ASTM A182 F6NM – UNS S41500

Aço inoxidável martensítico macio 13Cr-4Ni-Mo forjado (equivalente forjado do CA6NM)

INOX MARTENSÍTICO **PREN: ≈ 13 – 17** Martensítico de baixo carbono com 3,5–5,5% Ni e 0,5–1,0% Mo, que após revenido forma austenita revertida e alcança alta tenacidade, boa soldabilidade e resistência à cavitação. É o equivalente forjado do fundido CA6NM, padrão em turbinas hidráulicas, bombas e válvulas de óleo e gás.

DESIGNAÇÕES

UNS	S41500
W.Nr./EN	1.4313 (X3CrNiMo13-4)
DIN	X3CrNiMo13-4
JIS	SCS6 (fundido, aproximado)
Comercial	13-4, 13Cr4Ni, F6NM
Outras	Fundido: ASTM A743/A487 CA6NM; AISI 415 (chapa)

NORMAS POR FORMA

Forjado/flange	ASTM A182 / ASME SA-182 F6NM
Forjado (vasos)	ASTM A336 F6NM
Barra	ASTM A479 / A276 (S41500)
Chapa	ASTM A240 (S41500)
Tubo	ASTM A268 (S41500)
Fundido	ASTM A743 / A487 CA6NM

COMPOSIÇÃO QUÍMICA (%) ASTM A182 F6NM

C	Mn	Si	P	S	Cr	Ni
≤ 0,05	0,50 – 1,00	≤ 0,60	≤ 0,030	≤ 0,030	11,5 – 14,0	3,5 – 5,5
Mo	**Fe**					
0,50 – 1,00	balanço					

PROPRIEDADES MECÂNICAS Temperado e revenido (ASTM A182 F6NM)

Limite de escoamento (0,2%)	≥ 620 MPa
Resistência à tração	≥ 790 MPa
Alongamento	≥ 15%
Redução de área	≥ 45%
Dureza	≤ 295 HB
Serviço com H2S (NACE MR0175)	≤ 23 HRC, duplo revenido

PROPRIEDADES FÍSICAS típicas

Densidade	7,70 g/cm³
Faixa de fusão	≈ 1.450 – 1.510 °C (típico)
Módulo de elasticidade	200 GPa
Condutividade térmica (100 °C)	≈ 25 W/m·K (típico)
Expansão térmica (20–100 °C)	≈ 10,5 µm/m·K (típico)

PROCESSAMENTO E USO

Temperatura de serviço	Uso estrutural de ≈ –50 °C (com Charpy qualificado) até ≈ 350 °C.
Tratamento térmico	Austenitizar a 1.010 °C mín., resfriar ao ar ou em líquido abaixo de 95 °C; revenir a 560–600 °C (ASTM A182). Para NACE MR0175/ISO 15156: duplo revenido (≈ 670 °C + 600 °C) para ≤ 23 HRC.
Soldagem	Boa para um martensítico: preaquecer 100–150 °C, interpasse ≤ 250 °C, tratamento pós-solda 580–620 °C. Consumíveis AWS E410NiMo-15/-16 e ER410NiMo.
Usinagem	Regular a boa no estado revenido (≈ 250–290 HB); comportamento próximo ao 410 temperado.

APLICAÇÕES

- Rotores e palhetas de turbinas hidráulicas (Francis, Pelton, Kaplan)
- Impelidores e carcaças de bombas
- Corpos, bonnets e internos de válvulas O&G
- Flanges e conexões de injeção de água
- Compressores e equipamentos subsea
- Peças sujeitas a cavitação e erosão

Alternativas: 410/CA15 quando tenacidade não é crítica (mais barato); 431 para eixos com maior dureza; 17-4PH H1150D para resistência maior; duplex 2205 (F51) quando há cloretos e o PREN do 13-4 é insuficiente.

Fornecimento Dustre: barras, chapas, forjados sob desenho e peças usinadas, com certificado de matéria-prima EN 10204 3.1. Serviços próprios de corte, forjamento, usinagem, tratamento térmico e ensaios (tração, dureza, impacto).

NCM (Brasil): barra forjada 7222.30.00 · chapa 7219.21.00. Classe fiscal: aço inox; confirme com seu despachante.

Valores mínimos conforme a norma citada; propriedades físicas são típicas e não constituem garantia. O certificado do lote prevalece.