

Técnica

EL ACERO INOXIDABLE Y EL MAGNETISMO

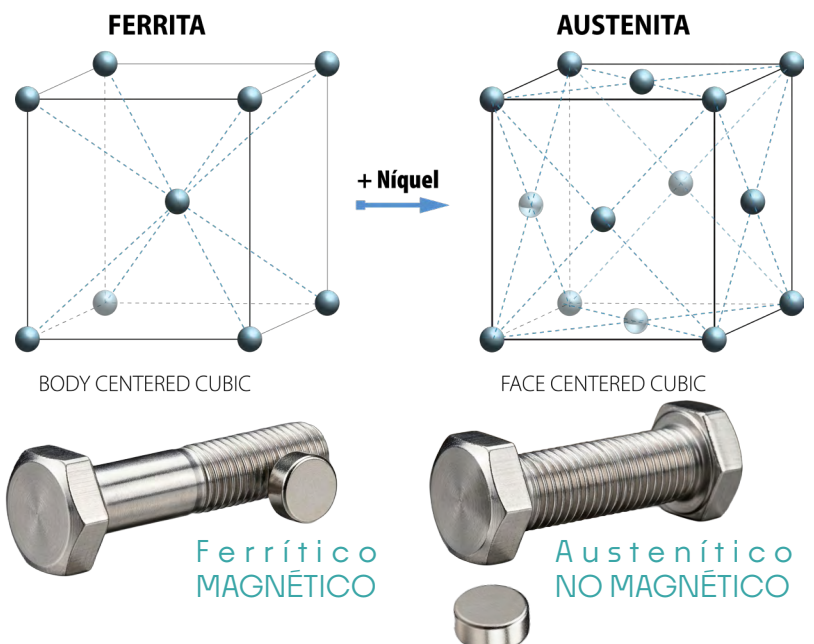
1 INTRODUCCIÓN

El acero inoxidable suele asociarse con la idea de que “no es magnético”, pero esto no siempre es cierto. En realidad, dentro del propio acero inoxidable existen distintos comportamientos frente a los imanes, y la razón está en su estructura interna.

El acero inoxidable no es un material único, sino una familia de aleaciones compuestas principalmente por hierro, cromo y, en muchos casos, níquel. Dependiendo de cómo se combinen estos elementos, los átomos se organizan de distintas formas, dando lugar a estructuras cristalinas que determinan si el material será magnético o no.

Los aceros inoxidables austeníticos, como los conocidos 304 o 316, contienen una mayor proporción de níquel. Esta composición genera una estructura cristalina en la que los dominios magnéticos no pueden alinearse, lo que los hace prácticamente amagnéticos. Por eso son los más utilizados en utensilios de cocina, fregaderos o aplicaciones donde se busca evitar cualquier interacción con campos magnéticos.

En cambio, los aceros inoxidables ferríticos y martensíticos presentan una estructura diferente que sí permite la alineación de estos dominios. Como resultado, estos materiales son magnéticos y responden claramente a un imán. Se emplean con frecuencia en cuchillería, electrodomésticos o componentes donde el magnetismo puede ser útil o, al menos, no represente un problema.

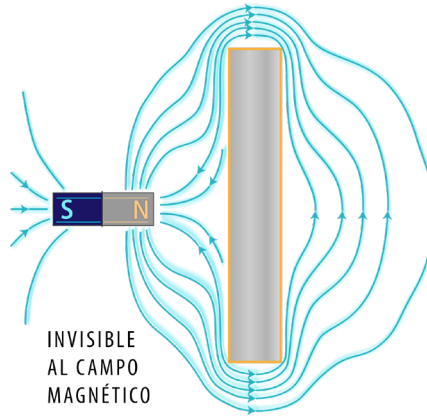


2

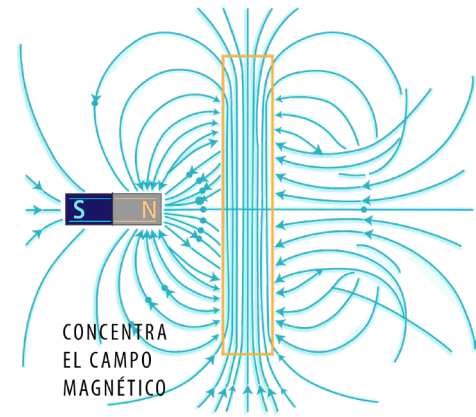
LA CLAVE TÉCNICA: LA PERMEABILIDAD MAGNÉTICA Y RESISTIVIDAD

El comportamiento de los aceros inoxidable no solo depende de si “atraen” a un imán, sino de cómo interactúan con la energía. Para entenderlo, usamos dos indicadores:

1. La permeabilidad magnética (μ): en términos simples, esta propiedad indica qué tan “receptivo” es el material al magnetismo. Los aceros inoxidable ferríticos y martensíticos tienen una permeabilidad muy alta (alrededor de 700, 1000 o incluso más), por lo que se magnetizan con fuerza. Sin embargo, los austeníticos presentan valores cercanos a 1, comportándose casi como el aire, son prácticamente indiferentes a los campos magnéticos.



ACERO INOXIDABLE AUSTENÍTICO
Permeabilidad $\mu \approx 1$



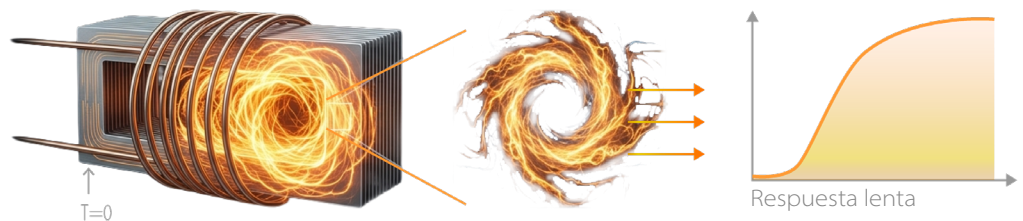
ACERO INOXIDABLE FERRÍTICO
Permeabilidad $\mu > 700$

2. La resistividad eléctrica (la rapidez de respuesta): en ingeniería de precisión, no solo importa que el acero sea magnético, sino que “obedezca” al instante. Al intentar magnetizar un metal muy rápido, aparecen pequeños remolinos de energía interna (corrientes de Foucault) que actúan como un freno invisible. El acero inoxidable tiene una alta resistividad eléctrica que dificulta la formación de este “freno”. Las familias de inoxidable ofrecen una respuesta mucho más veloz:

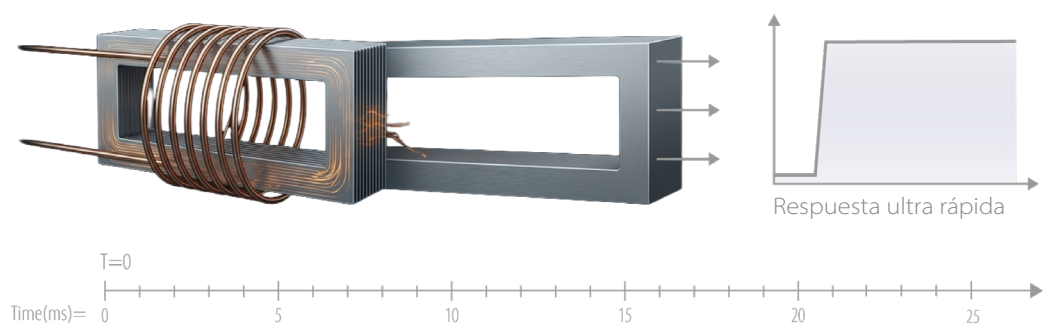
a Ferríticos (Serie 400): son los especialistas en velocidad, con valores entre 60 y 78 $\mu\Omega$ cm, ideales para inyectores o válvulas electrónicas que operan cientos de veces por segundo.

b Martensíticos: ofrecen gran fuerza mecánica y magnetismo con una resistividad cercana a los 57 $\mu\Omega$ cm, excelente para componentes que requieren robustez física.

MATERIAL A: BAJA RESISTIVIDAD (Ej.: hierro)



MATERIAL B: ALTA RESISTIVIDAD (Ej.: Acero inoxidable ferrítico. Serie 400)



Esta alta resistencia eléctrica permite que el magnetismo entre y salga del material casi al instante, garantizando una exactitud absoluta en dispositivos de respuesta rápida.

3

¿CUÁNDO IMPORTA EN EL ACERO INOXIDABLE?

El magnetismo en el acero inoxidable no es un defecto, sino una característica que se aprovecha según la aplicación.

Por ejemplo, en cocinas de inducción, es necesario que el acero inoxidable sea magnético para que pueda generarse calor. Sin esta propiedad, la placa simplemente no funcionaría. Por ello, muchos utensilios combinan capas de acero inoxidable austenítico con bases magnéticas.

Asimismo, en entornos como equipos médicos de resonancia magnética, electrónica de precisión o relojería, se prefieren aceros inoxidables completamente amagnéticos para evitar interferencias o riesgos asociados a campos magnéticos intensos.



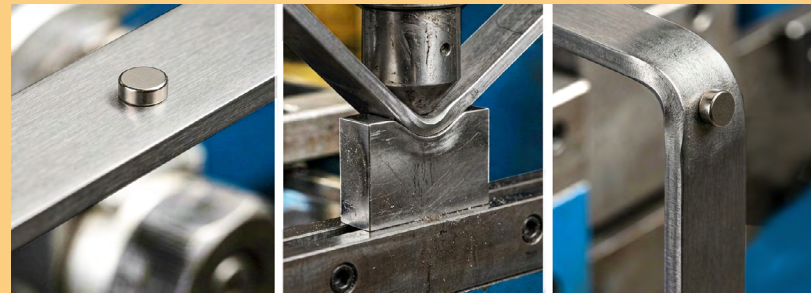
4

UN FENÓMENO CURIOSO: EL MAGNETISMO INDUCIDO

Incluso dentro del acero inoxidable, el magnetismo puede cambiar. Un acero austenítico, originalmente no magnético, puede volverse ligeramente magnético si se deforma en frío, por ejemplo al doblarlo, estamparlo o mecanizarlo.

Esto ocurre porque el esfuerzo mecánico altera parcialmente su estructura interna, transformando parte de la austenita en martensita, una fase que sí es magnética.

Para gestionar esta transformación, la ingeniería de materiales cuenta con varias estrategias:



ANTES: acero inoxidable AISI 304 recocido, no magnético

PROCESO: transformación en frío

DESPUÉS: magnetismo inducido en zona de doblado

Composición química

La estabilidad de la austenita puede reforzarse añadiendo más níquel, lo que dificulta que el material "se vuelva" magnético tras ser procesado.

Parámetros predictivos

Se utiliza el valor Md30 (la temperatura a la que el 30% de deformación genera un 50% de martensita) para predecir y controlar esta sensibilidad.

Tratamientos térmicos

Si la fabricación ya ha inducido magnetismo, un tratamiento térmico adecuado puede restaurar la estructura original y su carácter amagnético.

El acero inoxidable no es simplemente magnético o no magnético, depende de su composición y de su estructura. El magnetismo, lejos de ser un indicador de calidad, es una herramienta de diseño que permite adaptar el material a distintas necesidades.

La clave está en elegir el tipo adecuado según la aplicación, desde materiales completamente amagnéticos hasta aquellos diseñados para interactuar activamente con los campos magnéticos.