



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR  
DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE  
LOS MATERIALES



|                     |                                  |
|---------------------|----------------------------------|
| <b>DIVISION</b>     | <b>FISICA Y MATEMATICA</b>       |
| <b>DEPARTAMENTO</b> | <b>CIENCIA DE LOS MATERIALES</b> |
| <b>ASIGNATURA</b>   | <b>MT-3315 SIDERURGIA</b>        |
| <b>REQUISITO</b>    | <b>MT-3311 / MT-2311</b>         |
| <b>HORAS/SEMANA</b> | <b>T: 4 P: 1 UNIDADES: 4</b>     |
| <b>VIGENCIA</b>     | <b>Enero 2008</b>                |

### OBJETIVOS

1. Conocer las principales tecnologías de fabricación de aceros, sus materias primas, requerimientos energéticos y las principales especificaciones de los productos obtenidos.
2. Comprender y conocer la fisicoquímica, termodinámica y cinética de la fabricación de acero, las principales etapas del proceso, sus principales reacciones y el control de la escoria sobre el proceso y el producto final.
3. Comprender y conocer los principales procesos de vaciado y solidificación del acero, los procesos de eliminación de gases en el acero y las variables a controlar en los mismos.
4. Comprender el efecto de las variables de los procesos sobre la calidad del producto semiterminado, los principales defectos superficiales, internos y dimensionales.

### CONTENIDO

#### TEMA 1. Tecnologías de fabricación de acero

- 1.1 Tecnologías convencionales. Hornos Siemens – Martin. Convertidores de oxígeno.
- 1.2 El horno eléctrico de arco. Hornos con piqueta sifón y hornos con vaciado excéntrico por el fondo.
  - 1.2.1 Materias primas: chatarra y productos de reducción directa. Cargas en batch y alimentación continua.
  - 1.2.2. Refractarios y paneles refrigerados.
  - 1.2.3. Electrodo.
- 1.3 Inyección de oxígeno. Fusión rápida. Formación de escoria espumosa.
- 1.4 Balance energético en el horno eléctrico de arco.
- 1.5 El horno cuchara. Principales características y funciones. Ventajas del horno cuchara.
- 1.6 Nuevas tecnologías en la fabricación de acero.

#### TEMA 2. Decarburación.

- 2.1 Fisicoquímica y termodinámica de la reacción carbono – oxígeno.
- 2.2 Cinética de la decarburación.

### **TEMA 3. Defosforación.**

- 3.1 Fisicoquímica y termodinámica de la reacción fósforo – oxígeno.
- 3.2 Distribución del fósforo entre el metal y la escoria.
- 3.3 El modelo de defosforación según las teorías iónicas. Capacidad fosforante de la escoria.
- 3.4 Condiciones mínimas requeridas para una buena defosforación.

### **TEMA 4. Desulfuración.**

- 4.1 El azufre en el baño metálico.
- 4.2 Distribución del azufre entre el metal y la escoria.
- 4.3 El modelo de desulfuración según las teorías iónicas. Capacidad sulfurante de la escoria.
- 4.4 Condiciones mínimas requeridas para una buena desulfuración.

### **TEMA 5. Desoxidación.**

- 5.1 Adición de ferroaleantes y desoxidantes. el Oxígeno en el acero.
- 5.2 Fisioquímica y termodinámica de la reacción aluminio – oxígeno.
- 5.3 Cálculo de la cantidad de aluminio a añadir para desoxidar.
- 5.4 Fisioquímica y termodinámica de la reacción silicio – oxígeno.
- 5.5 Cálculo de la cantidad de ferrosilicio a añadir para desoxidar.
- 5.6 Fisioquímica y termodinámica de la reacción manganeso – oxígeno.
- 5.7 Cálculo de la cantidad de ferromanganeso a añadir para desoxidar..
- 5.8 Criterios para la secuencia de adición de ferroaleaciones y desoxidantes.
- 5.9 Eficiencia en la adición de ferroaleaciones.

### **TEMA 6. Desgasificación.**

- 6.1 Propósito fundamental de la desgasificación del acero.
- 6.2 Principales equipos para la desgasificación del acero.
- 6.3 Principales gases para desgasificar el acero.
- 6.4 Fisicoquímica y termodinámica del nitrógeno en el acero.
- 6.5 Fisicoquímica y termodinámica del hidrógeno en el acero.
- 6.6 Cinética del nitrógeno en el acero.
- 6.7 Cinética del hidrógeno en el acero.
- 6.8 Estimaciones de la cantidad necesaria de gas para desgasificar.

### **TEMA 7. Metalurgia en Cuchara.**

- 7.1 Aspectos de complementación en la metalurgia en cuchara.
- 7.2 Temperatura de vaciado de los aceros. La importancia de la temperatura de liquidus.
- 7.3 Velocidades y tiempos de vaciado en la cuchara.
- 7.4 Pérdidas de calor en la cuchara.
- 7.5 El impacto del horno cuchara en la metalurgia en cuchara.

### **TEMA 8. Sistemas de Vaciado del Acero.**

- 8.1 El vaciado convencional del acero en lingoteras. principios de solidificación del acero.
- 8.2 La máquina de colada continua. Historia. Partes principales. La solidificación del acero en la máquina de colada continua. Variables a controlar en la colada.



## **TEMA 9. Calidad de los Productos Manufacturados.**

- 9.1 El control de calidad durante la fabricación del acero.
- 9.2 Principales defectos de los productos manufacturados.
- 9.3 Defectos superficiales. Descripción, origen y principales acciones correctivas.
- 9.4 Defectos internos. Descripción, origen y principales acciones correctivas.

## **BIBLIOGRAFÍA GENERAL**

- Ward, R.G., "An Introduction to the Physical Chemistry of Iron and SteelMaking", Ed. Arnold 1962.
- Apraiz, J., "Fabricación de hierro, Acero y Fundiciones", Tomos I y II, Ed. Urmo 1978.
- Jackson, A., "Fabricación de aceros al oxígeno", Ed. Urmo 1966.
- Trukdogan, "Physicochemical Properties of Molten Slags and Glases", The Metals Society, Arrowsnith, 1983.
- Geiger, G., "Handbook on Material and Energy Balance Calculations in Metallurgical Process", AIME.

## **PROGRAMACIÓN HORARIA**

Total semanas de clases: 12

TEMA 1: 12 horas.  
TEMA 2: 06 horas.  
TEMA 3: 06 horas.  
TEMA 4: 06 horas.  
TEMA 5: 12 horas.  
TEMA 6: 12 horas.  
TEMA 7: 06 horas.  
TEMA 8: 06 horas.  
TEMA 9: 06 horas.

## **EVALUACION**

2 Parciales, trabajos y asignaciones.

