

ESAB

Consumibles Cr-Mo



Reunión comercial
17-Febrero-2010



Aceros Baja Aleación

Consumibles Cr-Mo

- **Industria petrolífera (refinerías)**
- **Centrales Térmicas y Nucleares**

Aumentar resistencia a alta T^a

Aceros Baja Aleación

Razones para emplear Cr-Mo

- $T^a > 400^{\circ}\text{C}$ deterioro propiedades mecánicas
- **Fluencia** (*Creep Strenght*) es la capacidad de un acero para soportar una fuerza constante a alta T^a
- **Cr + Mo** aumentan props. mecánicas a alta T^a

Aceros Baja Aleación

Construcciones tipo

- **Turbinas**
- **Cilindros**
- **Intercambiadores de calor**
- **Lavadores gases refinería**
- **Depósitos a alta Presión y alta T^a**

Tipos de acero

TABLA 1 - Especificaciones ASTM de productos producidos en Acero-Cromo-Molibdeno

TIPO	FORJADOS	TUBOS	CAÑOS	FUNDIDOS	CHAPAS
1/2Cr-1/2Mo	A182-F2	A213-T2	A335-P2 A369-FP2 A426-CP2		A387-Gr2
1Cr-1/2Mo	A182-F12 A336-F12	A213-T12	A335-P12 A369-FP12 A426-CP12		A387-Gr12
1-1/4Cr-1/2Mo	A 182-F 11 A336-F11/F11A A541-C15	A199-T11 A200-T11 A213-T11	A335-P11 A369-FP11 A426-CP11	A217-WC6 A356-Gr6 A389-C23	A387-Gr11
2Cr-1/2Mo		A199-T3b A200-T3b A213-T3b	A369-FP3b		
2-1/4Cr-1Mo	A182-F22/F22a A336-F22/F22A A541-C1616A	A199-T22 A200-T22 A213-T22	A335-P22 A369-FP22 A426-CP22	A217-WC9 A356-Gr10 A643-GrC	A387-Gr22 A542
3Cr-1Mo	A182-F21 A336-F21/F21A	A199-T21 A200-T21 A213-T21	A335-P21 A369-FP21 A426-CP21		A387-Gr21
5Cr-1/2Mo	A182-F5/F5a A336-F5/F5A A473-501/502	A199-T5 A200-T5 A213-T5	A335-P5 A369-FP5 A426-CP5	A217-C5	A387-Gr5
5Cr-1/2MoSi		A213-T5b	A335-P5b A426-CP5b		
5Cr-1/2MoTi		A213-T5c	A335-P5c		
7Cr-1/2Mo	A182-F7 A473-501A	A199-T7 A200-T7 A213-T7	A335-P7 A369-FP7 A426-CP7		A387-Gr7
9Cr-1Mo	A182-F9 A336-F9 A473-501B	A199-T9 A200-T9 A213-T9	A335-P9 A369-FP9 A426-CP9	A217-C12	A387-Gr9

Reunión comercial
17-Febrero-2010



Composición química aceros

ASTM ASME SA335	N° P ASME	Composición química %							
		C	Mn	P	S	Si	Cr	Mo	otros
P1	3	0,10-0,20	0,30-0,80	0,025	0,025	0,10-0,50	-	0,44-0,65	-
P2	3	0,10-0,20	0,30-0,61	0,025	0,025	0,10-0,30	0,50-0,81	0,44-0,65	-
P5	5B	0,15 máx.	0,30-0,60	0,025	0,025	0,50 máx.	4,00-6,00	0,44-0,65	-
P5b	5B	0,15 máx.	0,30-0,60	0,025	0,025	1,00-2,00	4,00-6,00	0,44-0,65	-
P5c	5B	0,12 máx.	0,30-0,60	0,025	0,025	0,50 máx.	4,00-6,00	0,44-0,65	-
P9	5B	0,15 máx.	0,30-0,60	0,025	0,025	0,25-1,00	8,00-10,00	0,90-1,10	-
P11	4	0,05-0,15	0,30-0,60	0,025	0,025	0,50-1,00	1,00-1,50	0,44-0,65	-
P12	4	0,05-0,15	0,30-0,61	0,025	0,025	0,50 máx.	0,80-1,25	0,44-0,65	-
P15	3	0,05-0,15	0,30-0,60	0,025	0,025	1,15-1,65	-	0,44-0,65	-
P21	5A	0,05-0,15	0,30-0,61	0,025	0,025	0,50 máx.	2,65-3,35	0,80-1,06	-
P22	5A	0,05-0,15	0,30-0,61	0,025	0,025	0,50 máx.	1,90-2,60	0,87-1,13	-
P23		0,04-0,10	0,10-0,60	0,03 máx.	0,01 máx.	0,50 máx.	1,90-2,60	0,05-0,30	V: 0,20-0,30 Cb: 0,02-0,08 B: 0,0005-0,006 N: 0,30 máx. Al: 0,03 máx. W: 1,45-1,75
P91	5B	0,08-0,12	0,30-0,60	0,020	0,010	0,20-0,50	8,00-9,50	0,85-1,05	V: 0,18-0,25 Cb: 0,06-0,10 N: 0,03-0,07 Ni: 0,40 máx. Al: 0,04 máx.
P92		0,07-0,13	0,30-0,60	0,020	0,010	0,50 máx.	8,50-9,50	0,30-0,60	V: 0,15-0,25 Cb: 0,04-0,09 N: 0,03-0,07 Ni: 0,40 máx. Al: 0,04 máx. W: 1,50-2,00 B: 0,001-0,006
P122		0,07-0,14	0,70 máx.	0,020	0,010	0,50 máx.	10,0-12,50	0,25-0,60	V: 0,15-0,30 Cb: 0,04-0,10 Cu: 0,30-1,70 N: 0,04-0,10 Ni: 0,50 máx. Al: 0,04 máx. W: 1,50-2,50 B: 0,0005-0,005
P911		0,09-0,13	0,30-0,60	0,020 máx.	0,010 máx.	0,10-0,50	8,50-9,50	0,90-1,10	V: 0,18-0,25 Cb: 0,06-0,10 N: 0,04-0,09 Ni: 0,40 máx. Al: 0,04 máx. W: 0,90-1,10 B: 0,0003-0,006

Reunión comercial
17-Febrero-2010



Composición química aceros

Composición química nominal de aceros Cr-Mo

TIPO	ASTM/ ASME	Nº P	Composición química %						
	SA 335	ASME C	C	Mn	P	S	Si	Cr	Mo
A1	P1	(3)	0,10 - 0,20	0,30 - 0,80	0,025	0,025	0,10 - 0,50	----	0,44 - 0,65
(B1 / B2)	P2	(3)	0,10 - 0,20	0,30 - 0,61	0,025	0,025	0,10 - 0,50	0,50 - 0,81	0,44 - 0,65
B6	P5	(5B)	0,15 max.	0,30 - 0,60	0,025	0,025	0,50 max.	4,00 - 6,00	0,44 - 0,65
	P5b	(5B)	0,15 max.	0,30 - 0,60	0,025	0,025	1,00 - 2,00	4,00 - 6,00	0,44 - 0,65
	P5c	(5B)	0,12 max.	0,30 - 0,60	0,025	0,025	0,50 max.	4,00 - 6,00	0,44 - 0,65
B8	P9	(5B)	0,15 max.	0,30 - 0,60	0,025	0,025	0,25 - 1,00	8,00 - 10,00	0,90 - 1,10
B2	P11	(4)	0,05 - 0,15	0,30 - 0,60	0,025	0,025	0,50 - 1,00	1,00 - 1,50	0,44 - 0,65
B2	P12	(4)	0,05 - 0,15	0,30 - 0,61	0,025	0,025	0,50 max.	0,80 - 1,25	0,44 - 0,65
(A1)	P15	(3)	0,05 - 0,15	0,30 - 0,60	0,025	0,025	1,15 - 1,65	----	0,44 - 0,65
(B3)	P21	(5A)	0,05 - 0,15	0,30 - 0,61	0,025	0,025	0,50 max.	2,65 - 3,35	0,80 - 1,06
B3	P22	(5A)	0,05 - 0,15	0,30 - 0,61	0,025	0,025	0,50 max.	1,90 - 2,60	0,87 - 1,13
B9	P91	(5B)	0,08 - 0,12	0,30 - 0,60	0,020	0,010	0,20 - 0,50	8,00 - 9,50	0,85 - 1,05

Reunión comercial
17-Febrero-2010



Electrodos

<i>P1</i>	A1	OK 74.78 (E9018-D1) / OK 74.46 (E7018-A1)
<i>P2</i>	(B1/B2)	Tipo menos común. Posibilidad de soldar con los A1 o B2
<i>P5 (b, c)</i>	B6	OK 76.35 (E8015-B6)
<i>P9</i>	B8	OK 76.96 (E8015-B8)
<i>P11/P12</i>	B2	OK 76.16 (E8018-B2-H4R) / OK 76.18 (E8018-B2)
<i>P15</i>	(A1)	Fuera de gama por su alto %Silicio
<i>P21</i>	(B3)	Fuera de gama. (Posibilidad de soldar con los B3)
<i>P22</i>	B3	OK 76.26 (E9018-B3) / OK 76.28 (E9018-B3)
<i>P91</i>	B9	OK 76.98 (E9015-B9)

Hilo MIG/MAG

<i>P1</i>	A1	OK AristoRod 13.08 (ER80S-D2) / OK AristoRod 13.09 (ER80S-G)
<i>P2</i>	(B1/B2)	Tipo menos común. Posibilidad de soldar con los A1 o B2
<i>P5 (b, c)</i>	B6	Solo TIG
<i>P9</i>	B8	OK Autrod 13.37 (ER80S-B8)
<i>P11/P12</i>	B2	OK AristoRod 13.12 (ER80S-G) / OK Autrod 13.16 (ER80S-B2)
<i>P15</i>	(A1)	Fuera de gama por su alto %Silicio.
<i>P21</i>	(B3)	Fuera de gama. (Posibilidad de soldar con los B3)
<i>P22</i>	B3	OK AristoRod 13.22 (ER90S-G) / OK Autrod 13.17 (ER90S-B3)
<i>P91</i>	B9	Solo TIG



Varillas TIG

<i>P1</i>	<i>A1</i>	OK Tigrod 13.08 (ER80S-D2) / OK Tigrod 13.09 (ER80S-G)
<i>P2</i>	<i>(B1/B2)</i>	Tipo menos común. Posibilidad de soldar con los A1 o B2
<i>P5 (b, c)</i>	<i>B6</i>	OK Tigrod 13.32 (ER80S-B6)
<i>P9</i>	<i>B8</i>	OK Tigrod 13.37 (ER80S-B8)
<i>P11/P12</i>	<i>B2</i>	OK Tigrod 13.12 (ER80S-G) / OK Tigrod 13.16 (ER80S-B2)
<i>P15</i>	<i>(A1)</i>	Fuera de gama por su alto %Silicio.
<i>P21</i>	<i>(B3)</i>	Fuera de gama. (Posibilidad de soldar con los B3)
<i>P22</i>	<i>B3</i>	OK Tigrod 13.22 (ER90S-G) / OK Tigrod 13.17 (ER90S-B3)
<i>P91</i>	<i>B9</i>	OK Tigrod 13.38 (ER90S-B9)



Hilo Arco Sumergido (SAW)

<i>P1</i>	<i>A1</i>	OK Autrod 12.24 (EA2) / OK Autrod 12.34 (EA4) / OK Autrod 12.44 (EA3)
<i>P2</i>	<i>(B1/B2)</i>	Tipo menos común. Posibilidad de soldar con los A1 o B2
<i>P5 (b, c)</i>	<i>B6</i>	OK Autrod 13.33 (EB6)
<i>P9</i>	<i>B8</i>	Fuera de gama
<i>P11/ P12</i>	<i>B2</i>	OK Autrod 13.10 SC (EB2R)
<i>P15</i>	<i>(A1)</i>	Fuera de gama por su alto %Silicio.
<i>P21</i>	<i>(B3)</i>	Fuera de gama. (Posibilidad de soldar con los B3)
<i>P22</i>	<i>B3</i>	OK Autrod 13.20 SC (EB3R)
<i>P91</i>	<i>B9</i>	Fuera de gama

Reunión comercial

17-Febrero-2010



Notas adicionales

- * **P 15** (fuera de gama) >> **Muy alto contenido en %Si**
- * **P 21** (fuera de gama) >> **Generalmente soldable con el P22 pero con mayor %Cr**
- * **P 23** (fuera de gama) >> **Similar al P22 pero aleado con W**
- * **P 92** (fuera de gama) >> **Similar al P91 pero aleado con W**

- * **P 122 y P 911** >> **Fuera de gama**