

# ALEACIÓN 410S

## Descripción general

La aleación 410S es una variante del acero inoxidable 410 que mantiene su composición con un 12% de cromo, pero con un menor contenido de carbono y sin capacidad de endurecimiento mediante tratamiento térmico. Su bajo contenido de carbono reduce la formación de austenita a altas temperaturas, lo que mejora la estabilidad dimensional de la aleación.

Una de sus principales ventajas es que conserva su maleabilidad y ductilidad incluso después de un rápido enfriamiento, lo que reduce el riesgo de grietas cuando la aleación se somete a altas temperaturas o soldadura. En estado recocido, el 410S tiene una resistencia a la corrosión similar al 410 y muestra un buen comportamiento frente a la oxidación.

## Estándares

UNS S41008 / DIN X6 Cr 16 / W.N. 1.4000

## Aplicaciones

- Refinación de petróleo y procesamiento en plantas petroquímicas
- Columnas y bandejas de destilación
- Intercambiadores de calor
- Tambores de coque
- Procesamiento de minerales
- Equipos de minería
- Tratamientos térmicos
- Gases de recocido
- Particiones
- Bastidores y válvulas

## Composición química

Elemento	% por peso
C	0.08
P	0.04
S	0.03
Mn	1.0
Si	1.0
Cr	11.5 - 16.0
Fe	Balance*

## Resistencia a la corrosión y oxidación

### Corrosión general

El comportamiento del acero inoxidable 410S frente a la corrosión es similar al de la aleación 410. Presenta buena resistencia en entornos atmosféricos, ambientes con agua y diversas soluciones ácidas y químicas. En aplicaciones diarias como procesamiento de alimentos o actividades recreativas, su desempeño es adecuado,

siempre y cuando se realicen limpiezas periódicas para evitar acumulaciones de agentes corrosivos.

Solución 5%	Temperatura °F (°C)	Tasa de Corrosión Mils/yr (mm/año)
Ácido Acético	120 (49)	0.079 (0.002)
Ácido Fosfórico	120 (49)	0.082 (0.002)

## Resistencia a la oxidación

La aleación 410S tiene una buena resistencia a la oxidación y puede utilizarse en entornos con temperaturas de hasta 1300°F (705°C). Sin embargo, si la temperatura de operación supera los 1500°F (815°C), la acumulación de escamas de óxido puede volverse excesiva, lo que limita su uso en tales condiciones.

## Propiedades físicas

Módulo de elasticidad en tensión	29 x 10 <sup>3</sup> psi (200 GPa)
Densidad	0.28 lb/in <sup>3</sup>
Punto de fusión	1480-1530°C
Coeficiente lineal de expansión térmica	- 20 - 100°C: 10.3 µm/m·K - 20 - 315°C: 11.1 µm/m·K - 20 - 540°C: 11.9 µm/m·K
Especificación eléctrica	600 - 800°C: 68.0 µΩ.cm
Calor Específico	0.46 kJ/kg.K
Permeabilidad Magnética	7.73 µm/m·K

## Conductividad térmica

Rango de T°			
°F	°C	Btu in/hr ft <sup>2</sup> °F	W/m k
212	100	187	26.9

# ALEACIÓN 410S

## Propiedades mecánicas

Reducción del área %	Límite elástico, 0.2% desplazamiento Psi (MPa)	Resistencia a la tracción Psi (MPa)	Elongación en 2"	Dureza Rockwell B
65	42000 (290)	64.400 (444)	33	75

## Propiedades de fabricación

### Mecanizado

La aleación 410S debe ser mecanizada en estado recocido, recomendando velocidades de corte superiores a 60 - 80 pies/min (18.3 - 24.4 M/min) para obtener mejores resultados.

### Preparación de Superficie

Para garantizar la máxima resistencia a la corrosión en entornos químicos, es fundamental que la superficie del acero inoxidable esté libre de cualquier óxido generado durante procesos como el forjado, recocido o tratamiento térmico.

Se recomienda que todas las superficies sean pulidas antes de cualquier proceso para eliminar restos de óxidos y contaminantes. Para una limpieza más profunda, se puede sumergir el material en una solución de 10 - 20% de ácido nítrico, lo que ayuda a eliminar residuos adicionales. Posteriormente, se debe enjuagar con agua limpia antes de continuar con el tratamiento.

### Soldadura

El acero inoxidable 410S es considerado soldable utilizando técnicas convencionales de fusión y resistencia. Sin embargo, es importante preparar correctamente la pieza antes del proceso para minimizar discontinuidades y defectos.

Se recomienda realizar un precalentamiento antes de la soldadura para evitar problemas de agrietamiento, especialmente en uniones críticas. El rango de temperatura adecuado suele estar entre 400 - 600°F (204 - 316°C). Además, un posterior tratamiento térmico de alivio de tensiones puede mejorar la integridad del material y reducir la necesidad de realizar un recocido posterior.

Para la elección del material de aporte en el proceso de soldadura, el metal de relleno tipo 430 es el más utilizado debido a su compatibilidad con el acero inoxidable 410S.