm (KSI)	LIMITE DE ESCOAMENTO LIMITE ELÁSTICO Re (KSI)	ALONGAMENTO ELONGACIÓN (%)
Normal/Standard Normal/Standard	Min. 310	Min. 74.0	Min. 142.5	Min. 10
Intermediário Intermediario	Min. 325	Min. 80.0	Min. 147.0	Min. 8
Alta Resistência (boleto tratado termicamente) Alta Resistencia (hongo endurecido)	Min. 370	Min. 120.0	Min. 171.0	Min. 10

NOTA: A COMERCIAL FORTE também oferece trilhos com composição e/ou dureza Brinell de acordo com a necessidade do cliente.  
 NOTA: COMERCIAL FORTE ofrece también rieles con composición química y/o dureza Brinell según la necesidad del cliente.

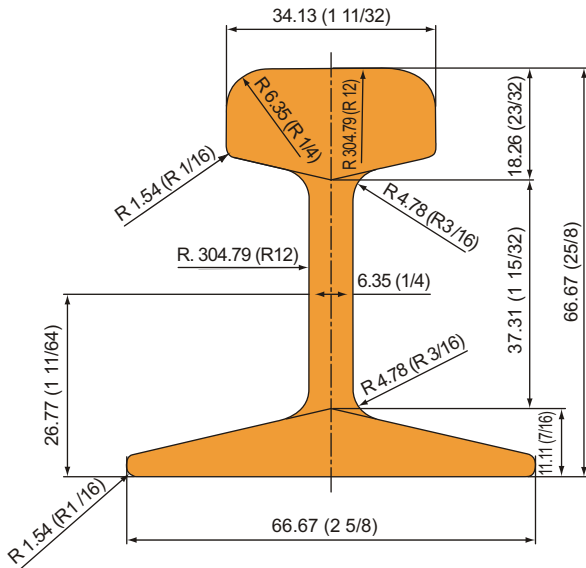
## Furação padrão

### Perforación standard



PERFIL PERFILE	ESPAÇO (MM) ESPACIO (MM)			DIÂMETRO DO FURO (MM) DIÁMETRO DEL AGUJERO (MM)	ELEVAÇÃO (MM) ELEVACIÓN (MM)
	A	B	C		
141RE (TR70)	3 1/2" (88.9)	6" (152.4)	6" (152.4)	1 1/4" (31.8)	3 3/32" (78.6)
136RE (TR68)	3 1/2" (88.9)	6" (152.4)	6" (152.4)	1 1/4" (31.8)	3 3/32" (78.6)
133RE	3 1/2" (88.9)	6" (152.4)	6" (152.4)	1 1/8" (28.6)	3" (76.2)
132RE	3 1/2" (88.9)	6" (152.4)	6" (152.4)	1 1/4" (31.8)	3 3/32" (78.6)
119RE	3 1/2" (88.9)	6" (152.4)	6" (152.4)	1 1/8" (28.6)	2 7/8" (73.0)
115RE (TR57)	3 1/2" (88.9)	6" (152.4)	6" (152.4)	1 1/8" (28.6)	2 7/8" (73.0)
100RE (TR50)	2 11/16" (68.3)	5 1/2" (139.7)		1 1/8" (28.6)	2 45/64" (68.7)
100ARA-A	2 11/16" (68.3)	5 1/2" (139.7)		1 3/16" (30.2)	2 3/4" (69.9)
90ARA-A (TR45)	2 11/16" (68.3)	5 1/2" (139.7)		1 1/8" (28.6)	2 37/64" (65.5)
ASCE 85	2 1/2" (63.5)	5" (127)		1 1/8" (28.6)	2 17/64" (57.5)
ASCE 80 (TR40)	2 1/2" (63.5)	5" (127)		1" (25.4)	2 3/16" (55.6)
ASCE 75 (TR37)	2 5/8" (68.3)	5 1/2" (139.7)		1" (25.4)	2 15/128" (53.8)
ASCE 60 (TR30)	2 1/2" (63.5)	5" (127)		15/16" (23.8)	1 29/32" (48.4)
ASCE 40	2 1/2" (63.5)	5" (127)		7/8" (22.2)	1 9/16" (39.7)
ASCE 30	2" (50.8)	4" (101.6)		3/4" (19.1)	1 25/64" (35.3)
ASCE 25	2" (50.8)	4" (101.6)		5/8" (15.9)	1 15/64" (31.4)
ASCE 20	2" (50.8)	4" (101.6)		5/8" (15.9)	1 11/64" (29.8)

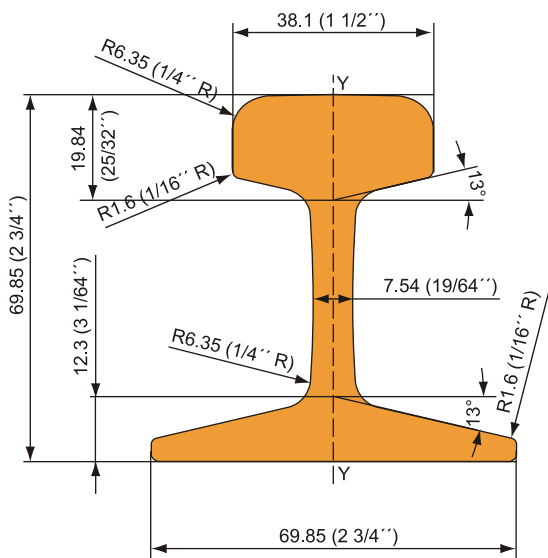
# ASCE 20



Peso teórico	9.92 kg/m (20 lb/yda)
Área (A)	12.84 cm <sup>2</sup> (2 pol. <sup>2</sup> )
Momento de inércia (I <sub>x</sub> )	79.88 cm <sup>4</sup> (1.93 pol. <sup>4</sup> )
Módulo de resistência (W) Boleta:	22.95 cm <sup>3</sup> (1.4 pol. <sup>3</sup> )

Peso teórico	9.92 kg/m (20 lb/yda)
Sección (S)	12.84 cm <sup>2</sup> (2 pulg. <sup>2</sup> )
Momento de inércia (I <sub>x</sub> )	79.88 cm <sup>4</sup> (1.93 pulg. <sup>4</sup> )
Módulo resistente (W) hongo:	22.95 cm <sup>3</sup> (1.4 pulg. <sup>3</sup> )

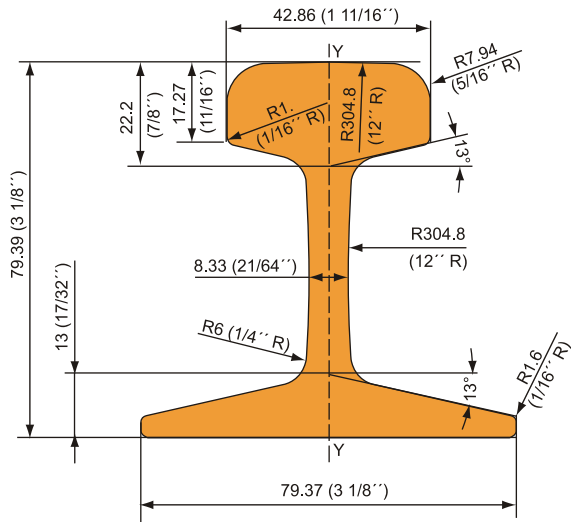
# ASCE 25



Peso teórico	12.4 kg/m (25.0 lb/yda)
Área (A)	15.48 cm <sup>2</sup> (2.4 pol. <sup>2</sup> )
Momento de inércia (I <sub>x</sub> )	104.06 cm <sup>4</sup> (2.5 pol. <sup>4</sup> )
Módulo de resistência (W) Boleta:	28.84 cm <sup>3</sup> (1.76 pol. <sup>3</sup> )

Peso teórico	12.4 kg/m (25.0 lb/yda)
Sección (S)	15.48 cm <sup>2</sup> (2.4 pulg. <sup>2</sup> )
Momento de inércia (I <sub>x</sub> )	104.06 cm <sup>4</sup> (2.5 pulg. <sup>4</sup> )
Módulo resistente (W) hongo:	28.84 cm <sup>3</sup> (1.76 pulg. <sup>3</sup> )

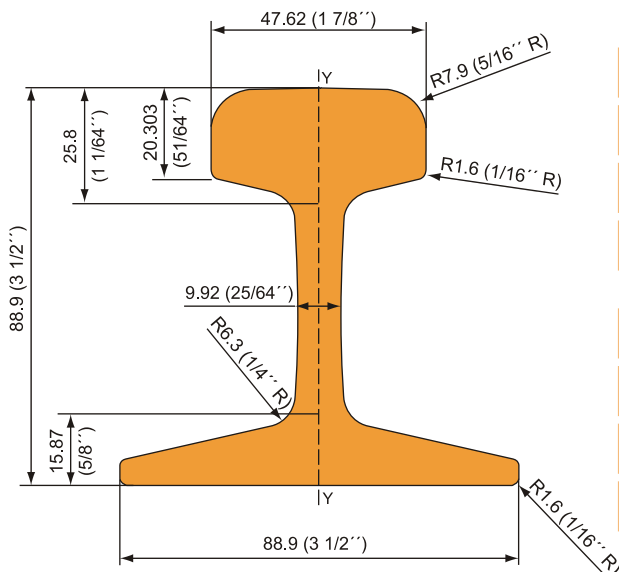
# ASCE 30



Peso teórico	14.88 kg/m (30.0 lb/yda)
Área (A)	19.35 cm <sup>2</sup> (3.0 pol. <sup>2</sup> )
Momento de inércia (I <sub>x</sub> )	170.7 cm <sup>4</sup> (4.1 pol. <sup>4</sup> )
Módulo de resistência (W) Boleta:	41.8 cm <sup>3</sup> (2.55 pol. <sup>3</sup> )

Peso teórico	14.88 kg/m (30.0 lb/yda)
Sección (S)	19.35 cm <sup>2</sup> (3.0 pulg. <sup>2</sup> )
Momento de inércia (I <sub>x</sub> )	170.7 cm <sup>4</sup> (4.1 pulg. <sup>4</sup> )
Módulo resistente (W) hongo:	41.8 cm <sup>3</sup> (2.55 pulg. <sup>3</sup> )

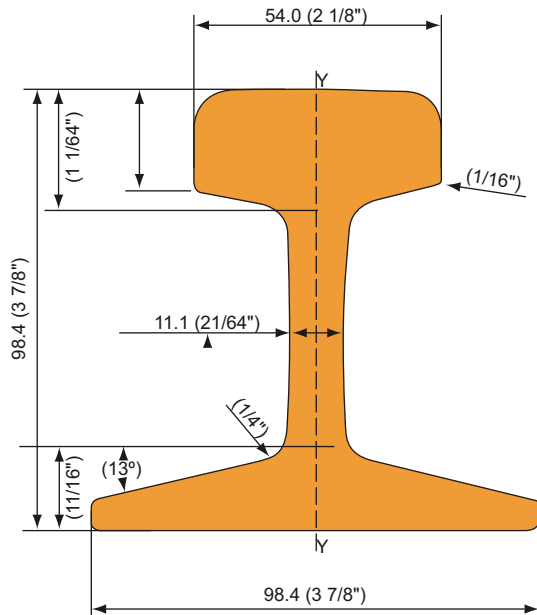
# ASCE 40



Peso teórico	19.84 kg/m (40.0 lb/yda)
Área (A)	25.4 cm <sup>2</sup> (3.94 pol. <sup>2</sup> )
Momento de inércia (I <sub>x</sub> )	272.2 cm <sup>4</sup> (6.54 pol. <sup>4</sup> )
Módulo de resistência (W) Boleta:	58.8 cm <sup>3</sup> (3.59 pol. <sup>3</sup> )

Peso teórico	19.84 kg/m (40.0 lb/yda)
Sección (S)	25.4 cm <sup>2</sup> (3.94 pulg. <sup>2</sup> )
Momento de inércia (I <sub>x</sub> )	272.2 cm <sup>4</sup> (6.54 pulg. <sup>4</sup> )
Módulo resistente (W) hongo:	58.8 cm <sup>3</sup> (3.59 pulg. <sup>3</sup> )

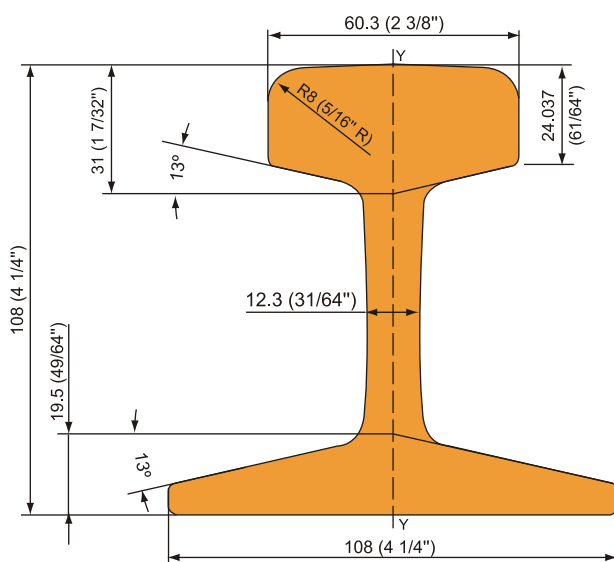
## ASCE 50 (TR25)



Peso teórico	24.8 kg/m (50.0 lb/yda)
Área (A)	31.8 cm <sup>2</sup> (4.94 pol. <sup>2</sup> )
Momento de inércia (I <sub>x</sub> )	439.1 cm <sup>4</sup> (10.5 pol. <sup>4</sup> )
Módulo de resistência (W) Boleto:	81.6 cm <sup>3</sup> (5.1 pol. <sup>3</sup> )

Peso teórico	24.8 kg/m (50.0 lb/yda)
Sección (S)	31.8 cm <sup>2</sup> (4.94 pulg. <sup>2</sup> )
Momento de inércia (I <sub>x</sub> )	439.1 cm <sup>4</sup> (10.5 pulg. <sup>4</sup> )
Módulo resistente (W) hongo:	81.6 cm <sup>3</sup> (5.1 pulg. <sup>3</sup> )

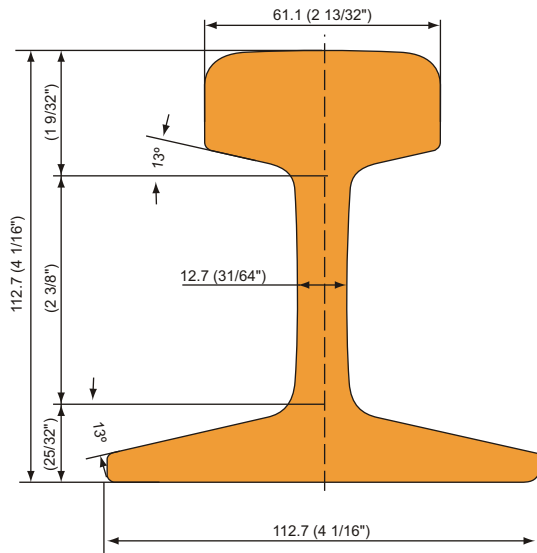
## ASCE 60 (TR30)



Peso teórico	29.76 kg/m (60.0 lb/yda)
Área (A)	38.39 cm <sup>2</sup> (5.95 pol. <sup>2</sup> )
Momento de inércia (I <sub>x</sub> )	606.03 cm <sup>4</sup> (14.55 pol. <sup>4</sup> )
Módulo de resistência (W) Boleto:	108.50 cm <sup>3</sup> (6.62 pol. <sup>3</sup> )
Módulo de resistência (W) Patim:	116.35 cm <sup>3</sup> (7.10 pol. <sup>3</sup> )

Peso teórico	29.76 kg/m (60.0 lb/yda)
Sección (S)	38.39 cm <sup>2</sup> (5.95 pulg. <sup>2</sup> )
Momento de inércia (I <sub>x</sub> )	606.03 cm <sup>4</sup> (14.55 pulg. <sup>4</sup> )
Módulo resistente (W) hongo:	108.50 cm <sup>3</sup> (6.62 pulg. <sup>3</sup> )
Módulo resistente (W) base:	116.35 cm <sup>3</sup> (7.10 pulg. <sup>3</sup> )

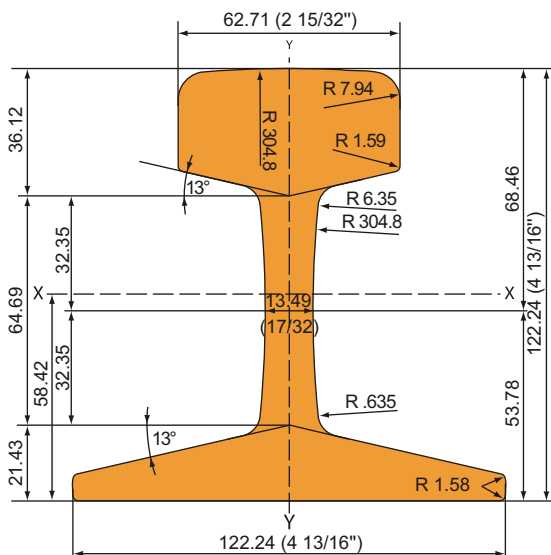
# ASCE 65 (TR32)



Peso teórico	32.0 kg/m (65.0 lb/yda)
Área (A)	41.58 cm <sup>2</sup>
Momento de inércia (I <sub>x</sub> )	656.51 cm <sup>4</sup>
Módulo de resistência (W) Boleta:	120.8 cm <sup>3</sup>

Peso teórico	32.0 kg/m (65.0 lb/yda)
Sección (S)	41.58 cm <sup>2</sup>
Momento de inércia (I <sub>x</sub> )	656.51 cm <sup>4</sup>
Módulo resistente (W) hongo:	120.8 cm <sup>3</sup>

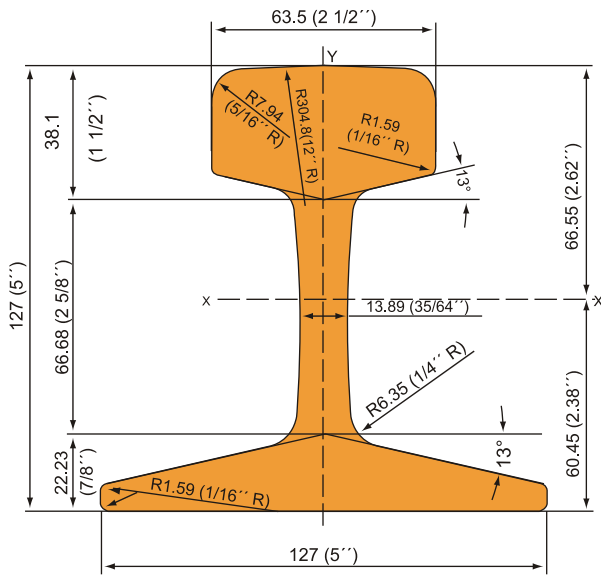
# ASCE 75 (TR37)



Peso teórico	37.20 kg/m (75.0 lb/yda)
Área (A)	47.39 cm <sup>2</sup> (7.35 pol. <sup>2</sup> )
Momento de inércia (I <sub>x</sub> )	951.4 cm <sup>4</sup> (22.86 pol. <sup>4</sup> )
Módulo de resistência (W) Boleta:	149.1 cm <sup>3</sup> (9.10 pol. <sup>3</sup> )

Peso teórico	37.20 kg/m (75.0 lb/yda)
Sección (S)	47.39 cm <sup>2</sup> (7.35 pulg. <sup>2</sup> )
Momento de inércia (I <sub>x</sub> )	951.4 cm <sup>4</sup> (22.86 pulg. <sup>4</sup> )
Módulo resistente (W) hongo:	149.1 cm <sup>3</sup> (9.10 pulg. <sup>3</sup> )

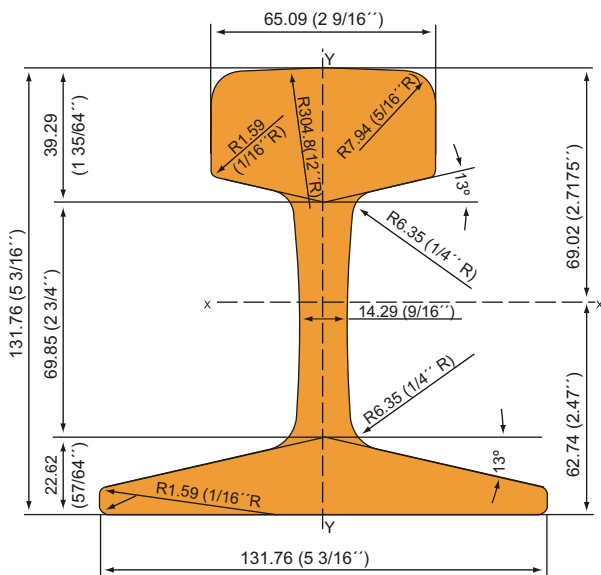
# ASCE 80 (TR40)



Peso teórico	39.68 kg/m (80.0 lb/yda)
Área (A)	50.71 cm <sup>2</sup> (7.86 pol. <sup>2</sup> )
Momento de inércia (I <sub>x</sub> )	1098.02 cm <sup>4</sup> (26.38 pol. <sup>4</sup> )
Módulo de resistência (W) Boleto:	165.02 cm <sup>3</sup> (10.07 pol. <sup>3</sup> )
Módulo de resistência (W) Patim:	181.57 cm <sup>3</sup> (11.08 pol. <sup>3</sup> )

Peso teórico	39.68 kg/m (80.0 lb/yda)
Sección (S)	50.71 cm <sup>2</sup> (7.86 pulg. <sup>2</sup> )
Momento de inércia (I <sub>x</sub> )	1098.02 cm <sup>4</sup> (26.38 pulg. <sup>4</sup> )
Módulo resistente (W) hongo:	165.02 cm <sup>3</sup> (10.07 pulg. <sup>3</sup> )
Módulo resistente (W) base:	181.57 cm <sup>3</sup> (11.08 pulg. <sup>3</sup> )

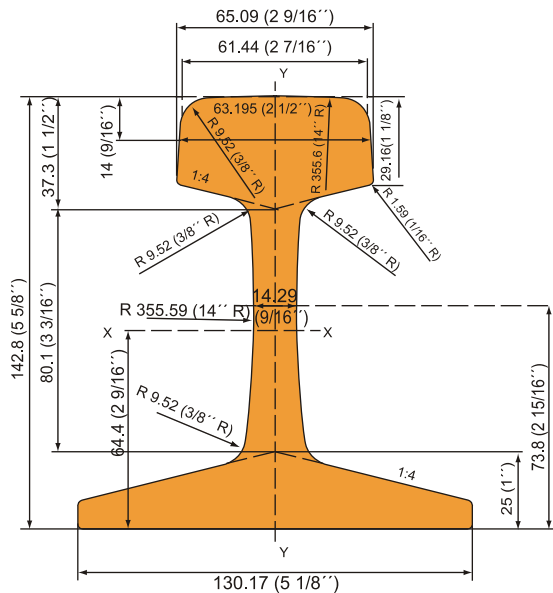
# ASCE 85



Peso teórico	42.17 kg/m (85.0 lb/yda)
Área (A)	53.74 cm <sup>2</sup> (8.33 pol. <sup>2</sup> )
Momento de inércia (I <sub>x</sub> )	1251.61 cm <sup>4</sup> (30.07 pol. <sup>4</sup> )
Módulo de resistência (W) Boleto:	181.57 cm <sup>3</sup> (11.08 pol. <sup>3</sup> )
Módulo de resistência (W) Patim:	199.43 cm <sup>3</sup> (12.17 pol. <sup>3</sup> )

Peso teórico	42.17 kg/m (85.0 lb/yda)
Sección (S)	53.74 cm <sup>2</sup> (8.33 pulg. <sup>2</sup> )
Momento de inércia (I <sub>x</sub> )	1251.61 cm <sup>4</sup> (30.07 pulg. <sup>4</sup> )
Módulo resistente (W) hongo:	181.57 cm <sup>3</sup> (11.08 pulg. <sup>3</sup> )
Módulo resistente (W) base:	199.43 cm <sup>3</sup> (12.17 pulg. <sup>3</sup> )

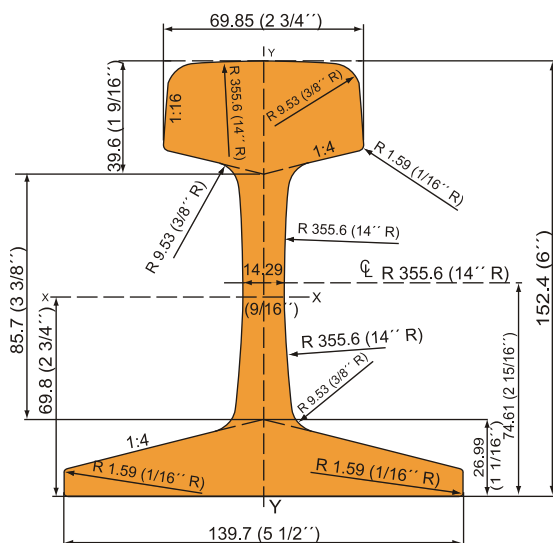
# 90 ARA-A (TR45)



Peso teórico	44.65 kg/m (90.0 lb/yda)
Área (A)	56.90 cm <sup>2</sup> (8.82 pol. <sup>2</sup> )
Momento de inércia (I <sub>x</sub> )	1610.81 cm <sup>4</sup> (38.70 pol. <sup>4</sup> )
Módulo de resistência (W) Boleto:	205.82 cm <sup>3</sup> (12.56 pol. <sup>3</sup> )
Módulo de resistência (W) Patim:	249.58 cm <sup>3</sup> (15.23 pol. <sup>3</sup> )

Peso teórico	44.65 kg/m (90.0 lb/yda)
Sección (S)	56.90 cm <sup>2</sup> (8.82 pulg. <sup>2</sup> )
Momento de inércia (I <sub>x</sub> )	1610.81 cm <sup>4</sup> (38.70 pulg. <sup>4</sup> )
Módulo resistente (W) hongo:	205.82 cm <sup>3</sup> (12.56 pulg. <sup>3</sup> )
Módulo resistente (W) base:	249.58 cm <sup>3</sup> (15.23 pulg. <sup>3</sup> )

# 100 ARA-A

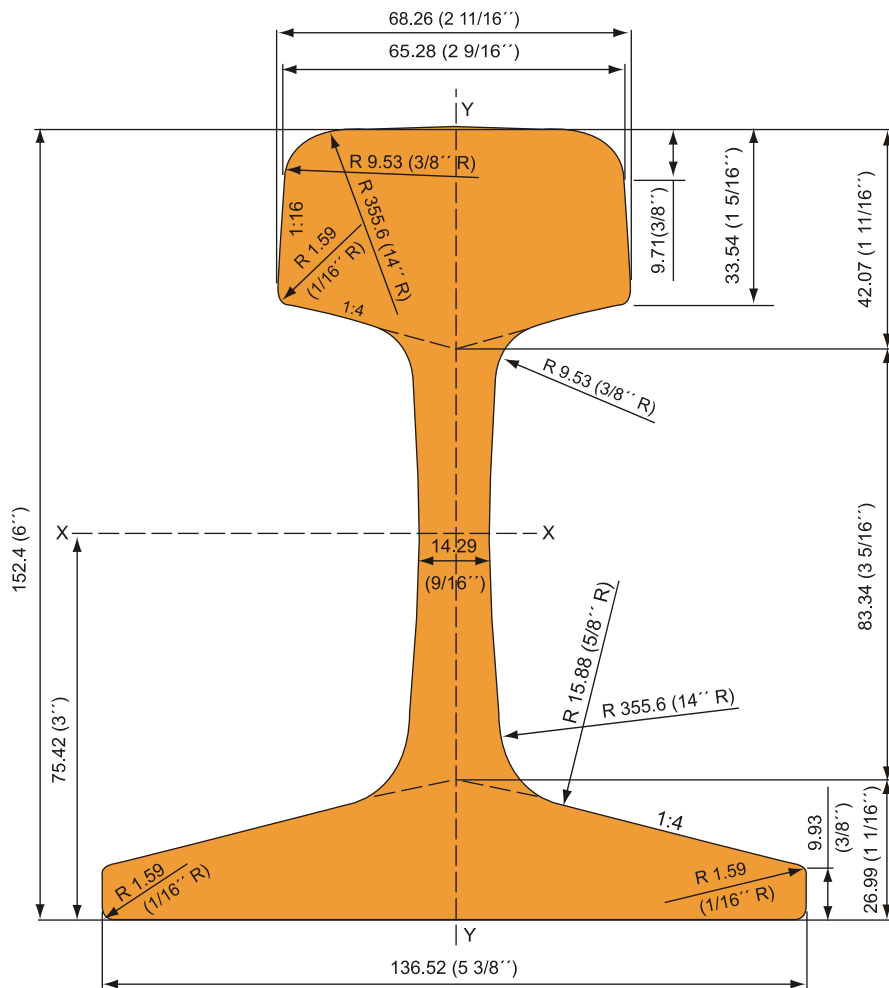


Peso teórico	49.80 kg/m (100.39 lb/yda)
Área (A)	63.48 cm <sup>2</sup> (9.84 pol. <sup>2</sup> )
Momento de inércia (I <sub>x</sub> )	2037.03 cm <sup>4</sup> (48.94 pol. <sup>4</sup> )
Módulo de resistência (W) Boleto:	246.46 cm <sup>3</sup> (15.04 pol. <sup>3</sup> )
Módulo de resistência (W) Patim:	291.36 cm <sup>3</sup> (17.78 pol. <sup>3</sup> )

Peso teórico	49.80 kg/m (100.39 lb/yda)
Sección (S)	63.48 cm <sup>2</sup> (9.84 pulg. <sup>2</sup> )
Momento de inércia (I <sub>x</sub> )	2037.03 cm <sup>4</sup> (48.94 pulg. <sup>4</sup> )
Módulo resistente (W) hongo:	246.46 cm <sup>3</sup> (15.04 pulg. <sup>3</sup> )
Módulo resistente (W) base:	291.36 cm <sup>3</sup> (17.78 pulg. <sup>3</sup> )



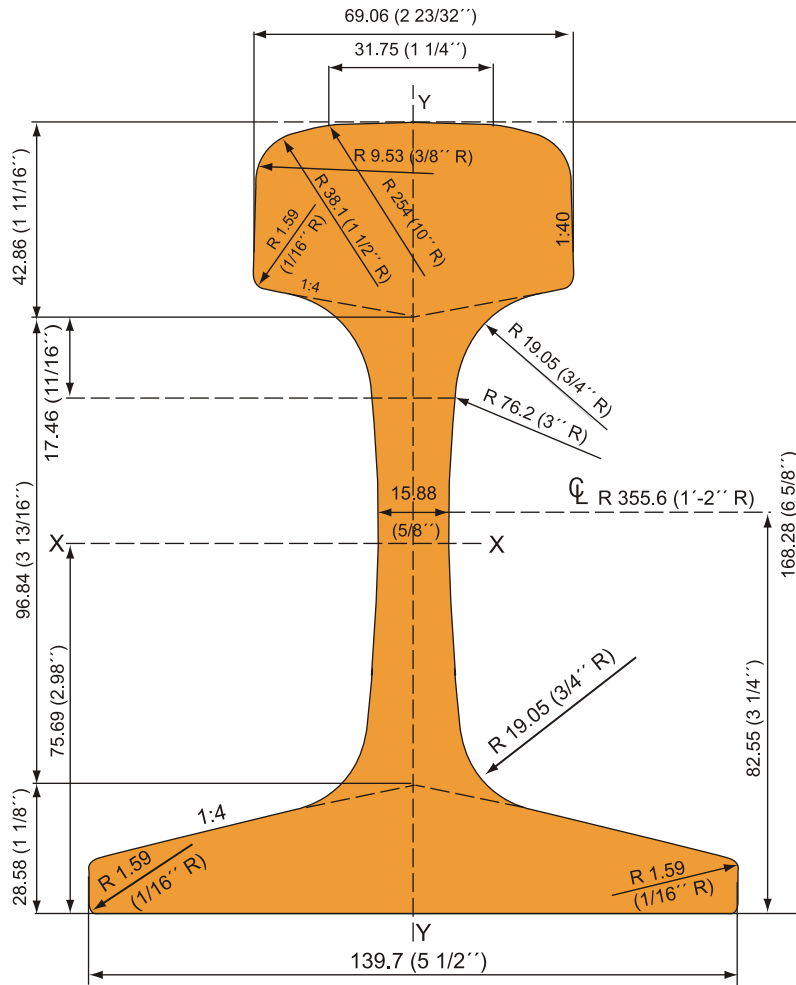
# 100RE (TR50)



Peso teórico	50.35 kg/m (101.50 lb/yda)
Área (A)	64.19 cm <sup>2</sup> (9.95 pol. <sup>2</sup> )
Momento de inércia (I <sub>x</sub> )	2039.53 cm <sup>4</sup> (49.0 pol. <sup>4</sup> )
Módulo de resistência (W) Boletó:	247.45 cm <sup>3</sup> (15.10 pol. <sup>3</sup> )
Módulo de resistência (W) Patim:	291.69 cm <sup>3</sup> (17.80 pol. <sup>3</sup> )

Peso teórico	50.35 kg/m (101.50 lb/yda)
Sección (S)	64.19 cm <sup>2</sup> (9.95 pulg. <sup>2</sup> )
Momento de inércia (I <sub>x</sub> )	2039.53 cm <sup>4</sup> (49.0 pulg. <sup>4</sup> )
Módulo resistente (W) hongo:	247.45 cm <sup>3</sup> (15.10 pulg. <sup>3</sup> )
Módulo resistente (W) base:	291.69 cm <sup>3</sup> (17.80 pulg. <sup>3</sup> )

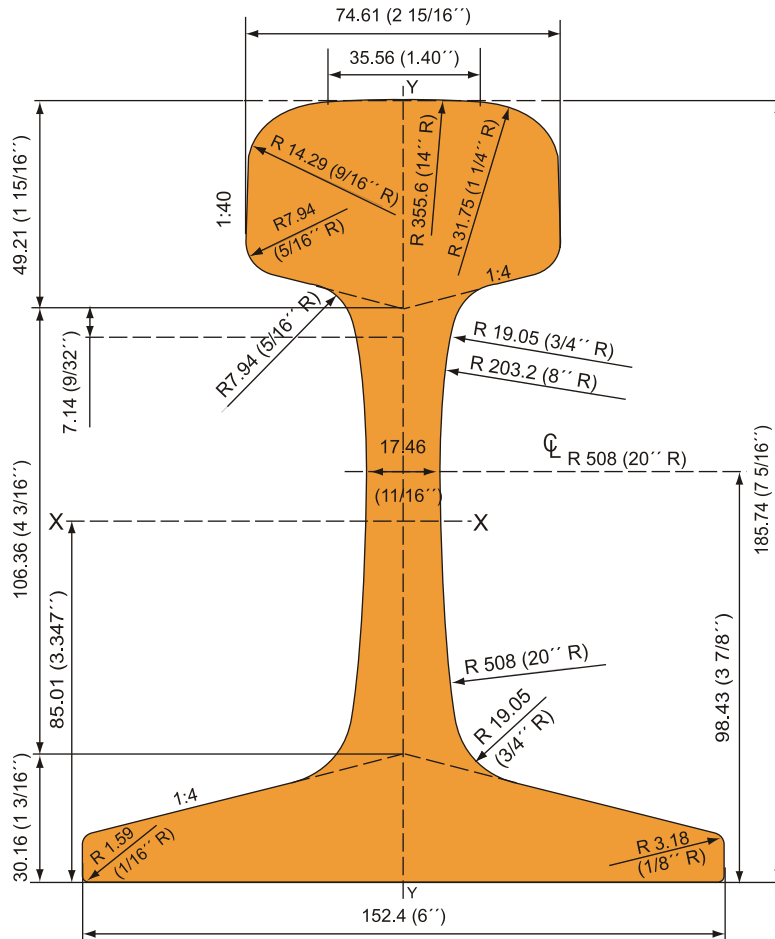
# 115RE (TR57)



Peso teórico	56.90 kg/m (114.68 lb/yda)
Área (A)	72.56 cm <sup>2</sup> (11.26 pol. <sup>2</sup> )
Momento de inércia (I <sub>x</sub> )	2730.48 cm <sup>4</sup> (65.6 pol. <sup>4</sup> )
Módulo de resistência (W) Boletó:	297.0 cm <sup>3</sup> (18.10 pol. <sup>3</sup> )
Módulo de resistência (W) Patim:	360.52 cm <sup>3</sup> (22.0 pol. <sup>3</sup> )

Peso teórico	56.90 kg/m (114.68 lb/yda)
Sección (S)	72.56 cm <sup>2</sup> (11.26 pulg. <sup>2</sup> )
Momento de inércia (I <sub>x</sub> )	2730.48 cm <sup>4</sup> (65.6 pulg. <sup>4</sup> )
Módulo resistente (W) hongo:	297.0 cm <sup>3</sup> (18.10 pulg. <sup>3</sup> )
Módulo resistente (W) base:	360.52 cm <sup>3</sup> (22.0 pulg. <sup>3</sup> )

# 136RE (TR68)



Peso teórico	67.41 kg/m (135.88 lb/yda)
Área (A)	86.52 cm <sup>2</sup> (13.41 pol. <sup>2</sup> )
Momento de inércia (I <sub>x</sub> )	3920.90 cm <sup>4</sup> (94.2 pol. <sup>4</sup> )
Módulo de resistência (W) Boletó:	388.37 cm <sup>3</sup> (23.7 pol. <sup>3</sup> )
Módulo de resistência (W) Patim:	462.12 cm <sup>3</sup> (28.2 pol. <sup>3</sup> )

Peso teórico	67.41 kg/m (135.88 lb/yda)
Sección (S)	86.52 cm <sup>2</sup> (13.41 pulg. <sup>2</sup> )
Momento de inércia (I <sub>x</sub> )	3920.90 cm <sup>4</sup> (94.2 pulg. <sup>4</sup> )
Módulo resistente (W) hongo:	388.37 cm <sup>3</sup> (23.7 pulg. <sup>3</sup> )
Módulo resistente (W) base:	462.12 cm <sup>3</sup> (28.2 pulg. <sup>3</sup> )