



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE  
INGENIEROS DE MINAS  
-----

Ríos Rosas, 21  
28003 MADRID.

**DEPARTAMENTO DE**  
**INGENIERÍA DE MATERIALES**

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

***SIDERURGIA***

**Curso** : 4º  
**Cuatrimestre** : 1º  
**Carácter** : Optativa

**Créditos totales**  
Teóricos : 3  
Prácticos : 3

**PLAN DE ESTUDIOS 1996**

Edición 1: 2000-09-22

## **SIDERURGIA: PROGRAMA**

### **a) OBJETIVOS Y CONTENIDOS**

#### **BLOQUE 1: Introducción general**

##### *OBJETIVOS ESPECÍFICOS*

- 1.1 Comprender el alcance de la siderurgia.*
- 1.2 Conocer las rutas disponibles para fabricación del acero.*
- 1.3 Utilizar los esquemas descriptivos de los diferentes procesos siderúrgicos.*

##### CONTENIDOS

###### 1.1: INTRODUCCIÓN

- Concepto de siderurgia
- Análisis y criterios de selección de rutas y procesos siderúrgicos

#### **BLOQUE 2: Siderurgia primaria**

##### *OBJETIVOS ESPECÍFICOS*

- 2.1 Interpretar y utilizar los diagramas y modelos que rigen la reducción de los óxidos de hierro.*
- 2.2 Conocer los factores que influyen en la reducción directa en estado sólido.*
- 2.3 Comprender los principios y procesos de la fusión reductora de los óxidos de hierro.*
- 2.4 Comprender los fundamentos de la operación del horno alto siderúrgico.*
- 2.5 Conocer los fundamentos fisicoquímicos de la conversión del arrabio en acero.*
- 2.6 Comprender el funcionamiento de los oxiconvertidores modernos.*

##### CONTENIDOS

###### 2.1: TERMODINÁMICA DE LA REDUCCIÓN DE MINERALES DE HIERRO

###### 2.2: REDUCCIÓN DIRECTA EN ESTADO SÓLIDO

- Reformado del gas reductor.
- Reactores estáticos.
- Reactores en lecho fluidizado estático.
- Reactores en lecho fluidizado circulante.

###### 2.3: FUSIÓN REDUCTORA EN LA SIDERURGIA SIN COQUE

2.4: ADELANTOS Y MEJORAS EN EL DISEÑO Y OPERACIÓN DEL HORNO ALTO

2.5: INSTALACIONES DE ACERÍA AL OXÍGENO

2.6: CONVERTIDORES DE ALTO RENDIMIENTO

### **BLOQUE 3: Siderurgia de reciclado**

#### *OBJETIVOS ESPECÍFICOS*

3.1 *Comprender la necesidad del reciclado.*

3.2 *Conocer las materias primas disponibles para la fabricación de acero.*

3.3 *Comprender los principios en que se basa el afino en horno eléctrico de arco.*

3.4 *Comprender el fundamento de la fusión al vacío y con escorias especiales.*

3.5 *Conocer los procesos dúplex empleados en metalurgia secundaria.*

3.6 *Comprender los fundamentos y técnicas básicas del control de calidad en la siderurgia de reciclado.*

#### CONTENIDOS

##### 3.1: CHATARRA DE ACERO

- Clasificación de la chatarra de acero.
- Tratamiento de la chatarra de acero.

##### 3.2: MATERIAS AUXILIARES EN LA FUSIÓN DE ACERO

##### 3.3: HORNO ELÉCTRICO DE ARCO

- Horno convencional.
- Adelantos y mejoras.
- Horno de corriente continua.
- Precalentamiento de carga.

##### 3.4: HORNOS ELÉCTRICOS ESPECIALES

- Refusión por arco en vacío.
- Refusión bajo electroescoria.
- Refusión por arco plasma.
- Refusión por haz de electrones.

##### 3.5: EQUIPOS DÚPLEX UTILIZADOS EN METALURGIA SECUNDARIA

- Procesos vacío y atmosféricos.
- Sin caldeo y con caldeo eléctrico o mediante oxígeno.

##### 3.6: CONTROL Y CARACTERIZACIÓN DEL ACERO FABRICADO

### **BLOQUE 4: Siderurgia de transformación**

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 4.1 Conocer y calcular los equipos de colada continua y las mejoras incorporadas a los mismos.
- 4.2 Comprender las variaciones estructurales sufridas por el acero durante su laminación.
- 4.3 Conocer los procesos de laminación en caliente y frío.
- 4.4 Conocer los factores que rigen la laminación de aceros inoxidable.
- 4.5 Comprender los fundamentos de la protección anticorrosiva de aceros no aleados.
- 4.6 Comprender los diferentes procesos de fabricación de tubos.

## CONTENIDOS

### 4.1: MÁQUINAS DE COLADA CONTINUA

- Convencionales.
- Adelantos y mejoras.
- Especiales para chapa.

### 4.2: ETAPAS DE LAMINACIÓN

- Laminación en caliente.
- Laminación en frío.
- Laminación de acero inoxidable.
- Trefilado.

### 4.3: TRATAMIENTOS SUPERFICIALES DE LOS ACEROS

### 4.4: FABRICACIÓN DE TUBOS

- Soldados.
- Laminados.
- Extruidos.

## **b) BIBLIOGRAFÍA**

### BÁSICA:

- APRÁIZ, J. *Fabricación de Hierro, Acero y Fundiciones*. Urmo S.A. Bilbao, 1985.
- ARANGUREN, F.; MALLOL, A. *Siderurgia*. Dossat. Madrid. 1963.
- BODSWORTH, C.; BELL, H.B. *Physical Chemistry of Iron and Steel Manufacture*. Longman Group Limited. Londres, 1972.
- KAPPEMEYER, K., et al. *The Making, Shaping and Treating of Steel*. Association of Iron and Steel Engineers. Pittsburgh, 1985.
- PALACIOS, J.M., et al. *La Fabricación del Acero*. UNESID. Madrid. 1998.

### COMPLEMENTARIA:

- ASTIER, J. E., et al. *Direct Reduced Iron. Technology and Economics of Production and Use*. Iron and Steel

- Society of AIME. Warrendale. Pensilvania, 1980.
- FRUEHAN, R.J., et al. *Ladle Metallurgy Principles and Practices*. Iron and Steel Society of AIME. Warrendale. Pensilvania, 1985.
  - GINZBURG, V. G. *Steel-Rolling Technology. Theory and Practice*. Marcel Dekker Inc. New York. 1989.
  - PLÖCKINGER, F.; ETTERICH, O. *Electric Furnace Steel Production*. John Wiley and Sons. New York, 1985.
  - TRINKS, W. L. *Fundamentos de Laminación*. Interciencia. Madrid. 1964.

**c) PRÁCTICAS EN GRUPOS REDUCIDOS**

No hay.

**d) PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN**

La evaluación final se realizará mediante una prueba de numerosas preguntas cortas con niveles de conocimiento, comprensión y aplicación.

La nota se podrá mejorar, a partir del aprobado, con los informes que el alumno confeccione sobre las visitas realizadas.