

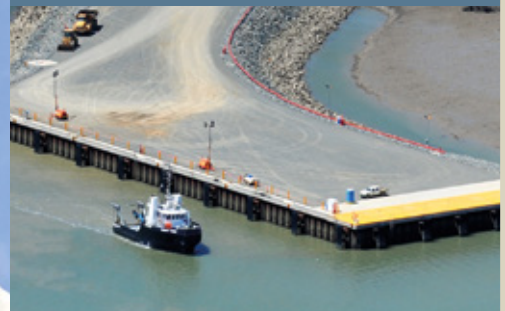


Tablestacas de acero

Catálogo general 2019



Soluciones para el transporte marítimo y fluvial



Soluciones para las infraestructuras y la movilidad



Soluciones para la protección de riesgos naturales



Soluciones para la protección del medio ambiente



Think steel first!

El transporte marítimo es esencial para la economía y el desarrollo de nuestra sociedad.

Rompeolas, diques, muelles, canales, protecciones litorales y esclusas construidas con tablestacas de acero contribuyen a crear unas infraestructuras de transporte marítimo y fluvial fiables y seguras.

Soluciones para el transporte marítimo y fluvial



Terminal de GNL Gladstone, Queensland, Australia
© Waterway Constructions Pty Ltd

La movilidad urbana y el transporte terrestre son esenciales en nuestro día a día.

Algunas de las aplicaciones de tablestacas más innovadoras y eficientes son en la construcción de aparcamientos subterráneos, estribos de puentes, y otras obras lineales.

Gracias a métodos de hincado de tablestacas eficientes, los proyectos se ejecutan más rápido ahorrando costes y minimizando los impactos en el entorno y la sociedad.

Soluciones para las infraestructuras y la movilidad



Aparcamiento subterráneo de Hopmarkt en Aalst, Bélgica

Los diques y las barreras de protección ejecutadas con tablestacas son una de las maneras más eficientes de protección frente a inundaciones y otras consecuencias del cambio climático.

Soluciones para la protección de riesgos naturales



Protección contra inundaciones, Niederalteich, Alemania

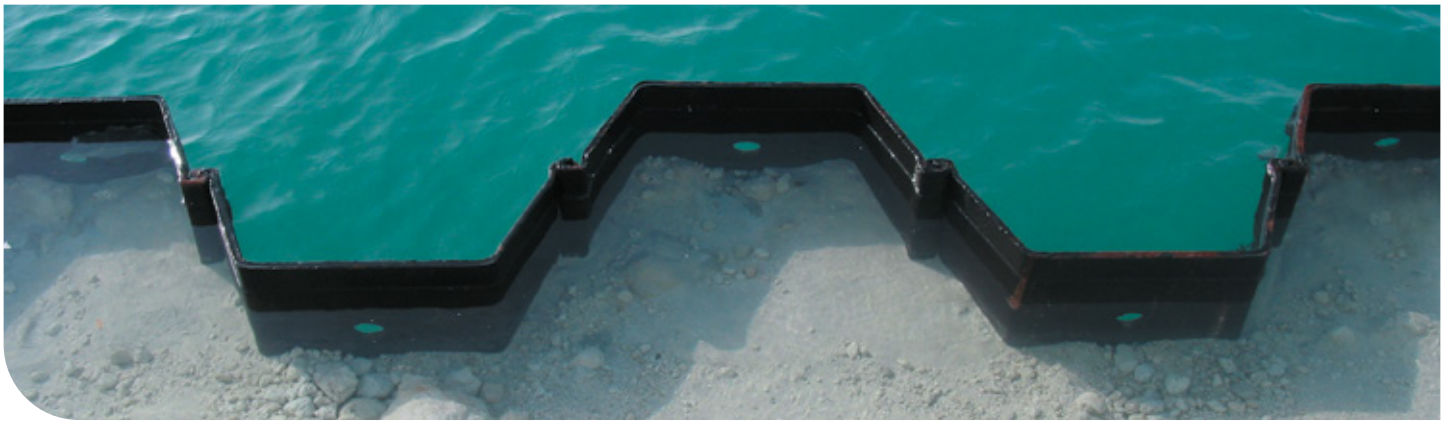
Las tablestacas crean recintos estancos para limitar el impacto de un suelo contaminado.

Al mismo tiempo, permiten las operaciones de limpieza y descontaminación preservando el medio ambiente.

Soluciones para la protección del medio ambiente



Descontaminación del embalse de Flix, España



Tablestacas de Acero

Catálogo general 2019



Aviso legal

La información contenida en este documento tiene un carácter exclusivamente informativo. La información se facilita sin ningún tipo de garantía. ArcelorMittal Commercial RPS S.à r.l. no será considerado responsable por posibles errores, omisiones o una mala utilización de la información proporcionada y, por la presente, se exime de todo tipo de responsabilidad derivada del uso de la misma.

Este material se utilizará bajo la responsabilidad del usuario. En ningún caso, ArcelorMittal Commercial RPS S.à r.l. será considerado responsable de los daños y perjuicios en que puedan incurrir los usuarios, incluida la pérdida de beneficios, ahorros u otros daños accidentales o consecuenciales derivados del uso o mal uso de la información incluida en esta publicación.

ArcelorMittal Commercial RPS S.à r.l. se reserva el derecho a alterar cualquier especificación dada en esta publicación sin notificación previa.

Índice



Puerto exterior, Northport, Nueva Zelanda

Introducción	6
Perfiles en Z	8
Perfiles en U	18
Muros combinados HZ® / AZ®	29
AS 500® - Tablestacas planas	31
Pilotes en cajón	35
Muro - Pantalla serrado	40
Muros Combinados	43
Tubos de acero para pilotes	46
Sombretes de hinca	47
Pilotes HP	50
Durabilidad	51
AMLoCor®	54
Impermeabilidad	55
Sistema sellante AKILA®	56
Sostenibilidad & DAP	57
Condiciones de entrega	59
Documentación	62

Introducción

Las tablestacas de acero laminado en caliente se utilizan para la construcción de muros de contención, estructuras portuarias como muelles y rompeolas, esclusas, canalizaciones y refuerzo de márgenes fluviales. Entre sus aplicaciones más frecuentes se encuentran la construcción temporal de recintos cerrados y estancos, tanto en tierra como en zonas fluviales y marítimas (p. ej. pozo de excavación), estribos permanentes en puentes, muros de retención de pasos o aparcamientos subterráneos, muros de contención impermeables, etc.

ArcelorMittal es la mayor empresa del sector siderúrgico y minero, fruto de la fusión entre Arcelor y Mittal Steel llevada a cabo en 2006. **ArcelorMittal lleva liderando el sector siderúrgico de las tablestacas de acero laminado en caliente desde hace más de un siglo.**

ArcelorMittal Sheet Piling es la división responsable de la venta, comercialización y promoción de las soluciones para cimentaciones y estructuras de retención producidas en las siguientes plantas de ArcelorMittal:

- Tablestacas de acero laminado en caliente: Belval y Differdange en Luxemburgo, Dabrowa en Polonia;
- Tablestacas de acero conformado en frío: "Palfroid" en Messempré, Francia;
- Tubos de acero (para pilotes y cimentaciones): Dintelmond, Países Bajos (para mercados de la UE);
- Pilotes de acero: Belval y Differdange en Luxemburgo.

ArcelorMittal Sheet Piling dispone de una gama completa de accesorios que permiten ofrecer un paquete integral de soluciones para cimentaciones (material de anclaje, sistemas de apuntalamiento, tablestacas especiales, sombreretes de hincia, etc.), asistencia técnica completa desde el prediseño hasta la instalación del material, así como peticiones adicionales (p.ej., tablestacas especiales, revestimientos, material de sellado en las conexiones, etc.)

ArcelorMittal Belval lleva más de un siglo siendo un referente en la laminación de tablestacas, y desempeñando un papel crucial en el desarrollo de la tecnología del tablestacado. En 1911 y 1912 Belval produjo sus primeras tablestacas, llamadas tablestacas "Ransome" y "Terre Rouge"; Desde entonces, la gama de tablestacas no ha dejado de evolucionar y desarrollarse, dando lugar a la mayor oferta de perfiles del mundo, entre los que se incluyen los perfiles AZ® de hasta 800 mm de anchura y perfiles en "U" que alcanzan los 750 mm de ancho (Gama AU). El tren de laminación de Belval se dedica exclusivamente a la producción de tablestacas.

ArcelorMittal presentó a principios de la década de los 90 los revolucionarios perfiles AZ®, los cuales siguen siendo la opción sin parangón.

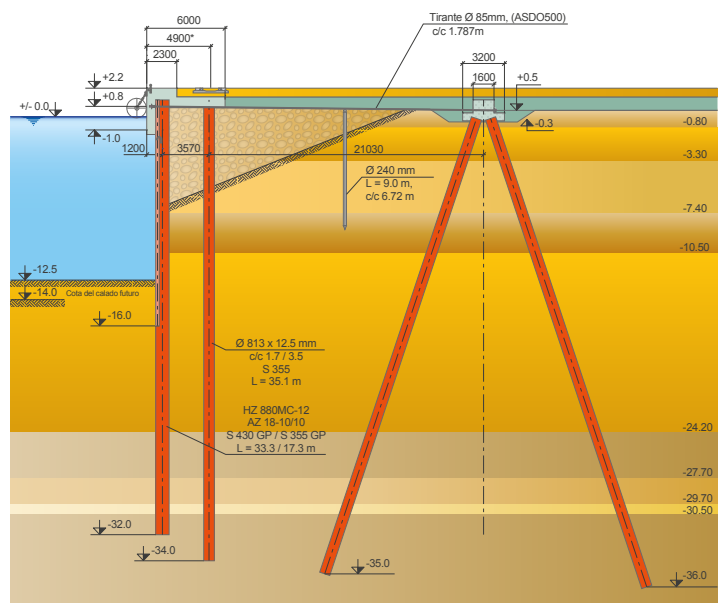
ArcelorMittal Differdange produce los perfiles HZ®-M, de gran tamaño, que forman el sistema de muro combinado de alto módulo resistente más competitivo del mercado, el HZ/AZ.

ArcelorMittal Dabrowa fabrica tablestacas laminadas en caliente de tipo U.

Las series de pilotes de ArcelorMittal son especialmente **aptas para la construcción rápida, fiable y económica.**

Se caracterizan por sus excelentes propiedades; por ejemplo, una alta relación módulo resistente / masa, o un alto momento de inercia. Tanto las tablestacas como los productos para cimentaciones se fabrican según los estándares europeos, aunque también pueden suministrarse de acuerdo con otras normas internacionales (por ejemplo, ASTM).

El departamento técnico ofrece servicios integrales en todo el mundo con soporte personalizado para todas las partes involucradas en el proyecto: diseño, licitación, instalación, e incluso mantenimiento y rehabilitación de estructuras de tablestacas y pilotes; por ejemplo, ingenieros consultores, arquitectos, autoridades regionales, contratistas, académicos y estudiantes.



Tren de laminación de Belval, Luxemburgo, años 30



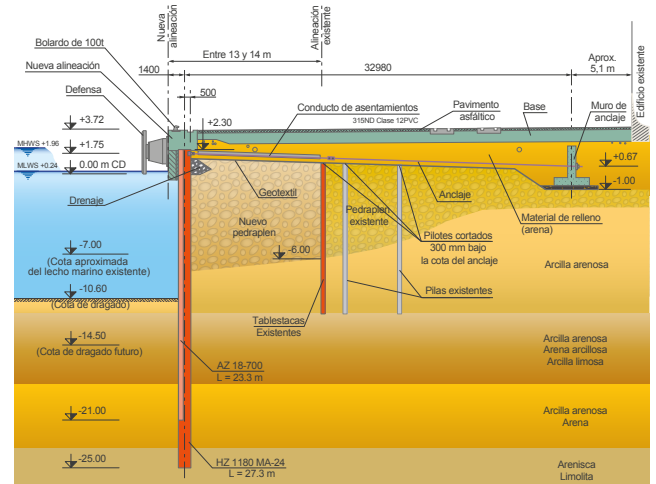
Catálogo de tablestacas, 1912

Equipo técnico

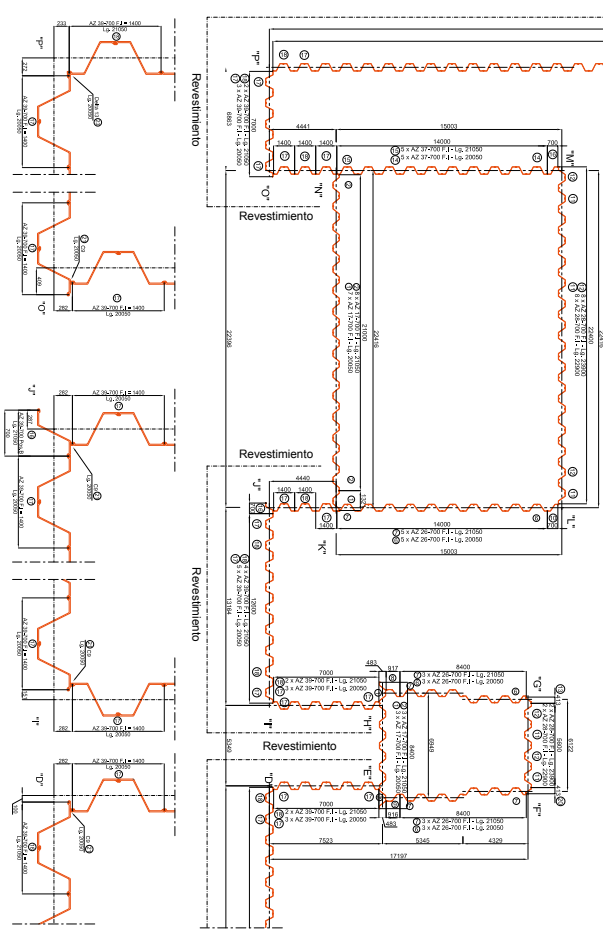
ArcelorMittal presta los siguientes servicios de manera completamente gratuita mediante sus equipos de asistencia técnica y de diseño:

- Prediseño de la solución completa, incluyendo los anclajes y la estimación de la vida útil;
- Optimización de proyectos, específicamente dirigidas al cliente, para ofrecer soluciones en tablestacas competitivas e integrales, desde la concepción hasta la puesta en servicio;
- Elaboración de planos de detalle de los proyectos y planes de suministro;
- Asistencia y recomendaciones sobre métodos de instalación de tablestacas y equipos de hinca;
- Evaluación del Ciclo de Vida (Life Cycle Assessment -LCA) y huella de carbono para proyectos específicos.

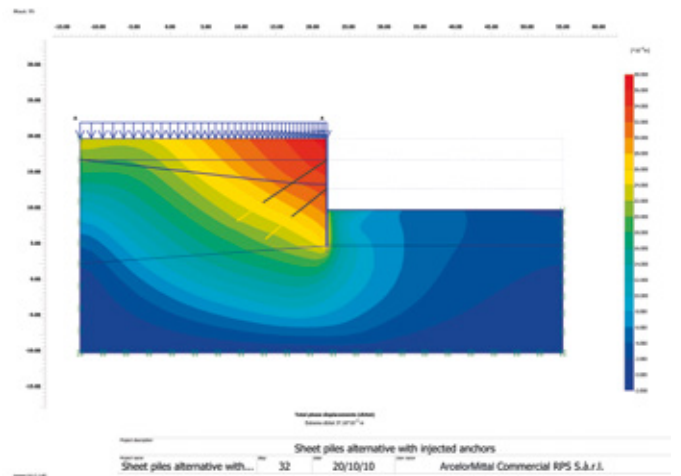
Se recuerda que la responsabilidad legal de la estructura definitiva recae en la propiedad.



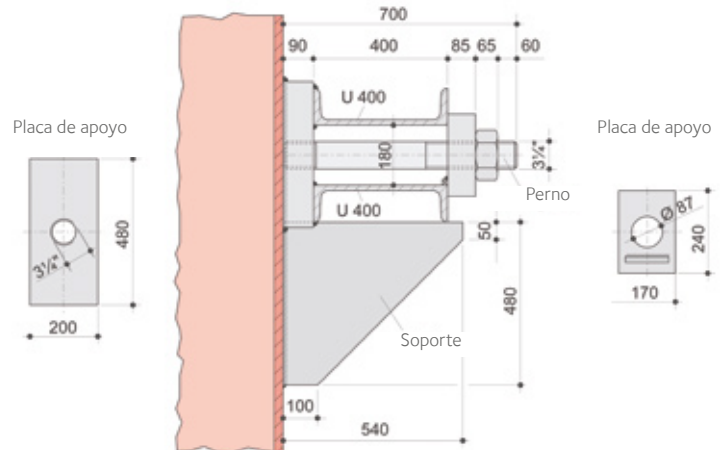
Estudios de viabilidad



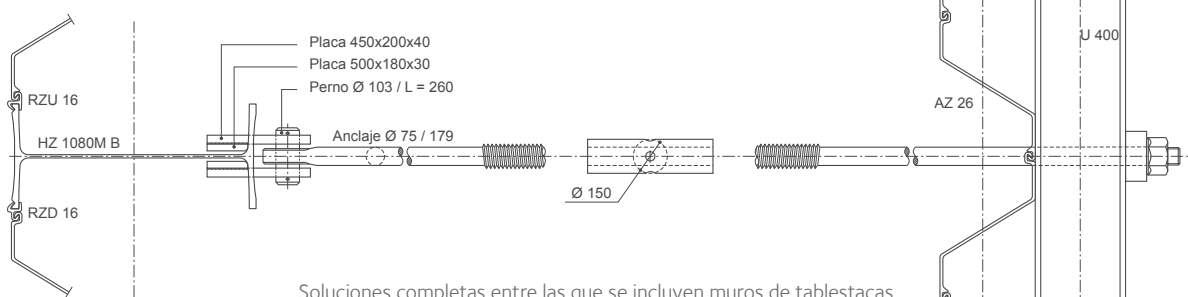
Planos de instalación de tablestacas



Diseño preliminar mediante modelo de elementos finitos (PLAXIS®)

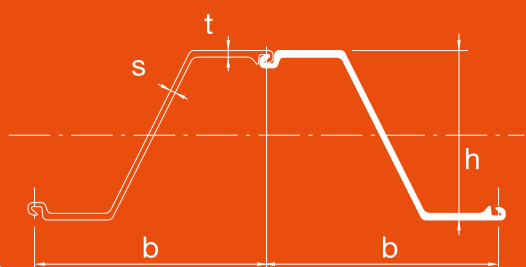


Soluciones para detalles de ejecución



Soluciones completas entre las que se incluyen muros de tablestacas, anclajes, planos de replanteo y tablestacas especiales.

Perfiles en Z



Las dos características que diferencian los muros de perfiles en Z son la continuidad del alma y la ubicación simétrica, respecto del eje neutro, de las conexiones. Ambos aspectos tienen una influencia positiva en el módulo resistente. La serie AZ® consta de perfiles con características extraordinarias, y junto con las acreditadas ventajas de la conexión Larssen, presenta las siguientes ventajas:

- Una proporción módulo resistente/masa extremadamente competitiva;
- Una mayor inercia, que reduce las deformaciones;
- Gran anchura de los perfiles, lo que contribuye a alcanzar buenos rendimientos durante la instalación;
- Buena resistencia a la corrosión, incrementada al ser el espesor máximo en los puntos críticos.

Perfil	Ancho		Alto		Espesor		Sección transversal (Área) cm ² /m	Masa		Momento de inercia cm ⁴ /m	Módulo resistente elástico cm ³ /m	Momento estático cm ³ /m	Módulo resistente plástico cm ³ /m	Clase ¹⁾							
	b mm	h mm	t mm	s mm	tablestaca individual kg/m	pantalla kg/m ²		S 240 GP	S 270 GP					S 320 GP	S 355 GP	S 390 GP	S 430 GP	S 460 AP			
AZ®-800																					
AZ 18-800	800	449	8,5	8,5	129	80,7	101	41320	1840	1065	2135	3	3	3	3	4	4				
AZ 20-800	800	450	9,5	9,5	141	88,6	111	45050	2000	1165	2330	3	3	3	3	3	3				
AZ 22-800	800	451	10,5	10,5	153	96,4	120	48790	2165	1260	2525	2	2	3	3	3	3				
AZ 23-800	800	474	11,5	9,0	151	94,6	118	55260	2330	1340	2680	2	2	2	3	3	3				
AZ 25-800	800	475	12,5	10,0	163	102,6	128	59410	2500	1445	2890	2	2	2	2	2	3				
AZ 27-800	800	476	13,5	11,0	176	110,5	138	63570	2670	1550	3100	2	2	2	2	2	2				
AZ®-750																					
AZ 28-750	750	509	12,0	10,0	171	100,8	134	71540	2810	1620	3245	2	2	2	2	3	3				
AZ 30-750	750	510	13,0	11,0	185	108,8	145	76670	3005	1740	3485	2	2	2	2	2	3				
AZ 32-750	750	511	14,0	12,0	198	116,7	156	81800	3200	1860	3720	2	2	2	2	2	2				
AZ®-700 y AZ®-770																					
AZ 12-770	770	344	8,5	8,5	120	72,6	94	21430	1245	740	1480	2	2	3	3	3	3				
AZ 13-770	770	344	9,0	9,0	126	76,1	99	22360	1300	775	1546	2	2	3	3	3	3				
AZ 14-770	770	345	9,5	9,5	132	79,5	103	23300	1355	805	1611	2	2	2	2	3	3				
AZ 14-770-10/10	770	345	10,0	10,0	137	82,9	108	24240	1405	840	1677	2	2	2	2	2	3				
AZ 12-700	700	314	8,5	8,5	123	67,7	97	18880	1205	710	1415	2	2	3	3	3	3				
AZ 13-700	700	315	9,5	9,5	135	74,0	106	20540	1305	770	1540	2	2	2	3	3	3				
AZ 13-700-10/10	700	316	10,0	10,0	140	77,2	110	21370	1355	800	1600	2	2	2	2	3	3				
AZ 14-700	700	316	10,5	10,5	146	80,3	115	22190	1405	835	1665	2	2	2	2	2	3				
AZ 17-700	700	420	8,5	8,5	133	73,1	104	36230	1730	1015	2027	2	2	3	3	3	3				
AZ 18-700	700	420	9,0	9,0	139	76,5	109	37800	1800	1060	2116	2	2	3	3	3	3				
AZ 19-700	700	421	9,5	9,5	146	80,0	114	39380	1870	1105	2206	2	2	2	3	3	3				
AZ 20-700	700	421	10,0	10,0	152	83,5	119	40960	1945	1150	2296	2	2	2	2	2	3				
AZ 24-700	700	459	11,2	11,2	174	95,7	137	55820	2430	1435	2867	2	2	2	2	2	2				
AZ 26-700	700	460	12,2	12,2	187	102,9	147	59720	2600	1535	3070	2	2	2	2	2	2				
AZ 28-700	700	461	13,2	13,2	200	110,0	157	63620	2760	1635	3273	2	2	2	2	2	2				

Perfil	Ancho Alto		Espesor		Sección transversal (Área) cm ² /m	Masa		Momento de inercia cm ⁴ /m	Módulo resistente elástico cm ³ /m	Momento estático cm ³ /m	Módulo resistente plástico cm ³ /m	Clase ¹⁾					
	b mm	h mm	t mm	s mm		tablestaca individual kg/m	pantalla kg/m ²					S 240 GP	S 270 GP	S 320 GP	S 355 GP	S 390 GP	S 430 GP

AZ[®]-700 y AZ[®]-770 (los suite)

AZ 36-700N	700	499	15,0	11,2	216	118,6	169	89610	3590	2055	4110	2	2	2	2	2	2
AZ 38-700N	700	500	16,0	12,2	230	126,4	181	94840	3795	2180	4360	2	2	2	2	2	2
AZ 40-700N	700	501	17,0	13,2	244	134,2	192	100080	3995	2305	4605	2	2	2	2	2	2
AZ 42-700N	700	499	18,0	14,0	259	142,1	203	104930	4205	2425	4855	2	2	2	2	2	2
AZ 44-700N	700	500	19,0	15,0	273	149,9	214	110150	4405	2550	5105	2	2	2	2	2	2
AZ 46-700N	700	501	20,0	16,0	287	157,7	225	115370	4605	2675	5350	2	2	2	2	2	2
AZ 48-700	700	503	22,0	15,0	288	158,5	226	119650	4755	2745	5490	2	2	2	2	2	2
AZ 50-700	700	504	23,0	16,0	303	166,3	238	124890	4955	2870	5735	2	2	2	2	2	2
AZ 52-700	700	505	24,0	17,0	317	174,1	249	130140	5155	2990	5985	2	2	2	2	2	2

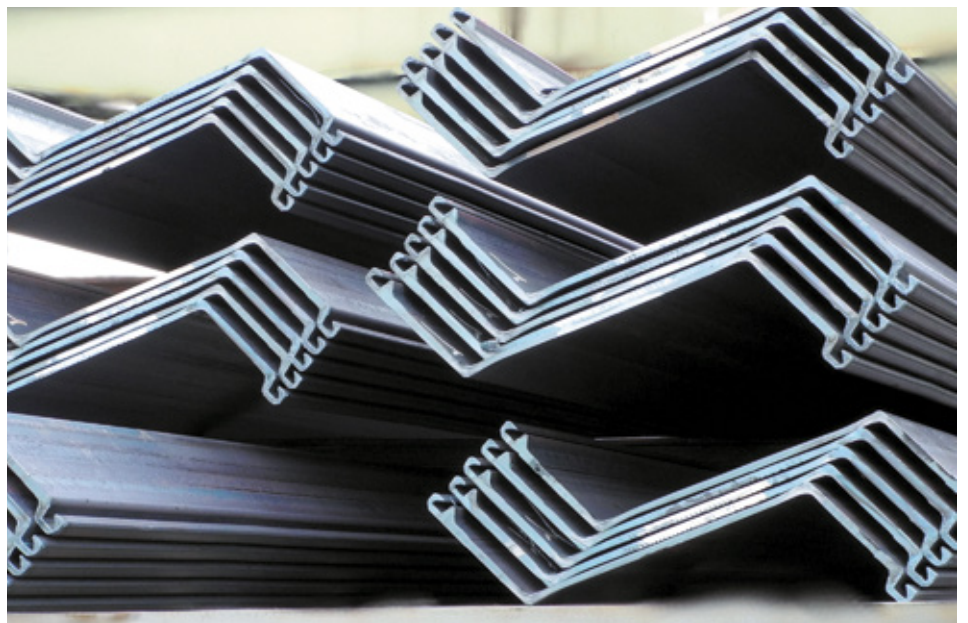
AZ[®]

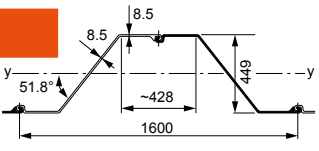
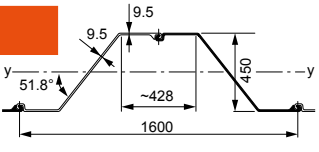
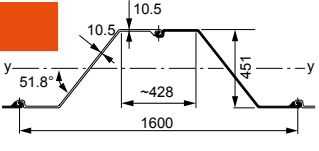
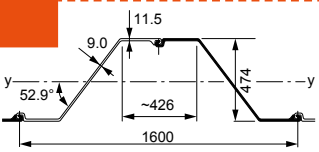
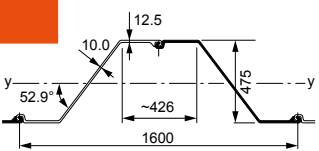
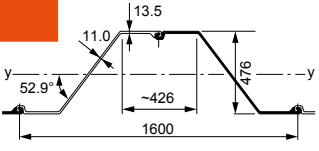
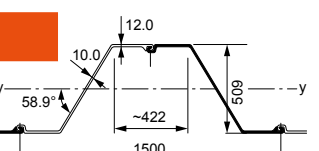
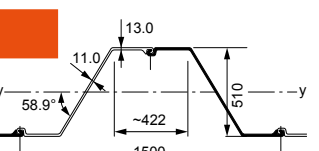
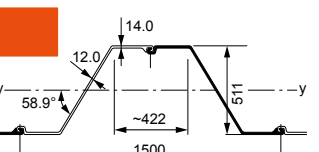
AZ 18 ²⁾	630	380	9,5	9,5	150	74,4	118	34200	1800	1050	2104	2	2	2	3	3	3
AZ 18-10/10	630	381	10,0	10,0	157	77,8	123	35540	1870	1095	2189	2	2	2	2	3	3
AZ 26 ²⁾	630	427	13,0	12,2	198	97,8	155	55510	2600	1530	3059	2	2	2	2	2	2
AZ 46	580	481	18,0	14,0	291	132,6	229	110450	4595	2650	5295	2	2	2	2	2	2
AZ 48 ²⁾	580	482	19,0	15,0	307	139,6	241	115670	4800	2775	5553	2	2	2	2	2	2
AZ 50	580	483	20,0	16,0	322	146,7	253	121060	5015	2910	5816	2	2	2	2	2	2

¹⁾ Clasificación conforme a EN 1993-5. Un perfil Clase 1 se obtiene verificando la capacidad de rotación de un perfil Clase 2.

²⁾ Se puede solicitar la laminación de secciones de tablestacas AZ con un aumento o reducción del espesor de 0,5 mm o 1,00 mm.

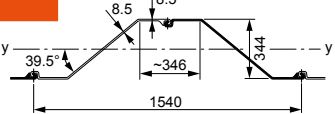
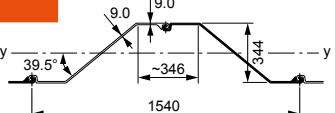
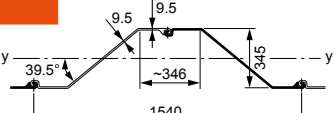
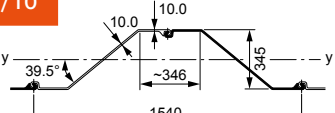
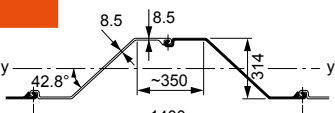
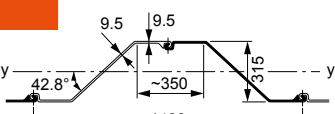
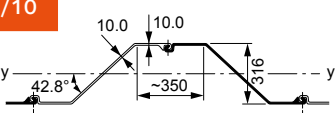
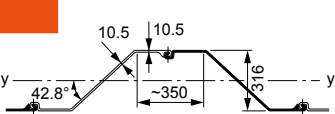
Un conjunto de tablas con todos los datos necesarios para el diseño conforme a lo establecido en EN 1993-5 está disponible a través del Departamento Técnico.



Perfil	S = Tablestaca individual ¹⁾ D = Tablestaca doble	Sección transversal (Área)	Masa	Momento de inercia	Módulo resistente elástico	Radio de giro	Área de revestimiento ²⁾
AZ®-800							
AZ 18-800 	Por S	102,9	80,7	33055	1470	17,93	1,04
	Por D	205,7	161,5	66110	2945	17,93	2,08
	Por m de pantalla	128,6	100,9	41320	1840	17,93	1,30
AZ 20-800 	Por S	112,8	88,6	36040	1600	17,87	1,04
	Por D	225,6	177,1	72070	3205	17,87	2,08
	Por m de pantalla	141,0	110,7	45050	2000	17,87	1,30
AZ 22-800 	Por S	122,8	96,4	39035	1730	17,83	1,04
	Por D	245,6	192,8	78070	3460	17,83	2,08
	Por m de pantalla	153,5	120,5	48790	2165	17,83	1,30
AZ 23-800 	Por S	120,5	94,6	44200	1865	19,15	1,06
	Por D	241,0	189,2	88410	3730	19,15	2,11
	Por m de pantalla	150,6	118,2	55260	2330	19,15	1,32
AZ 25-800 	Por S	130,6	102,6	47530	2000	19,07	1,06
	Por D	261,3	205,1	95060	4005	19,07	2,11
	Por m de pantalla	163,3	128,2	59410	2500	19,07	1,32
AZ 27-800 	Por S	140,8	110,5	50860	2135	19,01	1,06
	Por D	281,6	221,0	101720	4275	19,01	2,11
	Por m de pantalla	176,0	138,1	63570	2670	19,01	1,32
AZ®-750							
AZ 28-750 	Por S	128,4	100,8	53650	2110	20,44	1,06
	Por D	256,8	201,6	107310	4215	20,44	2,11
	Por m de pantalla	171,2	134,4	71540	2810	20,44	1,41
AZ 30-750 	Por S	138,5	108,8	57500	2255	20,37	1,06
	Por D	277,1	217,5	115000	4510	20,37	2,11
	Por m de pantalla	184,7	145,0	76670	3005	20,37	1,41
AZ 32-750 	Por S	148,7	116,7	61350	2400	20,31	1,06
	Por D	297,4	233,5	122710	4805	20,31	2,11
	Por m de pantalla	198,3	155,6	81800	3200	20,31	1,41

¹⁾ Del inglés single.

²⁾ Una cara, sin incluir el interior de las conexiones.

Perfil	S = Tablestaca individual ¹⁾ D = Tablestaca doble	Sección transversal (Área)	Masa	Momento de inercia	Módulo resistente elástico	Radio de giro	Área de revestimiento ²⁾
AZ[®]-700 y AZ[®]-770							
AZ 12-770 	Por S	92,5	72,6	16500	960	13,36	0,93
	Por D	185,0	145,2	33000	1920	13,36	1,85
	Por m de pantalla	120,1	94,3	21430	1245	13,36	1,20
AZ 13-770 	Por S	96,9	76,1	17220	1000	13,33	0,93
	Por D	193,8	152,1	34440	2000	13,33	1,85
	Por m de pantalla	125,8	98,8	22360	1300	13,33	1,20
AZ 14-770 	Por S	101,3	79,5	17940	1040	13,31	0,93
	Por D	202,6	159,0	35890	2085	13,31	1,85
	Por m de pantalla	131,5	103,2	23300	1355	13,31	1,20
AZ 14-770-10/10 	Por S	105,6	82,9	18670	1085	13,30	0,93
	Por D	211,2	165,8	37330	2165	13,30	1,85
	Por m de pantalla	137,2	107,7	24240	1405	13,30	1,20
AZ 12-700							
	Por S	86,2	67,7	13220	840	12,38	0,86
	Por D	172,5	135,4	26440	1685	12,38	1,71
	Por m de pantalla	123,2	96,7	18880	1205	12,38	1,22
AZ 13-700 	Por S	94,3	74,0	14370	910	12,35	0,86
	Por D	188,5	148,0	28750	1825	12,35	1,71
	Por m de pantalla	134,7	105,7	20540	1305	12,35	1,22
AZ 13-700-10/10 	Por S	98,3	77,2	14960	945	12,33	0,86
	Por D	196,6	154,3	29910	1895	12,33	1,71
	Por m de pantalla	140,4	110,2	21370	1355	12,33	1,22
AZ 14-700 	Por S	102,3	80,3	15530	980	12,32	0,86
	Por D	204,6	160,6	31060	1965	12,32	1,71
	Por m de pantalla	146,1	114,7	22190	1405	12,32	1,22

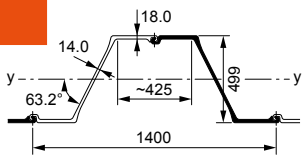
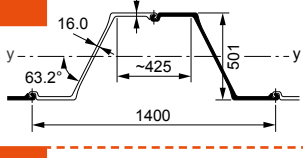
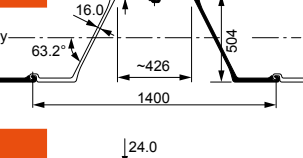
¹⁾ Del inglés single.

²⁾ Una cara, sin incluir el interior de las conexiones.

Perfil	S = Tablestaca individual ¹⁾ D = Tablestaca doble	Sección transversal (Área)	Masa	Momento de inercia	Módulo resistente elástico	Radio de giro	Área de revestimiento ²⁾
AZ[®]-700 y AZ[®]-770 (los suite)							
AZ 17-700 	Por S	93,1	73,1	25360	1210	16,50	0,93
	Por D	186,2	146,2	50720	2420	16,50	1,86
	Por m de pantalla	133,0	104,4	36230	1730	16,50	1,33
AZ 18-700 	Por S	97,5	76,5	26460	1260	16,47	0,93
	Por D	194,9	153,0	52920	2520	16,47	1,86
	Por m de pantalla	139,2	109,3	37800	1800	16,47	1,33
AZ 19-700 	Por S	101,9	80,0	27560	1310	16,44	0,93
	Por D	203,8	160,0	55130	2620	16,44	1,86
	Por m de pantalla	145,6	114,3	39380	1870	16,44	1,33
AZ 20-700 	Por S	106,4	83,5	28670	1360	16,42	0,93
	Por D	212,8	167,0	57340	2725	16,42	1,86
	Por m de pantalla	152,0	119,3	40960	1945	16,42	1,33
AZ 24-700 	Por S	121,9	95,7	39080	1700	17,90	0,97
	Por D	243,8	191,4	78150	3405	17,90	1,93
	Por m de pantalla	174,1	136,7	55820	2430	17,90	1,38
AZ 26-700 	Por S	131,0	102,9	41800	1815	17,86	0,97
	Por D	262,1	205,7	83610	3635	17,86	1,93
	Por m de pantalla	187,2	146,9	59720	2600	17,86	1,38
AZ 28-700 	Por S	140,2	110,0	44530	1930	17,83	0,97
	Por D	280,3	220,1	89070	3865	17,83	1,93
	Por m de pantalla	200,2	157,2	63620	2760	17,83	1,38
AZ 36-700N 	Por S	151,1	118,6	62730	2510	20,37	1,03
	Por D	302,2	237,3	125450	5030	20,37	2,05
	Por m de pantalla	215,9	169,5	89610	3590	20,37	1,47
AZ 38-700N 	Por S	161,0	126,4	66390	2655	20,31	1,03
	Por D	322,0	252,8	132780	5310	20,31	2,05
	Por m de pantalla	230,0	180,6	94840	3795	20,31	1,47
AZ 40-700N 	Por S	170,9	134,2	70060	2795	20,25	1,03
	Por D	341,9	268,4	140110	5595	20,25	2,05
	Por m de pantalla	244,2	191,7	100080	3995	20,25	1,47

¹⁾ Del inglés single.

²⁾ Una cara, sin incluir el interior de las conexiones.

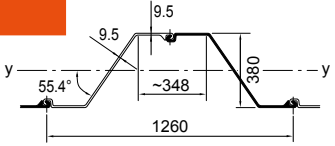
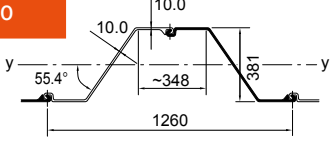
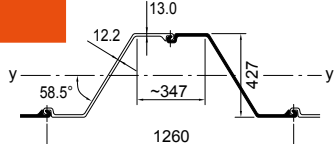
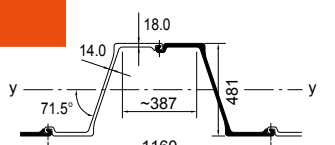
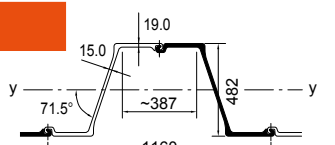
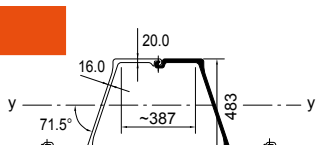
Perfil	S = Tablestaca individual ¹⁾ D = Tablestaca doble	Sección transversal (Área)	Masa	Momento de inercia	Módulo resistente elástico	Radio de giro	Área de revestimiento ²⁾
AZ[®]-700 y AZ[®]-770 (los suite)							
AZ 42-700N 	Por S	181,1	142,1	73450	2945	20,14	1,03
	Por D	362,1	284,3	146900	5890	20,14	2,06
	Por m de pantalla	258,7	203,1	104930	4205	20,14	1,47
AZ 44-700N 	Por S	191,0	149,9	77100	3085	20,09	1,03
	Por D	382,0	299,8	154210	6170	20,09	2,06
	Por m de pantalla	272,8	214,2	110150	4405	20,09	1,47
AZ 46-700N 	Por S	200,9	157,7	80760	3220	20,05	1,03
	Por D	401,8	315,4	161520	6450	20,05	2,06
	Por m de pantalla	287,0	225,3	115370	4605	20,05	1,47
AZ 48-700 	Por S	201,9	158,5	83760	3330	20,37	1,02
	Por D	403,8	317,0	167510	6660	20,37	2,04
	Por m de pantalla	288,4	226,4	119650	4755	20,37	1,46
AZ 50-700 	Por S	211,8	166,3	87430	3470	20,32	1,02
	Por D	423,6	332,5	174850	6940	20,32	2,04
	Por m de pantalla	302,6	237,5	124890	4955	20,32	1,46
AZ 52-700 	Por S	221,7	174,1	91100	3610	20,27	1,02
	Por D	443,5	348,1	182200	7215	20,27	2,04
	Por m de pantalla	316,8	248,7	130140	5155	20,27	1,46

¹⁾ Del inglés single.

²⁾ Una cara, sin incluir el interior de las conexiones.

Proyecto de defensa costera, Colwyn Bay, UK



Perfil	S = Tablestaca individual ¹⁾ D = Tablestaca doble	Sección transversal (Área)	Masa	Momento de inercia	Módulo resistente elástico	Radio de giro	Área de revestimiento ²⁾	
								cm ²
AZ[®]								
AZ 18	Por S		94,8	74,4	21540	1135	15,07	0,86
	Por D		189,6	148,8	43080	2270	15,07	1,71
	Por m de pantalla		150,4	118,1	34200	1800	15,07	1,35
AZ 18-10/10	Por S		99,1	77,8	22390	1175	15,04	0,86
	Por D		198,1	155,5	44790	2355	15,04	1,71
	Por m de pantalla		157,2	123,4	35540	1870	15,04	1,35
AZ 26	Por S		124,6	97,8	34970	1640	16,75	0,90
	Por D		249,2	195,6	69940	3280	16,75	1,78
	Por m de pantalla		197,8	155,2	55510	2600	16,75	1,41
AZ 46	Por S		168,9	132,6	64060	2665	19,48	0,95
	Por D		337,8	265,2	128120	5330	19,48	1,89
	Por m de pantalla		291,2	228,6	110450	4595	19,48	1,63
AZ 48	Por S		177,8	139,6	67090	2785	19,43	0,95
	Por D		355,6	279,2	134180	5570	19,43	1,89
	Por m de pantalla		306,5	240,6	115670	4800	19,43	1,63
AZ 50	Por S		186,9	146,7	70215	2910	19,38	0,95
	Por D		373,8	293,4	140430	5815	19,38	1,89
	Por m de pantalla		322,2	252,9	121060	5015	19,38	1,63

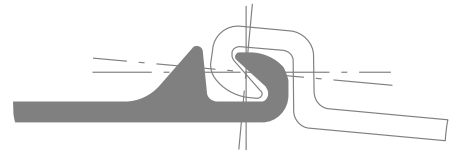
¹⁾ Del inglés single.

²⁾ Una cara, sin incluir el interior de las conexiones.

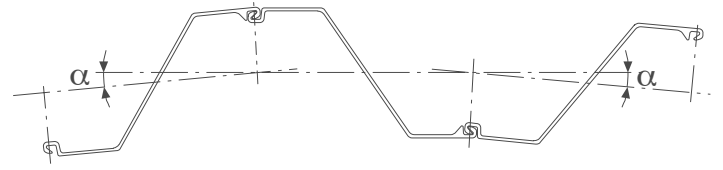
Malecón, Aarschot, Bélgica



Conexiones

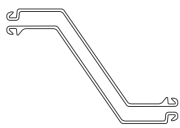


Los perfiles AZ® se unen entre sí mediante su conexión o interlock tipo Larssen, conforme a EN 10248. Todas las tablestacas AZ disponibles se pueden conectar entre sí, así como las series AU, PU y GU-N (excepto GU-400). La desviación teórica máxima en la conexión: $\alpha_{\max} = 5^\circ$.

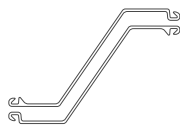


Condiciones de entrega

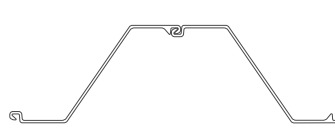
Tablestacas individuales
Posición A



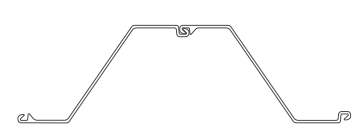
Tablestacas individuales
Posición B



Tablestaca doble
Forma I (estándar)

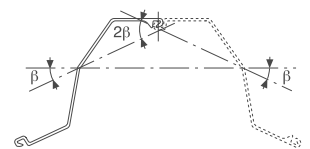
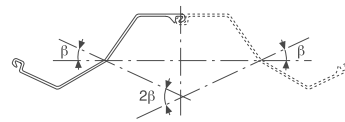


Tablestaca doble
Forma II (bajo pedido)



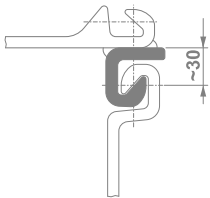
Tablestacas dobladas

El ángulo de doblado máximo es: $\beta = 25^\circ$. El eje de doblado de las tablestacas en Z está situado en mitad del alma. Por lo general, se suministran como tablestacas individuales. También están disponibles tablestacas dobles (en pares) bajo pedido.

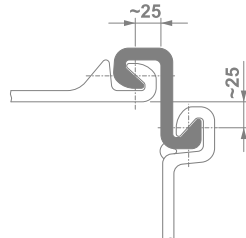


Conectores de esquina

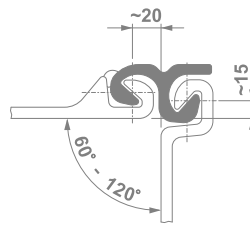
C 9
Masa ~ 9,3 kg/m



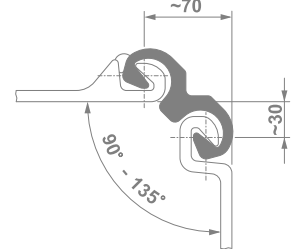
C 14
Masa ~ 14,4 kg/m



DELTA 13
Masa ~ 13,1 kg/m



OMEGA 18
Masa ~ 18,0 kg/m

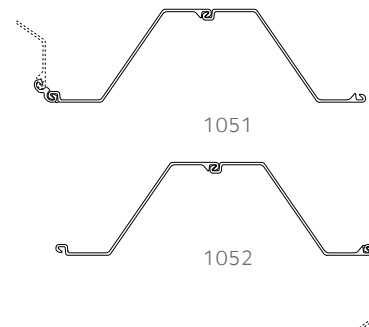
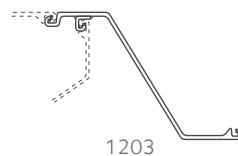
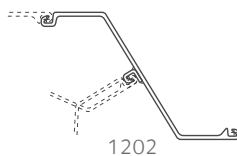
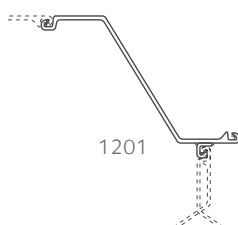


Estos conectores especiales, unidos a las tablestacas en U y Z permiten formar tablestacas de esquina o de unión sin necesidad de fabricarlas. Estos conectores de esquina se sueldan a la tablestaca conforme a EN 12063.

Hay diferentes especificaciones de soldadura disponibles bajo pedido. Los conectores se encajan y sueldan con un retranqueo de 200 mm desde el extremo superior de la tablestaca, para facilitar la instalación.

Tablestacas de esquina y de unión

Las siguientes tablestacas especiales, entre otras, están disponibles como tablestacas individuales y dobles (en pares), bajo pedido.



Prensado de conexiones

Se recomienda que las tablestacas AZ® estén unidas en elementos dobles (parejas) para facilitar y acelerar el proceso de instalación. El prensado de las conexiones en las parejas de tablestacas no es necesario por motivos estructurales, pero sí recomendable para facilitar los procesos de transporte, acopio e instalación. La mayor parte de nuestros clientes demandan este servicio.

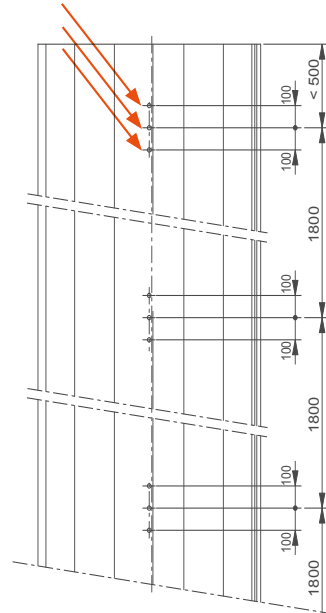


¹⁾ La cantidad y disposición de los puntos de prensado puede diferir en ambos extremos de los perfiles. Servicio especial disponible bajo pedido.

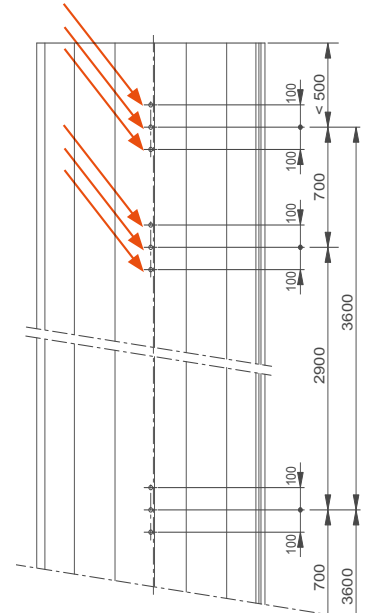
Longitud de la tablestaca < 6 m:
3 puntos de prensado
cada 1,8 m = 1,7 puntos
de prensado por m¹⁾

Longitud de la tablestaca ≥ 6 m:
6 puntos de prensado
cada 3,6 m = 1,7 puntos
de prensado por m¹⁾

3 puntos de prensado



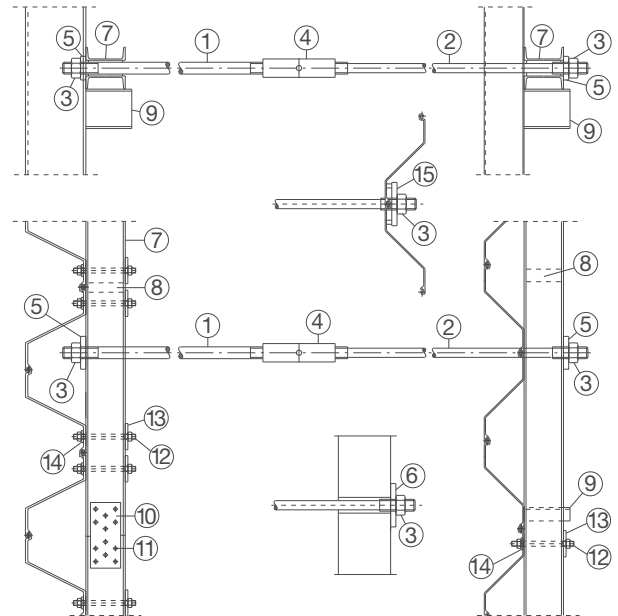
6 puntos de prensado



Sistema de anclaje

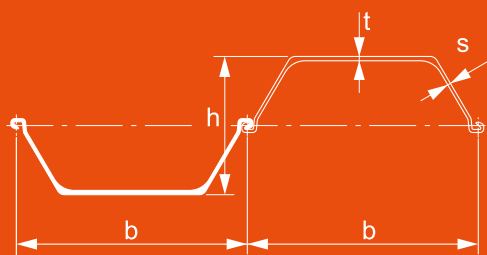
A menudo los muros de contención ejecutados con tablestacas precisan de apoyos en la parte superior, que complementan la resistencia de la estructura por su empotramiento en el terreno. Normalmente, en las excavaciones, los entibados temporales se apuntalan desde el interior. Por otro lado, los muros de contención de gran tamaño o permanentes suelen anclarse a un segundo muro embebido en el terreno instalado a una cierta distancia detrás del muro principal. También se utilizan otros sistemas de anclaje, como pilotes inclinados o anclajes por inyección. La figura muestra un sistema típico de anclaje horizontal para pantallas de tablestacas. Se observan los siguientes componentes:

- | | |
|---------------------------------|------------------------|
| 1 Tirante ordinario | 7 Viga |
| 2 Tirante con extremos forjados | 8 Separador |
| 3 Tuerca | 9 Soporte |
| 4 Tensor del anclaje | 10 Placa de empalme |
| 5 Placa de apoyo | 11 Perno |
| 6 Placa de apoyo sobre hormigón | 12 Perno de fijación |
| | 13 |
| | 14 Placa de fijación |
| | 15 |





Perfiles en U



Los perfiles en U presentan las siguientes ventajas:

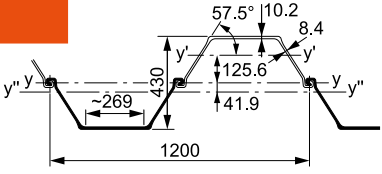
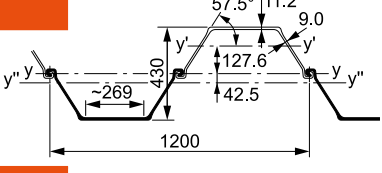
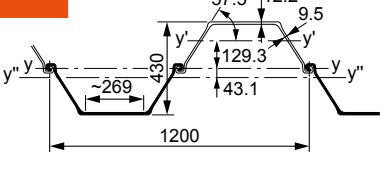
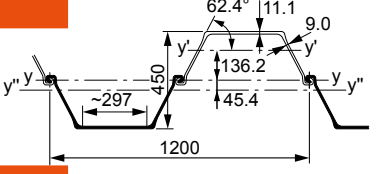
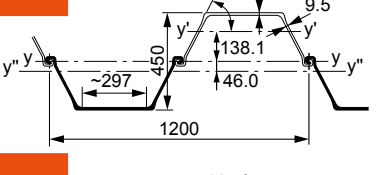
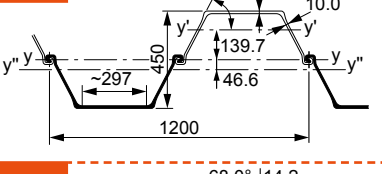
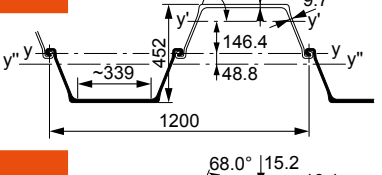
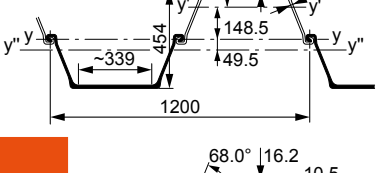
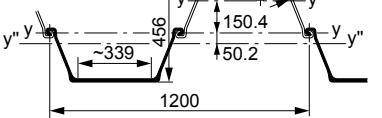
- Una amplia gama de perfiles formada por varias series con diferentes características geométricas. Esto permite disponer de la solución técnica y económica óptima para cada proyecto;
- La combinación de un elevado espesor, y la altura de la tablestaca proveen a la sección de excelentes propiedades mecánicas;
- Su forma simétrica permite que sean especialmente adecuadas para su reutilización;
- La posibilidad de encajar en fábrica las tablestacas en parejas, prensando la conexión, mejora la calidad del proceso de instalación y su posterior rendimiento;
- Instalación sencilla de los anclajes y otros accesorios, incluso bajo el agua;
- Buena resistencia a la corrosión, pues el espesor máximo se encuentra localizado en los puntos de corrosión críticos.

Perfil	Ancho		Alto		Espesor		Sección transversal (Área) cm ² /m	Masa		Momento de inercia cm ⁴ /m	Módulo resistente elástico cm ³ /m	Momento estático cm ³ /m	Módulo resistente plástico cm ³ /m	Clase ¹⁾							
	b mm	h mm	t mm	s mm	tablestaca individual kg/m	pantalla kg/m ²		S 240 GP	S 270 GP					S 320 GP	S 355 GP	S 390 GP	S 430 GP	S 460 AP			
Perfiles AU™																					
AU 14	750	408	10,0	8,3	132	77,9	104	28680	1405	820	1663	2	2	3	3	3	3				
AU 16	750	411	11,5	9,3	147	86,3	115	32850	1600	935	1891	2	2	2	2	2	3				
AU 18	750	441	10,5	9,1	150	88,5	118	39300	1780	1030	2082	2	3	3	3	3	3				
AU 20	750	444	12,0	10,0	165	96,9	129	44440	2000	1155	2339	2	2	2	3	3	3				
AU 23	750	447	13,0	9,5	173	102,1	136	50700	2270	1285	2600	2	2	2	3	3	3				
AU 25	750	450	14,5	10,2	188	110,4	147	56240	2500	1420	2866	2	2	2	2	2	3				
Perfiles PU®																					
PU 12	600	360	9,8	9,0	140	66,1	110	21600	1200	715	1457	-	-	-	2	2	2	3			
PU 12S	600	360	10,0	10,0	151	71,0	118	22660	1260	755	1543	-	-	-	2	2	2	2			
PU 18 ⁻¹	600	430	10,2	8,4	154	72,6	121	35950	1670	980	1988	2	2	2	2	2	3	3			
PU 18	600	430	11,2	9,0	163	76,9	128	38650	1800	1055	2134	2	2	2	2	2	2	2			
PU 18 ⁺¹	600	430	12,2	9,5	172	81,1	135	41320	1920	1125	2280	2	2	2	2	2	2	2			
PU 22 ⁻¹	600	450	11,1	9,0	174	81,9	137	46380	2060	1195	2422	2	2	2	2	2	3	3			
PU 22	600	450	12,1	9,5	183	86,1	144	49460	2200	1275	2580	2	2	2	2	2	2	2			
PU 22 ⁺¹	600	450	13,1	10,0	192	90,4	151	52510	2335	1355	2735	2	2	2	2	2	2	2			
PU 28 ⁻¹	600	452	14,2	9,7	207	97,4	162	60580	2680	1525	3087	2	2	2	2	2	2	2			
PU 28	600	454	15,2	10,1	216	101,8	170	64460	2840	1620	3269	2	2	2	2	2	2	2			
PU 28 ⁺¹	600	456	16,2	10,5	226	106,2	177	68380	3000	1710	3450	2	2	2	2	2	2	2			
PU 32 ⁻¹	600	452	18,5	10,6	233	109,9	183	69210	3065	1745	3525	2	2	2	2	2	2	2			
PU 32	600	452	19,5	11,0	242	114,1	190	72320	3200	1825	3687	2	2	2	2	2	2	2			
PU 32 ⁺¹	600	452	20,5	11,4	251	118,4	197	75410	3340	1905	3845	2	2	2	2	2	2	2			
Perfiles GU®																					
GU 6N	600	309	6,0	6,0	89	41,9	70	9670	625	375	765	3	3	3	4	4	4	4			
GU 7N	600	310	6,5	6,4	94	44,1	74	10450	675	400	825	3	3	3	3	3	4	4			
GU 7S	600	311	7,2	6,9	98	46,3	77	11540	740	440	900	2	2	3	3	3	3	3			
GU 7HWS	600	312	7,3	6,9	101	47,4	79	11620	745	445	910	2	2	3	3	3	3	3			
GU 8N	600	312	7,5	7,1	103	48,5	81	12010	770	460	935	2	2	3	3	3	3	3			
GU 8S	600	313	8,0	7,5	108	50,8	85	12800	820	490	995	2	2	2	3	3	3	3			

Perfil	S = Tablestaca individual ¹⁾ D = Tablestaca doble T = Tablestaca triple	Sección transversal (Área)	Masa	Momento de inercia	Módulo resistente elástico	Radio de giro	Área de revestimiento ²⁾		
								cm ²	kg/m
Perfiles AU™									
AU 14			Por S	99,2	77,9	6590	457	8,15	0,96
			Por D	198,5	155,8	43020	2110	14,73	1,91
			Por T	297,7	233,7	59550	2435	14,15	2,86
			Por m de pantalla	132,3	103,8	28680	1405	14,73	1,27
AU 16			Por S	109,9	86,3	7110	481	8,04	0,96
			Por D	219,7	172,5	49280	2400	14,98	1,91
			Por T	329,6	258,7	68080	2750	14,37	2,86
			Por m de pantalla	146,5	115,0	32850	1600	14,98	1,27
AU 18			Por S	112,7	88,5	8760	554	8,82	1,01
			Por D	225,5	177,0	58950	2670	16,17	2,00
			Por T	338,2	265,5	81520	3065	15,53	2,99
			Por m de pantalla	150,3	118,0	39300	1780	16,17	1,33
AU 20			Por S	123,4	96,9	9380	579	8,72	1,01
			Por D	246,9	193,8	66660	3000	16,43	2,00
			Por T	370,3	290,7	92010	3425	15,76	2,99
			Por m de pantalla	164,6	129,2	44440	2000	16,43	1,33
AU 23			Por S	130,1	102,1	9830	579	8,69	1,03
			Por D	260,1	204,2	76050	3405	17,10	2,04
			Por T	390,2	306,3	104680	3840	16,38	3,05
			Por m de pantalla	173,4	136,1	50700	2270	17,10	1,36
AU 25			Por S	140,6	110,4	10390	601	8,60	1,03
			Por D	281,3	220,8	84370	3750	17,32	2,04
			Por T	422,0	331,3	115950	4215	16,58	3,05
			Por m de pantalla	187,5	147,2	56240	2500	17,32	1,36
Perfiles PU®									
PU 12			Por S	84,2	66,1	4500	370	7,31	0,80
			Por D	168,4	132,2	25920	1440	12,41	1,59
			Por T	252,6	198,3	36060	1690	11,95	2,38
			Por m de pantalla	140,0	110,1	21600	1200	12,41	1,32
PU 12S			Por S	90,5	71,0	4830	400	7,30	0,80
			Por D	181,0	142,1	27190	1510	12,26	1,59
			Por T	271,5	213,1	37860	1780	11,81	2,38
			Por m de pantalla	150,8	118,4	22660	1260	12,26	1,32

¹⁾ Del inglés single.

²⁾ Una cara, sin incluir el interior de las conexiones.

Perfil	S = Tablestaca individual ¹⁾ D = Tablestaca doble T = Tablestaca triple	Sección transversal (Área)	Masa	Momento de inercia	Módulo resistente elástico	Radio de giro	Área de revestimiento ²⁾	
								cm ²
Perfiles PU® (los suite)								
PU 18⁻¹		Por S	92,5	72,6	6960	475	8,67	0,87
		Por D	185,0	145,2	43140	2005	15,30	1,72
		Por T	277,5	217,8	59840	2330	14,69	2,58
		Por m de pantalla	154,2	121,0	35950	1670	15,30	1,43
PU 18		Por S	98,0	76,9	7220	485	8,58	0,87
		Por D	196,0	153,8	46380	2160	15,38	1,72
		Por T	294,0	230,7	64240	2495	14,78	2,58
		Por m de pantalla	163,3	128,2	38650	1800	15,38	1,43
PU 18⁺¹		Por S	103,4	81,1	7480	495	8,51	0,87
		Por D	206,8	162,3	49580	2305	15,49	1,72
		Por T	310,2	243,5	68600	2655	14,87	2,58
		Por m de pantalla	172,3	135,2	41320	1920	15,49	1,43
PU 22⁻¹		Por S	104,3	81,9	8460	535	9,01	0,90
		Por D	208,7	163,8	55650	2475	16,33	1,79
		Por T	313,0	245,7	77020	2850	15,69	2,68
		Por m de pantalla	173,9	136,5	46380	2060	16,33	1,49
PU 22		Por S	109,7	86,1	8740	546	8,93	0,90
		Por D	219,5	172,3	59360	2640	16,45	1,79
		Por T	329,2	258,4	82060	3025	15,79	2,68
		Por m de pantalla	182,9	143,6	49460	2200	16,45	1,49
PU 22⁺¹		Por S	115,2	90,4	9020	555	8,85	0,90
		Por D	230,4	180,9	63010	2800	16,54	1,79
		Por T	345,6	271,3	87020	3205	15,87	2,68
		Por m de pantalla	192,0	150,7	52510	2335	16,54	1,49
PU 28⁻¹		Por S	124,1	97,4	9740	576	8,86	0,93
		Por D	248,2	194,8	72700	3215	17,12	1,85
		Por T	372,3	292,2	100170	3645	16,40	2,77
		Por m de pantalla	206,8	162,3	60580	2680	17,12	1,54
PU 28		Por S	129,7	101,8	10070	589	8,81	0,93
		Por D	259,4	203,6	77350	3405	17,27	1,85
		Por T	389,0	305,4	106490	3850	16,55	2,77
		Por m de pantalla	216,1	169,6	64460	2840	17,27	1,54
PU 28⁺¹		Por S	135,3	106,2	10400	600	8,77	0,93
		Por D	270,7	212,5	82060	3600	17,41	1,85
		Por T	406,0	318,7	112870	4060	16,67	2,77
		Por m de pantalla	225,6	177,1	68380	3000	17,41	1,54

¹⁾ Del inglés single.

²⁾ Una cara, sin incluir el interior de las conexiones.

Perfil	S = Tablestaca individual ¹⁾ D = Tablestaca doble T = Tablestaca triple	Sección transversal (Área) cm ²	Masa kg/m	Momento de inercia cm ⁴	Módulo resistente elástico cm ³	Radio de giro cm	Área de revestimiento ²⁾ m ² /m
Perfiles PU® (los suite)							
PU 32⁻¹ 	Por S	140,0	109,9	10740	625	8,76	0,92
	Por D	280,0	219,8	83050	3675	17,22	1,83
	Por T	420,0	329,7	114310	4150	16,50	2,74
	Por m de pantalla	233,3	183,2	69210	3065	17,22	1,52
PU 32 	Por S	145,4	114,1	10950	633	8,68	0,92
	Por D	290,8	228,3	86790	3840	17,28	1,83
	Por T	436,2	342,4	119370	4330	16,54	2,74
	Por m de pantalla	242,3	190,2	72320	3200	17,28	1,52
PU 32⁺¹ 	Por S	150,8	118,4	11150	640	8,60	0,92
	Por D	301,6	236,8	90490	4005	17,32	1,83
	Por T	452,4	355,2	124370	4505	16,58	2,74
	Por m de pantalla	251,3	197,3	75410	3340	17,32	1,52

¹⁾ Del inglés single.

²⁾ Una cara, sin incluir el interior de las conexiones.



Perfil	S = Tablestaca individual ¹⁾ D = Tablestaca doble T = Tablestaca triple	Sección transversal (Área)	Masa	Momento de inercia	Módulo resistente elástico	Radio de giro	Área de revestimiento ²⁾
Perfiles GU®							
GU 6N 	Por S	53,4	41,9	2160	215	6,36	0,76
	Por D	106,8	83,8	11610	750	10,43	1,51
	Por T	160,2	125,7	16200	890	10,06	2,26
	Por m de pantalla	89,0	69,9	9670	625	10,43	1,26
	Por S	56,2	44,1	2250	220	6,33	0,76
GU 7N 	Por D	112,4	88,2	12540	810	10,56	1,51
	Por T	168,6	132,4	17470	955	10,18	2,26
	Por m de pantalla	93,7	73,5	10450	675	10,56	1,26
	Por S	58,9	46,3	2370	225	6,35	0,76
	Por D	117,9	92,5	13850	890	10,84	1,51
GU 7S 	Por T	176,8	138,8	19260	1045	10,44	2,26
	Por m de pantalla	98,2	77,1	11540	740	10,84	1,26
	Por S	60,4	47,4	2380	225	6,28	0,76
	Por D	120,9	94,9	13940	895	10,74	1,51
	Por T	181,3	142,3	19390	1050	10,34	2,26
GU 7HWS 	Por m de pantalla	100,7	79,1	11620	745	10,74	1,26
	Por S	61,8	48,5	2420	225	6,26	0,76
	Por D	123,7	97,1	14420	925	10,80	1,51
	Por T	185,5	145,6	20030	1080	10,39	2,26
	Por m de pantalla	103,1	80,9	12010	770	10,80	1,26
GU 8N 	Por S	64,7	50,8	2510	230	6,23	0,76
	Por D	129,3	101,5	15360	980	10,90	1,51
	Por T	194,0	152,3	21320	1145	10,48	2,26
	Por m de pantalla	107,8	84,6	12800	820	10,90	1,26
	GU 8S 	Por S	71,1	55,8	3100	270	6,60
Por D		142,2	111,6	18840	1190	11,51	1,55
Por T		213,3	167,4	26150	1380	11,07	2,32
Por m de pantalla		118,5	93,0	15700	995	11,51	1,29
GU 10N 		Por S	76,7	60,2	3280	280	6,53
	Por D	153,4	120,4	20930	1315	11,68	1,55
	Por T	230,1	180,7	29010	1515	11,23	2,32
	Por m de pantalla	127,9	100,4	17450	1095	11,68	1,29
	GU 11N 	Por S	82,3	64,6	3450	290	6,47
Por D		164,7	129,3	23060	1440	11,83	1,55
Por T		247,0	193,9	31890	1650	11,36	2,32
Por m de pantalla		137,2	107,7	19220	1200	11,83	1,29
GU 12N 		Por S	82,3	64,6	3450	290	6,47
	Por D	164,7	129,3	23060	1440	11,83	1,55
	Por T	247,0	193,9	31890	1650	11,36	2,32
	Por m de pantalla	137,2	107,7	19220	1200	11,83	1,29

¹⁾ Del inglés single.

²⁾ Una cara, sin incluir el interior de las conexiones.

Perfil

S = Tablestaca individual¹⁾
 D = Tablestaca doble
 T = Tablestaca triple

Sección transversal (Área)

Masa

Momento de inercia

Módulo resistente elástico

Radio de giro

Área de revestimiento²⁾

cm²

kg/m

cm⁴

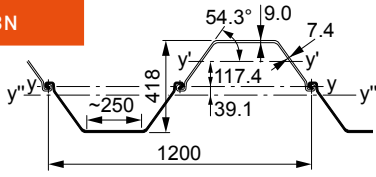
cm³

cm

m²/m

Perfiles GU® (los suite)

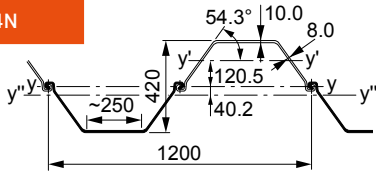
GU 13N



Por S	76,3	59,9	5440	395	8,44	0,85
Por D	152,6	119,8	31900	1525	14,46	1,69
Por T	228,9	179,7	44350	1785	13,92	2,53

Por m de pantalla	127,2	99,8	26590	1270	14,46	1,41
-------------------	-------	-------------	-------	-------------	-------	------

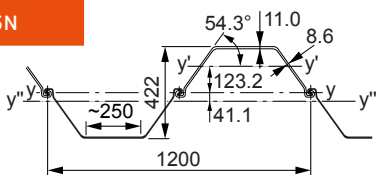
GU 14N



Por S	81,9	64,3	5750	410	8,38	0,85
Por D	163,8	128,6	35290	1680	14,68	1,69
Por T	245,6	192,8	48970	1955	14,12	2,53

Por m de pantalla	136,5	107,1	29410	1400	14,68	1,41
-------------------	-------	--------------	-------	-------------	-------	------

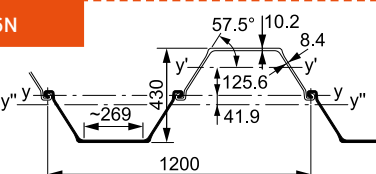
GU 15N



Por S	87,5	68,7	6070	425	8,33	0,85
Por D	175,1	137,4	38710	1835	14,87	1,69
Por T	262,6	206,2	53640	2130	14,29	2,53

Por m de pantalla	145,9	114,5	32260	1530	14,87	1,41
-------------------	-------	--------------	-------	-------------	-------	------

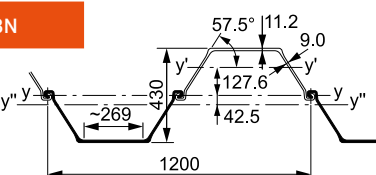
GU 16N



Por S	92,5	72,6	6960	475	8,67	0,87
Por D	185,0	145,2	43140	2005	15,30	1,72
Por T	277,5	217,8	59840	2330	14,69	2,58

Por m de pantalla	154,2	121,0	35950	1670	15,30	1,43
-------------------	-------	--------------	-------	-------------	-------	------

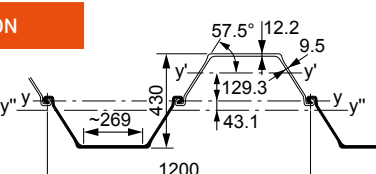
GU 18N



Por S	98,0	76,9	7220	485	8,58	0,87
Por D	196,0	153,8	46380	2160	15,38	1,72
Por T	294,0	230,7	64240	2495	14,78	2,58

Por m de pantalla	163,3	128,2	38650	1800	15,38	1,43
-------------------	-------	--------------	-------	-------------	-------	------

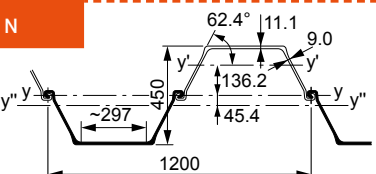
GU 20N



Por S	103,4	81,1	7480	495	8,51	0,87
Por D	206,8	162,3	49580	2305	15,49	1,72
Por T	310,2	243,5	68600	2655	14,87	2,58

Por m de pantalla	172,3	135,2	41320	1920	15,49	1,43
-------------------	-------	--------------	-------	-------------	-------	------

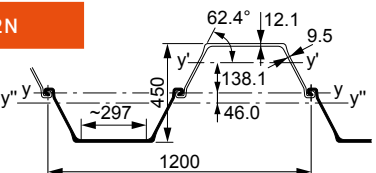
GU 21N



Por S	104,3	81,9	8460	535	9,01	0,90
Por D	208,7	163,8	55650	2475	16,33	1,79
Por T	313,0	245,7	77020	2850	15,69	2,68

Por m de pantalla	173,9	136,5	46380	2060	16,33	1,49
-------------------	-------	--------------	-------	-------------	-------	------

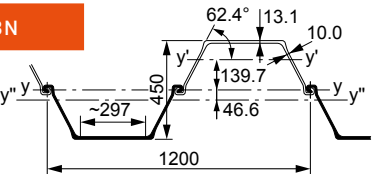
GU 22N



Por S	109,7	86,1	8740	546	8,93	0,90
Por D	219,5	172,3	59360	2640	16,45	1,79
Por T	329,2	258,4	82060	3025	15,79	2,68

Por m de pantalla	182,9	143,6	49460	2200	16,45	1,49
-------------------	-------	--------------	-------	-------------	-------	------

GU 23N



Por S	115,2	90,4	9020	555	8,85	0,90
Por D	230,4	180,9	63010	2800	16,54	1,79
Por T	345,6	271,3	87020	3205	15,87	2,68

Por m de pantalla	192,0	150,7	52510	2335	16,54	1,49
-------------------	-------	--------------	-------	-------------	-------	------

¹⁾ Del inglés single.

²⁾ Una cara, sin incluir el interior de las conexiones.

Perfil	S = Tablestaca individual ¹⁾ D = Tablestaca doble T = Tablestaca triple	Sección transversal (Área)	Masa	Momento de inercia	Módulo resistente elástico	Radio de giro	Área de revestimiento ²⁾
Perfiles GU® (los suite)							
GU 27N 	Por S	124,1	97,4	9740	576	8,86	0,93
	Por D	248,2	194,8	72700	3215	17,12	1,85
	Por T	372,3	292,2	100170	3645	16,40	2,77
	Por m de pantalla	206,8	162,3	60580	2680	17,12	1,54
GU 28N 	Por S	129,7	101,8	10070	589	8,81	0,93
	Por D	259,4	203,6	77350	3405	17,27	1,85
	Por T	389,0	305,4	106490	3850	16,55	2,77
	Por m de pantalla	216,1	169,6	64460	2840	17,27	1,54
GU 30N 	Por S	135,3	106,2	10400	600	8,77	0,93
	Por D	270,7	212,5	82060	3600	17,41	1,85
	Por T	406,0	318,7	112870	4060	16,67	2,77
	Por m de pantalla	225,6	177,1	68380	3000	17,41	1,54
GU 31N 	Por S	140,0	109,9	10740	625	8,76	0,92
	Por D	280,0	219,8	83050	3675	17,22	1,83
	Por T	420,0	329,7	114310	4150	16,50	2,74
	Por m de pantalla	233,3	183,2	69210	3065	17,22	1,52
GU 32N 	Por S	145,4	114,1	10950	633	8,68	0,92
	Por D	290,8	228,3	86790	3840	17,28	1,83
	Por T	436,2	342,4	119370	4330	16,54	2,74
	Por m de pantalla	242,3	190,2	72320	3200	17,28	1,52
GU 33N 	Por S	150,8	118,4	11150	640	8,60	0,92
	Por D	301,6	236,8	90490	4005	17,32	1,83
	Por T	452,4	355,2	124370	4505	16,58	2,74
	Por m de pantalla	251,3	197,3	75410	3340	17,32	1,52
GU 16-400 	Por S	78,9	62,0	2950	265	6,11	0,65
	Por D	157,9	123,9	18060	1245	10,70	1,28
	Por T	236,8	185,9	25060	1440	10,29	1,92
	Por m de pantalla	197,3	154,9	22580	1560	10,70	1,60
GU 18-400 	Por S	88,3	69,3	3290	290	6,10	0,65
	Por D	176,7	138,7	20870	1430	10,87	1,28
	Por T	265,0	208,0	28920	1645	10,45	1,92
	Por m de pantalla	220,8	173,3	26090	1785	10,87	1,60

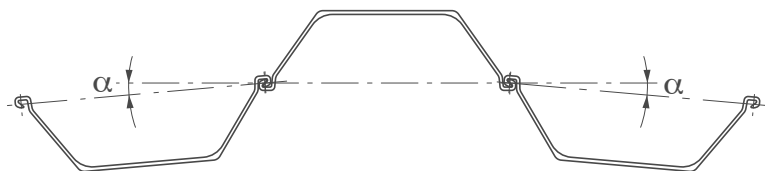
¹⁾ Del inglés single.

²⁾ Una cara, sin incluir el interior de las conexiones.

Conexión

Todas las tablestacas AU™, PU® y GU® tienen conexiones¹⁾ tipo Larssen conforme a EN 10248. Se pueden interconectar todas las tablestacas, AZ, AU, PU y GU excepto la gama GU-400.

La desviación teórica máxima en la conexión: $\alpha_{\max} = 5^\circ$.

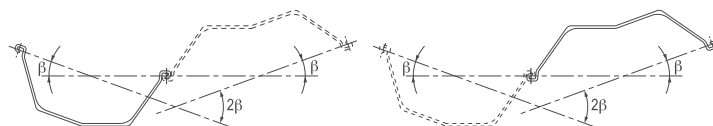


Forma de entrega



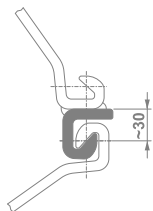
Tablestacas dobladas

El máximo ángulo de doblado es: $\beta = 25^\circ$. Las tablestacas en U se doblan en mitad del ala. Por lo general, se suministran como tablestacas individuales. Las tablestacas dobles están disponibles bajo pedido.

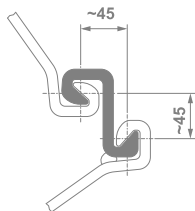


Conectores de esquina

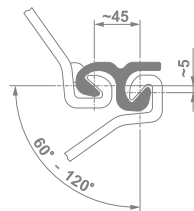
C 9
Masa ~ 9,3 kg/m



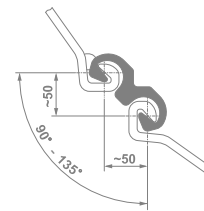
C 14
Masa ~ 14,4 kg/m



DELTA 13
Masa ~ 13,1 kg/m



OMEGA 18
Masa ~ 18,0 kg/m



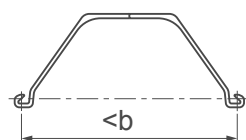
La combinación de conectores especiales de esquina con perfiles en U y Z, hace posible formar de esquinas o conectar distintas secciones de muro sin necesidad de recurrir a tablestacas especiales. Estos conectores de esquina se sueldan a la tablestaca conforme a la norma EN 12063.

Se dispone de diferentes especificaciones de soldadura bajo pedido. Los conectores se encajan y sueldan con un retranqueo de 200 mm desde el extremo superior de la tablestaca, para facilitar la instalación.

Tablestacas especiales, de esquina, y de unión

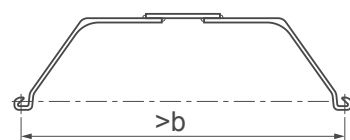
Se pueden hacer a medida tablestacas de mayor o menor ancho, o con geometrías específicas a fin de adaptarse las particularidades de cada proyecto. Las siguientes tablestacas especiales, entre otras, están disponibles como en formato simple o doble (bajo pedido):

Tablestaca estrecha



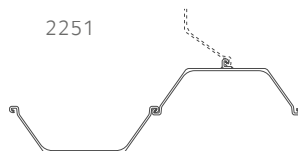
2501

Tablestaca ancha

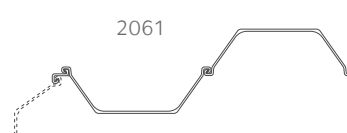


2511

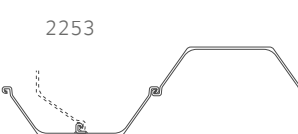
2251



2061



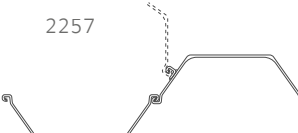
2253



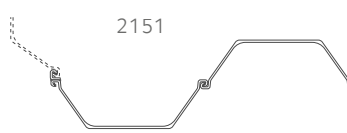
2071



2257



2151



¹⁾ interlock en inglés

Prensado de las conexiones

Al contrario que las tablestacas en Z, las conexiones entre las tablestacas en U tienen que transmitir esfuerzos cortantes. Para garantizar una transmisión adecuada de dichos esfuerzos, los perfiles en U de ArcelorMittal se pueden suministrar en parejas con las conexiones prensadas. Consulte el diagrama para obtener información sobre el patrón de prensado estándar de ArcelorMittal. El esfuerzo cortante admisible por punto de prensado depende del tipo de perfil y la calidad del acero.

La resistencia mínima por punto de prensado es de 75kN y el desplazamiento máximo de hasta 5 mm. De acuerdo con la normativa vigente, y la experiencia acumulada, en ocasiones es necesario reducir las propiedades mecánicas del muro de tablestacas en U, incluso cuando se trata de tablestacas con conexiones prensadas²⁾.



¹⁾ La cantidad y el diseño de los puntos de prensado pueden diferir en los dos extremos. Prensado especial bajo pedido.

²⁾ Conforme a EN1993-5. Consulte con nuestro Departamento Técnico para obtener más información.

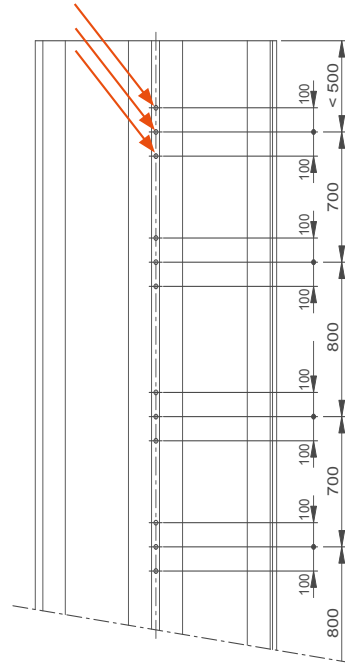
Prensado estándar de AU:

3 puntos de prensado cada 0,75 m
= 4 puntos de prensado por m¹⁾

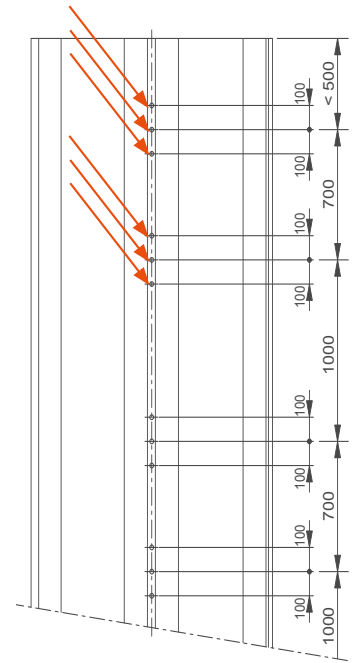
Prensado estándar de PU/GU:

6 puntos de prensado cada 1,7 m
= 3,5 puntos de prensado por m¹⁾

3 puntos de prensado



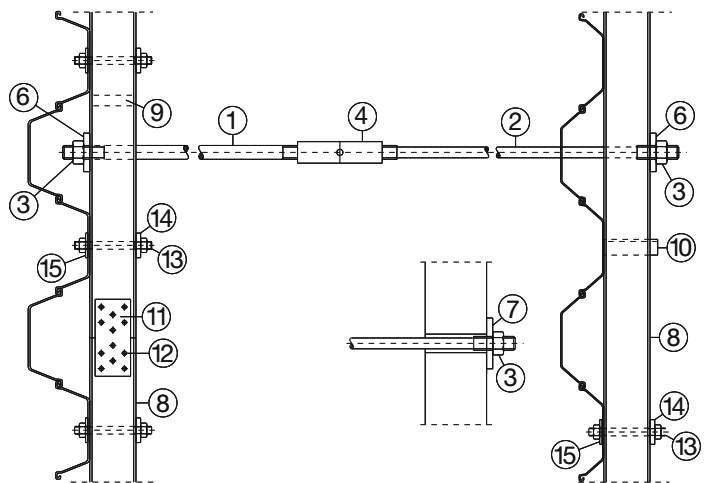
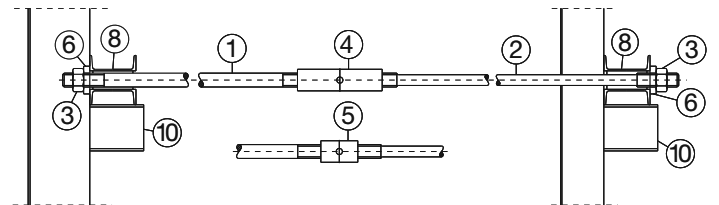
6 puntos de prensado



Sistema de anclaje

La mayoría de los muros de contención ejecutados con tablestacas precisan de un sistema de apoyos complementarios en la parte superior de la estructura, además de estar empotrados en el terreno. Los recintos de tablestacas temporales, por lo general, se apuntalan en el interior de la excavación mediante un sistema de puntales (vigas y/o tubos fijos o hidráulicos). Los muros de contención de gran tamaño o las estructuras permanentes suelen anclarse al terreno mediante un sistema formado por un tirante unido a un segundo muro instalado a una cierta distancia y embebido en el terreno; anclajes activos o inyectados; o pilotes de anclaje.

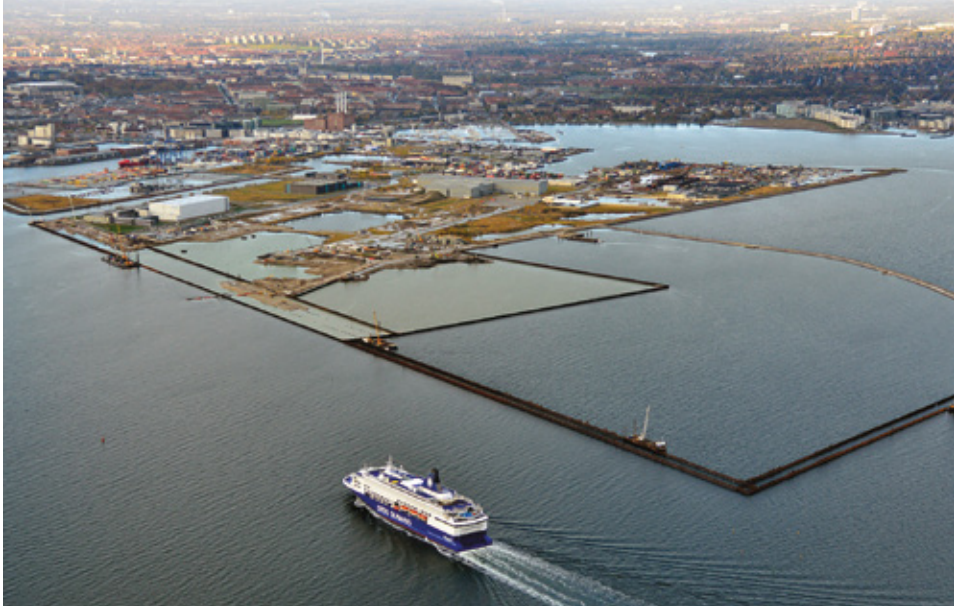
La siguiente figura muestra el detalle constructivo de un anclaje horizontal habitual en pantallas de tablestacas en U.



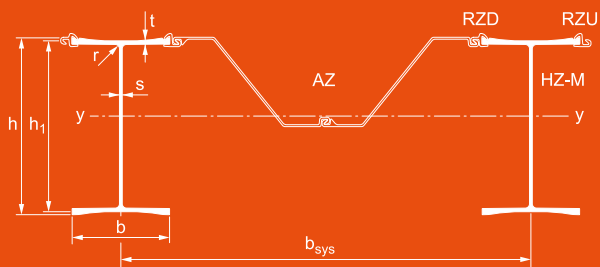
- 1 Barra de anclaje
- 2 Anclaje trasero
- 3 Tuerca
- 4 Tensor de anclaje
- 5 Conector
- 6 Placa de apoyo

- 7 Placa de apoyo sobre hormigón
- 8 Viga
- 9 Separador
- 10 Soporte
- 11 Placa de unión

- 12 Perno de unión
- 13 Perno de fijación
- 14 Placa de fijación
- 15 Placa de fijación



Muros combinados HZ[®] / AZ[®]



El muro combinado con pilotes HZ[®]-M es un sistema revolucionario, una solución con una elevada eficiencia económica lanzada en 2008 para sustituir al anterior sistema HZ/AZ, y consta de:

- Pilotes HZ[®]-M como elementos principales;
- Pareja de tablestacas AZ[®] como elementos intermedios;
- Conectores especiales (RH, RZD, RZU).

Los pilotes principales HZ[®]-M, con ranuras fresadas en las alas y espesores de hasta 40 mm, cumplen dos funciones estructurales distintas:

- Elementos de retención de los empujes del terreno y la presión hidrostática;
- Transmisión de cargas verticales al terreno.

En función de las necesidades estructurales existen diferentes soluciones de muro combinado o combinaciones. Estas, pueden estar compuestas por un elemento principal de 1 o 2 pilotes HZ[®]-M, alternado con una pareja de tablestacas AZ como elemento secundario (tablestacas intermedias), o incluso por una sucesión de pilotes HZ[®]-M.

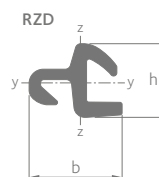
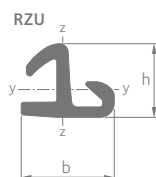
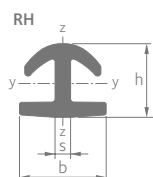
La función principal de las tablestacas intermedias es retener terreno y transferir las cargas a los elementos principales, por lo que en general son de menor longitud que estos.

Dependiendo de las combinaciones utilizadas y de la calidad (grado) de acero seleccionada, la resistencia a flexión alcanzada puede superar los 21.000 kNm/m (**W_x hasta 46.500 cm³/m**).

Perfil (Sol. 102)	Dimensiones							Inercia de torsión I _t cm ⁴	Inercia de Alabeo I _w 10 ³ cm ⁶	Sección transversal (Área) cm ²	Masa kg/m	Momento de inercia y-y cm ⁴	Módulo resistente elástico y-y cm ³	Área de revesti- miento m ² /m	Conjunto de conectores
	h mm	h ₁ mm	b mm	t _{max} mm	t mm	s mm	r mm								
HZ 880M A	831,3	803,4	458	29,0	18,9	13,0	20	347,2	58780	292,4	229,5	351350	8650	3,443	A
HZ 880M B	831,3	807,4	460	29,0	20,9	15,0	20	455,9	63190	324,7	254,9	386810	9480	3,448	A
HZ 880M C	831,3	811,4	460	29,0	22,9	15,0	20	531,9	66090	339,2	266,3	410830	10025	3,448	A
HZ 1080M A	1075,3	1047,4	454	29,0	19,6	16,0	30	525,9	98560	368,7	289,4	690560	13075	3,877	A
HZ 1080M B	1075,3	1053,4	454	29,0	22,6	16,0	30	656,5	106800	391,7	307,5	754830	14205	3,878	A
HZ 1080M C	1075,3	1059,4	456	29,0	25,7	18,0	30	876,2	114500	433,7	340,5	833250	15605	3,881	A
HZ 1080M D	1075,3	1067,4	457	30,7	29,7	19,0	30	1129,1	121000	467,7	367,2	909650	16920	3,882	A
HZ 1180M A	1075,4	-	458	34,7	31,0	20,0	30	1352,9	124600	494,9	388,5	967270	17865	3,884	A
HZ 1180M B	1079,4	-	458	36,7	33,0	20,0	30	1544,3	132400	512,1	402,0	1017000	18675	3,895	A
HZ 1180M C	1083,4	-	459	38,7	35,0	21,0	30	1817,9	142600	541,2	424,9	1081070	19790	3,905	B
HZ 1180M D	1087,4	-	460	40,7	37,0	22,0	30	2110,2	150000	568,1	445,9	1138630	20690	3,919	B

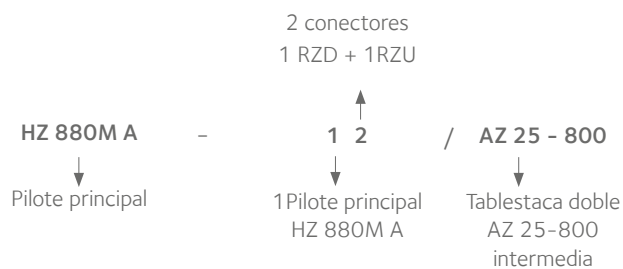
Conectores

RH 16	61,8		68,2			12,2				20,1	15,8	83	25		
RZD 16	61,8		80,5							20,7	16,2	57	18		A
RZU 16	61,8		80,5							20,4	16,0	68	18		
RH 20	67,3		79,2			14,2				25,2	19,8	122	33		
RZD 18	67,3		85,0							23,0	18,0	78	22		B
RZU 18	67,3		85,0							22,6	17,8	92	22		



El rasgo más destacado dentro del sistema de muro combinado HZ® / AZ® es el gran número de combinaciones posibles con las tablestacas AZ® cuando se dispone de una extensa gama, en la que se incluyen la nueva serie AZ-800 de mayor anchura, así como la posibilidad de aumentar y reducir el espesor de todos los perfiles AZ. La siguiente tabla incluye únicamente una pequeña muestra de las combinaciones posibles. **Para obtener más información del sistema HZ®/AZ® consulte nuestro catálogo "Sistema de Muros Combinados con pilotes HZ®-M".**

Denominación del sistema HZ®/AZ®:



Puerto de Taipei, Taiwan



Terminal de Contenedores, JadeWeserPort, Alemania



	Perfil	Sección transversal (Área)	Momento de inercia	Módulo resistente elástico ¹⁾	Módulo resistente elástico ²⁾	Masa ³⁾		Área de revestimiento ⁴⁾	
						Masa ₁₀₀	Masa ₆₀		Lado del agua
		cm ² /m	cm ⁴ /m	cm ³ /m	cm ³ /m	kg/m ²	kg/m ²	m ² /m	
<p>$b_{sys} = 2,127 \text{ m}^5$</p>	Combinación HZ ... M - 12 / AZ 25-800	HZ 880M A	279,5	237700	5315	6085	219	175	2,73
		HZ 880M B	294,4	254470	5720	6445	231	187	2,74
		HZ 880M C	301,2	265850	5970	6705	236	192	2,74
		HZ 1080M A	316,0	418410	7315	8205	248	203	2,73
		HZ 1080M B	326,8	449000	7850	8755	257	212	2,73
		HZ 1080M C	346,3	485830	8510	9400	272	227	2,73
		HZ 1080M D	362,1	521780	9120	10045	284	240	2,73
		HZ 1180M A	374,7	548790	9560	10525	294	250	2,73
		HZ 1180M B	382,8	572490	9970	10935	300	256	2,74
		HZ 1180M C	398,4	607290	10505	11575	313	267	2,75
		HZ 1180M D	410,8	634670	11015	12010	322	277	2,75
	<p>$b_{sys} = 2,598 \text{ m}$</p>	Combinación HZ ... M - 24 / AZ 25-800	HZ 880M A	354,3	351950	8250	7630	278	242
		HZ 880M B	378,3	378400	8875	8245	297	261	3,26
		HZ 880M C	389,5	396910	9280	8665	306	269	3,26
		HZ 1080M A	414,3	646970	11760	11065	325	289	3,25
		HZ 1080M B	431,8	695900	12610	11935	339	302	3,25
		HZ 1080M C	463,5	755430	13670	13005	364	327	3,26
		HZ 1080M D	489,3	813780	14665	14045	384	348	3,26
		HZ 1180M A	509,8	857500	15370	14825	400	364	3,26
		HZ 1180M B	522,1	893300	15970	15460	410	373	3,26
		HZ 1180M C	549,4	955970	17010	16445	431	394	3,28
		HZ 1180M D	567,7	994160	17650	17125	446	409	3,29

¹⁾ Respecto del exterior del ala HZ-M.

²⁾ Respecto del exterior del RH / RZ.

³⁾ $L_{RH} = L_{HZ}$; $L_{RZU} = L_{RZD} = L_{AZ}$; Masa₁₀₀: $L_{AZ} = 100\% L_{HZ}$; Masa₆₀: $L_{AZ} = 60\% L_{HZ}$.

⁴⁾ Sin incluir el interior de las conexiones, por ancho del sistema.

⁵⁾ b_{sys} = longitud del sistema.

AS 500® - Tablestacas planas

Los perfiles planos AS 500 se conectan formando recintos independientes en diferentes configuraciones geométricas, que posteriormente se unen entre sí. Estos recintos con formas circulares, se denominan celdas y se rellenan de material granular. La capacidad resistente de estas estructuras, así como su estabilidad, es función del relleno interno y de la interacción de los recintos de tablestacas tanto con el relleno como con el terreno natural. Las celdas funcionan por gravedad y son generalmente autoestables. Las estructuras de tablestacas planas se utilizan en proyectos en los que las capas de roca están cercanas al nivel del suelo o donde el anclaje sería difícil o imposible. Las estructuras de tablestacas AS 500 pueden estar compuestas de celdas circulares o celdas diafragma, en función de las condiciones del emplazamiento y las necesidades del proyecto. Las fuerzas que se desarrollan en estos perfiles son fundamentalmente de tracción horizontal lo que requiere de una resistencia de la conexión que se corresponda con la fuerza horizontal en el alma de la tablestaca. Las conexiones de las AS 500 se rigen por la norma europea EN 10248. **Consulte nuestro manual "Tablestacas de alma plana AS 500® - Diseño y ejecución" para obtener más información.**

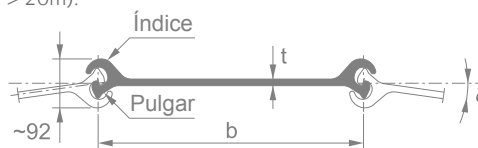
Perfil	Ancho nominal ¹⁾ b mm	Espesor del alma t mm	Ángulo de rotación ²⁾ δ °	Perímetro			Masa				
				Perímetro			Perímetro	Perímetro	Perímetro	Masa	Masa
				—————(tablestaca individual)—————			—————(tablestaca individual)—————				
				cm	cm ²	kg/m	kg/m ²	cm ⁴	cm ³	m ² /m	
AS 500 - 9,5	500	9,5	4,5	138	81,3	63,8	128	168	46	0,58	
AS 500 - 11,0	500	11,0	4,5	139	89,4	70,2	140	186	49	0,58	
AS 500 - 12,0	500	12,0	4,5	139	94,6	74,3	149	196	51	0,58	
AS 500 - 12,5	500	12,5	4,5	139	97,2	76,3	153	201	51	0,58	
AS 500 - 12,7	500	12,7	4,5	139	98,2	77,1	154	204	51	0,58	
AS 500 - 13,0 ⁴⁾	500	13,0	4,5	140	100,6	79,0	158	213	54	0,58	

¹⁾ La anchura nominal de los perfiles AS 500 a efectos de diseño de las celdas es de 503 mm.

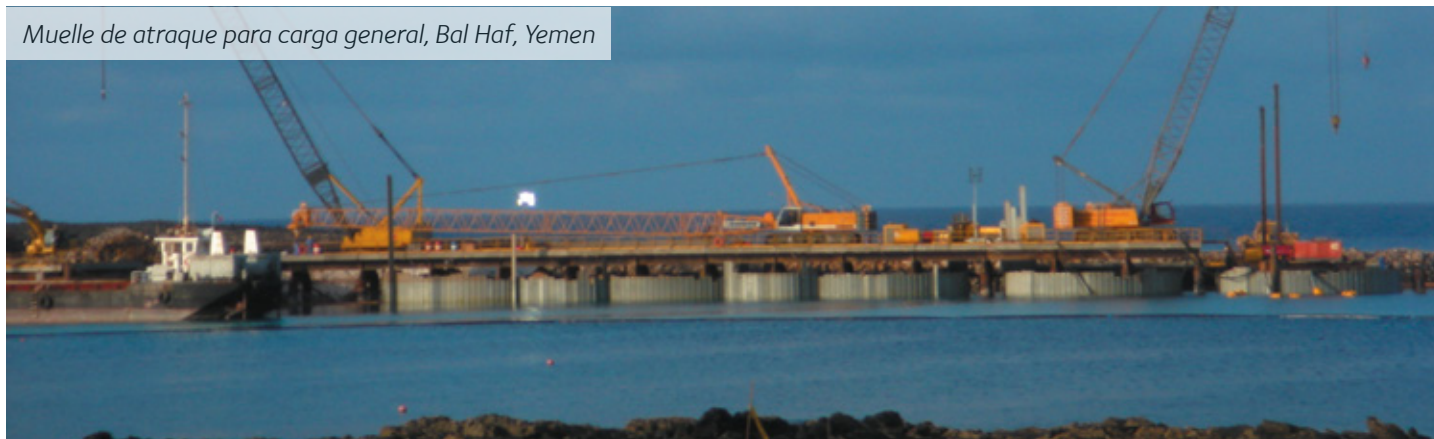
²⁾ Máximo ángulo de desviación respecto del eje: 4,0° (longitud de perfil > 20m).

³⁾ Una cara, sin incluir el interior de las conexiones.

⁴⁾ Para más información contacte con ArcelorMittal Sheet Piling.



Muelle de atraque para carga general, Bal Haf, Yemen



Se pueden garantizar las siguientes resistencias características de la conexión:

Perfil	R _{k,s} [kN/m] ⁵⁾
AS 500 - 9,5	3500
AS 500 - 11,0	4000
AS 500 - 12,0	5000
AS 500 - 12,5	5500
AS 500 - 12,7	5500
AS 500 - 13,0	6000

⁵⁾ Para obtener información sobre la calidad de acero, póngase en contacto con ArcelorMittal Sheet Piling.

Para verificar la resistencia de las AS 500, deben considerarse tanto la resistencia elástica del alma como la resistencia última de la conexión.

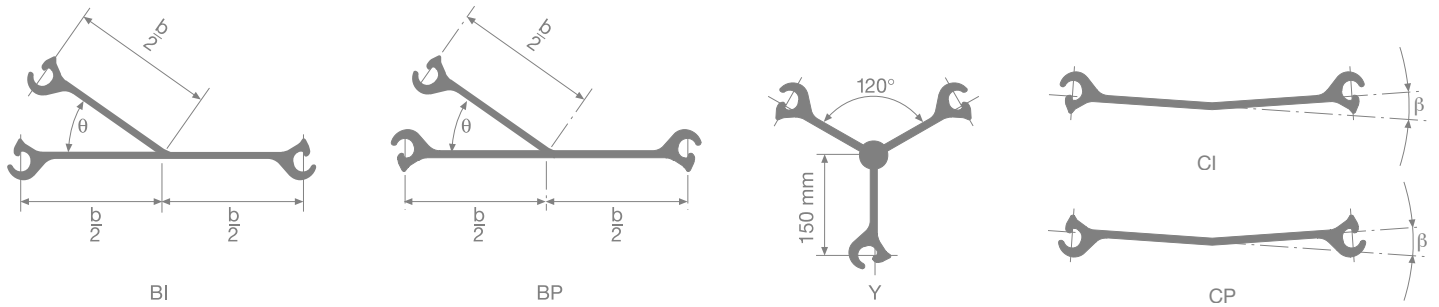
Construcción de Puente, Corea del Sur



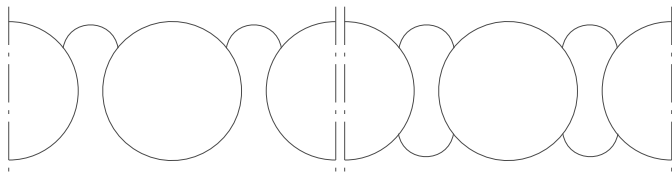
Tablestacas de unión y tablestacas dobladas

Las tablestacas de unión conectan las celdas circulares con los arcos intermedios y se suministran según las especificaciones del diseño. Las tablestacas AS 500 se doblan en taller.

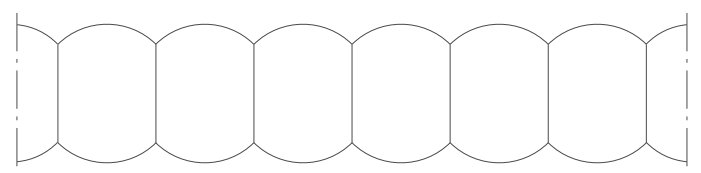
Si el ángulo de desviación supera los $4,5^\circ$ ($4,0^\circ$ en caso de $L > 20$ m), se pueden utilizar tablestacas dobladas para configurar estructuras con diámetros pequeños.



Tipos de celdas



Celdas circulares con tablestacas de unión de 35° y uno o dos arcos intermedios.



Celda diafragma con tablestacas de unión de 120° .

Hissmofors, Suecia



Esclusa, Arkansas, EE.UU.



Construcción de celdas circulares



1. Instalación de la guía



2. Colocación de tablestacas hasta el cierre de la celda



3. Hinca

Ancho equivalente

El ancho equivalente w_e es necesario para verificar la estabilidad y determinar la geometría de la celda.

• Para celdas circulares

El ancho equivalente (w_e) se define como:

$$w_e = \frac{\text{Área interior de 1 celda} + \text{Área interior 1 (o 2) arco(s)}}{\text{Longitud del sistema } x}$$

El ratio R_a indica la eficiencia económica de la celda escogida.

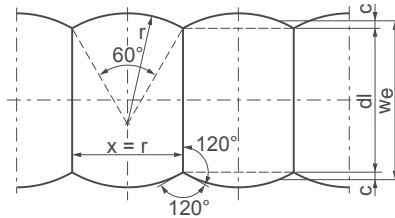
Se define de la manera siguiente

$$R_a = \frac{\text{Desarrollo 1 celda} + \text{Desarrollo 1 (o 2) arco(s)}}{\text{Longitud del sistema } x}$$

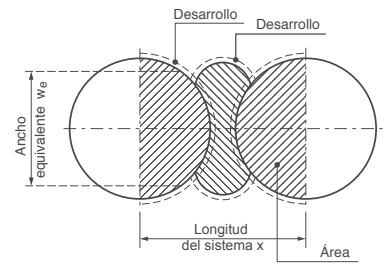
• Para celdas tipo diafragma

El ancho equivalente (w_e) se define como:

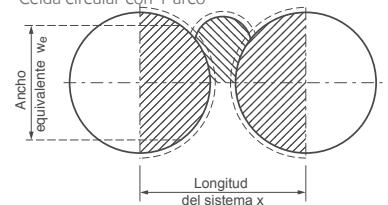
$$w_e = \text{longitud de muro del diafragma } (dl) + 2 \cdot c$$



Celda circular con 2 arcos

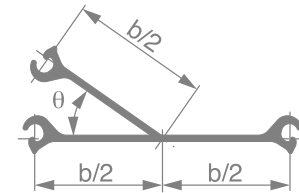
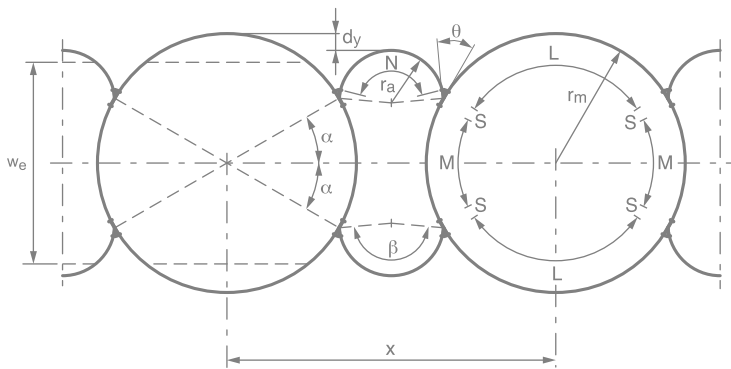


Celda circular con 1 arco



Geometría de las celdas circulares

Una vez determinado el ancho equivalente es posible definir la geometría de las celdas. Esta labor se lleva a cabo con ayuda de tablas o software específico.



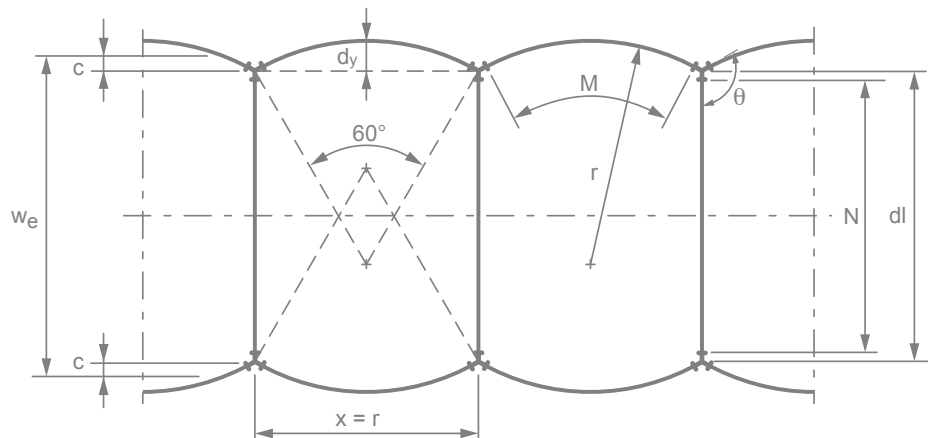
- r_m = Radio de la celda principal
- r_a = Radio de los arcos de conexión
- θ = Ángulo entre la celda principal y el arco de conexión
- x = Longitud del sistema
- dy = Desviación positiva o negativa entre los arcos de conexión y los planos tangenciales de las celdas principales
- w_e = Ancho equivalente

Las tablestacas de unión con ángulos θ comprendidos entre 30° y 45° , así como $\theta = 90^\circ$ están disponibles bajo pedido.

La siguiente tabla muestra una breve selección de celdas circulares con 2 arcos y tablestacas de unión estándar con $\theta = 35^\circ$.

Número de tablestacas por						Valores geométricos						Desviación de la conexión		Valores de diseño	
Celda		Arco	Sistema									Celda	Arco	2 Arcos	
Total	L	M	S	N	u	$d = 2 \cdot r_m$	r_a	x	d_y	α	β	δ_m	δ_a	w_e	R_a
u	u	u	u	u	u	m	m	m	m	°	°	°	°	m	
100	33	15	1	25	150	16,01	4,47	22,92	0,16	28,80	167,60	3,60	6,45	13,69	3,34
104	35	15	1	27	158	16,65	4,88	24,42	0,20	27,69	165,38	3,46	5,91	14,14	3,30
108	37	15	1	27	162	17,29	4,94	25,23	0,54	26,67	163,33	3,33	5,83	14,41	3,27
112	37	17	1	27	166	17,93	4,81	25,25	0,33	28,93	167,86	3,21	6,00	15,25	3,35
116	37	19	1	27	170	18,57	4,69	25,27	0,13	31,03	172,07	3,10	6,15	16,08	3,42
120	39	19	1	29	178	19,21	5,08	26,77	0,16	30,00	170,00	3,00	5,67	16,54	3,38
124	41	19	1	29	182	19,85	5,14	27,59	0,50	29,03	168,06	2,90	5,60	16,82	3,35
128	43	19	1	31	190	20,49	5,55	29,09	0,53	28,13	166,25	2,81	5,20	17,27	3,32
132	43	21	1	31	194	21,13	5,42	29,11	0,33	30,00	170,00	2,73	5,31	18,10	3,39
136	45	21	1	33	202	21,77	5,82	30,61	0,36	29,12	168,24	2,65	4,95	18,56	3,35
140	45	23	1	33	206	22,42	5,71	30,62	0,17	30,86	171,71	2,57	5,05	19,39	3,42
144	47	23	1	33	210	23,06	5,76	31,45	0,50	30,00	170,00	2,50	5,00	19,67	3,39
148	47	25	1	35	218	23,70	5,99	32,13	0,00	31,62	173,24	2,43	4,81	20,67	3,44
152	49	25	1	35	222	24,31	6,05	32,97	0,34	30,79	171,58	2,37	4,77	20,95	3,42

Geometría de las celdas tipo diafragma



- r = Radio
- θ = Ángulo entre el arco y el diafragma
- w_e = Ancho equivalente, con $w_e = dl + 2 \cdot c$
- d_y = Altura del arco
- dl = Longitud de muro del diafragma
- x = Longitud del sistema
- c = Altura del arco equivalente

Atraque de remolcadores, Canal de Panamá, Panamá



Rompeolas, Costa Rica



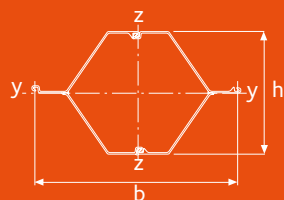
Geometría del muro diafragma

Número de tablestacas	Longitud del muro
N	dl
u	m
11	5,83
13	6,84
15	7,85
17	8,85
19	9,86
21	10,86
23	11,87
25	12,88
27	13,88
29	14,89
31	15,89
33	16,90
35	17,91
37	18,91
39	19,92
41	20,92
43	21,93
45	22,94
47	23,94
49	24,95
51	25,95
53	26,96
55	27,97
57	28,97
59	29,98

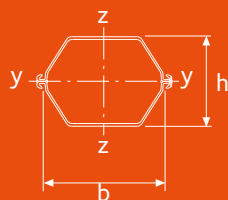
Arco de geometría (solución estándar)

Número de tablestacas	Radio Longitud del sistema	Altura de arco	Altura de arco equivalente	Desviación de la conexión
M	$x = r$	d_y	c	δ_a
u	m	m	m	$^\circ$
11	5,57	0,75	0,51	5,17
13	6,53	0,87	0,59	4,41
15	7,49	1,00	0,68	3,85
17	8,45	1,13	0,77	3,41
19	9,41	1,26	0,86	3,06
21	10,37	1,39	0,94	2,78
23	11,33	1,52	1,03	2,54
25	12,29	1,65	1,12	2,34
27	13,26	1,78	1,20	2,17
29	14,22	1,90	1,29	2,03
31	15,18	2,03	1,38	1,90
33	16,14	2,16	1,46	1,79
35	17,10	2,29	1,55	1,69
37	18,06	2,42	1,64	1,60
39	19,02	2,55	1,73	1,52
41	19,98	2,68	1,81	1,44
43	20,94	2,81	1,90	1,38

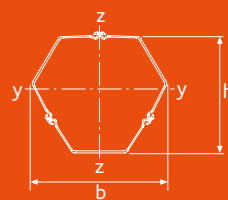
Pilotes en cajón



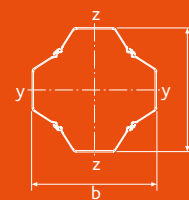
Pilotes en cajón en Z



Pilote en cajón en U doble



Pilote en cajón en U triple



Pilote en cajón en U cuádruple

Perfil	Ancho b mm	Alto h mm	Perímetro cm	Sección transversal (Área) cm ²	Área total cm ²	Masa ¹⁾ kg/m	Momento de inercia		Módulo resistente elástico		Mínimo radio de giro cm	Área de revestimiento ²⁾ m ² /m
							y-y cm ⁴	z-z cm ⁴	y-y cm ³	z-z cm ³		

Pilotes en cajón CAZ-800

CAZ 18-800	1600	898	438	363	7340	285	339470	650340	7535	7915	30,6	4,16
CAZ 20-800	1600	900	438	400	7372	314	372430	713410	8250	8690	30,5	4,16
CAZ 22-800	1600	902	439	436	7404	342	405710	776690	8965	9465	30,5	4,16
CAZ 23-800	1600	948	445	423	7764	332	447370	756450	9405	9170	32,5	4,24
CAZ 25-800	1600	950	446	460	7796	361	484690	820800	10170	9990	32,5	4,24
CAZ 27-800	1600	952	446	497	7829	390	522220	885310	10930	10750	32,4	4,24

Pilotes en cajón CAZ-750

CAZ 28-750	1500	1018	445	453	7829	356	547100	702950	10715	9080	34,8	4,23
CAZ 30-750	1500	1020	446	490	7861	385	590180	758880	11535	9840	34,7	4,23
CAZ 32-750	1500	1022	446	527	7892	414	633500	815060	12360	10535	34,7	4,23

Pilotes en cajón CAZ-700 y CAZ-770

CAZ 12-770	1540	687	389	328	5431	257	175060	557990	5075	6985	23,1	3,67
CAZ 13-770	1540	688	389	344	5446	270	183440	584640	5310	7320	23,1	3,67
CAZ 14-770	1540	689	390	360	5461	283	191840	611300	5545	7655	23,1	3,67
CAZ 14-770-10/10	1540	690	390	376	5476	295	200280	637960	5780	7995	23,1	3,67
CAZ 12-700	1400	628	360	303	4524	238	137770	421600	4365	5785	21,3	3,39
CAZ 13-700	1400	630	361	332	4552	261	150890	461210	4765	6335	21,3	3,39
CAZ 13-700-10/10	1400	631	361	347	4565	272	157530	481090	4965	6610	21,3	3,39
CAZ 14-700	1400	632	361	362	4579	284	164130	500820	5165	6885	21,3	3,39
CAZ 17-700	1400	839	391	330	6015	259	265280	457950	6300	6285	28,3	3,69
CAZ 18-700	1400	840	391	347	6029	272	277840	479790	6590	6590	28,3	3,69
CAZ 20-700	1400	842	392	379	6058	297	303090	523460	7170	7195	28,3	3,69
CAZ 24-700	1400	918	407	436	6616	342	412960	596900	8965	8260	30,8	3,85
CAZ 26-700	1400	920	407	469	6645	368	444300	641850	9625	8900	30,8	3,85
CAZ 28-700	1400	922	408	503	6674	395	475810	686880	10285	9510	30,8	3,85

¹⁾ No se considera la masa de las soldaduras.

²⁾ Superficie exterior, sin incluir el interior de las conexiones.

Perfil	Ancho	Alto	Perímetro	Sección transversal (Área)	Área total	Masa ¹⁾	Momento de inercia		Módulo resistente elástico		Mínimo radio de giro	Área de revestimiento ²⁾
	b mm	h mm	cm	cm ²	cm ²	kg/m	y-y cm ⁴	z-z cm ⁴	y-y cm ³	z-z cm ³	cm	m ² /m

Pilotes en cajón CAZ-700 y CAZ-770 (los suite)

CAZ 36-700N	1400	998	434	534	7215	419	627000	710770	12525	9895	34,3	4,12
CAZ 38-700N	1400	1000	435	570	7245	447	667900	757530	13315	10550	34,2	4,12
CAZ 40-700N	1400	1002	436	606	7275	476	709010	804300	14105	11205	34,2	4,12
CAZ 42-700N	1400	998	433	646	7267	507	744440	855860	14870	11915	34,0	4,11
CAZ 44-700N	1400	1000	434	682	7298	535	785620	902800	15660	12570	33,9	4,11
CAZ 46-700N	1400	1002	434	718	7328	564	827030	949760	16455	13225	33,9	4,11
CAZ 48-700	1400	1006	435	710	7346	558	845530	931330	16745	12965	34,5	4,13
CAZ 50-700	1400	1008	435	746	7376	586	887420	977550	17540	13620	34,5	4,13
CAZ 52-700	1400	1010	436	782	7406	614	929550	1023800	18335	14255	34,5	4,13

Pilotes en cajón CAZ

CAZ 18	1260	760	361	333	4925	261	222930	365500	5840	5560	25,9	3,41
CAZ 26	1260	854	377	440	5566	346	366820	480410	8555	7385	28,9	3,57
CAZ 46	1160	962	401	595	5831	467	645940	527590	13380	8825	32,9	3,81
CAZ 48	1160	964	402	628	5858	493	681190	556070	14080	9300	32,9	3,81
CAZ 50	1160	966	402	661	5884	519	716620	584560	14780	9780	32,9	3,81

¹⁾ No se considera la masa de las soldaduras.

²⁾ Superficie exterior, sin incluir el interior de las conexiones.

Sistema de protección contra inundaciones de Breslavia, Polonia



Perfil	Ancho	Alto	Perímetro cm	Sección transversal (Área) cm ²	Área total cm ²	Masa ¹⁾ kg/m	Momento de inercia		Módulo resistente elástico		Mínimo radio de giro cm	Área de revestimiento ²⁾ m ² /m
	b mm	h mm					y-y cm ⁴	z-z cm ⁴	y-y cm ³	z-z cm ³		
Pilotes en cajón CAU (doble)												
CAU 14-2	750	451	230	198	2598	155,8	54400	121490	2415	3095	16,6	2,04
CAU 16-2	750	454	231	220	2620	172,5	62240	130380	2745	3325	16,8	2,04
CAU 18-2	750	486	239	225	2888	177,0	73770	142380	3035	3625	18,1	2,14
CAU 20-2	750	489	240	247	2910	193,8	83370	151220	3405	3850	18,4	2,14
CAU 23-2	750	492	244	260	3013	204,2	94540	157900	3845	4020	19,1	2,19
CAU 25-2	750	495	245	281	3034	220,8	104810	166600	4235	4240	19,3	2,19
Pilotes en cajón CU (doble)												
CU 12-2	600	403	198	168	1850	132,2	34000	70000	1685	2205	14,2	1,72
CU 12S-2	600	405	198	181	1867	142,1	36120	76410	1785	2410	14,1	1,72
CU 18-2	600	473	212	196	2184	153,8	58020	78300	2455	2470	17,2	1,86
CU 22-2	600	494	220	219	2347	172,3	73740	88960	2985	2800	18,3	1,94
CU 28-2	600	499	226	259	2468	203,6	96000	103560	3850	3260	19,2	2,00
CU 32-2	600	499	223	291	2461	228,3	108800	109200	4360	3435	19,3	1,97
Pilotes en cajón CGU (doble)												
CGU 7N-2	600	348	187	112	1596	88,2	16510	48530	950	1535	12,1	1,62
CGU 7S-2	600	349	188	118	1604	92,5	18210	50630	1045	1605	12,3	1,62
CGU 11N-2	600	359	193	153	1707	120,4	27670	60590	1540	1915	13,4	1,67
CGU 14N-2	600	461	205	164	2079	128,6	44070	65550	1910	2075	16,4	1,79
CGU 18N-2	600	473	212	196	2184	153,8	58020	78300	2455	2470	17,2	1,86
CGU 22N-2	600	494	220	219	2347	172,3	73740	88960	2985	2800	18,3	1,94
CGU 28N-2	600	499	226	259	2468	203,6	96000	103560	3850	3260	19,2	2,00
CGU 32N-2	600	499	223	291	2461	228,3	108800	109200	4360	3435	19,3	1,97
CGU 16-400	400	336	169	158	1170	123,9	25270	31900	1505	1465	12,7	1,40

¹⁾ No se considera la masa de las soldaduras.

²⁾ Superficie exterior, sin incluir el interior de las conexiones.

Perfil	Ancho	Alto	Perímetro cm	Sección transversal (Área) cm ²	Área total cm ²	Masa ¹⁾ kg/m	Momento de inercia		Módulo resistente elástico		Mínimo radio de giro cm	Área de revestimiento ²⁾ m ² /m
	b mm	h mm					y-y cm ⁴	z-z cm ⁴	y-y cm ³	z-z cm ³		

Pilotes en cajón CAU (triple)

CAU 14-3	957	908	341	298	6454	233,7	300330	6510	6275	31,7	3,03
CAU 16-3	960	910	342	330	6486	258,7	333640	7235	6955	31,8	3,03
CAU 18-3	1009	927	355	338	6886	265,5	363690	7825	7205	32,8	3,17
CAU 20-3	1012	928	356	370	6919	290,7	399780	8570	7900	32,9	3,17
CAU 23-3	1036	930	361	390	7073	306,3	431940	9235	8340	33,3	3,24
CAU 25-3	1038	931	364	422	7106	331,3	469030	9995	9035	33,3	3,24

Pilotes en cajón CU (triple)

CU 12-3	800	755	293	253	4431	198,3	173100	4555	4325	26,2	2,54
CU 12S-3	802	756	294	271	4457	213,1	186260	4890	4645	26,2	2,54
CU 18-3	877	790	315	294	4931	230,7	227330	5475	5185	27,8	2,76
CU 22-3	912	801	326	329	5174	258,4	268440	6310	5890	28,6	2,87
CU 28-3	938	817	336	389	5356	305,4	330290	7720	7040	29,1	2,96
CU 32-3	926	809	331	436	5345	342,4	367400	8585	7935	29,0	2,92

Pilotes en cajón CGU (triple)

CGU 11N-3	781	730	285	230	4206	180,7	150670	4040	3860	25,6	2,47
CGU 14N-3	844	781	305	246	4763	192,8	182730	4475	4330	27,3	2,65
CGU 18N-3	877	790	315	294	4931	230,7	227330	5475	5185	27,8	2,76
CGU 22N-3	912	801	326	329	5174	258,4	268440	6310	5890	28,6	2,87
CGU 28N-3	938	817	336	389	5356	305,4	330290	7720	7040	29,1	2,96
CGU 32N-3	926	809	331	436	5345	342,4	367400	8585	7935	29,0	2,92

¹⁾ No se considera la masa de las soldaduras.

²⁾ Superficie exterior, sin incluir el interior de las conexiones.



Perfil	Ancho	Alto	Perímetro cm	Sección transversal (Área) cm ²	Área total cm ²	Masa ¹⁾ kg/m	Momento de inercia		Módulo resistente elástico		Mínimo radio de giro cm	Área de revestimiento ²⁾ m ² /m
	b mm	h mm					y-y cm ⁴	z-z cm ⁴	y-y cm ³	z-z cm ³		

Pilotes en cajón CAU (cuádruple)

CAU 14-4	1222	1222	453	397	11150	311,6	692030	11325	41,7	4,02
CAU 16-4	1225	1225	454	440	11193	345,0	770370	12575	41,8	4,02
CAU 18-4	1258	1258	471	451	11728	354,0	826550	13140	42,8	4,20
CAU 20-4	1261	1261	472	494	11771	387,6	910010	14430	42,9	4,20
CAU 23-4	1263	1263	481	520	11977	408,4	979870	15510	43,4	4,30
CAU 25-4	1266	1266	482	563	12020	441,6	1064910	16820	43,5	4,30

Pilotes en cajón CU (cuádruple)

CU 12-4	1025	1025	388	337	7565	264,4	394000	7690	34,2	3,36
CU 12S-4	1027	1027	389	362	7598	284,1	423410	8250	34,2	3,36
CU 18-4	1095	1095	417	392	8231	307,6	507240	9270	36,0	3,65
CU 22-4	1115	1115	432	439	8556	344,6	593030	10635	36,8	3,80
CU 28-4	1120	1120	445	519	8799	407,2	725730	12955	37,4	3,93
CU 32-4	1120	1120	440	582	8782	456,6	811100	14480	37,3	3,87

Pilotes en cajón CGU (cuádruple)

CGU 11N-4	979	979	379	307	7254	240,9	347050	7095	33,6	3,27
CGU 14N-4	1081	1081	404	328	7997	257,1	409870	7585	35,4	3,51
CGU 18N-4	1095	1095	417	392	8231	307,6	507240	9270	36,0	3,65
CGU 22N-4	1115	1115	432	439	8556	344,6	593030	10635	36,8	3,80
CGU 28N-4	1120	1120	445	519	8799	407,2	725730	12955	37,4	3,93
CGU 32N-4	1120	1120	440	582	8782	456,6	811100	14480	37,3	3,87

¹⁾ No se considera la masa de las soldaduras.

²⁾ Superficie exterior, sin incluir el interior de las conexiones.

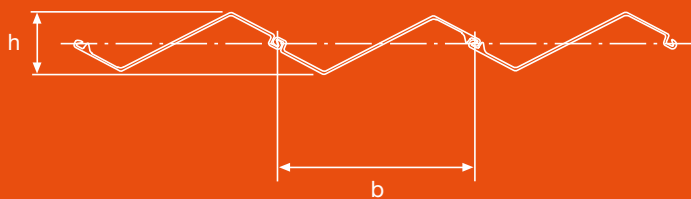
Dique seco de Changxin, Shanghái, China



Vilanova, Barcelona, España



Muro - Pantalla serrado



Pantalla serrada AZ®: Las secciones AZ® encajadas entre sí individualmente y en sentido inverso al habitual forman una configuración para aplicaciones especiales. Este tipo de configuración representa una solución muy económica para pantallas de impermeabilización (menor altura, espesor fiable, baja resistencia a la hincas).

Muro - Pantalla serrado AZ®

Perfil	Ancho b mm	Alto h mm	Sección transversal (Área) cm ² /m	Masa kg/m ²	Momento de inercia cm ⁴ /m	Módulo resistente elástico cm ³ /m	Área de revestimiento ¹⁾ m ² /m ²
AZ-800							
AZ 18-800	897	242	115	90	4780	395	1,16
AZ 20-800	897	243	126	99	5340	440	1,16
AZ 22-800	897	244	137	107	5900	485	1,16
AZ 23-800	907	255	133	104	6070	475	1,17
AZ 25-800	907	257	144	113	6670	520	1,17
AZ 27-800	907	258	155	122	7260	565	1,17
AZ-750							
AZ 28-750	881	278	146	114	7970	575	1,20
AZ 30-750	881	280	157	123	8690	620	1,20
AZ 32-750	881	281	169	132	9420	670	1,20
AZ-700 y AZ-770							
AZ 12-770	826	181	112	88	2320	255	1,12
AZ 13-770	826	182	117	92	2450	270	1,12
AZ 14-770	826	182	123	96	2590	285	1,12
AZ 14-770-10/10	826	183	128	100	2720	295	1,12
AZ 12-700	751	182	115	90	2400	265	1,13
AZ 13-700	751	183	126	99	2680	295	1,13
AZ 13-700-10/10	751	183	131	103	2820	305	1,13
AZ 14-700	751	184	136	107	2960	320	1,13
AZ 17-700	795	224	117	92	3690	330	1,16
AZ 18-700	795	224	123	96	3910	350	1,16
AZ 19-700	795	225	128	101	4120	365	1,16
AZ 20-700	795	225	134	105	4340	385	1,16
AZ 24-700	813	241	150	118	5970	495	1,19
AZ 26-700	813	242	161	127	6490	535	1,19
AZ 28-700	813	243	172	135	7020	580	1,19

¹⁾ Una cara, sin incluir el interior de la conexión entre elementos.

Muro - Pantalla serrado AZ® (los suite)

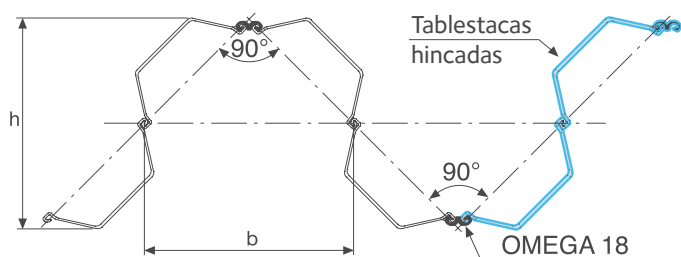
Perfil	Ancho b mm	Alto h mm	Sección transversal (Área) cm ² /m	Masa kg/m ²	Momento de inercia cm ⁴ /m	Módulo resistente elástico cm ³ /m	Área de revestimiento ¹⁾ m ² /m ²
AZ-700 y AZ-770 (los suite)							
AZ 36-700N	834	296	181	142	11900	805	1,23
AZ 38-700N	834	298	193	152	12710	855	1,23
AZ 40-700N	834	299	205	161	13530	905	1,23
AZ 42-700N	834	301	217	170	14730	975	1,24
AZ 44-700N	834	303	229	180	15550	1025	1,24
AZ 46-700N	834	304	241	189	16370	1075	1,24
AZ 48-700	836	303	242	190	16290	1075	1,23
AZ 50-700	836	303	253	199	17100	1130	1,23
AZ 52-700	836	305	265	208	17900	1175	1,23
AZ							
AZ 18	714	225	133	104	4280	380	1,19
AZ 18-10/10	714	225	139	109	4500	400	1,19
AZ 26	736	238	169	133	6590	555	1,21
AZ 46	725	309	233	183	16550	1070	1,30
AZ 48	725	310	245	193	17450	1125	1,30
AZ 50	725	312	258	202	18370	1180	1,30

¹⁾ Una cara, sin incluir el interior de las conexiones.

Zanja temporal, vía ferrea de Brenner, Austria



Muro - Pantalla serrado en U



Disponer las tablestacas en U formando una pantalla cerrada ofrece una solución económica cuando se necesita una estructura con un momento de inercia y un módulo resistente elevados. La elección de la solución óptima debe considerar los criterios de capacidad de hinca. Las características mecánicas que figuran a continuación asumen que las tablestacas están unidas solidariamente en parejas. El conector OMEGA 18 se

suele encajar y soldar en fábrica, ya sea por puntos de soldadura (sin influencia en el módulo resistente del muro serrado) o por un cordón de soldadura adecuadamente diseñado (contribuyendo al módulo resistente).

Para muros con un anclaje o un sistema de apuntalamiento, es necesario incorporar rigidizadores en el área de los apoyos.



Perfil	Ancho b mm	Altura h mm	Masa kg/m ²	Momento de inercia ¹⁾		Módulo resistente elástico ¹⁾		Momento estático	
				sin Omega 18 cm ⁴ /m	con Omega 18 cm ⁴ /m	sin Omega 18 cm ³ /m	con Omega 18 cm ³ /m	sin Omega 18 cm ³ /m	con Omega 18 cm ³ /m

Muro - Pantalla serrado AU™

AU 14	1135	1115	153	275920	334450	5080	5995	3080	3625
AU 16	1135	1115	168	307090	365630	5650	6555	3435	3980
AU 18	1135	1136	172	329420	387960	5800	6830	3595	4135
AU 20	1135	1139	187	362620	421160	6370	7400	3960	4505
AU 23	1135	1171	196	390770	449300	6675	7675	4235	4780
AU 25	1135	1173	210	424630	483170	7240	8240	4610	5150

Muro - Pantalla serrado PU®

PU 12	923	903	163	188980	235400	4275	5210	2590	3125
PU 12S	923	903	174	202370	248810	4570	5510	2770	3305
PU 18	923	955	186	244470	290890	5120	6095	3215	3755
PU 22	923	993	206	286030	332460	5760	6695	3690	4230
PU 28	923	1027	240	349890	396310	6810	7715	4465	5000
PU 32	923	1011	267	389310	435740	7705	8625	5015	5550

Muro - Pantalla serrado GU®

GU 11N	923	903	150	167340	213770	3790	4735	2335	2875
GU 14N	923	920	159	198710	245140	4320	5330	2645	3180
GU 18N	923	955	186	244470	290890	5120	6095	3215	3755
GU 22N	923	993	206	286030	332460	5760	6695	3690	4230
GU 28N	923	1027	240	349890	396310	6810	7715	4465	5000
GU 32N	923	1011	267	389310	435740	7705	8625	5015	5550

¹⁾ Los valores del momento de inercia y del módulo resistente elástico asumen que se produce una correcta transferencia de esfuerzos cortantes a través de la conexión en el eje neutro.

Muros Combinados

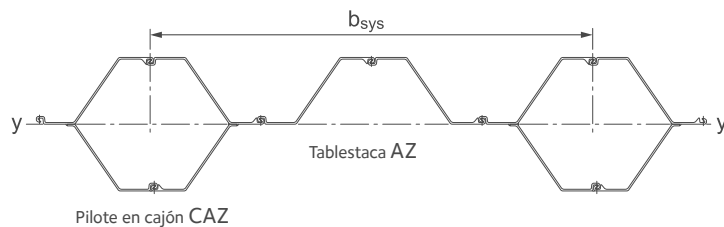
Las tablestacas pueden combinarse con facilidad para formar diseños especiales y crear sistemas con una gran resistencia a flexión:

- Pilotes en cajón / tablestacas;
- Pilotes principales HZ-M / tablestacas;
- Pilotes principales tubulares / tablestacas.

Los pilotes principales de los muros combinados se pueden utilizar también como elementos que transmiten al terreno elevadas cargas verticales; por ejemplo cargas generadas por grúas y otros equipamientos portuarios. Las tablestacas intermedias actúan principalmente como elementos de retención del terreno y transferencia de cargas a los pilotes principales.

Módulo resistente elástico equivalente

El módulo resistente elástico equivalente (W_{sys}) por metro lineal de muro combinado se basa en el supuesto de que las deformaciones de los pilotes principales y las tablestacas intermedias son iguales y solidarios, de lo que se deducen las siguientes fórmulas:



$$I_{sys} = \frac{I_{pilote\ maestro} + I_{ssp}}{b_{sys}}$$

$$W_{sys} = \frac{W_{pilote\ maestro}}{b_{sys}} \cdot \left(\frac{I_{pilote\ maestro} + I_{ssp}}{I_{pilote\ maestro}} \right)$$

I_{sys}	[cm ⁴ /m]:	Momento de inercia del muro combinado
W_{sys}	[cm ³ /m]:	Módulo resistente elástico del muro combinado
$I_{pilote\ maestro}$	[cm ⁴]:	Momento de inercia de pilote principal
$I_{Tablestaca}$	[cm ⁴]:	Momento de inercia de tablestaca intermedia
$W_{pilote\ maestro}$	[cm ³]:	Módulo resistente elástico de pilote principal
b_{sys}	[m]:	Ancho del sistema

Pilotes en cajón CAZ – Tablestacas AZ®

Combinación	Ancho del sistema b_{sys} mm	Masa ₁₀₀ ¹⁾ kg/m ²	Masa ₆₀ ¹⁾ kg/m ²	Momento de inercia I_{sys} cm ⁴ /m	Módulo resistente elástico W_{sys} cm ³ /m
AZ-800					
CAZ 20-800 / AZ 13-770	3140	148	129	129580	2870
CAZ 20-800 / AZ 18-700	3000	156	135	141780	3140
CAZ 20-800 / AZ 20-800	3200	153	131	138910	3075
CAZ 25-800 / AZ 13-770	3140	163	144	165330	3470
CAZ 25-800 / AZ 18-700	3000	171	151	179200	3760
CAZ 25-800 / AZ 20-800	3200	168	146	173990	3650
AZ-750					
CAZ 30-750 / AZ 13-770	3040	177	157	205470	4015
CAZ 30-750 / AZ 18-700	2900	185	164	221760	4335
CAZ 30-750 / AZ 20-800	3100	181	158	213630	4175
AZ-700 y AZ-770					
CAZ 13-770 / AZ 13-770	3080	137	117	70740	2045
CAZ 13-700 / AZ 13-700	2800	146	125	64160	2025
CAZ 18-700 / AZ 13-770	2940	144	124	106220	2520
CAZ 18-700 / AZ 13-700	2800	150	129	109500	2595
CAZ 18-700 / AZ 18-700	2800	152	130	118130	2800

¹⁾ Masa₁₀₀: LAZ = 100% Lpilote en cajón; Masa₆₀: LAZ = 60% Lpilote en cajón.

Pilotes en cajón CAZ – Tablestacas AZ® (los suite)

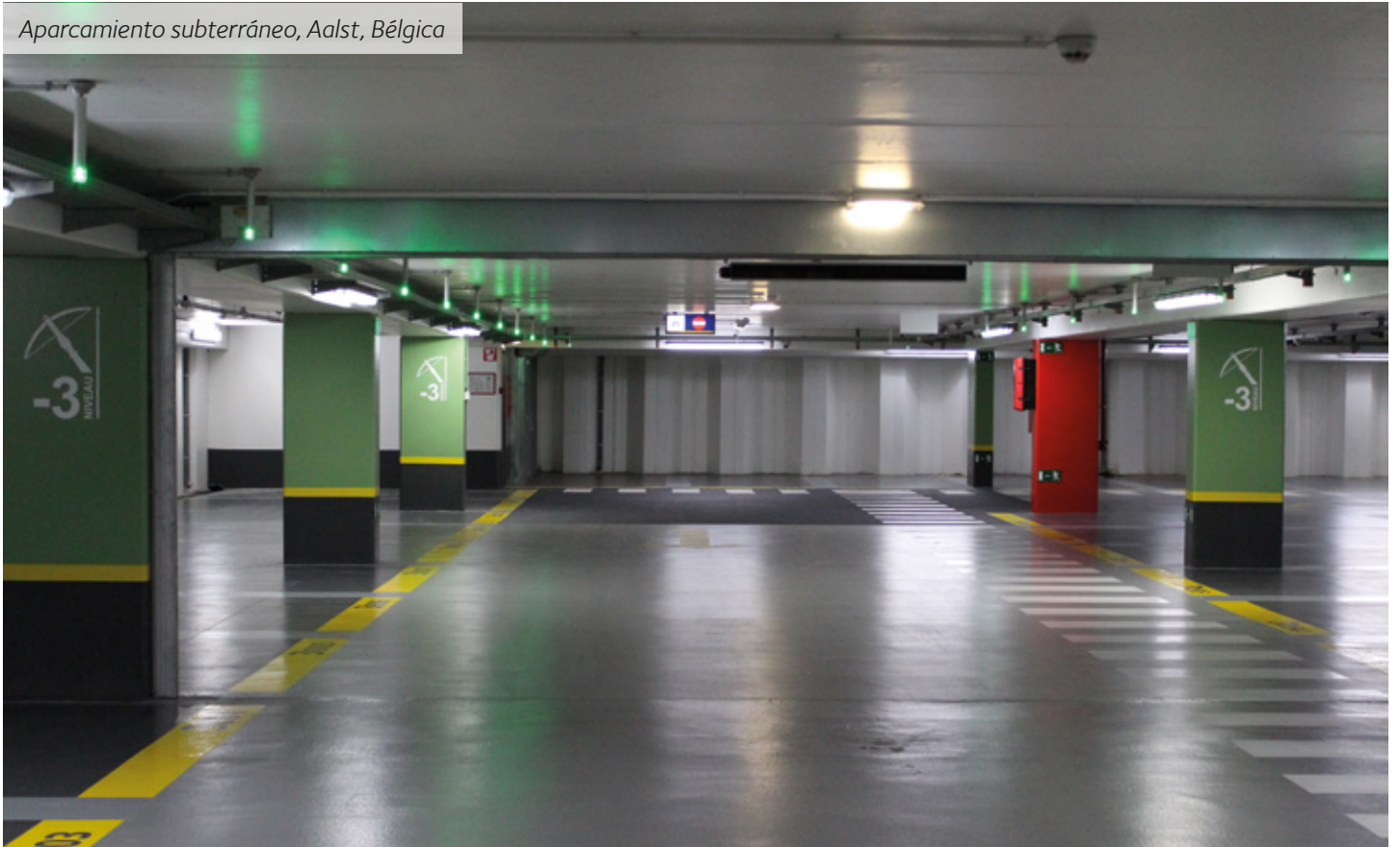
Combinación	Ancho del sistema	Masa ₁₀₀ ¹⁾	Masa ₆₀ ¹⁾	Momento de inercia	Módulo resistente elástico
	b_{sys} mm	kg/m ²	kg/m ²	I_{sys} cm ⁴ /m	W_{sys} cm ³ /m
AZ-700 y AZ-770 (los suite)					
CAZ 26-700 / AZ 13-770	2940	177	156	162840	3530
CAZ 26-700 / AZ 13-700	2800	185	163	168950	3660
CAZ 26-700 / AZ 18-700	2800	186	164	177580	3845
CAZ 38-700N / AZ 13-770	2940	204	183	238890	4760
CAZ 38-700N / AZ 13-700	2800	213	192	248800	4960
CAZ 38-700N / AZ 18-700	2800	214	193	257440	5130
CAZ 44-700N / AZ 13-770	2940	234	213	278930	5560
CAZ 44-700N / AZ 13-700	2800	244	223	290850	5800
CAZ 44-700N / AZ 18-700	2800	246	224	299480	5970
CAZ 50-700 / AZ 13-770	2940	251	230	313560	6200
CAZ 50-700 / AZ 18-700	2800	264	242	335840	6640
CAZ 50-700 / AZ 20-800	3000	254	231	319830	6320

AZ

CAZ 18 / AZ 18	2520	163	139	105560	2765
CAZ 26 / AZ 18	2520	196	173	162660	3795
CAZ 48 / AZ 18	2420	265	241	299290	6190

¹⁾ Masa₁₀₀: L_{AZ} = 100% L_{pilote en cajón}; Masa₆₀: L_{AZ} = 60% L_{pilote en cajón}.

Aparcamiento subterráneo, Aalst, Bélgica

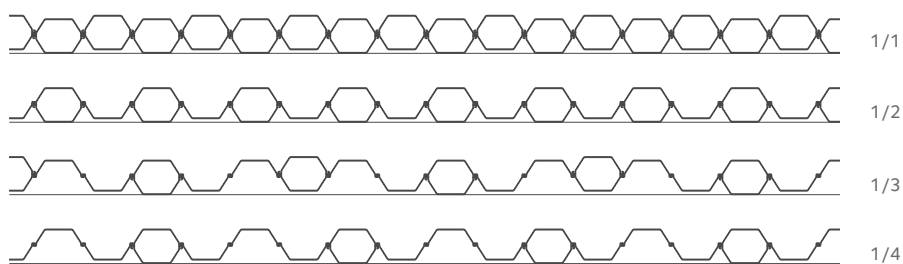


Pilotes en cajón U - tablestacas en U

Tipo de refuerzo

- En altura: altura parcial o total;
- En longitud: longitud total 1/1 o parcial 1/2, 1/3, 1/4.

Póngase en contacto con nuestro departamento técnico para conocer otras combinaciones (por ejemplo, 2/4).



Perfil	1 / 1			1 / 2			1 / 3			1 / 4		
	Masa	Momento de inercia	Módulo resistente elástico	Masa	Momento de inercia	Módulo resistente elástico	Masa	Momento de inercia	Módulo resistente elástico	Masa	Momento de inercia	Módulo resistente elástico
	kg/m ²	cm ⁴ /m	cm ³ /m	kg/m ²	cm ⁴ /m	cm ³ /m	kg/m ²	cm ⁴ /m	cm ³ /m	kg/m ²	cm ⁴ /m	cm ³ /m

Pilotes en cajón CAU / Tablestacas AU™

AU 14	208	72530	3220	156	40660	1805	139	43300	1920	130	37980	1550
AU 16	230	82990	3660	173	46230	2035	153	49560	2185	144	43440	1755
AU 18	236	98360	4045	177	55020	2260	157	58990	2425	148	51760	1950
AU 20	258	111160	4545	194	61830	2525	172	66680	2725	162	58460	2180
AU 23	272	126050	5125	204	69580	2830	182	75820	3080	170	66410	2435
AU 25	294	139750	5645	221	76800	3105	196	84080	3395	184	73590	2675

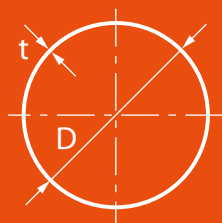
Pilotes en cajón CU / Tablestacas PU®

PU 12	220	56670	2810	165	32080	1590	147	33290	1650	138	29190	1370
PU 12S	237	60200	2975	178	34120	1685	158	35170	1735	148	30830	1450
PU 18	256	96700	4090	192	54370	2300	171	58000	2450	160	50940	1980
PU 22	287	122900	4975	215	68730	2785	192	73940	2995	180	64920	2395
PU 28	339	160000	6415	255	88390	3545	226	96310	3860	212	84370	3050
PU 32	381	181330	7270	285	99790	4000	254	108660	4355	238	95070	3445

Pilotes en cajón CGU / Tablestacas GU®

GU 7N	147	27520	1585	110	15630	900	98	16140	930	92	14160	775
GU 7S	154	30350	1740	116	17150	985	103	17810	1020	96	15610	845
GU 11N	201	46120	2570	151	25790	1435	134	27000	1505	125	23610	1235
GU 14N	214	73440	3185	161	41520	1800	143	44090	1915	134	38760	1550
GU 18N	256	96700	4090	192	54370	2300	171	58000	2450	160	50940	1980
GU 22N	287	122900	4975	215	68730	2785	192	73940	2995	180	64920	2395
GU 28N	339	160000	6415	255	88390	3545	226	96310	3860	212	84370	3050
GU 32N	381	181330	7270	285	99790	4000	254	108660	4355	238	95070	3445
GU 16-400	310	63180	3760	232	35270	2100	207	36110	2150	194	31460	1805

Tubos de acero para cimentaciones



ArcelorMittal fabrica pilotes tubulares con soldadura helicoidal en sus instalaciones de Dintelmond, Países Bajos, con diámetros de hasta 3000 mm, espesores de hasta 25 mm, y longitudes de hasta 53 m (sin soldadura a tope). La planta está situada en el puerto y dispone de su propio muelle de gran calado.

Los pilotes tubulares están disponibles en un gran número de calidades de acero de acuerdo con las normativas europeas y estadounidenses gracias a la amplia disponibilidad de bobinas de ArcelorMittal. Si el cliente así lo especifica, se pueden suministrar los tubos pintados. La tabla que figura a continuación proporciona una descripción general de los pilotes tubulares que más se utilizan (como pilotes, muros combinados, etc.). Existen otras dimensiones bajo pedido.

Los pilotes tubulares también se pueden suministrar con conectores C9 soldados en el tubo para formar los muros combinados¹⁾. En estos casos, los pilotes tubulares son los elementos principales de retención, encargados de resistir los empujes derivados del terreno y las presiones hidrostáticas, así como las cargas procedentes de los anclajes (horizontales) y la superestructura (verticales).

Las tablestacas intermedias (preferentemente tablestacas AZ) transfieren las cargas horizontales a los pilotes principales.

Consulte nuestro catálogo **"Tablestacas AZ® en muros combinados"** para obtener más información sobre las tablestacas intermedias.

Consulte nuestro catálogo **"Pilotes con soldadura helicoidal"** para obtener más información sobre tubos de acero.

Diámetro	Espesor	Momento de inercia	Módulo resistente elástico	Sección transversal (Área)	Masa
D mm	t mm	I cm ⁴	W cm ³	A cm ²	G kg/m
864	10,0	244620	5665	268,3	210,6
864	12,0	291510	6750	321,2	252,1
864	14,0	337720	7820	373,8	293,5
914	10,0	290150	6350	284,0	222,9
914	12,0	345890	7570	340,0	266,9
914	14,0	400890	8770	395,8	310,7
1016	12,0	476980	9390	378,5	297,1
1016	14,0	553190	10890	440,7	346,0
1016	16,0	628480	12370	502,7	394,6
1219	14,0	962070	15785	530,0	416,0
1219	16,0	1094090	17950	604,7	474,7
1219	18,0	1224780	20095	679,1	533,1
1422	16,0	1746590	24565	706,7	554,8
1422	18,0	1956610	27520	793,9	623,2
1422	20,0	2164820	30450	880,9	691,5
1524	16,0	2154930	28280	758,0	595,0
1524	18,0	2414730	31690	851,6	668,5
1524	20,0	2672450	35070	945,0	741,8
1626	18,0	2939310	36155	909,3	713,8
1626	20,0	3253820	40020	1009,1	792,1
1626	22,0	3565970	43860	1108,6	870,3
1829	18,0	4198850	45915	1024,1	803,9
1829	20,0	4650060	50850	1136,6	892,3
1829	22,0	5098250	55750	1248,9	980,4
2032	20,0	6397590	62970	1264,2	992,4
2032	22,0	7016540	69060	1389,2	1090,5
2032	24,0	7631750	75115	1514,0	1188,5
2540	21,0	13182380	103800	1661,9	1304,6
2540	23,0	14403690	113415	1818,7	1427,7
2540	25,0	15619130	122985	1975,3	1550,6
2997	21,0	21737000	145060	1963,4	1541,2
2997	23,0	23759460	158555	2148,9	1686,9
2997	25,0	25773720	171995	2334,2	1832,3

¹⁾ Cláusula de exención de responsabilidad: ArcelorMittal Sheet Piling recomienda utilizar conectores C9 para encajar entre sí los pilotes principales y las tablestacas intermedias, ya sean de tipo Z ó U. Está comprobado que la conexión entre tablestacas intermedias y conectores tipo C9 soldados al pilote principal, es la solución óptima que garantiza la adecuada transmisión de esfuerzos entre tablestaca y tubo. En caso de utilizar un conector distinto del C9, ArcelorMittal Commercial RPS S.à r.l. no se considerará responsable de los fallos derivados de este uso que se produzcan durante la construcción de la estructura, como pero no limitado a, mayor fricción en la hincada o desenganche de las conexiones.

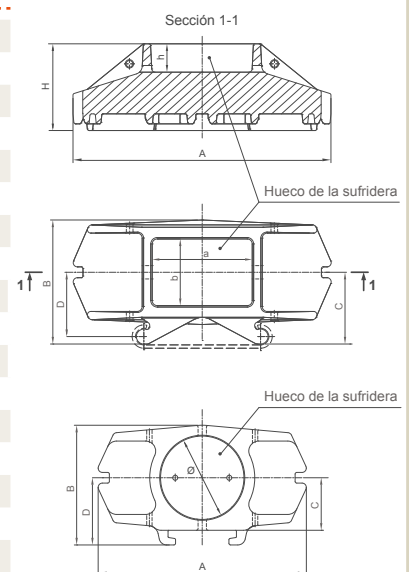
Sombreretes de hinca

Los sombreretes de hinca son un accesorio muy importante que proporciona una buena transferencia de energía entre el martillo y la tablestaca, y evita que se produzcan daños en el perfil. Normalmente, las sombreretes de hinca para martillos diesel se fabrican en acero fundido y en la parte inferior acomodan diferentes perfiles de tablestacas. Entre el sombrerete y el martillo se coloca una sufridera, que ayuda a transferir uniformemente la energía para la hinca. La sufridera actúa como amortiguador entre la maza del martillo y el sombrerete asegurando una transmisión uniforme de energía entre ambos. Las sufrideras suelen ser de madera, material sintético o combinaciones entre ellos. Cada sombrerete está diseñado para aceptar varias secciones de tablestacas, reduciendo así el número necesario de sombreretes para una determinada gama de tablestacas.

Dimensiones de los sombreretes de hinca

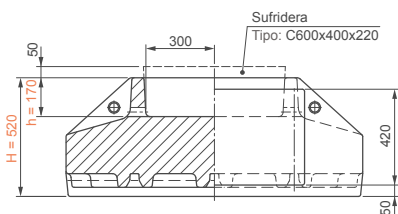
Sombrerete	A	B	H	C	D	Masa	Dimensiones del hueco de la sufridera	Guía de deslizamiento
	mm	mm	mm	mm	mm	kg	a/b/h ó ϕ /h	
AUS 14-26	740	580	370	350	305	650	500/300/120	500/90
AUD 12-16	1540	750	520	430	385	1900	600/400/170	700/90
AUD 20-32	1570	750	520	430	385	2100	600/400/170	700/90
PUS	680	600	320	290	265	300	380/380/120	330/50
US-B	680	600	320	290	265	300	380/380/120	330/50
UD 1	1250	610	420	260	350	1000	ϕ 400/170	30
UD 2	1250	720	420	315	405	1250	ϕ 500/170	30
PUD 17-33	1250	720	420	315	405	1250	ϕ 500/170	30
A 18/26	1160	660	420	390	345	1150	600/400/170	500/90
A 48	1080	730	470	430	385	1400	600/400/170	500/90
AZD 12-14	1300	590	520	360	315	1700	600/300/170	700/90
AZD 12-14 L	1440	590	520	360	315	1750	600/300/170	700/90
UZD 14-28	1300	705	520	420	375	1900	600/400/170	700/90
AZD 36-40	1320	750	520	440	395	2050	600/400/170	700/90
ZD 800 A	1500	955	420	495	450	2450	ϕ 600/170	700/90
ZD 800 B	1360	1065	540	560	515	3000	ϕ 600/170	700/90
ZD 800 A-soldadura ¹⁾	1510	702	400	420	375	1500	600/400/120	500/90
ZD 800 B-soldadura ¹⁾	1400	738	430	438	393	1650	600/400/120	500/90
HS 8 - 11	720	1270	430	710	665	1250	ϕ 600/170	500/90
HD 6 - 11	840	1410	470	770	725	2350	ϕ 600/170	700/90

¹⁾ Verificar disponibilidad con el departamento técnico.

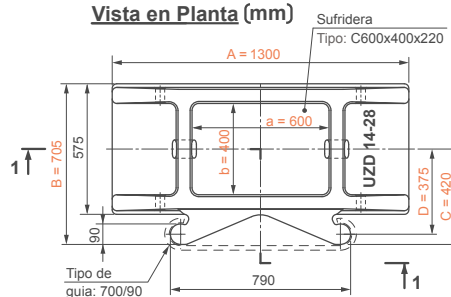


Ejemplos de sombreretes de hinca

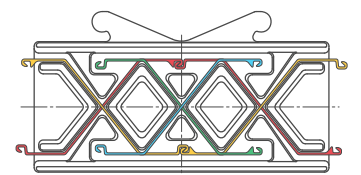
Sección 1-1 (UZD 14-28) [mm]



Vista en Planta (mm)

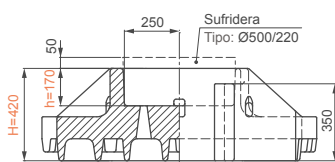


Vista inferior

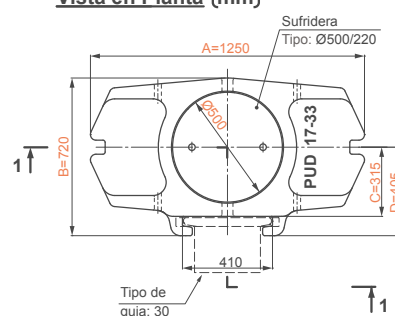


Posición de la sección AZ 17-700 ... AZ 28-700 como tablestaca individual y en parejas

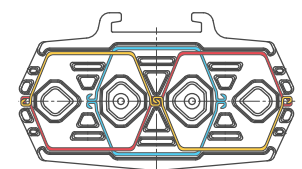
Sección 1-1 (PUD 17-33) [mm]



Vista en Planta (mm)



Vista inferior



Posición de sección PU 18...32 and GU 31N...GU 33N como tablestaca individual, tablestaca doble y pilotes en cajón

Perfiles de tablestacas y sufrideras sombreretes correspondientes

Disposición	D	D	D	D	D	D	D	D
Sombreretes de hinca	AZD 12-14	AZD 12-14 L	UZD 14-28	AZD 36-40	A 18/26	A 48	ZD 800 A	ZD 800 B
Perfiles								

AZ®-800

AZ 18-800							✓	
AZ 20-800							✓	
AZ 22-800							✓	
AZ 23-800							✓	✓
AZ 25-800							✓	✓
AZ 27-800							✓	✓

AZ®-750

AZ 28-750								✓
AZ 30-750								✓
AZ 32-750								✓

AZ®-700 y AZ®-770

AZ 12-770		✓						
AZ 13-770		✓						
AZ 14-770		✓						
AZ 14-770-10/10		✓						
AZ 12-700	✓							
AZ 13-700	✓							
AZ 13-700-10/10	✓							
AZ 14-700	✓							
AZ 17-700			✓					
AZ 18-700			✓					
AZ 19-700			✓					
AZ 20-700			✓					
AZ 24-700			✓					
AZ 26-700			✓					
AZ 28-700			✓					
AZ 36-700N				✓				
AZ 38-700N				✓				
AZ 40-700N				✓				
AZ 42-700N				✓				
AZ 44-700N				✓				
AZ 46-700N				✓				
AZ 48-700				✓				
AZ 50-700				✓				
AZ 52-700				✓				

AZ®

AZ 18					✓			
AZ 18-10/10					✓			
AZ 26					✓			
AZ 46						✓		
AZ 48						✓		
AZ 50						✓		

¹⁾ No adecuada para pilotes en cajón.

²⁾ Si se solicita.

S = Tablestaca individual

D = Tablestaca doble

T = Tablestaca triple

B = Pilotes en cajón

	S	D/B	D/B	S	S	D/T/B	D/T/B	D/B	S	D
	AUS 14-26	AUD 12-16	AUD 20-32	PUS	US-B	UD 1	UD 2	PUD 17-33	HS 8-11	HD 6-11

AU™

AU 14	✓	✓								
AU 16	✓	✓								
AU 18	✓		✓							
AU 20	✓		✓							
AU 23	✓		✓							
AU 25	✓		✓		✓					

PU®

PU 12				✓	✓	✓				
PU 12S				✓	✓	✓				
PU 18 ⁻¹				✓			✓	✓		
PU 18				✓			✓	✓		
PU 18 ⁺¹				✓			✓	✓		
PU 22 ⁻¹				✓			✓	✓		
PU 22				✓			✓	✓		
PU 22 ⁺¹				✓			✓	✓		
PU 28 ⁻¹				✓	✓			✓		
PU 28				✓	✓			✓		
PU 28 ⁺¹				✓	✓			✓		
PU 32 ⁻¹				✓	✓		✓	✓		
PU 32				✓	✓		✓	✓		
PU 32 ⁺¹				✓	✓		✓	✓		

GU®

GU 6N				✓	✓	✓ ¹⁾				
GU 7N				✓	✓	✓ ¹⁾				
GU 7S				✓	✓	✓ ¹⁾				
GU 7HWS				✓	✓	✓ ¹⁾				
GU 8N				✓	✓	✓ ¹⁾				
GU 8S				✓	✓	✓ ¹⁾				
GU 10N						✓				
GU 11N						✓				
GU 12N						✓				
GU 13N				✓			✓	✓		
GU 14N				✓			✓	✓		
GU 15N				✓			✓	✓		
GU 16N				✓			✓	✓		
GU 18N				✓			✓	✓		
GU 20N				✓			✓	✓		
GU 21N				✓			✓	✓		
GU 22N				✓			✓	✓		
GU 23N				✓			✓	✓		
GU 27N				✓				✓		
GU 28N				✓				✓		
GU 30N				✓				✓		
GU 31N				✓	✓		✓	✓		
GU 32N				✓	✓		✓	✓		
GU 33N				✓	✓		✓	✓		

HZ®-M

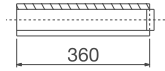
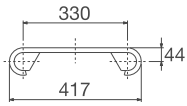
HZ 680M									✓ ²⁾	✓ ²⁾
HZ 880M									✓	✓
HZ 1080M									✓	✓
HZ 1180M									✓	✓

Guías

Cuando se opte por un martillo de impacto acoplado a un mástil, se utilizarán accesorios para acoplar el sombrerete a dicho mástil y asegurar la correcta alineación de todos los

elementos durante la hinca. Este accesorio se suele soldar al sombrerete en obra.

Dimensiones

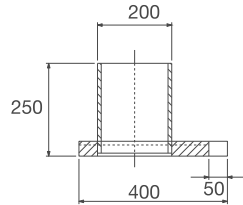
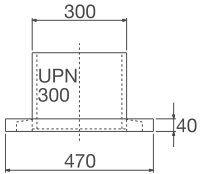


Designación

330/50

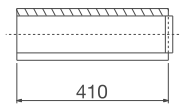
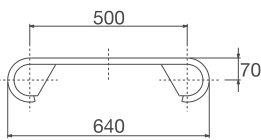
Sombreretes de hinca correspondientes

PUS
US-B



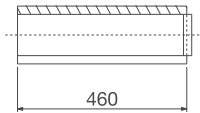
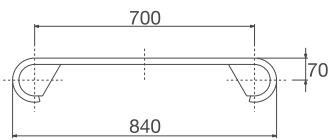
30

UD
PUD



500/90

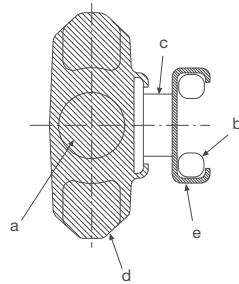
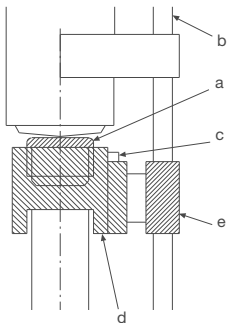
A
AUS
ZD 800 A-soldadura
ZD 800 B-soldadura
HS 8-11



700/90

AUD
AZD
ZD 800 A
ZD 800 B
UZD
HD 6-11

Croquis de un sombrerete de hinca



a = sufridera
b = mástil
c = guía
d = sombrerete de hinca
e = raíl del mástil

ArcelorMittal no suministra el raíl del mástil.



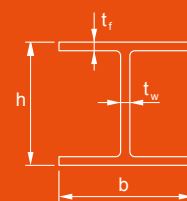
Pilotes HP

Los pilotes HP son perfiles de acero en forma de H con el alma y las alas del mismo espesor.

Se utilizan como cimentaciones profundas / pilotes o como elementos de anclaje, en puentes de contención, etc.

Todos los pilotes HP comparten las siguientes características:

- Integridad estructural garantizada tras la instalación, sin restricciones de dada la facilidad de cortar y empalmar el acero;
- Fácil de acopiar, manipular e instalar;
- Fácil conexión a superestructura;
- Capacidad de resistir cargas de diseño tras la instalación, además de verificar la capacidad portante durante la instalación;
- Excelente durabilidad. Las tasas de corrosión para en pilotes HP enterrados son extremadamente bajas;
- Los perfiles HP pueden resistir elevadas fuerzas de compresión, tracción y flexión.



La gama de pilotes HP comprende desde HP 200 hasta HP 400. Están disponibles en calidades de acero estructural (límite elástico 235 – 355 MPa) así como en calidades de acero de alta resistencia (límite elástico 355 – 460 MPa), incluyendo la calidad HSTAR®.

Las tolerancias de laminación dimensionales, geométricas y de masa según EN 10034. La longitud mínima de entrega es de 8 m y la máxima es de 24,1 m para HP 200/220/260 y 33,0 m para HP 305/320/360/400.

La tabla que figura a continuación muestra una selección de pilotes disponibles. **Consulte el catálogo “Wide flange bearing piles” para obtener información detallada de toda la gama HP.**

Perfil	Masa kg/m	Dimensiones				Sección transversal (Área) cm ²	Área total $A_{tot} = h \cdot b$ cm ²	Perímetro m	Momento de inercia		Módulo resistente elástico	
		h mm	b mm	t_w mm	t_f mm				y-y cm ⁴	z-z cm ⁴	y-y cm ³	z-z cm ³
HP 200 x 43	42,5	200	205	9,0	9,0	54,1	410	1,18	3888	1294	389	126
HP 220 x 57	57,2	210	225	11,0	11,0	72,9	472	1,27	5729	2079	546	185
HP 260 x 75	75,0	249	265	12,0	12,0	95,5	660	1,49	10650	3733	855	282
HP 305 x 110	110	308	311	15,3	15,4	140	955	1,80	23560	7709	1531	496
HP 320 x 117	117	311	308	16,0	16,0	150	958	1,78	25480	7815	1638	508
HP 360 x 152	152	356	376	17,8	17,9	194	1338	2,15	43970	15880	2468	845
HP 400 x 213	213	368	400	24,0	24,0	271	1472	2,26	63920	25640	3474	1282

$t_w = t_{web}$ = espesor del alma $t_f = t_{flange}$ = espesor del ala

Muelle Deurganck Terminal de Contenedores, Amberes, Bélgica



Durabilidad

El acero sin proteger se oxida en contacto con aire, agua o el suelo, por lo que es necesario tener esto en cuenta a la hora de diseñar las estructuras. Se considera que la corrosión y debilitación local son problemas con una solución local a través del mantenimiento normal de la estructura. Por otro lado, es posible estimar la corrosión global que afectará a la estructura durante su vida útil, y si fuera necesario, en base a estas estimaciones, existen diferentes métodos para paliar los efectos de dicha corrosión:

- Protección mediante revestimiento (por lo general, limitado a zonas de corrosión elevada);
- Reserva estructural: utilización de un perfil más resistente debido a un mayor espesor, o una calidad de acero superior;

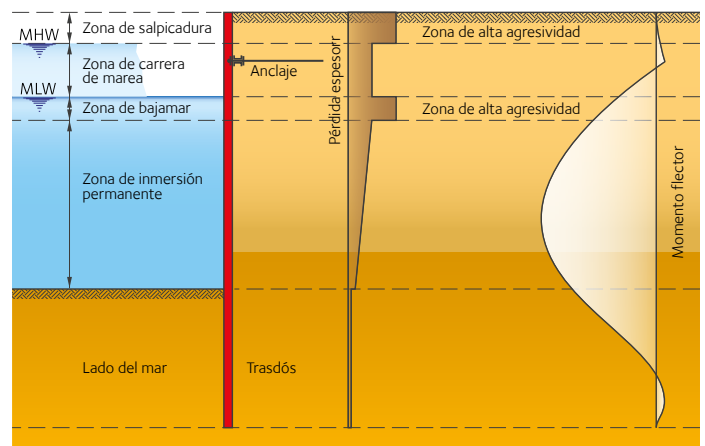
- ASTM A690: utilización de la calidad de acero para uso marítimo (zona de salpicadura);
- Evitar los momentos flectores críticos en las zonas con alta tasa de corrosión;
- Ampliar el canto de la viga de coronación de hormigón hasta una cota inferior a la de bajamar;
- Protección catódica por corriente impuesta o por ánodos de sacrificio (protege la superficie que se encuentra en contacto constante con el agua);
- Utilización de la calidad de acero AMLoCor® (zona de inmersión permanente y zona de bajamar).

Tasas de corrosión



La sección crítica, sometida a las tensiones máximas, en la mayoría de las estructuras marítimas ejecutadas con tablestacas se sitúa dentro de la zona de inmersión permanente. La pérdida de espesor en esta zona es considerablemente inferior que se registra en las zonas de salpicadura, bajamar o carrera de marea. En general, las tensiones en el acero son menores en las zonas de máxima corrosión: zona de salpicadura y zona de bajamar. Por lo tanto y a pesar de su apariencia poco estética si no se protegen, no es determinante en el diseño.

Distribución de la pérdida de espesor y del momento flector en un muro tablestacas anclado y situado en un entorno marino:



El EC 3 Parte 5 (EN 1993-5) contiene tasas de corrosión en función de las distintas clases de exposición.

La utilización de la calidad de acero AMLoCor® aumenta de forma significativa la vida útil de las estructuras marítimas.

Revestimiento superficial: pintado

El sistema de protección más habitual contra la corrosión de las tablestacas es el revestimiento superficial. La norma EN ISO 12944 regula la protección mediante sistemas de pintura, y explica todos los factores a considerar para conseguir una adecuada protección contra la corrosión. Es fundamental que la superficie de las tablestacas esté correctamente preparada antes de aplicar cualquier revestimiento, por ejemplo mediante la eliminación de cascarilla por abrasión (consúltese ISO 8501-1). La mayoría de los revestimientos constan de una o dos capas de imprimación, una capa intermedia y una capa superior. Las imprimaciones de zinc se utilizan con frecuencia por sus buenas propiedades de inhibición de la corrosión.

Las capas intermedias incrementan el espesor total, aumentando así la distancia de difusión de humedad desde la superficie. Las capas superiores se eligen para la retención de color y brillo, para resistencia química o para resistencia adicional a daños mecánicos. Se suelen utilizar pinturas con base de epoxi para inmersión en agua de mar y resistencia química; para la retención de color y brillo es preferible la opción del poliuretano. A continuación, se proponen diferentes sistemas de pintura para entornos distintos de acuerdo con las clasificaciones de la norma EN ISO 12944.

Metro de Copenhague, Dinamarca



Exposición atmosférica

En algunas aplicaciones, el aspecto estético y funcional de las tablestacas es importante, por lo que los acabados con pintura de poliuretano, fáciles de aplicar y mantener, suelen ser la opción más habitual por sus características de retención de brillo y color (parking subterráneos).

Propuesta (EN ISO 12944 – Tabla A4, categoría clase de exposición C4):

Imprimación de epoxi

Capa intermedia de epoxi con posibilidad de re-aplicación

Revestimiento final de poliuretano alifático

Espesor nominal seco del sistema: 240 μm

Muro de protección contra inundaciones, Hamburgo, Alemania



Inmersión en agua dulce y en agua de mar Im1/Im2

Para el buen rendimiento a largo plazo de las estructuras de acero en ambientes marinos y fluviales, es importante asegurar la calidad de la pintura que actúa como sistema de protección y su aplicación, y en particular evitar posibles daños por abrasión o impacto.

Adicionalmente el sistema de protección se puede complementar con protección catódica siempre que sea compatible con el revestimiento.

Propuesta (EN ISO 12944 –
Tabla A6, clase de exposición Im2):

Imprimación de epoxi

Capa de epoxi sin disolventes o epoxi con copos de vidrio

Espesor nominal seco del sistema: 500-550 μm

Esclusa, Venecia, Italia



Vertederos – Terrenos contaminados

En estos casos la calidad del sistema de protección es crucial debido a la posible presencia de sustancias agresivas.

El revestimiento debe adaptarse a la química particular de cada situación, por ejemplo, ser resistente a ácidos orgánicos, abrasión e impactos.

Propuesta

Imprimación de fondo epoxi sobre base de poliamida pigmentada con óxido de hierro micado

Capa de epoxi curado de poliamida con mejora de la resistencia química

Espesor nominal seco del sistema: 480 μm

Vertedero, Horn, Austria

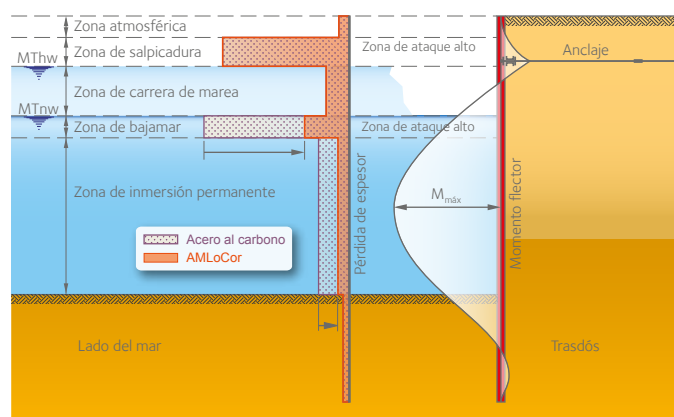


AMLoCor®

Nueva calidad de acero resistente a la corrosión para aplicaciones marítimas.

AMLoCor® es la calidad de acero de "baja corrosión" que va a revolucionar el diseño de las estructuras portuarias en el futuro.

La ventaja principal de AMLoCor® es la reducción significativa de las tasas de corrosión en la "Zona de bajamar" (LWZ, por sus siglas en inglés) y en la "Zona de inmersión permanente" (PIZ, por sus siglas en inglés), donde generalmente se localizan los mayores momentos flectores, y por consiguiente, donde el acero está sometido a mayores tensiones. Esta calidad de acero es la solución a las inquietudes de diseñadores y autoridades portuarias con respecto a la durabilidad de las estructuras marítimas.



Comparativa de pérdida de espesor de las tablestacas en un entorno marino entre acero al carbono convencional frente a AMLoCor®.

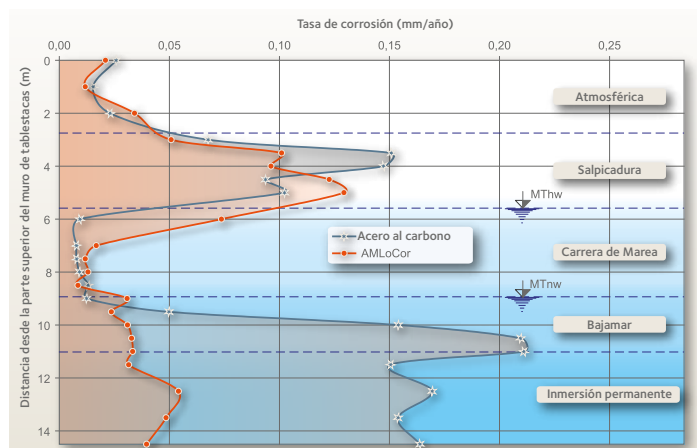
El Eurocódigo 3 Parte 5 incluye tablas de referencia con tasas de corrosión típicas para aceros al carbono convencionales. Mediante ensayos in situ se ha demostrado que la **pérdida de espesor del acero AMLoCor, en las zonas críticas se reduce en factores de 3 (PIZ) y 5 (LWZ) respecto al acero estructural estándar.**

En comparación con soluciones de acero convencional, la calidad AMLoCor reduce significativamente el tonelaje de acero necesario, cuando las pérdidas de espesor por corrosión se producen en la zona de inmersión permanente.

A largo plazo, AMLoCor® es una solución más rentable que el uso de sistema de protección en un acero convencional. No obstante, AMLoCor también es compatible con revestimientos o sistemas de protección catódica.

AMLoCor resiste a la corrosión acelerada en bajamar, relacionada con la actividad biológica que acelera la degradación del acero (ALWC, por sus siglas en inglés).

Las calidades de acero AMLoCor están cubiertas por la Aprobación Técnica Nacional Alemana Z-30. 10-55 emitida por "Deutsche Institut für Bautechnik (DIBt)".



Las propiedades mecánicas del acero AMLoCor son equivalentes a las calidades estándar para pilotes y tablestacas, por lo que los cálculos y el diseño estructural pueden realizarse según los códigos, normativas y recomendaciones que habitualmente se utilizan para el diseño de estructuras de tablestacas (por ejemplo EN 1993-5: 2007 en países europeos).

Algunos perfiles AZ ya están disponibles en la calidad AMLoCor, que abarca desde AMLoCor Blue 320 hasta Blue 390 (límite elástico 320 MPa hasta 390 MPa).

Inicialmente, se comprobó que el comportamiento de tablestacas AMLoCor es equivalente al de un acero convencional mediante una batería de ensayos de hinca realizados en Dinamarca en varios tipos de terrenos.

Los resultados de estos ensayos se han ratificado en los numerosos proyectos realizados en AMLoCor hasta la fecha, en los que nunca ha habido ningún inconveniente relacionado con el grado del acero y la instalación.

Para obtener información más detallada (soldadura) consulte nuestro **catálogo "AMLoCor®"**.

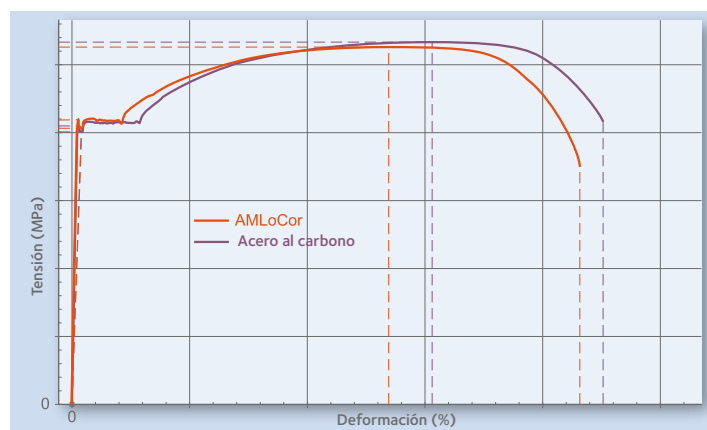


Diagrama típico Tensión - Deformación de acero al carbono y AMLoCor®.

Impermeabilidad

Las tablestacas de acero son completamente impermeables. La única posibilidad de que el agua se filtre a través de un muro de tablestacas es que pase a través de las conexiones. La alta estanquidad de la conexión Larssen es intrínseca a su geometría. Por tanto, los sistemas de impermeabilización no son necesarios para aplicaciones estándares, tales como muros de retención temporales en los que es aceptable un volumen moderado de filtraciones. Para aplicaciones donde se precisen grados de estanquidad medios o altos, como por ejemplo muros para la contención de lixiviados procedentes de suelos contaminados o estructuras de retención para estribos de puentes o túneles, se recomienda utilizar tablestacas dobles con juntas selladas o soldadas. **Consulte nuestro catálogo "The impervious sheet pile walls" para obtener más información.**

Los siguientes sistemas de sellado se utilizan para aumentar la impermeabilidad de los muros pantalla de tablestacas:

- Producto de relleno bituminoso: **Beltan® Plus**, presión hidrostática máxima: 100 kPa;
- Producto a base de cera y aceite mineral: **Arcoseal™**, presión hidrostática máxima: 100 kPa;
- Producto hidroexpansivo: **ROXAN® Plus System**, presión hidrostática máxima: 200 kPa;
- **AKILA® System**, presión hidrostática máxima: 300 kPa;
- Soldadura: estanquidad 100%.

La ley de Darcy para el cálculo del caudal a través de un medio poroso, continuo, homogéneo e isótropo no es aplicable al fenómeno de filtración a través de las conexiones de las tablestacas. Con el fin de estimar el caudal filtrado a través de las conexiones, GeoDelft (Deltares) ha desarrollado un método basado en el concepto de "resistencia en las conexiones".

$$q(z) = \rho \cdot \Delta p(z) / \gamma_w$$

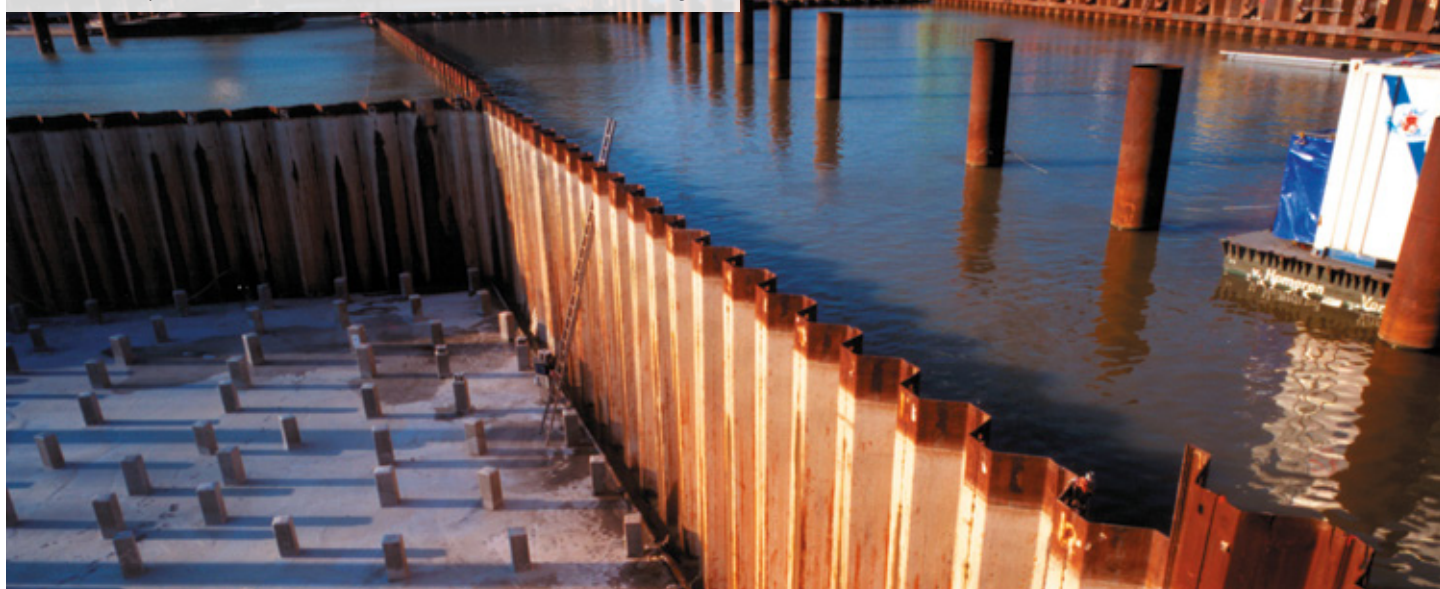
q(z) caudal de agua [m³/s/m]
 ρ resistencia inversa de la conexión [m/s]
 Δp(z) gradiente de presión en cota z [kPa]
 γ_w peso unitario del agua [kN/m³]

Sistema/método de sellado	ρ [10 ⁻¹⁰ m/s]			Aplicación del sellante	Relación de coste ¹⁾
	100 KPa	200 KPa	300 KPa		
Sin material sellante	> 1000	-	-	-	0
Beltan® Plus	< 600	no recomendado	-	Fácil	1,0
Arcoseal™	< 600	no recomendado	-	Fácil	1,2
ROXAN® Plus	0,5	0,5	-	Complicado	1,8
AKILA®	0,3	0,3	0,5	Complicado	2,1
Conexiones soldadas	0	0	0	²⁾	5,0

¹⁾ Relación de coste = $\frac{\text{Coste del sistema de impermeabilización}}{\text{Coste de la Solución Beltan® Plus}}$

²⁾ Tras la excavación, conexiones encajadas en obra.

Excavación para un edificio de oficinas, Ámsterdam, Países Bajos



Sistema sellante AKILA®

AKILA® es un **sistema de impermeabilización ecológico** y de alto rendimiento disponible con las tablestacas de ArcelorMittal. El sistema consiste en extruir tres cordones de un material denominado MSP-1, que funciona por compresión, en la conexión de la tablestaca. Un segundo material, MSP-2 se dispone sobre la conexión entre las tablestacas con el fin de colmatarla.

MSP-1 y MSP-2 provienen de los innovadores **polímeros MS** (silano modificado). Ambos productos son resistentes a la humedad y al desgaste.

Sus principales características son:

- **Sellante** mono-compuesto, **elástico con densidades de:**
 - 1,41 g/cm³ para MSP-1;
 - 1,48 g/cm³ para MSP-2;
- Estabilidad frente a UV;
- **Excelente adherencia al acero;**
- Resistente a temperaturas comprendidas entre -40°C y +90°C (hasta 120°C durante periodos cortos);
- Elongación de rotura > 380%;
- Dureza Shore A tras la completa polimerización
 - 58 para MSP-1;
 - 44 para MSP-2 (después de 14 días);
- Elevada durabilidad en contacto con agua dulce, agua salada, así como con diversos hidrocarburos, ácidos y bases (dependiendo de la concentración; está disponible una lista completa).

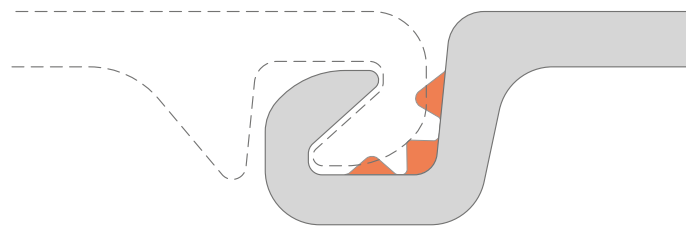
Confirmación de la estanqueidad ρ_m

Se han realizado una batería de ensayos in-situ en suelos con capas de arena arcillosa y de arcillas rígidas. En ellos se han hincado tanto tablestacas individuales como parejas de tablestacas prensadas, todas ellas equipadas con el sistema AKILA®, utilizando un vibrador y un martillo.

Durante la hincada por vibración, las tablestacas se instalaron de forma continua con una producción mínima de 3 metros por minuto.

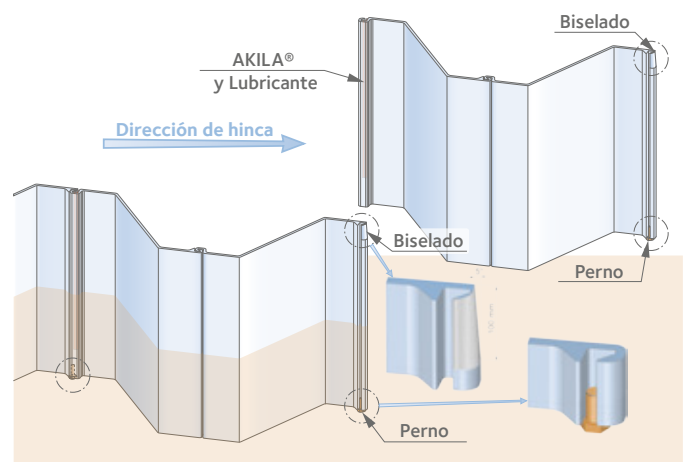
Después de la instalación, se ensayó la estanqueidad a **presiones hidrostáticas de 2 y 3 bares**, de acuerdo con un procedimiento desarrollado por Delft Geotechnics (Deltares) y ArcelorMittal. Los ensayos y los resultados éstos se atestaron y certificaron a través de un agente independiente, "Germanischer Lloyd". Se determinó **la resistencia inversa de la conexión ρ_m** según lo establecido en EN 12063, consulte la tabla que figura a continuación.

Presión hidrostática	ρ_m (m/s)	
	200 KPa	300 KPa
Tablestacas individuales (MSP-1)	$4,9 \times 10^{-11}$	$8,6 \times 10^{-11}$
Parejas de tablestacas (MSP-1 & MSP-2)	$3,3 \times 10^{-11}$	$4,7 \times 10^{-11}$



Detalle de disposición del producto MSP-1 extruido en la conexión.

Los polímeros MS no contienen ni disolventes ni isocianatos. Se consideran productos respetuosos con el medio ambiente. El sistema AKILA® está certificado por el instituto alemán "Hygiene- Institut des Ruhrgebiets" como producto apto para uso en contacto con aguas subterráneas. La conexión libre de producto debe estar biselada en su parte superior para facilitar la instalación de la siguiente tablestaca (ver figura adjunta). Es importante evitar la introducción de partículas del terreno en las conexiones durante la hincada; por ejemplo, con la ayuda de un perno soldado en la parte inferior de la conexión. La temperatura ambiente durante la instalación debe ser superior a 0°C. Además, para mejorar el deslizamiento de las tablestacas al encajar las conexiones, se aplica un lubricante ecológico junto con el material sellante antes de la hincada. Es necesario definir el diseño final de la estructura y la dirección de hincada de las tablestacas antes de realizar el pedido para poder fabricar y suministrar el material correctamente (forma de expedición de las parejas de tablestacas, biselado de juntas, etc.).



Recomendaciones de instalación (dirección de hincada, biselado, etc.).

Para obtener más información, póngase en contacto con nuestro departamento Técnico.

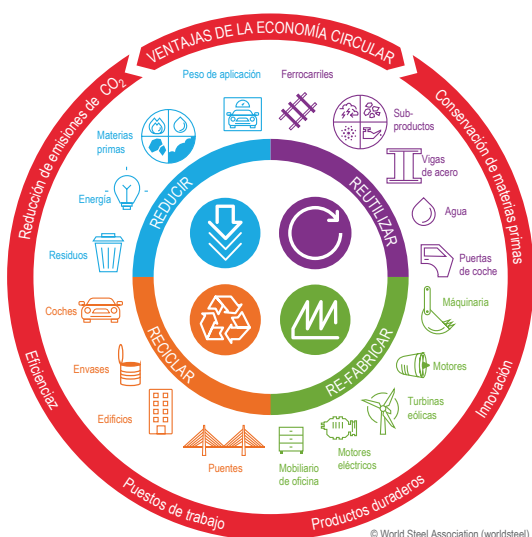
Sostenibilidad & Declaración Ambiental de Producto (DAP)

ArcelorMittal se compromete a compartir su visión del acero con la sociedad, abogando por su papel en la creación de estilos de vida sostenibles y de alta calidad. En el año 2010 fue el primer y único productor de acero que realizó una Evaluación del Ciclo de Vida de para sus de tablestacas. Desde 2016, las tablestacas laminadas en caliente de ArcelorMittal disponen de la Declaración Ambiental de Producto.

Las tablestacas de ArcelorMittal son un material de construcción respetuoso con el medioambiente. Junto con otros productos siderúrgicos europeos, se producen en instalaciones que registran los diferentes indicadores medioambientales de forma clara y transparente, que cuentan con sistemas certificados de gestión ambiental y de gestión de calidad, y que protegen a sus

empleados a través de políticas de seguridad y salud ArcelorMittal documenta el impacto ambiental de las tablestacas de acero laminadas en caliente a través de la Declaración Ambiental de Producto, emitida por el instituto alemán Bauen und Umwelt eV (IBU) de acuerdo a la ISO 14025 y la norma EN15804.

Economía circular



ArcelorMittal Sheet Piling desempeña un papel importante dentro de la economía circular, promoviendo un uso más eficiente de los recursos de forma que se reduzcan los residuos, se disminuya (o elimine) la contaminación y se controlen adecuadamente los flujos de materiales. Este planteamiento contrasta con la "vieja" economía lineal que no se preocupa de los efectos perniciosos que produce el excesivo consumo de materias primas, la producción indiscriminada de residuos, y el consumo exagerado de materiales, energía y mano de obra. La economía circular, de la que es un exponente ArcelorMittal Sheet Piling pretende optimizar la utilización de materias primas, reduciendo el consumo de energía, optimizando los procesos para promover la reutilización de los productos, y el reciclado de los mismos al final de su vida útil. El acero es un material perenne, nunca se consume, sino que se transforma continuamente; la utilización de recursos naturales para producir acero por primera vez es simplemente un proceso de transformación que facilita la disponibilidad del acero de una "forma más práctica", para usos posteriores (ciclos de vida), lo que reduce presión al medio ambiente a medio/largo plazo.

Seguridad y Salud

La seguridad y la salud son las prioridades de ArcelorMittal, son los pilares que sustentan los valores fundamentales de la compañía: sostenibilidad, calidad y liderazgo. Se considera la salvaguardia de la salud y seguridad de los empleados el tema central y prioritario de las políticas de empresa. Una de las medidas que se ha puesto en marcha en estos años y que más ha contribuido a la mejora de los índices de seguridad ha sido el programa "Journey to Zero", un programa que promueve que

todos los estamentos de la empresa trabajen juntos para alcanzar la meta de una fábrica sin accidentes.

"Párate, piensa y actúa de forma segura" es el lema de las últimas ediciones del Día Mundial de la Seguridad y la Salud que ArcelorMittal celebra cada 28 de abril. Tenemos el reto de hacer de este lema un axioma para nuestro día a día y que la vigilancia compartida sea el vehículo que nos guíe hacia la producción de acero de forma segura y sostenible.

Otras certificaciones

Los valores de ArcelorMittal son la sostenibilidad, la calidad y el liderazgo. ArcelorMittal Sheet Piling entiende cómo evoluciona nuestro mundo, no sólo desde la perspectiva económica y de mercado, sino también en términos relativos a las tendencias sociales y medioambientales que darán forma a nuestro futuro.

Nuestra estrategia se adapta para asegurar la competitividad de nuestros productos frente a la competencia, pero sin olvidar las

expectativas de la sociedad de establecer una economía más circular y reducir las emisiones de carbono. Para demostrar este compromiso, ArcelorMittal está certificado por organismos independientes conforme a las normas internacionales ISO 9001, ISO 14001, ISO 50001, BES 6001 y OHSAS 18001. Esto es fundamental para garantizar el éxito continuado y para mantener el liderazgo a largo plazo en el sector de tablestacas.

ArcelorMittal Sheet Piling – Nuestro compromiso con la sostenibilidad

El compromiso de ArcelorMittal Sheet Piling con la sostenibilidad, la producción responsable y respetuosa con el medio ambiente, y la economía circular se documenta en la iniciativa EcoSheetPile™.

Esta etiqueta certifica las gamas de tablestacas de acero como 100% recicladas, 100% reciclables y reutilizables.



Declaración Ambiental de Producto

ArcelorMittal fabrica pilotes y tablestacas de acero laminado en caliente en sus plantas europeas de Dabrowa en Polonia, y Belval & Differdange en Luxemburgo. Estos productos están amparados por una Declaración Ambiental de Producto (DAP), registrada en el instituto alemán IBU, según las normas europeas en vigor y aceptada por ECO PLATFORM. Una Declaración Ambiental de Producto es un documento verificado y registrado que comunica información transparente, comparable y contrastable acerca del impacto ambiental de los productos que en ella se evalúan durante su ciclo de vida. La elabora el productor, en este caso ArcelorMittal, para posteriormente someterla a revisión especializada por parte de organismos independientes sobre la base de las normas ISO 14025 y EN 15804, por último se publica a través una organización de certificación medioambiental. Por lo tanto, se trata de un documento que verifica el cumplimiento de los requisitos

medioambientales pertinentes en los procesos de contratación pública.

Para desarrollar dicho documento, ArcelorMittal Sheet Piling analizó exhaustivamente el proceso de producción y llevó a cabo una Evaluación del Ciclo de Vida de los pilotes y tablestacas de acero laminado en caliente.



Evaluación del ciclo de vida

Desarrollada en la década de los 90, la Evaluación del Ciclo de Vida (ECV) es una metodología normalizada que analiza los potenciales impactos medioambientales de un producto o servicio durante su producción, fase de uso y final de vida útil (ISO 14040). Se ha convertido en una herramienta importante para la industria siderúrgica como forma de evaluar y cuantificar la potencial huella de carbono de los productos de acero a lo largo de todo su ciclo de vida, desde su creación en una planta siderúrgica hasta el final de su vida útil y reciclaje.

Al realizar una ECV es importante definir el marco en el que se desarrolla el análisis. En nuestro caso, la DAP es del tipo de la cuna a la puerta, con opciones adicionales que consideran las siguientes condiciones de contorno:

- Análisis de ciclo de vida, determinación de las diferentes etapas del proceso de fabricación del acero y situaciones de fin de ciclo de vida;
- Producción de acero:
 - Recursos: suministro de recursos, aditivos y energía;
 - Transporte de recursos y aditivos a la planta de producción;
 - Análisis in situ del proceso de producción del acero, incluyendo energía, producción de aditivos, eliminación y valorización de subproductos y consideración de las emisiones relacionadas;
 - Procesado del material tras cumplimentar su vida útil;
 - Escenarios de fin del ciclo de vida: reciclaje y/o reutilización.

Todos los datos utilizados en la ECV se recopilaron siguiendo las recomendaciones y plantillas desarrolladas por la Asociación Mundial del Acero (World Steel Association) y su comité de expertos en el Inventario del Ciclo de Vida (Life Cycle Inventories, ECV de sus siglas en inglés).

Para los productos de ArcelorMittal Sheet Piling, los datos de los diferentes centros de producción han sido contrastados entre sí y con datos históricos de años anteriores para identificar posibles incoherencias, y para asegurar que ningún proceso, material o emisiones que contribuyan significativamente al impacto ambiental sean omitidos.

En la ECV no es posible considerar el período en el que las tablestacas están siendo utilizadas en diferentes aplicaciones (infraestructuras terrestres, marítimas, fluviales, etc.), pero es importante definir la vida útil de las mismas para resaltar su durabilidad como material de construcción.

Asumiendo una media conservadora, las tablestacas tienen una vida útil de aproximadamente 50 años; no obstante, existen casos documentados de muros de tablestacas de las primeras décadas del siglo XX que siguen funcionando tal y como fueron diseñadas.

Información acerca de la DAP de las tablestacas de ArcelorMittal

ArcelorMittal ha elaborado la Declaración Ambiental de Producto (EPD) para la unidad funcional de 1 tonelada métrica de tablestacas de acero laminado en caliente (tablestacas en Z, tablestacas en U, tablestacas planas AS 500® y pilotes HZ®-M) producidas en las plantas de: Dabrowa, Belval y Differdange.

Se basa en una Evaluación del Ciclo de Vida (ECV) completa tipo "cradle-to-gate", que considera desde el origen de las materias primas hasta la fabricación del producto final:

- Módulo A1-A3: producción de acero estructural;
- Módulo C3: clasificación del acero tras su utilización, incluyendo chatarra sin recuperar por la eficiencia del proceso de clasificación;

- Módulo D: Escenarios en el fin del ciclo de vida, incluyendo reutilización y/o reciclaje.

Se ha considerado toda la información obtenida durante la recopilación de datos, que incluye todos los materiales utilizados y registrados, energía térmica, energía eléctrica y consumo de diesel. Se llevó a cabo la medición de las emisiones in situ, considerándose dichas emisiones. Los cálculos se basan en el 100% de la producción anual de 2015.

Visite nuestro sitio web para obtener más información: sheetpiling.arcelormittal.com

Condiciones de entrega

Tolerancias de la geometría y dimensiones de tablestacas de acero laminado en caliente de acuerdo con la norma EN 10248 (tolerancias reducidas bajo pedido)

Tolerancias	AU™, PU®, GU®	AZ®	AS 500®	HZ®-M
Masa ¹⁾	±5%	±5%	±5%	±5%
Longitud (L)	± 200 mm	± 200 mm	± 200 mm	± 200 mm
Altura (h) ²⁾	h ≤ 200 mm: ± 4 mm h > 200 mm: ± 5 mm	h ≥ 300 mm: ± 7 mm	-	h ≥ 500 mm: ± 7 mm
Espesor (t,s)	t, s ≤ 8,5 mm: ± 0,5 mm t, s > 8,5 mm: ± 6%	t, s ≤ 8,5 mm: ± 0,5 mm t, s > 8,5 mm: ± 6%	t > 8,5 mm: ± 6%	t, s > 12,5 mm: -1,5 mm / +2,5 mm
Anchura de tablestaca individual (b)	± 2% b	± 2% b	± 2% b	± 2% b
Anchura de Tablestaca doble (2b)	± 3% (2b)	± 3% (2b)	± 3% (2b)	± 3% (2b)
Rectitud (q)	≤ 0,2% L	≤ 0,2% L	≤ 0,2% L	≤ 0,2% L
Desviaciones de escuadra	± 2% b	± 2% b	± 2% b	± 2% b

¹⁾ En base a la masa total del pedido.

²⁾ De tablestaca individual.

Longitudes de laminación máxima (están disponibles perfiles más largos a petición)

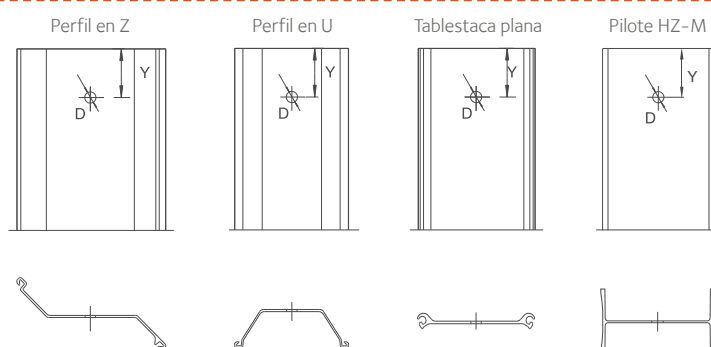
Perfil	AZ	AU, PU	GU ¹⁾	AS 500	HZ-M	RH / RZ	OMEGA 18	C9 / C14	DELTA 13
Longitud [m]	31	31	28	31	33	24	16	18	17

¹⁾ Póngase en contacto con nosotros para obtener información detallada.

Orificios de izado

Los perfiles de tablestacas suelen suministrarse sin orificios de izado. A petición, estas pueden ir provistas de orificios de izado en la línea central de la sección. Las dimensiones estándar de los orificios de izado son las siguientes:

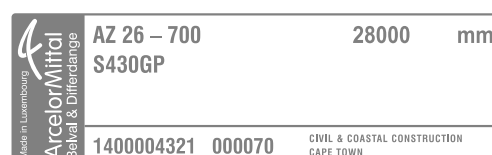
Diámetro D [mm]	40	40	50	50	63,5	40
Distancia Y [mm]	75	300	200	250	230	150
Diámetro D [in]	2,5					
Distancia Y [in]	9					



Identificadores

Se pueden suministrar bajo pedido los siguientes identificadores:

- Marcas de color que definen la sección, longitud y grado del acero;
- Etiquetas adhesivas con el nombre del cliente, destino, número de pedido y de artículo, tipo y longitud del perfil, y grado del acero.



Calidades de acero de las secciones de pilotes y tablestacas

Grado de acero EN 10248	Límite elástico mín. R _{eH} MPa	Resistencia a tracción mín. R _m MPa	Elongación mín. L ₀ =5,65 √S ₀ %	Composición química ¹⁾ (% máx.)					
				C	Mn	Si	P	S	N ^{2), 3)}
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

Especificación de laminación ArcelorMittal

S 460 AP	460	550	17	0,27	1,70	0,60	0,050	0,050	0,011
----------	-----	-----	----	------	------	------	-------	-------	-------

AMLoCor®	Límite elástico mín. R _{eH} MPa	Resistencia de tracción mín. R _m MPa	Elongación mín. L ₀ =5,65 √S ₀ %	Composición química ¹⁾ (% peso)							
				(% máx.)						(% mín.)	
				C	Mn	Si	P	S	N	Cr	Al
Blue 320	320	440	23	0,27	1,70	0,60	0,05	0,05	0,011	0,75	0,40
Blue 355	355	480	22	0,27	1,70	0,60	0,05	0,05	0,011	0,75	0,40
Blue 390	390	490	20	0,27	1,70	0,60	0,05	0,05	0,011	0,75	0,40

Todos los perfiles se pueden entregar en las calidades de acero especificadas en EN 10248-1, pero no todos los perfiles están disponibles en todas las calidades. La tabla que figura a continuación resume las opciones actuales. Se pueden suministrar, bajo pedido, calidades de acero especiales, como **S 460 AP**, **ASTM A 572**, acero con mayor resistencia a la corrosión como **AMLoCor** y **ASTM A 690**, o acero que incorpore cobre conforme a EN 10248 Parte 1 Capítulo 10.4. También está disponible, bajo pedido, una modificación del grado de acero A 690 con un límite elástico superior. Póngase

en contacto con nosotros para información actualizada. Es necesario controlar la composición química del acero para asegurar un buen proceso de galvanización, por lo que es imprescindible especificar en el momento de realizar el pedido si se va a galvanizar el material. **Le recomendamos fehacientemente que nos informe de todos los tratamientos superficiales que tengan planeado a aplicar a pilotes y tablestacas a la hora de realizar el pedido.** ArcelorMittal también suministra calidades de acero que cumplan otros estándares (consulte la tabla que figura a continuación).

Europa	EN 10248	S 270 GP	S 320 GP	S 355 GP	S 390 GP	S 430 GP	S 460 AP
EE.UU.	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	–	–
Japón	JIS	SY 295	–	–	SY 390	–	–

Perfil	Clase de acero	EN 10248						ASTM		AMLoCor®			
		S 240 GP	S 270 GP	S 320 GP	S 355 GP	S 390 GP	S 430 GP	S 460 AP	A 572	A 690	Blue 320	Blue 355	Blue 390
AZ-700 a 800		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓
AZ		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓
AU		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓
PU		✓ ⁴⁾	✓ ⁴⁾	✓ ⁴⁾	✓	✓	✓ ⁵⁾	✓ ⁵⁾	✓ ⁵⁾		✓	✓	✓
GU-N/S		✓	✓	✓	✓	✓	✓ ⁶⁾	✘	✘		✓	✓	✘
GU-400		✓	✓	✓	✓	✓	✘	✘	✘		✓	✓	✘
HZ-M		✓	✓	✓	✓	✓	✓ ⁷⁾	✓	✓		✓	✓	✘
RH / RZD / RZU		✘	✘	✘	✘	✓	✓	✘	✓		✓	✓	✘
C 9		✘	✘	✘	✓	✘	✘	✓	✘		✓	✓	✘
C 14		✘	✘	✘	✓	✘	✘	✘	✘		✓	✓	✘
Delta 13		✘	✘	✘	✓	✘	✘	✘	✘		✓	✓	✓
Omega 18		✘	✘	✘	✘	✓	✓	✘	✘		✓	✓	✘
AZ 20-800											✓	✓	✓
AZ 19-700											✓	✓	✓
AZ 20-700											✓	✓	✓
AZ 26-700											✓	✓	✓
AZ 28-700											✓	✓	✓
AZ 38-700N											✓	✓	✘
AZ 40-700N											✓	✓	✘
AZ 44-700N											✓	✓	✘
AZ 46-700N											✓	✓	✘
AZ 26											✓	✓	✓
C 9											✘	✓	✘

¹⁾ Análisis del producto. Contenido máximo de cobre 0,6% para aceros sin alea.

²⁾ Se permite exceder los valores especificados, siempre que por cada incremento de 0,001% en N, el contenido máximo de P se reduzca en 0,005%; el contenido de N en la colada, sin embargo, no debe exceder el 0,012%.

³⁾ El valor máximo requerido de N no se aplica cuando la composición química tiene un contenido mínimo total de Al de 0,020% o cuando otros elementos fijadores de nitrógeno están presentes en cantidad suficiente.

⁴⁾ Excepto PU12 y sus derivados.

⁵⁾ PU12 y sus derivados, bajo pedido.

⁶⁾ GU 11N y sus derivados, bajo pedido.

⁷⁾ HZ 1180M C y HZ 1180M D bajo pedido.

✓ Disponible.

✘ Bajo Pedido.

✘ No disponible en la actualidad.

Tolerancias geométricas de los pilotes tubulares

Tolerancia en la longitud del pilote: ± 200 mm

Estándar	Diámetro exterior D	Espesor t	Rectitud	Ovalización	Masa	Altura máxima de cordón de soldadura ¹⁾
EN 10219-2	$\pm 1\%$ $\pm 10,0$	$\pm 10\%$ $\pm 2,0$	0,20% de la longitud total	$\pm 2\%$	$\pm 6\%$	$t \leq 14,2$: 3,5 $t > 14,2$: 4,8

¹⁾ Tolerancia en la altura del cordón de soldadura interior y exterior en perfiles huecos soldados con arco sumergido.
Nota: valores en "mm", excepto cuando se especifique.

Clases del acero de los pilotes tubulares

Clase de acero EN 10219-1	Límite elástico mín. ReH ($t \leq 16$ mm) MPa	Límite elástico mín. ReH ($16 < t \leq 40$ mm) MPa	Resistencia de tracción mín. R _m ($3 \leq t \leq 40$ mm) MPa	Elongación mín. L _o ($t \leq 40$ mm) %	Composición química (% máx)						
					C	Mn	P	S	Si	N	CEV ($t \leq 20$ mm)
S 235 JRH	235	225	340-470	24	0,17	1,40	0,040	0,040	-	0,009	0,35
S 275 JOH	275	265	410-560	20	0,20	1,50	0,035	0,035	-	0,009	0,40
S 355 JOH	355	345	490-630	20	0,22	1,60	0,035	0,035	0,55	0,009	0,45
S 420 MH	420	400	500-660	19	0,16	1,70	0,035	0,030	0,50	0,020	0,43
S 460 MH	460	440	530-720	17	0,16	1,70	0,035	0,030	0,60	0,025	-

Clase de acero API 5L, PSL 1 ¹⁾	Límite elástico mín. ReH MPa	Resistencia de tracción mín. R _m MPa	Elongación mín. ²⁾ %	Composición química para tubos con $t \leq 25,0$ mm ⁴⁾ (% máx)			
				C ³⁾	Mn ³⁾	P	S
L 245 6 B	245	415	23	0,26	1,20	0,030	0,030
L 290 6 X 42	290	415	23	0,26	1,30	0,030	0,030
L 320 6 X 46	320	435	22	0,26	1,40	0,030	0,030
L 360 6 X 52	360	460	21	0,26	1,40	0,030	0,030
L 390 6 X 56	390	490	19	0,26	1,40	0,030	0,030
L 415 6 X 60	415	520	18	0,26 ⁵⁾	1,40 ⁵⁾	0,030	0,030
L 450 6 X 65	450	535	18	0,26 ⁵⁾	1,45 ⁵⁾	0,030	0,030
L 485 6 X 70	485	570	17	0,26 ⁵⁾	1,65 ⁵⁾	0,030	0,030

¹⁾ API 5L (2018): American Petroleum Institute. PSL 1 (siglas en inglés): Nivel 1 de especificación de producto.

²⁾ Elongación mínima: depende del área transversal de la pieza utilizada en el ensayo de tracción.

³⁾ Por cada reducción del 0,01% por debajo de la concentración en C máxima especificada, un aumento del 0,05% por encima de la concentración en Mn máxima especificada es admisible, hasta un máximo de 1,65% para los grados desde L245/B a L360/X52; 1,75% para los grados desde L390/X56 a L450/X65; y 2,00% el grado L485/X70.

⁴⁾ 0,50% máx. para Cu; 0,50% máx. para Cr; 0,15% máx. para Mb.

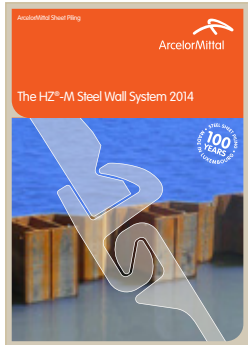
⁵⁾ A no ser que se acuerde algo distinto.

Planta de producción de tubos, Dintelmond, Países Bajos



Documentación

Consulte nuestro sitio web para descargar toda nuestra documentación: sheetpiling.arcelormittal.com o póngase en contacto con nosotros por correo electrónico: sheetpiling@arcelormittal.com



Sistema de muro combinado HZ²-M GB



Tablestacas planas tipo AS 500®, Diseño y ejecución GB



Tubos con soldadura helicoidal GB



Pilotes HP GB, DE, FR, SP



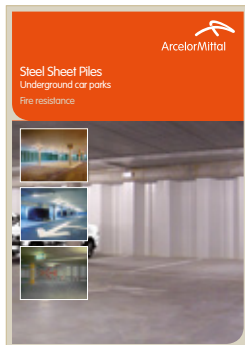
Tablestacas conformadas en frío GB, DE, FR, NL



Construcción de puertos GB



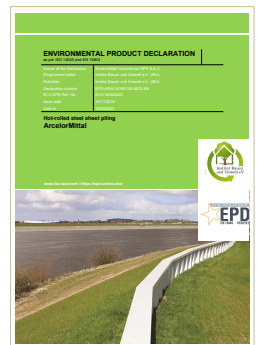
Aparcamientos subterráneos GB, PT



Aparcamientos subterráneos Resistencia al fuego GB



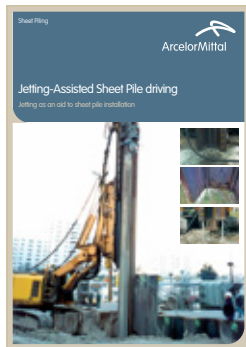
Línea de alta velocidad sur - NL GB, FR, NL



Declaración de Producto Medioambiental GB



Instalación de tablestacas GB, DE, FR



Hinca de tablestacas facilitada por agua a presión GB, DE, FR



Manual de pilotes y tablestacas GB, DE



Anclaje excéntrico GB, DE, FR



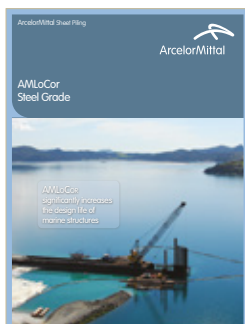
Estanqueidad de los muros y pantallas de tablestacas GB, DE, FR



Manual de pilotes y tablestacas GB



Detector de desgarre GB, DE, FR



Calidad de acero AMLoCor GB, DE, RU



Tablestacas AZ en muros combinados GB, DE, FR



Installation Guideline AZ®-800 | AZ®-750 GB, DE



Marcas registradas

ArcelorMittal es propietaria de las siguientes solicitudes de marca registrada o marcas registradas: "AS 500", "AU", "AZ", "GU", "HZ", "HZM", "HZ/AZ", "PU", "AMLoCor", "AKILA", "Beltan", "ROXAN" y "Arcoseal", HISTAR.

En comunicados y documentación el símbolo TM o [®] debe seguir a la marca registrada la primera vez que aparezca, o cuando aparezca en el lugar más destacado, por ejemplo: AZ[®], AUTM

Se debe incluir el símbolo que las acredita en todas las comunicaciones y documentación en que se emplee una marca registrada, por ejemplo: AZ es marca registrada del grupo ArcelorMittal.
 AU, AZ y HZ son marcas registradas del grupo ArcelorMittal.
 AZ 26-700 es una tablestaca fabricada por el grupo ArcelorMittal.

Edición 06.2019 - Impreso en Luxemburgo

Impreso en papel FSC.

La etiqueta FSC certifica que la madera procede de bosques o plantaciones gestionadas de forma responsable y sostenible (los principios FSC promueven las necesidades sociales, económicas, medioambientales y culturales de las generaciones presentes y futuras).

www.fsc.org

ArcelorMittal Commercial RPS S.à r.l.
Tablestacas de Acero

66, rue de Luxembourg
L-4221 Esch-sur-Alzette (Luxembourg)

E sheetpiling@arcelormittal.com
sheetpiling.arcelormittal.com



Línea de atención: (+352) 5313 3105



[ArcelorMittalSP](#)



[ArcelorMittal Sheet Piling \(grupo\)](#)