

# TRATAMIENTOS TÉRMICOS, PROPIEDADES Y SELECCIÓN DE ACEROS.

## 1. PRESENTACIÓN.

### **a) Identificación del curso:**

Código: ME 52B  
Nombre del Curso: Tratamientos térmicos, propiedades y selección de aceros  
Requisitos: ME42B Metalurgia Mecánica.  
Duración: Semestral  
Unidades Docentes: 10  
Distribución Horaria: 3,0-1,0-6,0  
Carácter: Electivo

### **b) Descripción del curso:**

Es vital para el desempeño de un Ingeniero el contar con los conocimientos y procedimientos de cálculo para seleccionar los materiales que mejor se ajusten a sus requerimientos de diseño, tanto económicos como de resistencia y durabilidad. Los Ingenieros deben comprender sus propiedades y sus limitaciones y estar al día sobre nuevos ensayos y la utilización de datos, tales como la Tenacidad a la fractura.

La mayor parte de los materiales metálicos que se usan en Ingeniería siguen siendo los Aceros, debido a su ventajosa relación Propiedad/Costo. Es necesario, por lo tanto, que los Ingenieros que seleccionan materiales para una aplicación dada en un proyecto, estén actualizados en las principales ventajas y limitaciones que ofrecen estos materiales y en los procedimientos de selección para un uso eficiente.

El aumento de las exigencias a la Industria Nacional de Fabricación, en cuanto a una mayor competitividad, plantea una problemática que es posible de resolver con un conocimiento de una gama más amplia de los materiales en general, y de los aceros en particular, lo que en este caso debe ir acompañado de un manejo profundo de la influencia de la composición y tratamientos térmicos sobre sus propiedades.

El curso consta de tres partes: en la primera se revisa las distintas propiedades mecánicas, nuevas metodologías de evaluación y ejemplos de selección de materiales, haciendo uso de diagramas unificados de propiedades de los distintos grupos de materiales: metálicos, cerámicos, polímeros y compuestos. En la segunda parte, sobre aceros propiamente tales, se presentan las principales relaciones composición-transformaciones-microestructuras-propiedades y se finaliza, en la tercera parte, con un análisis de estas relaciones y sus aplicaciones en los distintos tipos de aceros.

## 2. OBJETIVOS.

Al finalizar el curso, el alumno estará en condiciones de:

1. Ubicar el orden de magnitud de las propiedades de los aceros dentro de los materiales de ingeniería.
2. Interpretar adecuadamente los resultados de nuevos ensayos de materiales.

3. Interpretar apropiadamente las tablas y manuales de propiedades de aceros.
4. Comprender la influencia de los procesos de fabricación y tratamientos térmicos sobre las propiedades de los aceros, para una adecuada selección.
5. Seleccionar aceros según el tipo de requerimiento de servicio: resistencia a la fluencia, dureza, tenacidad, creep, fatiga, o desgaste.

### 3. CONTENIDOS.

Introducción: La selección de Materiales de Ingeniería. **1,5 hrs.**

- 1.1 Ejemplos típicos de selección de materiales.
- 1.2 El precio y disponibilidad de Materiales.
- 1.3 Clasificación básica de los Materiales: metálicos, polímeros, cerámicos y compuestos.

#### Parte I.

1. Revisión de Propiedades Mecánicas. **3 hrs.**

- 1.1 El Módulo elástico. Datos y ejemplo de selección de materiales según el módulo elástico.
- 1.2 Ensayo de tracción y de dureza. Normas e interpretación.
- 1.3 Criterios de fluencia en materiales. Ejemplo de selección según la resistencia a la fluencia.

2. Revisión del Daño Mecánico en materiales. **6 hrs.**

- 2.1 Tenacidad de los materiales.
- 2.2 Tenacidad a la fractura; Ensayos. Valores típicos.
- 2.3 Selección de materiales según su tenacidad a la fractura.
- 2.4 Fatiga. Ensayos de Fatiga. Criterios de falla en fatiga según el número de ciclos.
- 2.5 Deformación y fractura por Creep. Descripción. Ensayo y curvas de creep. Daño y fractura por creep. Selección de materiales resistentes al creep.
- 2.6 Corrosión y Oxidación de materiales.
- 2.7 Desgaste de materiales.

#### Parte II.

1. Propiedades de los constituyentes de los Aceros. **3 hrs.**

- 1.1 Constituyentes obtenidos en enfriamientos lentos y rápidos.
- 1.2 Propiedades de los constituyentes.
- 1.3 Relaciones microestructura-propiedades en aceros.

2. Especificaciones, propiedades y características de los aceros al carbono y de baja aleación, conformados. **6 hrs.**

- 2.1 Normas AISI, SAE, DIN, Nch, etc.
- 2.2 Aceros al carbono y de fácil mecanizado.
- 2.3 Aceros de baja aleación.
- 2.4 Aceros estructurales.
- 2.5 Aceros para recipientes a presión.
- 2.6 Aceros para resortes.
- 2.7 Desempeño en servicio de los aceros al carbono y de baja aleación.

3. Aceros fabricados por otros procesos. **6 hrs.**

- 3.1. Fundiciones de aceros.
  - 3.1.1 Aceros al carbono.
  - 3.1.2 Aceros de baja aleación.
  - 3.1.3 Aceros especiales.
  - 3.1.4 Especificaciones, propiedades y usos.
- 3.2. Pulvimetalurgia de aceros.
  - 3.2.1 Fabricación de Polvos.
  - 3.2.2 Métodos de consolidación.
  - 3.2.3 Ejemplo: aceros rápidos de herramientas.

4. Tratamiento térmico de los aceros. **15 hrs.**

- 4.1. Tratamientos térmicos de los aceros.
  - 4.1.1 Recocido y normalizado.
  - 4.1.2 Temple y revenido.
  - 4.1.3 Templabilidad de aceros. Ensayos. Ejemplos de aplicación.
  - 4.1.4 Fallas en el tratamiento Térmico.
  - 4.1.5 Tratamientos de endurecimiento superficial.
  - 4.1.6 Aceros para cementación y nitruración.
- 4.2. Selección de aceros para tratamiento térmico.
  - 4.2.1 Propiedades mecánicas.
  - 4.2.2 Ejemplos de aplicación.

### Parte III.

1. Aceros Inoxidables. **4,5 hrs.**

- 1.1 Especificaciones, disponibilidad y costos.
- 1.2 Aceros inoxidables austeníticos, ferríticos y martensíticos.
- 1.3 Metalurgia Física de los aceros inoxidables.
- 1.4 Fallas en la soldadura.
- 1.5 Propiedades, uso y selección.

2. Aceros de herramientas. **3 hrs.**

- 2.1 Especificaciones, disponibilidad y costos.
- 2.2 Aceros para trabajo en frío y caliente.
- 2.3 Aceros rápidos de herramientas.
- 2.4 Propiedades, uso y selección.

### 3. Otros aceros especiales.

3 hrs.

- 3.1 Aceros resistentes a la abrasión.
- 3.2 Aceros de alta resistencia y baja aleación.
- 3.3 Aceros Maraging
- 3.4 Aceros Duplex

**Total 51 hrs.**

### 4. ACTIVIDADES.

Las principales actividades consisten en clases expositivas del profesor, complementadas con observaciones en microscopía óptica de muestras de aceros de distinta composición y distinto tratamiento térmico; y trabajos personales sobre la metalurgia física y mecánica, disponibilidad y costos en el mercado nacional de un tipo de acero y otro sobre un estudio de casos en selección de aceros y tratamientos térmicos. También se contemplan 2 visitas a acerías y 1 a una planta de Tratamientos Térmicos, en la Región Metropolitana.

### 5.EVALUACIÓN.

La evaluación está basada en 2 controles escritos y el examen (70%) y 2 trabajos personales con exposición (30%).

### 6. BIBLIOGRAFÍA.

#### Básica:

1. Metals Handbook 9°ed.:  
Vol.1:" Properties and selection : Irons and Steels", 1978.  
Vol.2:" Properties and selection : Stainless Steels, Tool materials and Special-purpose metals", 1980.
2. M.F. Ashby and D.R.H. Jones, "Engineering materials 1; an introduction to their properties and applications". Pergamon Int. Library. 1986.
3. M.F. Ashby and D.R.H. Jones, "Engineering materials 2; an introduction to microstructures, processing and desing". Pergamon Int. Library. 1986.
4. S.H. Avner, "Introducción a la Metalurgia Física". 2°ed. Mc Graw-Hill, 1966.

#### Específica:

1. J.J. Urcola y J.M. Rodriguez, " Metalurgia Física de los aceros", Vol. 1-4. U. de Navarra, España, 1993.
2. R.W. Hertzberg, "Deformation and fracture mechanics of engineering materials". Wiley, 1976.
3. R.W.K. Honeycombe, "Steels, microstructure and properties". 2°ed. E. Arnold Publishers. 1981.
4. F.A.A. Crane and J.A. Charles, "Selection and use of engineering materials". Butterwhorth and Co. publishers , 1984.
5. Catálogos de Aceros, Data Book, etc.

### 7. RESUMEN DE CONTENIDOS.

Propiedades y selección de materiales; ensayos mecánicos; microestructuras de aceros; propiedades y selección de aceros; tratamientos térmicos; aceros especiales.

R. Palma H.

Arch:docencia\aceros\psacero.doc