



ArcelorMittal

ArcelorMittal Rails & Special Sections



Carril para transporte

Brochura e manual técnico

Introdução

A ArcelorMittal é a Empresa siderúrgica líder no mundo, empregando mais de 158.000 trabalhadores em mais de 60 países, e com uma produção anual de 82.7 milhões de toneladas de aço.

A ArcelorMittal é líder em todos os principais mercados de aço do mundo, incluindo o automóvel, a construção, os eletrodomésticos, as embalagens e carril, com I&D e tecnologia de vanguarda. O grupo dispõe também de importantes recursos próprios em matérias-primas e umas excelentes redes de distribuição.

Com a sua presença industrial na Europa, Ásia, África e América, a Empresa opera em todos os mercados-chave de aço, tanto emergentes como desenvolvidos.

Com unidades de produção em Gijón (Espanha), Dabrowa Górnicza e Chorzów (Polónia) e Rodange (Luxemburgo), a ArcelorMittal faz parte de um grupo restrito de fabricantes de carril cuja produção registou um desenvolvimento significativo nos sectores especializados do transporte pesado e de alta velocidade.

A ArcelorMittal implantou e mantém atualizado um sistema de garantia da qualidade que cumpre os requisitos da norma internacional ISO 9001, e conta com a certificação AENOR, Associação Espanhola para a Normalização e Certificação, membro de IQNet, Rede Internacional de Organizações para a avaliação e certificação de sistemas de qualidade, bem como a certificação ISO 9001 para a ArcelorMittal Polónia e certificação ISO 9001 para Rodange. A ArcelorMittal Polónia e a ArcelorMittal Rodange contam ambas com a certificação ISO 9001.

Liderança

O carril é um produto de aço de uma grande complexidade, tanto pela sua conceção e processo de fabrico como pelo crescimento constante do nível de exigência em condições de serviço. Os carris devem ser capazes de responder satisfatoriamente ao aumento das cargas transportadas, ao aumento de velocidade, uma frequência de comboios mais alta, um maior nível de conforto (nas linhas de transporte de passageiros) e, sobretudo, aos requisitos de segurança no transporte ferroviário.

Atualmente, apenas um grupo restrito de fabricantes de carril conjuga uma longa experiência com uma melhoria dinâmica e contínua das suas instalações e processos. O fator que diferencia este seleto grupo de fabricantes dos seus concorrentes é o elevado nível de desenvolvimento tecnológico, que lhe permite fabricar um carril de excelente qualidade, capaz de satisfazer as necessidades presentes e futuras da maioria dos utilizadores mais exigentes



I+D

Na ArcelorMittal estamos permanentemente empenhados em melhorar a qualidade do aço ferroviário, a produção e os novos desenvolvimentos. O desenvolvimento de materiais inicia-se com a conceção de um novo material, que inclui tanto a composição química como o tratamento térmico e continua com o fabrico e os ensaios dos protótipos, terminando com um ensaio real na via. Para executar tal processo, a ArcelorMittal I+D concebe e constrói diversos equipamentos, por exemplo, equipamentos para testes avançados e controlo de propriedades como o banco de ensaios de Fadiga por Contacto de Rolamento de disco duplo em tamanho real).

Além disso, dispomos de uma instalação-piloto de soldagem, munida com equipamentos de soldagem aluminotérmica, fornos de tratamento térmico e equipamentos de reparação de carril, entre outros. A linha de investigação de soldagem de carril possui ampla experiência na simulação de elementos finitos de processos de união de carril, o que nos permite avançar em procedimentos específicos adaptados aos novos graus de carril, completando assim o ciclo de desenvolvimento do produto.

Uma vez instalado o carril na via, é efetuada uma monitorização dos parâmetros mais relevantes. Este acompanhamento do desempenho pode incluir a dureza, o desgaste, a fadiga por contacto de rolamento ou a evolução da corrosão.



Laboratório

No laboratório de ensaios mecânicos são efetuados os ensaios mecânicos e metalográficos necessários de forma a garantir a qualidade do produto final.

Entre a série de ensaios realizados nestas instalações, os principais são seguintes:

- Ensaio de tração à temperatura ambiente.
- Ensaio de dureza (Brinell, Vickers e Rockwell).
- Ensaio de impacto / choque.
- Tratamentos térmicos (envelhecimento da proveta).

São, igualmente, realizadas análises da composição química (calor e/ou produto) juntamente com as análises metalográficas

- Impressões Baumann.
- Micrografias.
- Macro-ataque ácido
- Taxa de inclusões.
- Descarburização.

A ArcelorMittal efetua os ensaios de aptidão exigidos pela norma europeia EN 13674-1. Além disso, a ArcelorMittal emite certificados de todos os seus produtos, conforme EN 10204 AREMA e outros

Desenvolvimento de novos produtos

A empresa ArcelorMittal, empenhada no melhoramento constante do aço para o fabrico de carris, harmoniza as diferentes características que determinam o seu comportamento na via, como sejam: dureza, resistência ao desgaste a seco ou resistência à fadiga.

Neste campo, a ArcelorMittal tem estado a investigar e a realizar os testes exigidos pela norma europeia, nomeadamente:

- Ensaio de fadiga oligocíclica.
- Ensaio de propagação de fenda por fadiga.
- Ensaio de tenacidade a fratura.
- Ensaio de soldabilidade.
- Ensaio de tensão residual.

A ArcelorMittal produz carril em conformidade com as normas seguintes: Euronorm (EN), norma ASCE, norma americana (AREMA), norma australiana (AS), norma britânica (BS), norma russa (GOST) e norma indiana (IRST), e de acordo com as especificações em particular dos seus clientes; estamos, além disso, homologados pelos principais administradores ferroviários.

Aplicações

O carril e os acessórios para vias fabricados pela ArcelorMittal não apenas são fornecidos ao mercado europeu, mas também exportados para todo o mundo para vias de alta velocidade, vias de transporte pesado, sistemas de transportes urbanos, etc.

A qualidade dos produtos desenvolvidos pela ArcelorMittal permitiu-nos conquistar a plena confiança dos nossos clientes, a quem podemos oferecer o máximo nível de fiabilidade hoje presente no mercado.

Por essa razão, os nossos carris são utilizados tanto em linhas ferroviárias como em linhas urbanas de metro na Europa, Ásia, África, Oceania e América.

A experiência, tecnologia e qualidade garantidas dos carris fabricados pela ArcelorMittal permitem-nos oferecer:

- Uma gama de tamanhos desde 40 kg/m até 80 kg/m.
- Uma ampla variedade de qualidades de aço em conformidade com as normas internacionais ou de acordo com as especificações técnicas dos próprios clientes tanto para a construção de novas vias como para modernizar as existentes.
- Possibilidade de fabricar qualquer novo tipo de carril (4.000 toneladas no mínimo).
- Carris com tolerâncias dimensionais muito apertadas para vias de alta velocidade.
- Carris de peça única de até 120 metros de comprimento.
- Carris longos soldados (até 288 metros).
- Carris assimétricos.



Linhas de transporte público e urbano

Este mercado encontra-se em rápida expansão no mundo inteiro, devido ao crescimento urbano e à saturação que daí resulta, a fim de prestar serviços de transporte às populações que vivem em zonas suburbanas e em cidades periféricas.

Os sistemas urbanos têm uma elevada frequência de serviços e enfrentam uma topografia difícil, com curvas pronunciadas e declives acentuados, bem como curtas distâncias de aceleração e travagem.

A ArcelorMittal fornece carril para sistemas de metro e comboio interurbano de cidades como Madrid, Barcelona, Bilbao, Sevilha, Paris, Buenos Aires, Rio de Janeiro, Fortaleza, Brasília, Caracas, Medellín, etc.

Linhas de transporte pesado

Estas linhas transportam grandes quantidades de minérios, contentores e outros produtos. O tráfego costuma caracterizar-se por comboios com um grande número de carruagens e uma grande carga por eixo.

Para estas vias são necessários carris de cabeça endurecida com alta resistência ao desgaste e alta resistência à rotura por fadiga.

Linhas de alta velocidade

Trata-se de um mercado em crescimento constante na Europa e nos países mais industrializados, com velocidades superiores a 350 km/h.

A ArcelorMittal fornece carril que combina uma fiabilidade excelente, precisão geométrica, estrita tolerância de planidade e a mais elevada qualidade do mercado, para linhas de alta velocidade em Espanha, França, Alemanha, Portugal, Turquia, etc.



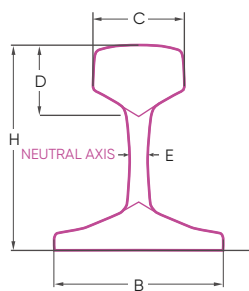
Sistemas de tráfego misto

O funcionamento destes sistemas envolve uma grande variedade de condições de tráfego, e topografias e climas diferentes, com frequência em rotas de sentido único e com uma grande variedade de densidades.

Aparelhos de mudança de via e cruzamentos ferroviários

A ArcelorMittal juntou-se ao grupo de fabricantes de carri líderes no mundo para aparelhos de mudança de via através da produção de barras de agulhas de até 108m (ou 120m) a partir de carris especiais assimétricos.

Carril de patim largo

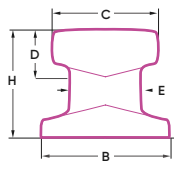


TIPO DE CARRIL	NORMA	DIMENSÕES (mm)					SECÇÕES cm ²	MASSE /M kg/m
		H	B	C	D	E		
NORMAS EUROPEIAS								
39E1 (BS 80A)	EN 13674-4	133,35	117,47	63,50	42,47	13,10	50,66	39,77
45E1 (BS 90A)	EN 13674-4	142,88	127,00	66,67	46,04	13,89	57,46	45,11
45E3 (RN 45)	EN 13674-4	142,00	130,00	66,00	40,50	15,00	57,05	44,79
46E2 (U33)	EN 13674-1	145,00	134,00	62,00	47,00	15,00	58,94	46,27
MAV48	EN 13674-1	148,00	120,00	66,80	50,00	14,00	61,78	48,50
49E1 (S49)	EN 13674-1	149,00	125,00	67,00	51,50	14,00	62,92	49,39
49E5	EN 13674-1	149,00	125,00	67,00	51,50	14,00	62,59	49,13
50E2	EN 13674-1	151,00	140,00	72,00	44,00	15,00	63,65	49,97
50E3	EN 13674-1	155,00	133,00	70,00	48,00	14,00	63,71	50,02
50E6 (U50)	EN 13674-1	153,00	140,00	65,00	49,00	15,50	64,84	50,90
54E1 (UIC54)	EN 13674-1	159,00	140,00	70,00	49,40	16,00	69,77	54,77
54E2 (UIC54E)	EN 13674-1	161,00	125,00	67,00	51,40	16,00	68,56	53,82
54E3 (S54)	EN 13674-1	154,00	125,00	67,00	55,00	16,00	69,52	54,57
54E4	EN 13674-1	154,00	125,00	67,00	55,00	16,00	69,19	54,31
54E5	EN 13674-1	159,00	140,00	70,20	49,40	16,00	69,32	54,42
56E1	EN 13674-1	158,75	140,00	69,85	49,21	20,00	71,69	56,30
60E1 (UIC60)	EN 13674-1	172,00	150,00	72,00	51,00	16,50	76,70	60,21
60E2	EN 13674-1	172,00	150,00	72,00	51,00	16,50	76,48	60,03
NORMA AUSTRALIANA								
AS60	AS 1085. 1	170,00	146,00	70,00	49,00	16,50	77,25	60,60
AS68	AS 1085. 1	185,70	152,40	74,60	49,20	17,50	86,02	67,50
NORMA RUSSA								
R50 (P50)	GOST	152,00	132,00	72,00	42,00	16,00	65,99	51,80
R65 (P65)	GOST	180,00	150,00	75,00	45,00	18,00	82,65	64,88
NORMA AMERICANA								
90ARA-A (TR45)	AREMA	142,90	130,20	65,10	37,30	14,30	56,90	44,65
100RE	AREMA	152,40	136,52	68,26	42,07	14,29	64,19	50,35
115RE (TR57)	AREMA	168,30	139,70	69,10	42,90	15,90	72,32	56,73
136RE (TR68)	AREMA	185,70	152,40	74,60	49,20	17,50	85,93	67,40

Aparelhos de mudança de via e cruzamentos ferroviários

	TIPO DE CARRIL	NORMA	DIMENSÕES (mm)					SECÇÕES cm ²	MASSE /M kg/m
			H	B	C	D	E		
	60 E1T2 (A74, UIC60A)	EN 13674-2	172,00	150,00	72,00	54,00	30,00	94,57	74,24
	49E1A3 (149)	EN 13674-2	116,00	145,00	66,80	53,50	40,00	80,49	63,18
	54 E1A1 (A69, UIC54B, ZuUIC54B)	EN 13674-2	129,00	147,00	70,00	49,40	40,00	87,83	68,95
	60 E1A1 (A73, UIC60B, Zu 1 60)	EN 13674-2	134,00	140,00	72,00	53,00	44,00	92,95	72,97
	60 E1A4 (60D)	EN 13674-2	142,00	150,00	72,00	51,15	32,50	88,95	69,83
	60 E1A6 (160)	EN 13674-2	139,00	160,00	72,00	53,00	40,00	97,08	76,21
	33 C1 (A69, UIC33, RL 1-60)	EN 13674-3	93,00	40,00	80,00	33,00	20,00	42,02	32,99
	SBB Radlenker	EN 13674-3	104,00	40,00	80,00	45,00	20,00	51,66	40,56

Carril condutor

	TIPO DE CARRIL	NORMA	DIMENSÕES (mm)					SECÇÕES cm ²	MASSE /M kg/m
			H	B	C	D	E		
	STR	-	105,20	80,00	80,00	43,00	18,00	51,00	40,00
	STR 74 (150 LBS MMC)	-	103,20	123,80	104,80	44,50	69,80	94,26	74,05

Composição química

NORMA	QUALIDADE DO AÇO	PROPRIEDADES MECÂNICAS														MAX H ppm	MAX O ppm
		%C	%Mn	%Si	%P	%S	%Ni	%Mo	%Al	%Cr	%V	%N	%Cu	%Nb			
UIC 860-R	700	0,40 0,60	0,8 1,25	0,05 0,35	MAX 0,05	MAX 0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	900A	0,60 0,80	0,8 1,3	0,1 0,5	MAX 0,04	MAX 0,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	900B	0,55 0,75	1,3 1,7	0,1 0,5	MAX 0,04	MAX 0,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
EN 13674-1	R200	0,40 0,60	0,70 1,20	0,15 0,58	MAX 0,035	MAX 0,035	MAX 0,10	MAX 0,02	MAX 0,004	≤ 0,15	MAX 0,03	MAX 0,009	MAX 0,15	MAX 0,01	3,0	20	
	R260	0,62 0,80	0,70 1,20	0,15 0,58	MAX 0,025	MAX 0,025	MAX 0,10	MAX 0,02	MAX 0,004	≤ 0,15	MAX 0,03	MAX 0,009	MAX 0,15	MAX 0,01	2,5	20	
	R260 MN	0,55 0,75	1,30 1,70	0,15 0,60	MAX 0,025	MAX 0,025	MAX 0,10	MAX 0,02	MAX 0,004	≤ 0,15	MAX 0,03	MAX 0,009	MAX 0,15	MAX 0,01	2,5	20	
	R350 HT	0,72 0,80	0,70 1,20	0,15 0,58	MAX 0,02	MAX 0,025	MAX 0,10	MAX 0,02	MAX 0,004	≤ 0,15	MAX 0,03	MAX 0,009	MAX 0,15	MAX 0,04	2,5	20	
	R350 LHT	0,72 0,80	0,70 1,20	0,15 0,58	MAX 0,02	MAX 0,025	MAX 0,10	MAX 0,02	MAX 0,004	≤ 0,30	MAX 0,03	MAX 0,009	MAX 0,15	MAX 0,04	2,5	20	
EN 13674-2	R260	0,62 0,80	0,70 1,20	0,15 0,58	MAX 0,025	MAX 0,025	MAX 0,10	MAX 0,02	MAX 0,004	MAX 0,15	MAX 0,03	MAX 0,009	MAX 0,15	MAX 0,01	2,5	20	
	R350 HT	0,72 0,80	0,70 1,20	0,15 0,58	MAX 0,020	MAX 0,025	MAX 0,10	MAX 0,02	MAX 0,004	MAX 0,15	MAX 0,03	MAX 0,009	MAX 0,15	MAX 0,04	2,5	20	
	R350 LHT	0,72 0,80	0,70 1,20	0,15 0,58	MAX 0,020	MAX 0,025	MAX 0,10	MAX 0,02	MAX 0,004	MAX 0,30	MAX 0,03	MAX 0,009	MAX 0,15	MAX 0,04	2,5	20	
BS 11 1965	A	0,65 0,80	0,80 1,30	0,10 0,50	MAX 0,040	MAX 0,040	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	B	0,55 0,75	1,30 1,70	0,10 0,50	MAX 0,040	MAX 0,040	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
AREMA	CARBON STANDARD	0,74	0,75	0,10	MAX	MAX	MAX	MAX	MAX	MAX	MAX	-	-	-	-		
	CARBON HIGH STRENGTH	0,86	1,25	0,60	0,020	0,020	0,25	0,06	0,01	0,30	0,01	-	-	-	-		
	LOW ALLOY INT. STRENGTH	0,72	0,70	0,10	MAX	MAX	MAX	MAX	MAX	0,40	MAX	-	-	-	-		
	LOW ALLOY HIGH STRENGTH	0,82	1,25	1,00	0,020	0,020	0,15	0,05	0,005	0,70	0,01	-	-	-	-		
AS 1085.1	ALL RAIL	0,65 0,82	0,70 1,25	0,15 0,58	MAX 0,025	MAX 0,025	MAX 0,10	MAX 0,02	MAX 0,005	MAX 0,15	MAX 0,03	MAX 0,01	MAX 0,15	MAX 0,010	2,5	35	
AM	MICROALLOYED	0,74 0,82	0,80 1,30	MAX 0,50	MAX 0,025	0,01 0,025	-	-	-	MAX 0,30	MAX 0,08	-	-	MAX 0,035	2,0	-	
	900ACRV	0,74 0,84	0,80 1,25	0,10 0,60	MAX 0,025	0,008 0,025	MAX 0,10	MAX 0,02	MAX 0,02	MAX 0,35	MAX 0,07	MAX 0,009	MAX 0,15	MAX 0,010	2,0	20	
	B1000	0,62 0,82	0,70 1,20	0,15 1,0	MAX 0,025	MAX 0,025	MAX 0,10	MAX 0,02	MAX 0,02	0,40 0,80	0,04 0,20	MAX 0,009	MAX 0,15	MAX 0,010	2,0	20	

Propriedades mecânicas

NORMA	QUALIDADE DO AÇO	PROPRIEDADES MECÂNICAS		
		RM M PA	MIN A5%	HB
UIC 860-R	700	680 830	14	-
	900A	880 1030	10	-
	900B	880 1030	10	-
EN 13674-1	R200	MIN 680	14	200-240
	R260	MIN 880	10	260-300
	R260 MN	MIN 880	10	260-300
	R350 HT	MIN 1175	9	350-390
	R350 LHT	MIN 1175	9	350-390
EN 13674-2	R260	MIN 880	10	260-300
	R350 HT	MIN 1175	9	350-390
	R350 LHT	MIN 1175	9	350-390
BS 11 1965	A	MIN 880	8	-
	B	MIN 880	8	-
AREMA	CARBON STANDARD CARBON HIGH STRENGTH	MIN 983 MIN 1179	10 10	MIN 310 STANDARD S. RAIL MIN 370 HIGH S. RAIL
	LOW ALLOY INT. STRENGTH LOW ALLOY HIGH STRENGTH	MIN 1014 MIN 1179	8 10	MIN 325 INTERMEDIATE S. RAIL MIN 370 HIGH S. RAIL
AS 1085.1	ALL RAIL	MIN 880	8	MIN 260
	MICROALLOYED	780 1130	9	MIN 340
AM	900ACRV	MIN 1040	9	320-360
	B1000	MIN 966	9	MIN 315
	900ACRV	MIN 1080	9	320-360

Obtenção de aço neutro em carbono

A ArcelorMittal Europa compromete-se a reduzir as emissões de CO₂ em 35% para 2030, com o objetivo adicional de atingir as zero emissões de carbono para 2050, em conformidade com o Pacto Verde de aço União Europeia e o Acordo de Paris.

Como empresa siderúrgica líder a nível mundial, estamos comprometidos com o desafio mais importante que enfrenta a indústria, criando XCarb™, o novo nome comercial do atual programa global de inovação no fabrico de aço da ArcelorMittal dirigido à obtenção de aço neutro em carbono para 2050. As iniciativas que fazem parte de XCarb™ têm como objetivo reduzir a pegada de carbono da ArcelorMittal e dos nossos clientes.

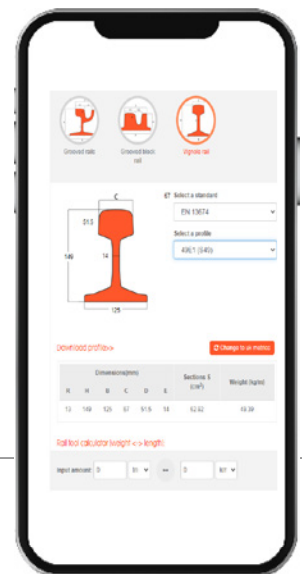
Os nossos primeiros produtos XCarb™ já estão prontos para o mercado: Certificados de aço verde XCarb™ e XCarb™ reciclado e produzido de forma renovável para produtos de aço fabricados em aço linha de fornos de arco elétrico utilizando sucata de aço e 100% de energia renovável. Projetos de inovação, num único esforço em prol da realização de progressos demonstráveis dirigidos à obtenção de aço neutro em carbono

Rail Tool app

Agora disponível para descarregar na sua loja de aplicações:

- Permite aos utilizadores a obtenção de informação interativa sobre padrões e perfis, para diferentes tipologias de carril.
- Calcular o comprimento ou a tonelagem de carril para diferentes tipos de projetos ferroviários (calculador de carris disponível online e offline).
- Descarregar o desenho do perfil com as dimensões.
- Realizar pesquisas por categoria, por nome do perfil ou introduzir uma ou várias das dimensões dos perfis, como a altura ou a base do patim e obter os melhores resultados, bem como a diferença com a referência de pesquisa.
- Possibilidade de comparar vários perfis e os seus resultados.

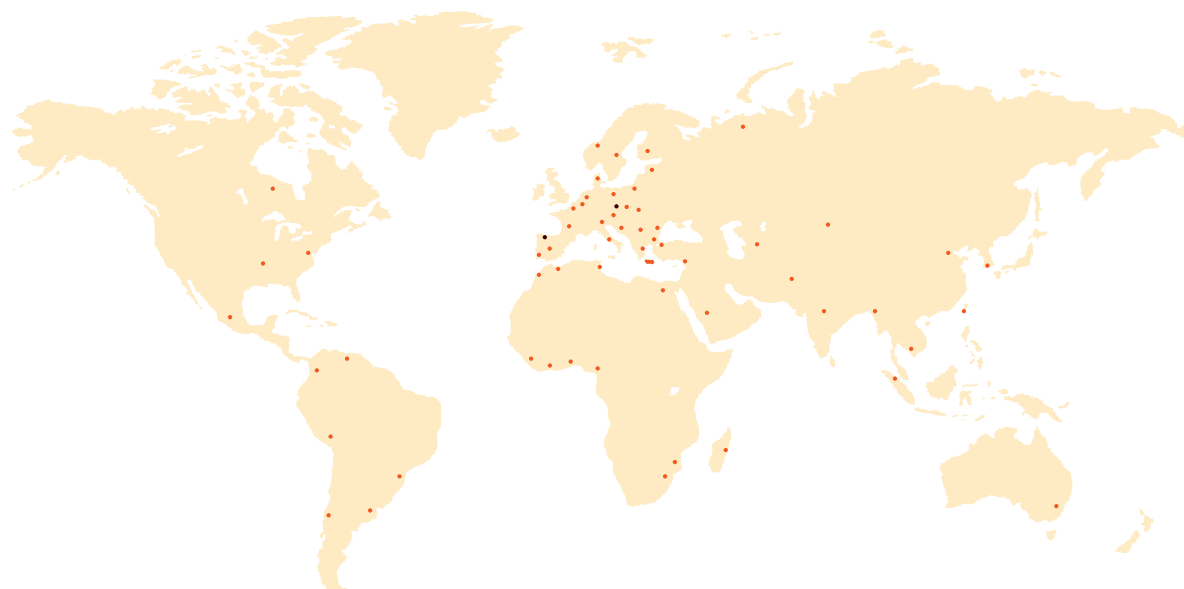
Além disso, a ferramenta será mais intuitiva e permitirá visualizar as dimensões sobre o perfil pretendido.



rails.arcelormittal.com/rail-tool



Referências e presença no mundo



Os carris fabricados pela ArcelorMittal são utilizados em todo o mundo, tanto em vias férreas de alta velocidade como para transportes pesados, transporte urbano, etc.

A qualidade dos nossos produtos permite-nos beneficiar da total confiança dos nossos clientes, a quem podemos oferecer a fiabilidade mais alta possível no mercado atual.

Por esta razão, os nossos carris estão presentes em vias férreas e em linhas de metro da Europa, Ásia, África, Oceania e América.

AMÉRICA

Canadá
EUA
Chile
Colômbia
Venezuela
Brasil
México
Argentina
Peru
Uruguai
Bolívia
Équador
República Dominicana

EUROPE

Espanha
Bélgica
Países Baixos
Turquia
Dinamarca
França
Alemanha
Portugal
Grécia
Finlândia
Sérvia
Polónia
Croácia
Letónia
Estónia
Lituânia

República Checa
Roménia
Luxemburgo
Suécia
Itália
Hungria
Eslováquia
Bulgária
Bósnia
Herzegovina
Bielorússia
Suíça
Rússia
Eslovénia
Montenegro
Reino Unido

ÁFRICA

Argélia
Marrocos
Tunísia
Egito
Senegal
Madagáscar
África do Sul
Libéria
Moçambique
Gana
Camarões
Guiné

ÁSIA

Arábia Saudita
Bangladesh
Taiwan
Tailândia
Malásia
Turquemenistão
Índia
Paquistão
China
Irão
Coreia do Sul
Filipinas
Madagáscar

OCEANIA

Austrália

Pode encontrar mais informação em:
rails.arcelormittal.com



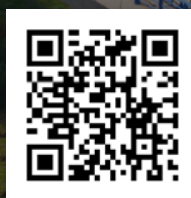
ArcelorMittal

SALES OF TRANSPORT RAILS

Vendas | Carril | Apartado 570 (P.O. Box 570)
Edificio de Energías, 2º P.
33691 Gijón (Asturias-SPAIN)
rails.specialsections@arcelormittal.com

ArcelorMittal Commercial Long Poland

Vendas | Carril | Al. Piłsudskiego 92
41-308 Dabrowa Górnicza (Poland)
Tel: +48 327 768 216
rails.specialsections@arcelormittal.com



rails.arcelormittal.com