

## ACERO INOXIDABLE MARTENSITICO

**F13A**  
**(SIMILAR AISI TIPO 416)**

### ANÁLISIS QUÍMICO TÍPICO

Carbono	0.15 máx.	Silicio	1.00 máx.
Manganeso	1.25 máx.	Cromo	12.00 / 14.00
Fósforo	0.06 máx.		
Azufre	0.15 min.		

### DESCRIPCION

Acero inoxidable martensítico, ferromagnético (lo atrae el imán), debido a la adición de azufre mejora grandemente la aptitud para el mecanizado, sin deteriorar su resistencia a la corrosión. Por su elevado contenido de azufre presenta cierta fragilidad en caliente y mas dificultad para la soldadura, se sugiere precalentar las piezas antes de la soldadura y un tratamiento entre 700 y 750 °C con enfriamiento en aire, después de realizada

Las propiedades de baja fricción tienden a reducir los rayones, raspones o la adhesión en servicio, Las tuercas funcionan libremente en sus hilos lo cual, junto con la ausencia de oxido, hacen un desmontaje fácil. Es resistente a la corrosión en atmósferas suaves como agua fresca, vapor y muchos productos del petróleo y materiales orgánicos.

### APLICACIONES

El tipo 416 se debe considerar para la fabricación de flechas, ejes, engranes y piñones, rodillo sinfín, tornillos de avance, y en general para partes donde se requiere una considerable maquinabilidad.

### TRATAMIENTO TERMICO

Recocido: Calentar uniformemente a 650 / 760°C (1200 / 1400 °F), y enfriar en aire, obteniendose con este tratamiento una dureza aproximada de 187 HBN, para obtener una menor dureza se debera calentar a una temperatura de 816 / 900 °C (1500 / 1650 °F) con enfriamiento lento en el horno, con este tratamiento se obtiene una dureza aproximada de 155 HBN.

Endurecido: Las piezas deberan estar libres de aceite o cualquier otro contaminante, como la conductividad termica es significativamente menor que en los aceros al Carbono y de baja aleación, los altos gradientes termicos y altos esfuerzos pueden causar deformación o agrietamiento

en piezas delicadas o de formas complicadas, es recomendable primero precalentar a 760 / 790 °C (1400 / 1450 °F) y posteriormente austenizar a 925 / 1010 °C (1700 / 1850 °F) y enfriar en aceite.

Revenido Calentar a una temperatura de 205 / 760 °C (400 / 1400 °F) dependiendo de la dureza deseada, el revenido en el rango de 370 / 565 °C (700 / 1050 °F) no es recomendable para piezas que requieren alta tenacidad y optima resistencia a la corrosión.

**PROPIEDADES FISICAS**

Densidad .....	0.276 lb/in <sup>3</sup> 7640 kg/m <sup>3</sup>	Resistividad eléctrica ohm-cir-mil/ft .....	343
		microhm-mm .....	570
Calor especifico medio 32 / 212 °F .....	0.11 Btu/lb*°F	Coefficiente medio de expansión térmica	
0 / 100 °C .....	460 J/kg*K	32 / 1200 °F .....	6.5X10 <sup>-6</sup> /°F
		0 / 649 °C .....	11.7X10 <sup>-6</sup> /K

**PROPIEDADES MECANICAS**
**TÍPICAS A TEMPERATURA AMBIENTE.**

Barra redonda de 1" (25.4 mm) endurecido a 982 °C (1800 °F), templado en aceite, revenido una hora.

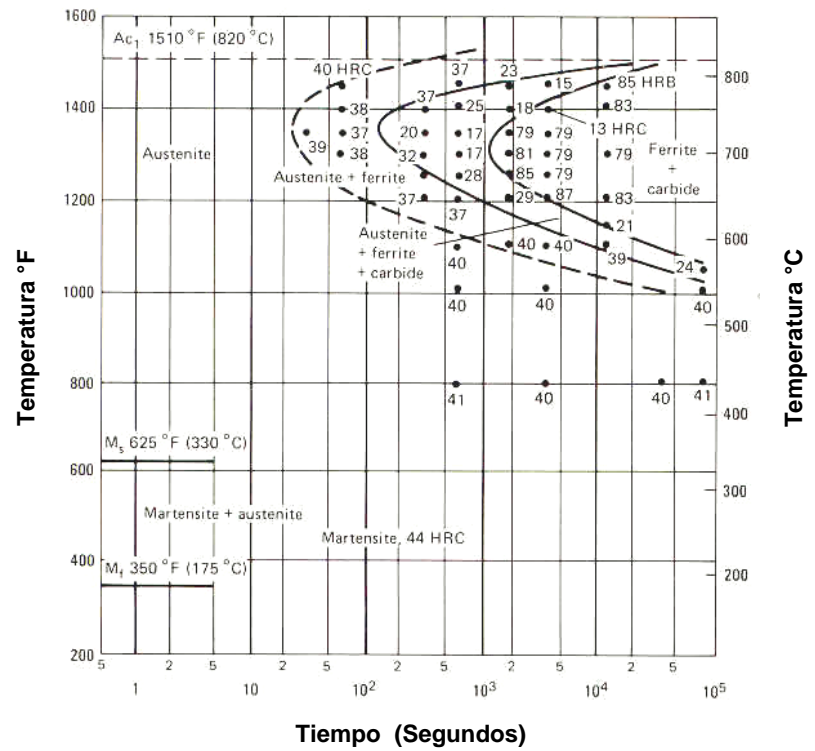
Temperatura de Revenido		Resistencia a la tensión		Limite de Cedencia		Elongación (%)	Reducción de área (%)	Dureza Brinell
°C	°F	ksi	MPa	ksi	MPa			
149	300	195	1344	150	1034	10	40	390
260	500	185	1276	142	979	13	45	375
371	700	190	1310	146	1007	13	48	390
482	900	168	1158	130	896	14	50	341
538	1000	145	1000	115	793	15	50	300
593	1100	125	862	100	689	17	53	262
650	1200	110	758	85	586	18	55	225

**TÍPICAS A ALTA TEMPERATURA**

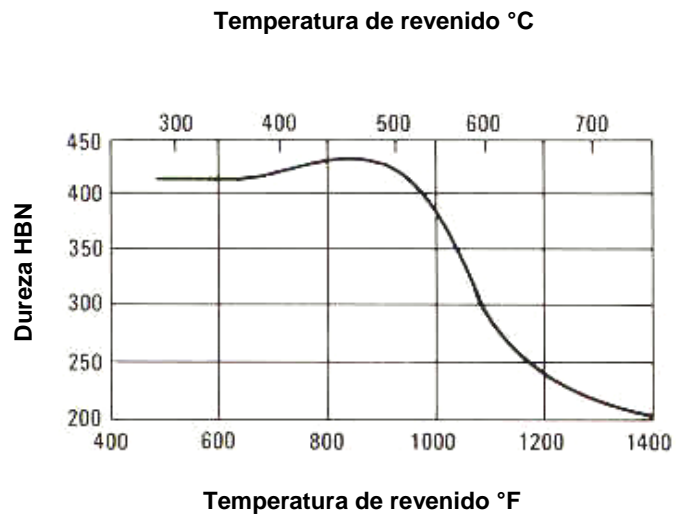
Condicion de Recocido.

Temperatura de Prueba		Resistencia a la Tensión		Limite de Cedencia a 0.2%		Elongación (%) a 2" (50.8 mm)	Reducción de área (%)
°C	°F	ksi	MPa	ksi	MPa		
21	70	75	517	40	276	30	60
482	900	48	331	34	241	30	57
538	1000	41	283	31	213	34	53
593	1100	33	228	25	172	40	63
650	1200	23	159	18	124	45	68
704	1300	16	110	12	83	52	77
760	1400	11	76	8	55	60	82

**Fig. 1 DIAGRAMA ISOTÉRMICO DE TRANSFORMACIÓN.**  
Austenizado a 900 °C (1650 °F) Fuente Republic Steel



**FIG. 2 DUREZA V.S. TEMPERATURA DE REVENIDO**



**CONDICION Y FORMAS DISPONIBLES**

Redondo.  
Hexagonal  
Cuadrado

Recocido.