

## **Avances en el desarrollo de aceros templables al boro**

Profesor responsable: IQM. Agustín Ruiz Ramírez

Profesor corresponsable: M en M. Sergio García Galán

### **Planteamiento del problema:**

El boro es un elemento aleante que ha mostrado resultados prometedores en el desarrollo de aceros con alta templabilidad, incluso, siendo capaz de proporcionar esta propiedad a aleaciones de bajo contenido de carbono. Su gran capacidad para retardar las transformaciones de fase difusionales de los aceros se hace visible con apenas pequeñas cantidades, inferiores al 1% en peso, adicionadas a la aleación.

En otro ámbito, el empleo de estos aceros de hace de interés en sectores como el energético; en específico, en el área de generación de energía nuclear pues el boro proporciona protección a las estructuras de acero inoxidable expuestas a la radiación.

Los aceros al boro han impulsado a su vez la creación de nuevos procesos de manufactura como es el estampado en caliente, en el que láminas de estos aceros son conformadas por medio de dados fríos que cumplen una doble función: llevar a cabo la deformación y enfriar la pieza para que esta logre su transformación martensítica, logrando componentes con una forma final complicada de obtener por medio de estampado en frío y una alta resistencia mecánica en un solo paso.

Existen ya una gran variedad de estudios relacionados con la metalurgia física de los aceros a los que es posible aplicar este tratamiento, estudios que tocan aspectos de cinética de transformación, comportamiento mecánico, entre otros aspectos. Además, estos materiales ya se han comenzado a comercializar en industrias como la automotriz. Es por ello, que este trabajo busca recopilar cuáles han sido los avances logrados en materia de investigación y aplicación de estos aceros en la última década. Recabando información de referencias bibliográficas especializadas en el tema, con el objetivo de mostrar cuáles son las líneas de investigación y desarrollo ampliamente cubiertas, así como cuáles son las que muestran cierto potencial para que el trabajo futuro en materia de estos aceros se lleve a cabo.

### **Justificación:**

El programa de estudios de la asignatura de Tratamientos Térmicos presenta un enfoque en los tratamientos térmicos de los aceros convencionales. Este trabajo se ha diseñado con el fin de extender el conocimiento del alumno sobre este campo de la metalurgia física y, en particular, en el área de los aceros templables al boro.

**Objetivos:**

- Investigar en la literatura los avances tecno-científicos en materia de aceros templables al boro.
- Establecer cuál es el papel actual que tienen los aceros templables al boro en la industria metalmecánica.
- Establecer cuáles serían las posibles líneas de investigación futuras en materia de aceros templables al boro.

**Metodología:**

La investigación se desarrollará en 7 etapas. Partiendo de proveer al alumno de herramientas de investigación bibliográfica, continuando con la investigación *per se* y cerrando con las conclusiones. En detalle, las etapas son:

- 1) Familiarización con las herramientas para consulta bibliográfica proporcionadas por la UNAM (Bidi, ScienceDirect, etc.) y las de acceso libre (principalmente Google Academics). Además, durante esta etapa se hará énfasis en confirmar la veracidad de la información consultada en otros medios web, así como en que el alumno cite adecuadamente las fuentes en su investigación.
- 2) Consulta bibliográfica relacionada con los principios metalúrgicos de los aceros templables al boro.
- 3) Generación de una base de datos amplia con documentos relacionados a los aceros susceptibles a temple y partición. El material documental se clasifica en tres grandes grupos: ciencia básica, ciencia aplicada o casos de estudio en ingeniería y, por último, información industrial.
- 4) Lectura y análisis de la información relacionada con ciencia básica.
- 5) Lectura y análisis de la información relacionada con ciencia aplicada o casos de estudio en ingeniería.
- 6) Lectura y análisis de la información industrial.
- 7) Construcción de las conclusiones y entrega del informe final.

Cabe destacar que durante las etapas 4 a 6 se hará hincapié en la transversalidad de la información. Además, la redacción del informe se realizará a la par de cada una de las etapas y se harán reuniones en línea con el equipo de trabajo cada dos semanas de avance.

**Cronograma de actividades:**

[illegible]