



ArcelorMittal

Projects
Foundation Solutions

Catálogo Técnico

Estacas Pranchas Metálicas



Agilidade, Eficiência e Economia

Usadas mundialmente, as soluções para fundações e contenções da ArcelorMittal Projects são, por excelência, resultado de um trabalho contínuo desenvolvido há mais de 100 anos. Uma grande variedade de perfis é oferecida para atender às necessidades específicas de cada projeto.

Soluções completas para Fundações e Contenções

- Estacas pranchas laminadas a quente
- Sistemas de parede combinada
- Sistemas de travamento

Produtos e serviços personalizados

- Venda
- Engenharia
- Aluguel
- Assistência na Instalação

Aplicações Inovadoras de Produtos

As soluções para fundações da ArcelorMittal Projects atendem a uma ampla variedade de aplicações, desde um simples suporte para escavações até projetos complexos, como:

- Portos, marinas e estaleiros
- Passagens subterrâneas e trincheiras
- Subsolos e estacionamentos subterrâneos
- Pontes e ferrovias
- Adutoras, canalizações e estações de tratamento
- Linhas de transmissão de energia
- Obras industriais
- Barragens e ensecadeiras
- CONTENÇÃO de pilhas e reservatórios de mineração
- Hidrelétricas, termelétricas e plantas de gás
- Proteção contra enchentes, controle de erosão e obras ambientais
- Reservatórios e bacias de acumulação
- Estabilização de taludes e encostas
- Paredes de impermeabilização
- Moegas e túneis de grãos
- Escoramento de valas e contenções temporárias



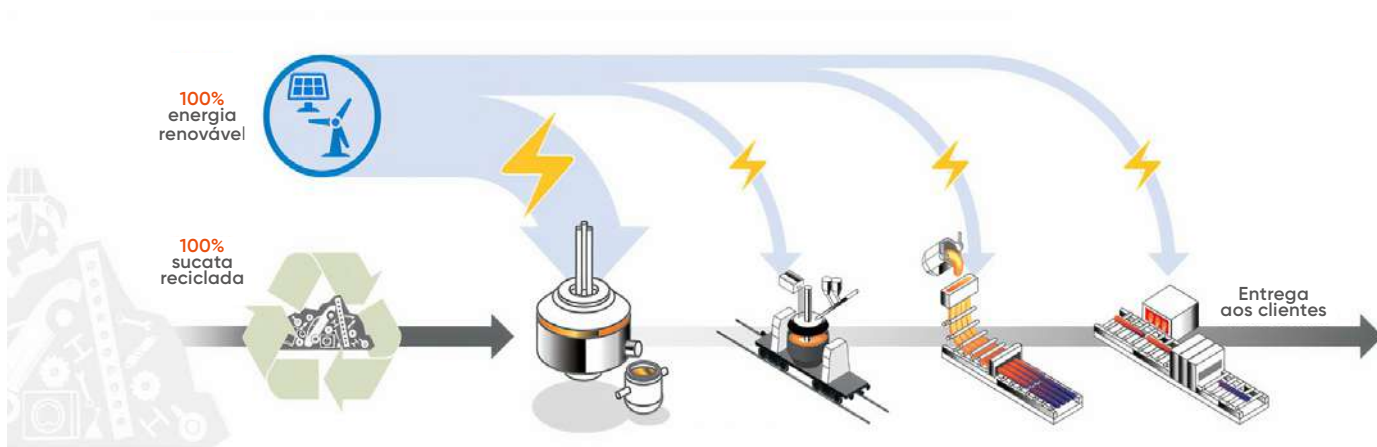
Sump
Local: Itabira, MG
Produto: AZ® 19-700

EcoSheetPile™ Plus XCarb™

A descarbonização é o aspecto mais importante da estratégia a longo prazo da ArcelorMittal. Há vários anos, o range EcoSheetPile™, é 100% produzido a partir de aço reciclado, além de ser reciclável e reutilizável. É uma grande contribuição para a economia circular.

Lançada em 2021, a nova marca EcoSheetPile™ Plus, parte essencial da iniciativa XCarb™ da ArcelorMittal para atingir seu compromisso de emissão líquida zero de carbono até 2050, é uma linha produzida com energia 100% reciclável, além da matéria prima reciclada.

À medida que se torna indispensável integrar as certificações verdes nos processos de licitação, as propostas com uma pegada de carbono reduzida são mais vantajosas que soluções ambientalmente negligentes.



A ArcelorMittal é proprietária das seguintes marcas registradas:

AS 500, AU™, AZ®, GU™, HZ, PU®, AMLoCor, AKILA, Beltan, ROXAN, Arcoseal, HISTAR, XCarb®, EcoSheetPile™ Plus.

Os símbolos ™ e ® devem ser aplicados em todas as comunicações e documentos onde as marcas são usadas. Por exemplo:

AZ® é uma marca do grupo ArcelorMittal.

AU™, AZ® e HZ são marcas comerciais do grupo ArcelorMittal.

AZ® 26-700N é uma estaca prancha fabricada pelo grupo ArcelorMittal.

Aviso Legal

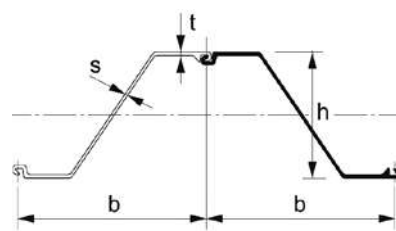
Os dados e comentários contidos neste documento destinam-se somente para fins informativos gerais. São fornecidos sem garantia de nenhuma espécie. A ArcelorMittal Projects não será responsável por nenhum erro, omissão ou mau uso das informações anexas e, neste ato, se isenta de toda e qualquer responsabilidade resultante da capacidade ou incapacidade de usar as informações aqui contidas. Qualquer pessoa que use este material se responsabiliza por quaisquer riscos. Em nenhuma hipótese a ArcelorMittal Projects será responsável por quaisquer danos, incluindo lucros cessantes, perdas de economia ou outros prejuízos incidentais ou consequentes resultantes do uso das informações deste documento ou da inabilidade de usá-las.

Os nossos perfis de estacas pranchas podem ser modificados sem prévio aviso.

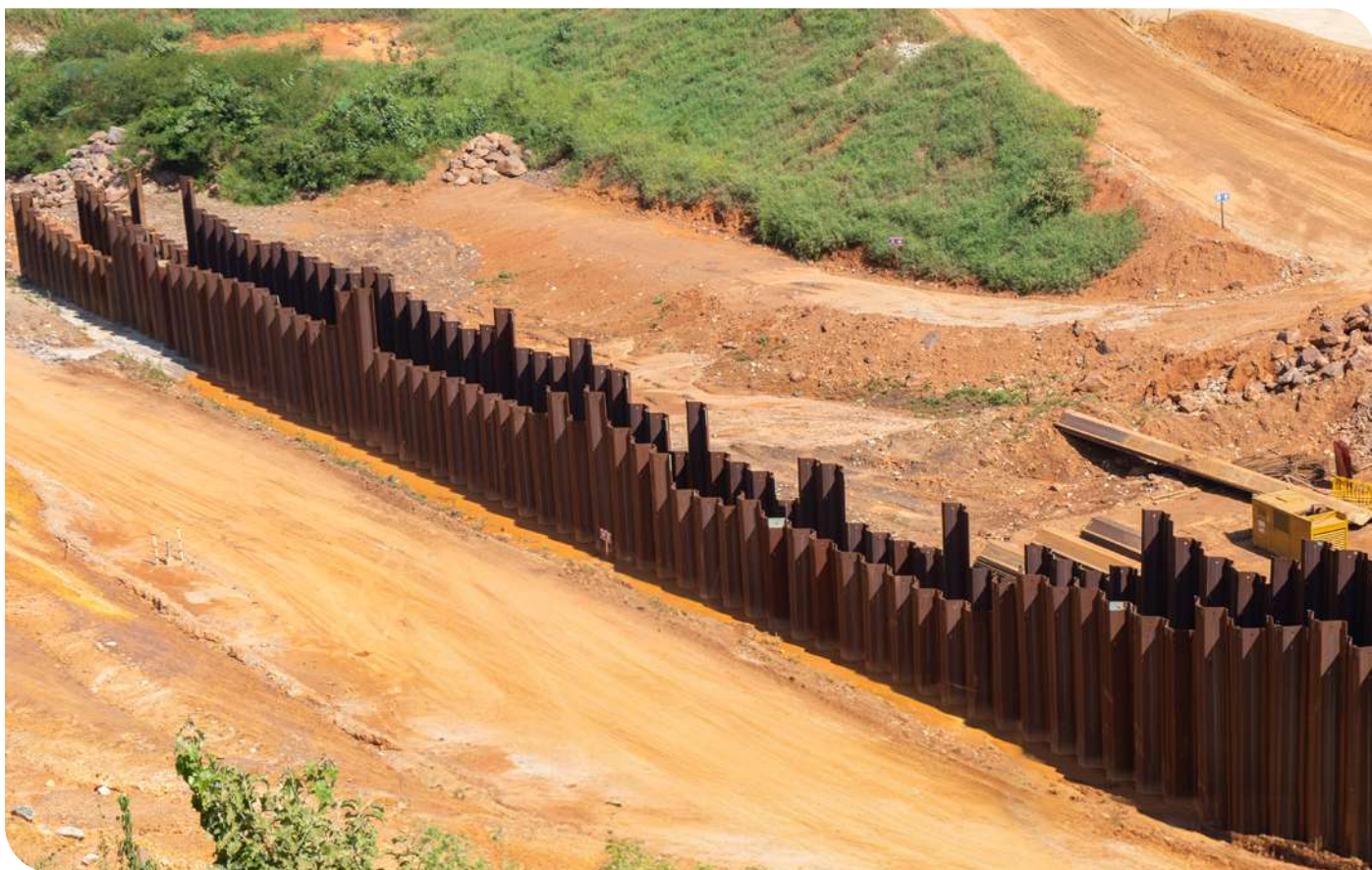
Estacas Pranchas AZ®

As características únicas das estacas pranchas AZ® são a forma contínua de sua alma e a localização específica do conector fora da linha neutra do perfil, com influência positiva no módulo de seção e seguintes vantagens:

- Relação extremamente competitiva entre módulo de seção e massa
- Maior inércia, para reduzir deflexões
- Sem redução da resistência devido à flexão da linha neutra ou deslocamento do eixo neutro
- Maior largura, resultando em excelente performance de instalação
- Boa resistência à corrosão, com maior espessura nos pontos críticos de oxidação
- Disponíveis em aços de alta resistência para possibilitar o uso de estacas mais leves



Perfil	Largura		Altura h (mm)	Espessura		Área seção transversal (cm²/m)	Massa		Momento de inércia (cm⁴/m)	Módulo resistência elástico (cm³/m)	Momento estático (cm³/m)	Módulo resistência plástico (cm³/m)
	Simples b (mm)	Duplas b+b (mm)		t (mm)	s (mm)		Estaca (kg/m)	Parede (kg/m²)				
AZ® 700 e AZ® 770												
AZ 17-700	700	1400	420	8,5	8,5	133	73,1	104	36230	1730	1015	2027
AZ 19-700	700	1400	421	9,5	9,5	146	80,0	114	39380	1870	1105	2206
AZ 26-700	700	1400	460	12,2	12,2	187	102,9	147	59720	2600	1535	3070



Canalização

Local: Itatiaiuçu, MG
Produtos: AZ® 19-700



Contenção de rejeitos, MG

Obras

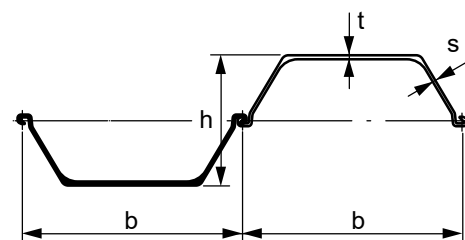


Proteção de margem, PE

Estacas Pranchas AU™ / GU™ / PU®

São inúmeras as vantagens das estacas pranchas tipo U:

- Vasta gama de modelos com características geométricas variadas possibilita uma opção técnico economicamente ideal para cada projeto
- Estacas mais leves devido à otimização da espessura nas mesas
- Fácil fixação de tirantes e acessórios giratórios, mesmo debaixo d'água
- Boa resistência à corrosão, com maior espessura nos pontos críticos de oxidação
- Disponíveis em aços de alta resistência para possibilitar o uso de estacas mais leves
- A forma simétrica dos elementos individuais torna estes modelos particularmente convenientes para reuso



Perfil	Largura b (mm)	Altura h (mm)	Espessura t (mm)	s (mm)	Área seção transversal (cm²/m)	Massa Estaca (kg/m)	Parede (kg/m²)	Momento de inércia (cm⁴/m)	Módulo resistência elástico (cm³/m)	Momento estático (cm³/m)	Módulo resistência plástico (cm³/m)
AU™											
AU 14	750	408	10,0	8,3	132	77,9	104	28680	1405	820	1663
AU 20	750	444	12,0	10,0	165	96,9	129	44440	2000	1155	2339
AU 23	750	447	13,0	9,5	173	102,1	136	50700	2270	1285	2600
PU®											
PU 8HWS	600	283	8	8	112	52,8	87,9	11930	845	485	995
PU 12	600	360	9,8	9,0	140	66,1	110	21600	1200	715	1457
PU 18	600	430	11,2	9,0	163	76,9	128	38650	1800	1055	2134
GU™											
GU 8N	600	312	7,5	7,1	103	48,5	81	12010	770	460	935
GU 13N	600	418	9,0	7,4	127	59,9	100	26590	1270	755	1535
GU 14N	600	420	10,0	8,0	136	64,3	107	29410	1400	830	1685
GU 15N	600	422	11,0	8,6	146	68,7	115	32260	1530	910	1840
GU 20N	600	430	12,2	9,5	172	81,1	135	41320	1920	1125	2280
GU 23N	600	450	13,1	10,0	192	90,4	151	52510	2335	1355	2735



Marina
Localização: Búzios, RJ
Produtos: GU™6N



Proteção costeira, PB

Obras



Subsolo, RJ

Conectores

Todas as estacas AZ[®], AU[™], GU[™] e PU[®] possuem conectores tipo Larssen de acordo com a norma EN 10248 e podem ser conectadas umas às outras.

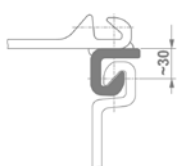


Ângulo de rotação teórico do conector: $\alpha_{\text{máx}} = 5^\circ$

Conectores de Canto

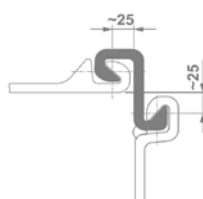
C9

Massa ~ 9,3 kg/m



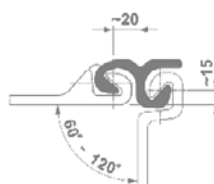
C14

Massa ~ 14,4 kg/m



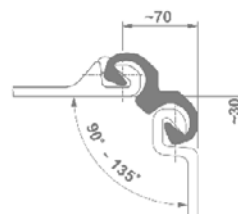
DELTA 13

Massa ~ 13,1 kg/m



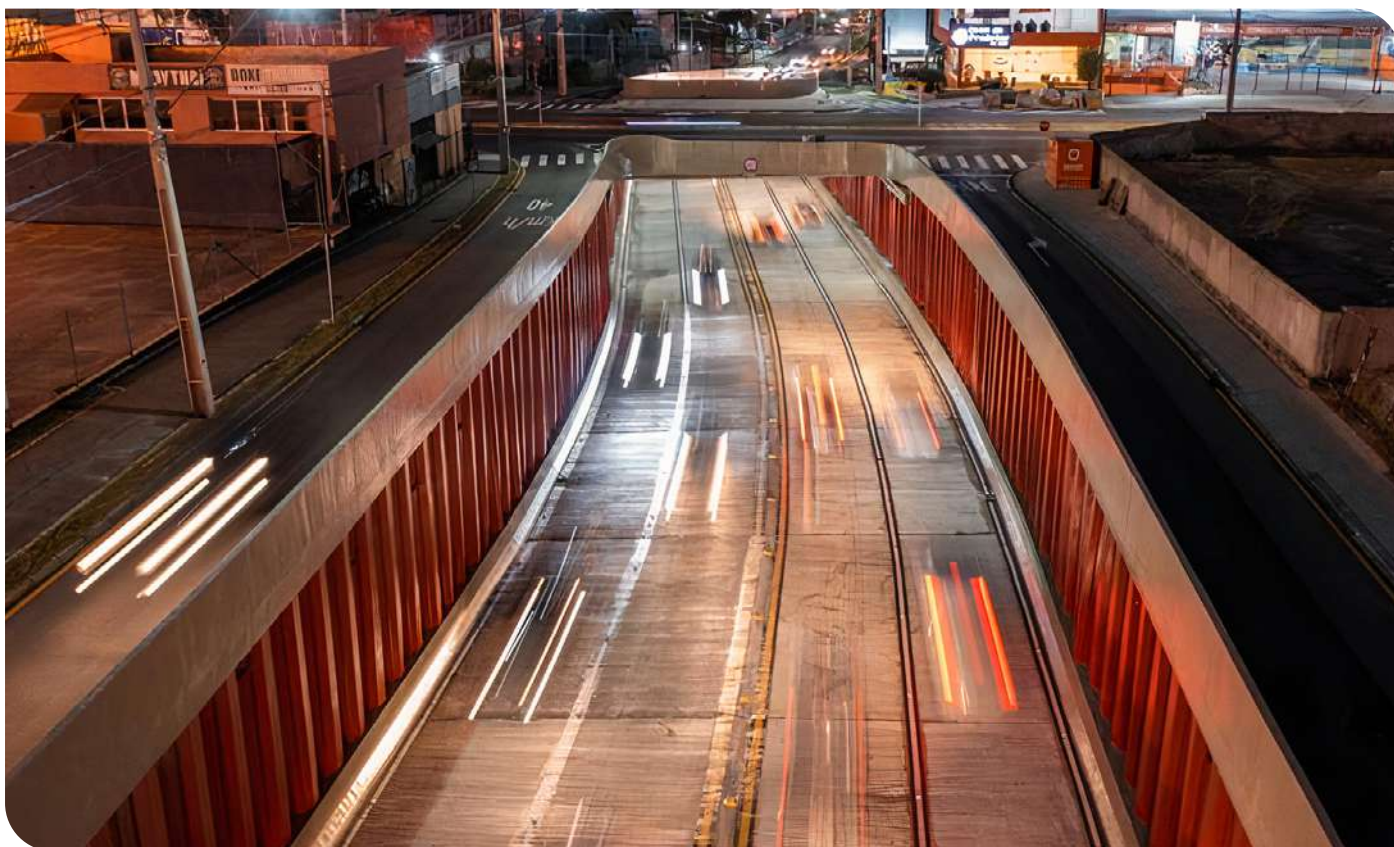
OMEGA 18

Massa ~ 18,0 kg/m



Os conectores de canto especiais possibilitam formar os perfis de canto ou junção sem usar perfis especiais. Os conectores de canto são fixados à estaca prancha de acordo com a Norma EN 12063.

Diferentes especificações de soldagem estão disponíveis mediante solicitação. Os conectores de canto são encaixados e soldados com um recuo de 200 mm a partir da parte superior dos perfis.



Trincheira Mario Tourinho

Local: Curitiba, PR

Produto: GU[™] 8N

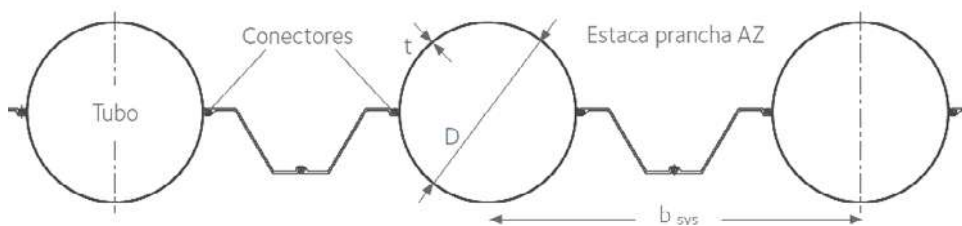
Sistema de Paredes Combinadas

As estacas pranchas de aço podem ser facilmente unidas para formar paredes combinadas com elevada resistência à flexão. Os sistemas mais comuns são formados por estacas pranchas AZ[®] como elementos intermediários combinadas com tubos de aço ou perfis HZ[®]-M como elementos principais, ou “king pile”.

Os elementos principais das paredes combinadas também atuam como perfis de fundação, suportando cargas verticais elevadas, como por exemplo, cargas de guindastes. As estacas pranchas intermediárias agem principalmente como elementos de contenção do solo e de transferência de carga para os elementos principais.

Sistema de Parede Combinada PAZ

A combinação PAZ é um sistema de parede mista composto por tubos e estacas pranchas AZ[®] unidos por conectores especiais do tipo C9 soldados aos tubos. Nesta configuração, as estacas pranchas intermediárias AZ[®] transferem as cargas do solo para os tubos, que são responsáveis por suportar os carregamentos, possibilitando que as estacas pranchas AZ[®] sejam mais curtas do que os elementos principais, gerando economia de material.



Tubos

Sistema PAZ com estaca prancha intermediária AZ[®] 19-700 Dupla

Diâmetro (mm)	Espessura (mm)	b _{sys} (mm)	M _{60%} ⁽¹⁾ (kg/m ²)	M _{80%} ⁽²⁾ (kg/m ²)	I _{sys} (cm ⁴ /m)	W _{sys} (cm ³ /m)
1219	14	2,679	191	203	379690	6230
1219	18	2,679	235	247	477760	7840
1626	16	3,086	237	247	867640	10670

⁽¹⁾ M_{60%}: massa da parede combinada com comprimento da estaca prancha intermediária e conectores igual a 60% do comprimento dos tubos.
⁽²⁾ M_{80%}: massa da parede combinada com comprimento da estaca prancha intermediária e conectores igual a 80% do comprimento dos tubos.



Contenção de rejeitos
Local: Rio Doce, MG

Sistema de Parede Combinada HZ[®]/AZ[®]

A combinação HZ-M/AZ[®] é um sistema de parede mista composto de:

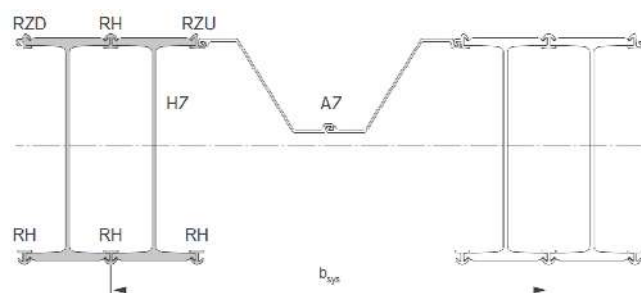
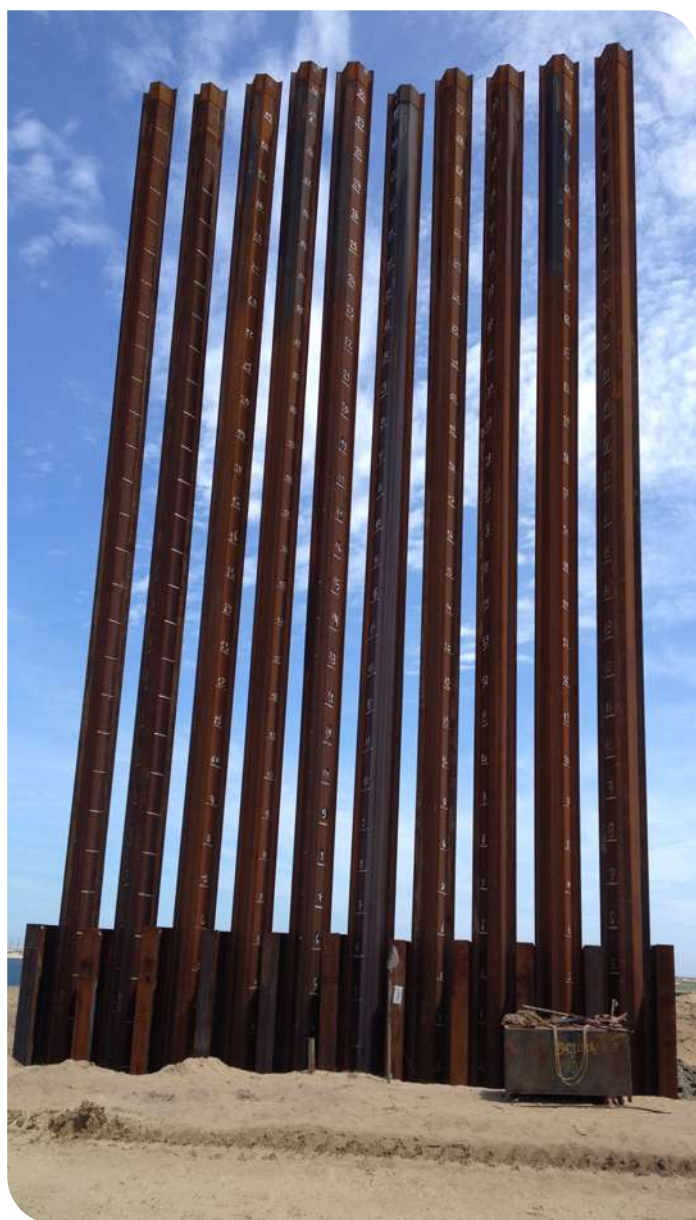
- Estacas pranchas primárias HZ[®]-M como elemento primário de elevada capacidade de carga
- Estacas pranchas AZ[®] como elementos intermediários
- Conectores especiais (RH/RZD/RZU)

O sistema é formado pela combinação de suportes estruturais compostos de um ou dois perfis principais HZ-M alternados com estacas pranchas AZ[®] duplas.

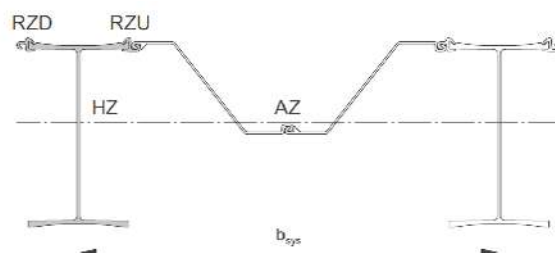
Os elementos primários HZ-M com sulcos usinados nas mesas e espessura de até 40 mm realizam duas funções estruturais diferentes:

- Contenção de solo e água
- Estacas para cargas verticais

As estacas pranchas intermediárias AZ[®] atuam como elementos de contenção do solo e transferência de carga, podendo ser mais curtas do que os perfis HZ-M.



designation of the king pile
6 connectors
1 RZD / 1 RZU / 4 RH
HZ 1180M D - 26 / AZ 26-700
2 king piles
HZ 1180M D
Intermediate double pile



designation of the king pile
2 connectors
1 RZD + 1 RZU
HZ 880M A - 12 / AZ 18-700
1 king pile
HZ 880M A
Intermediate double pile

Terminal Porto do Açu
Local: Porto do Açu, RJ

Estacas Pranchas Planas AS 500®

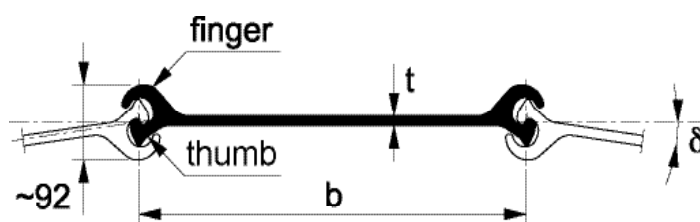
As estacas pranchas planas ArcelorMittal Projects com alma contínua são as mais resistentes do mundo. Graças ao contato triplo entre os conectores, uma resistência a tração de até 6.000 kN/m pode ser obtida.

Perfil	Largura b (mm)	Espessura t (mm)	Máxima resistência à tração (kN/m)	Ângulo de desvio (°)	Área seção transversal (cm²)	Massa Estaca (kg/m)	Massa Parede (kg/m²)	Módulo resistência elástico (cm³/estaca)	Momento de inércia (cm⁴/estaca)
AS 500-9,5	500	9,5	3500	4,5	81,3	63,8	128	46	168
AS 500-11,0	500	11,0	4000	4,5	89,4	70,2	140	49	186
AS 500-12,0	500	12,0	5000	4,5	94,6	74,3	149	51	196
AS 500-12,5	500	12,5	5500	4,5	97,2	76,3	153	51	201
AS 500-12,7	500	12,7	5500	4,5	98,2	77,1	154	51	204
AS 500-13,0	500	13,0	6000	4,5	100,6	79,0	158	54	213

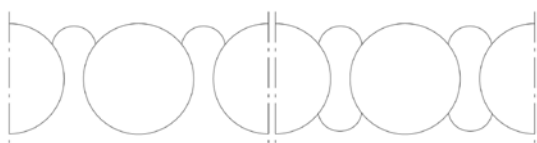
Para verificação da resistência das estacas pranchas, tanto o escoamento da alma como a falha do conector devem ser considerados.

Observações:

1. A largura efetiva a ser considerada para fins de instalação (layout) é de 503 mm para todas as estacas planas AS 500.
2. Ângulo de desvio máximo de 4° para perfis de comprimento > 20 m.



Tipos de Células

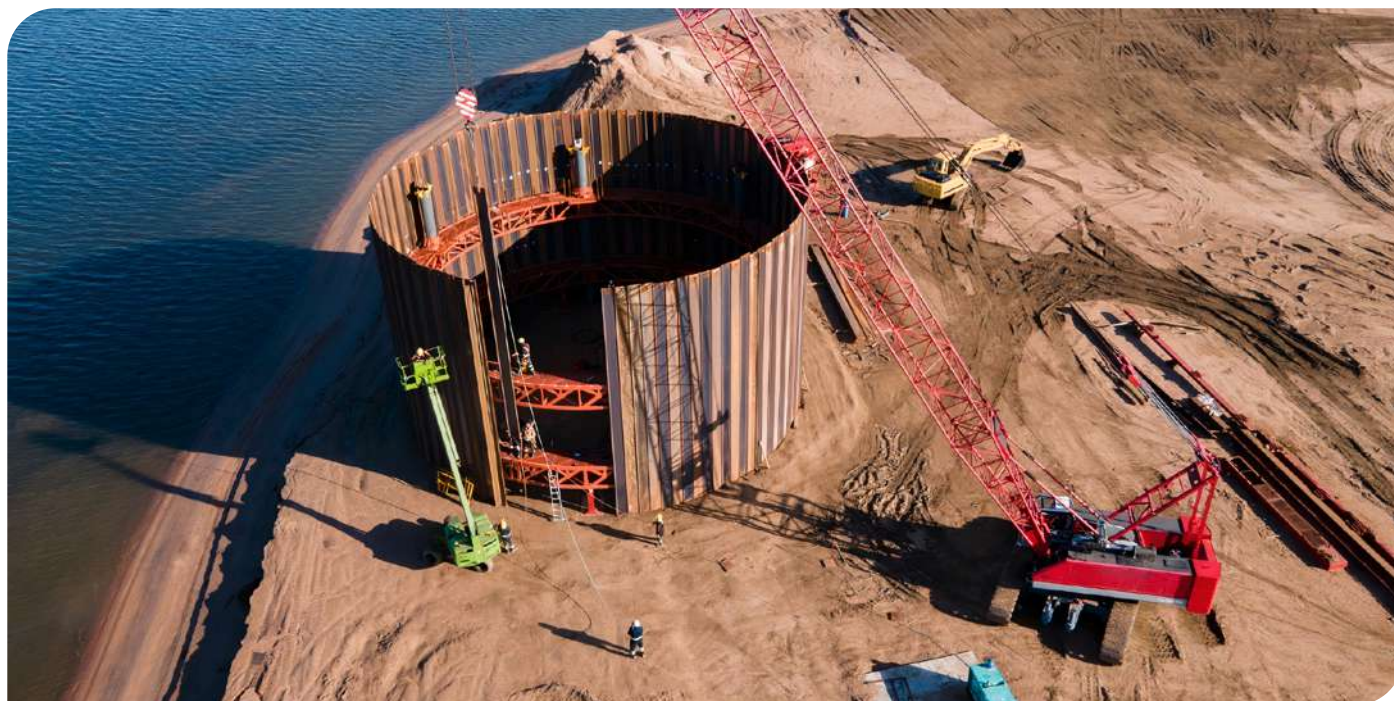


Células circulares com estacas de junção de 35° e um ou dois arcos de conexão.



Células de diafragma com estacas de junção com 120°.

Instalação da Célula



Porto Capurro
Local: Montevidéu, Uruguai

Sistema de Travamento

É comum paredes de contenção de estacas pranchas precisarem de suporte complementar na parte superior, além da ficha no solo. Ensecadeiras temporárias geralmente usam perfis ou estroncas dentro da escavação. Paredes de contenção permanentes são geralmente ancoradas com um sistema de tirantes ligados a uma parede instalada a determinada distância atrás da parede principal. Outros sistemas de ancoragem também podem ser usados. A figura mostra uma conexão típica de tirantes horizontais para paredes de estacas pranchas de tipo Z, com os seguintes componentes:

Exemplos de travamentos



Especificações das Estacas Pranchas

Características do Aço

Os perfis AZ®, AU™, PU®, AS e HZ podem ser entregues nos seguintes graus de aço baseados na Norma EN 10248-1:

Grau de aço EN 10248	Limite escoamento mínimo (N/mm²)	Limite resistência mínimo (N/mm²)	Alongamento mínimo $L_0 = 5,65\sqrt{S_0}$ (%)	C	Mn	Composição química (% máx.)			
						Si	P	S	N
S 240 GP	240	340	26	0,25	–	–	0,055	0,055	0,011
S 270 GP	270	410	24	0,27	–	–	0,055	0,055	0,011
S 320 GP	320	440	23	0,27	1,70	0,60	0,055	0,055	0,011
S 355 GP	355	480	22	0,27	1,70	0,60	0,055	0,055	0,011
S 390 GP	390	490	20	0,27	1,70	0,60	0,050	0,050	0,011
S 430 GP	430	510	19	0,27	1,70	0,60	0,050	0,050	0,011
S 460 AP*	460	550	17	0,27	1,70	0,60	0,050	0,050	0,011

*especificação ArcelorMittal

Outras especificações, como S 460 AP, ASTM A572 e aços especiais com melhor performance contra corrosão, como AMLoCor e ASTM A 690, ou aços com adição de cobre podem ser fornecidos mediante solicitação.

Tabela de Equivalência de Aços

Europa	EN 10248	S 270 GP	S 320 GP	S 355 GP	S 390 GP	S 430 GP	S 460 AP
EUA	ASTM	A 328	–	A 572 Gr. 50; A 690	A 572 Gr. 55	A 572 Gr. 60	A 572 Gr. 65
Canadá	CSA	Gr. 260 W	Gr. 300 W	Gr. 350 W	Gr. 400 W	–	–
Japão	JIS	SY 295	–	–	SY 390	–	–

Tolerâncias³

Tolerâncias	AU™, PU®, GU™	AZ®	AS 500®	HZ®-M
Massa ¹	± 5%	± 5%	± 5%	± 5%
Comprimento (L) ²	± 200 mm	± 200 mm	± 200 mm	± 200 mm
Altura (h) ²	h ≤ 200 mm: ± 4 mm	h ≥ 300 mm: ± 7 mm	-	h ≥ 500 mm: ± 7 mm
	h > 200 mm: ± 5 mm			
Espessura (t,s)	t, s ≤ 8,5 mm: ± 0,5 mm	t, s ≤ 8,5 mm: ± 0,5 mm	t > 8,5 mm: ± 6%	t, s > 12,5 mm: - 1,5 mm / + 2,5 mm
	t, s > 8,5 mm: ± 6%	t, s > 8,5 mm: ± 6%		
Largura estaca individual (b)	± 2% b			
Largura estaca dupla (2b)	± 3% (2b)			
Retilidade (q)	≤ 0,2% L			
Extremidades fora de esquadro	± 2% b			

¹ Da massa total entregue

² Da peça

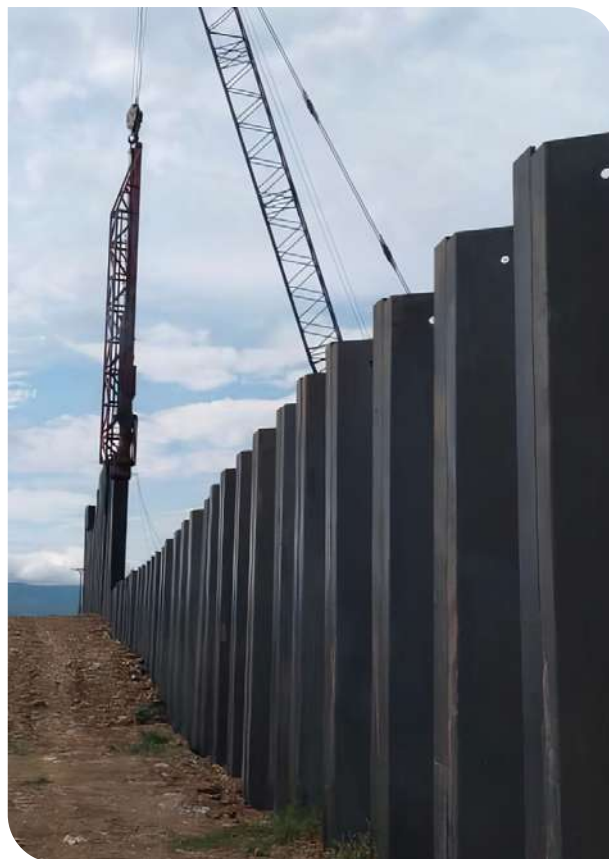
³ Tolerâncias na geometria de estacas pranchas laminadas a quente de acordo com a EN10248



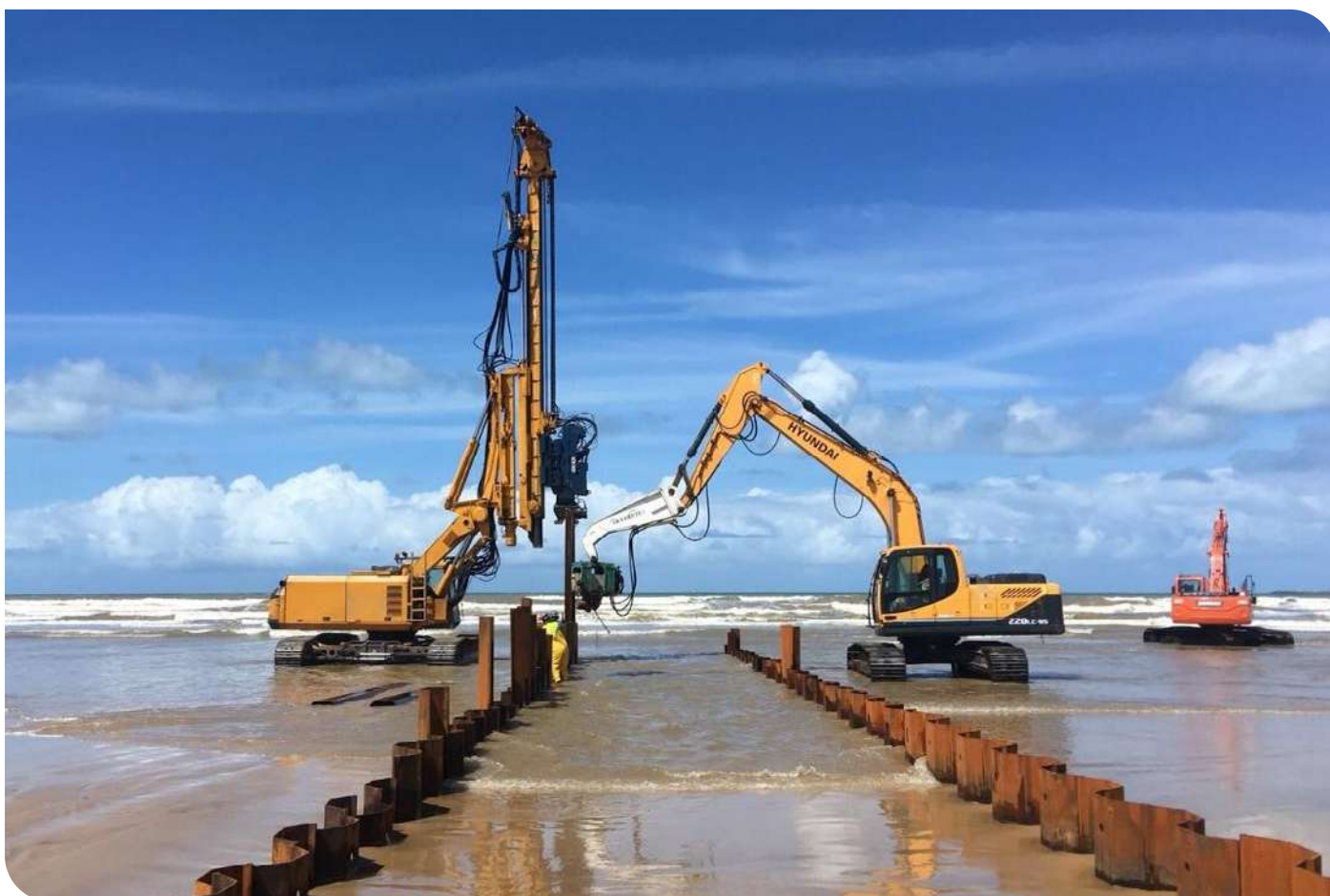
Instalação

Além do suporte prestado durante as etapas de projeto, cálculo e dimensionamento das estruturas de contenção, a ArcelorMittal Projects entende que um correto uso e execução da obra é de grande importância para um resultado de qualidade. Com isso em mente, também fornecemos assistências em etapas como:

- Elaboração de planos de cravação, para otimização do posicionamento das estacas pranchas em projeto e ajuste de conectores;
- Análise de cravabilidade de acordo com as sondagens locais, assim como a recomendação de uso de técnicas auxiliares nas etapas de cravação, como jato d'água ou realização de pré-furos, quando necessário;
- Definição de técnica de cravação através de vibração, percussão ou pressão, assim como o dimensionamento de equipamentos adequados de acordo com o tamanho da estaca prancha que será utilizada, características de solo e necessidades específicas da obra, como existência de interferências, estruturas vizinhas ou limitações de espaço;
- Recomendações de impermeabilização de conectores utilizando produtos adequados ou soldando os conectores.



Martelo vibratório suspenso em guindaste



Martelo vibratório acoplado em equipamento com torre guia e em escavadeira
Local: UTE Porto de Sergipe



Martelo vibratório acoplado em escavadeira

Locação para aplicações temporárias

Visando atender à crescente demanda de soluções rápidas, seguras e eficazes para obras de contenção temporárias, oferecemos serviço de locação de estacas pranchas de aço laminadas a quente em todo território nacional.

Principais aplicações temporárias:

- Escoramento de valas
- Canalizações de rios
- Estações de tratamento e bombeamento
- Ensecadeiras
- Contenção de subsolos e poços de elevador
- Moegas e túneis de grãos
- Contenção de taludes
- Escavações temporárias
- Estabilização de encostas

Principais vantagens:

- Execução extremamente rápida
- Podem ser reutilizadas diversas vezes
- Conectores laminados que proporcionam estanqueidade
- Grandes escavações com segurança
- Instalação simples com baixo custo de mobilização
- Maior segurança (baixa mobilização de pessoal)
- Obra sem resíduos, rejeitos ou contaminantes
- Canteiro de obras enxuto

Alguns dos modelos de estacas pranchas disponíveis para aluguel: PU® 8HWS, AU™ 14, GU™ 6N, GU™ 8N, GU™ 13N, AZ® 26-700



Escoramento de Vala
Local: Itaboraí, RJ

Aços inteligentes para as pessoas e o planeta

Contatos

Email: solucoesfundacoes@arcelormittal.com.br

SP & MS

Telefone: +55 (11) 97479-8759

Norte e MA

Telefone: +55 (91) 99388-2469

RJ & ES

Telefone: +55 (21) 99701-5597

Sul

Telefone: +55 (51) 99611-6937

MG, BA, GO, MT e DF

Telefone: +55 (31) 99894-0993

Mineração

Telefone: +55 (31) 98301-2965

Nordeste

Telefone: +55 (81) 99196-2437

Argentina, Paraguai e Uruguai

Telefone: +54 9 116 228 2727

