Titânio Grau 5 (Ti-6Al-4V) – UNS R56400

Liga de titânio alfa-beta de alta resistência

TITÂNIO Liga alfa-beta com 6% Al e 4% V, a liga de titânio mais usada no mundo. Alia resistência à tração ≥ 895 MPa com densidade de 4,43 g/cm³ e boa resistência à corrosão e à fadiga. Pode ser usada recozida ou solubilizada e envelhecida (STA); a versão ELI (Gr 23) é a referência para implantes.

DESIGNAÇÕES

UNS	R56400 (ELI: R56401)
W.Nr./EN	3.7164 / 3.7165 (TiAl6V4)
DIN	TiAl6V4
JIS	JIS H 4650 Classe 60 (Ti-6Al-4V)
Comercial	Ti 6-4, Ti64, Ti-6Al-4V
Outras	GB TC4; BS 2TA10-13 / TA28; AMS 4928 / 4911

NORMAS POR FORMA

Barra	ASTM B348 Gr 5 / AMS 4928
Chapa	ASTM B265 Gr 5 / AMS 4911
Forjado	ASTM B381 F-5 / AMS 4928
Tubo	ASTM B861 Gr 5
Fio	ASTM B863 Gr 5
Implante	ASTM F1472 (Gr 5) / F136 (ELI)

COMPOSIÇÃO QUÍMICA (%) ASTM B348 Gr 5 (% em massa)

Al	V	Fe	O	C	N	H
5,50 – 6,75	3,5 – 4,5	≤ 0,40	≤ 0,20	≤ 0,08	≤ 0,05	≤ 0,015

Y	Residuais (cada / total)	Ti
≤ 0,005	≤ 0,10 / ≤ 0,40	balanço

PROPRIEDADES MECÂNICAS recozido (ASTM B348, temperatura ambiente)

Limite de escoamento (0,2%)	≥ 828 MPa
Resistência à tração	≥ 895 MPa
Alongamento (4D)	≥ 10%
Redução de área	≥ 25%
Dureza	≈ 334 HB / 36 HRC (típico)
Condição STA	tração ≈ 1.000 – 1.170 MPa (típico, seções finas)

PROPRIEDADES FÍSICAS típicas

Densidade	4,43 g/cm³
Faixa de fusão	1.604 – 1.660 °C
Módulo de elasticidade	≈ 114 GPa
Condutividade térmica (20 °C)	≈ 6,7 W/m·K
Expansão térmica (20–100 °C)	≈ 8,6 µm/m·K
Transus beta	≈ 980 – 995 °C

PROCESSAMENTO E USO

Temperatura de serviço	Uso estrutural usual até ~400 °C; resistência à fluência útil até ~300 – 350 °C. Versão ELI preferida para serviço criogênico.
Tratamento térmico	Recozimento de usina 705 – 790 °C, 1 – 4 h, ar. Alívio de tensões 480 – 650 °C, 1 – 4 h. STA: solubilização 900 – 955 °C (abaixo do transus beta), têmpera em água, envelhecimento 480 – 595 °C por 4 – 8 h, ar.
Soldagem	Soldável por TIG, plasma, laser e feixe de elétrons com AWS A5.16 ERTi-5 ou ERTi-23 (ELI, melhor tenacidade do cordão). Mesma proteção gasosa rigorosa do Ti CP; alívio de tensões pós-solda (≈ 540 – 650 °C) recomendado em peças críticas. Ductilidade do cordão é inferior à do metal base.
Usinagem	Difícil: baixa condutividade concentra calor na aresta; usar metal duro afiado, baixa velocidade de corte, avanço constante e refrigerante em alta pressão.

APLICAÇÕES

- Estruturas, fixadores e trens de pouso aeronáuticos
- Discos e pás de compressor (estágios frios)
- Implantes ortopédicos e dentais (ELI, ASTM F136)
- Risers, stress joints e componentes de perfuração offshore
- Bielas, válvulas e fixadores de competição
- Eixos e componentes de bombas e válvulas em meios corrosivos
- Manufatura aditiva (pó Ti64)

Alternativas: Gr 23 (ELI) para implantes, fadiga e criogenia; Gr 9 (Ti-3Al-2,5V) quando é preciso conformar a frio e soldar tubos; Gr 2 quando a corrosão domina e a resistência mecânica é secundária; Gr 29 (Ti-6Al-4V-Ru) para corrosão severa em óleo e gás.

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 8108.90.00 · chapa 8108.90.00. Classe fiscal: titânio; confirme com seu despachante.

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