

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN**  
**FACULTAD POLITÉCNICA**  
**INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LOS MATERIALES**  
**PLAN 2010**  
**PROGRAMA DE ESTUDIOS**

Resolución N° 17/21/04-00 Acta N° 1009/09/10/2017 - ANEXO 05

**I. - IDENTIFICACIÓN**

- |      |                            |                               |
|------|----------------------------|-------------------------------|
| 1.   | Asignatura                 | : Laboratorio de Materiales 2 |
| 2.   | Código                     | : LM2                         |
| 3.   | Horas semanales            | : 8 horas                     |
| 3.1. | Clases teóricas            | : 2 horas                     |
| 3.2. | Clases de Laboratorio      | : 6 horas                     |
| 4.   | Total de horas disponibles | : 128 horas                   |
| 4.1. | Clases teóricas            | : 32 horas                    |
| 4.2. | Clases laboratorio         | : 96 horas                    |

**II. - JUSTIFICACIÓN**

Es la segunda asignatura, en una secuencia de tres, que se refiere al estudio de las propiedades físicas y mecánicas de los materiales, con un enfoque práctico y experimental. Los materiales que abarca este programa incluyen los aceros y las aleaciones ferrosas y no ferrosas. El estudiante analizará las distintas metodologías del procesamiento de materiales de aleaciones y la modificación sus propiedades, adquirirá conocimientos sobre el comportamiento de aleaciones, procederá al análisis de la solidificación de aleaciones metálicas y al tratamiento térmico de aleaciones comerciales para modificar sus propiedades mecánicas.

**III. - OBJETIVO GENERAL**

Analizar materiales de acero y las aleaciones ferrosas y no ferrosas, su procesamiento y la modificación de sus propiedades.

**IV. - OBJETIVOS ESPECIFICOS**

1. Determinar las características microestructurales de materiales ferrosos y no ferrosos, sometidos a diferentes tratamientos térmicos en el estado sólido.
2. Aplicar métodos estándares de preparación de muestras de aleaciones, caracterización y de normas de seguridad durante los procesamientos.
3. Identificar los mecanismos de solidificación.
4. Identificar los mecanismos de una transformación de fase y determinar a través de curvas de enfriamiento, los cambios de fase que se producen durante la solidificación de un material.
5. Experimentar en la microscopía metalográfica y técnicas de difracción por rayos X.

**V. - PRE-REQUISITO**

Laboratorio de Materiales 1

**VI. - CONTENIDO**

**6.1. UNIDADES PROGRAMÁTICAS**

1. Preparación de aleaciones
2. Tratamientos térmicos
3. Observación de microestructuras de solidificación típicas
4. Enfriados y templados
5. Difracción de Rayos X.

**6.2. Desarrollo de las unidades programáticas**

**1. Preparación de aleaciones**

- 1.1. Materias primas o minerales "metálicos"
- 1.2. Proceso y temperaturas de fusión de metales
- 1.3. Aleaciones
  - 1.3.1. Principales aleaciones
  - 1.3.2. Aleaciones comunes
  - 1.3.3. Aleaciones especiales
  - 1.3.4. Aleaciones eutécticas, hipo e hipereutécticas
  - 1.3.5. Propiedades de las aleaciones
  - 1.3.6. Elaboración de aleaciones en laboratorio

- 1.4. Mejoramiento tecnológico en cuanto a calidad de productos y procesos productivos
- 1.5. Espectrofotometría

## 2. Tratamiento térmicos

- 2.1. Definición
- 2.2. Tipos de tratamientos térmicos del acero
- 2.3. Tratamientos térmicos de otras aleaciones
- 2.4. Propiedades que aportan los tratamientos térmicos
- 2.5. El laboratorio y su papel en el estudio de los tratamientos térmicos
- 2.6. Medición de espesores, relevamiento de defectos en materiales metálicos

## 3. Observación de microestructuras de solidificación típicas

- 3.1. Identificación de las fases de una aleación
- 3.2. Propiedades físicas y mecánicas de las fases solidificadas
- 3.3. Identificación de los bordes y límites de grano en la metalografía
- 3.4. Preparación de muestras para observación microscópica
- 3.5. Microscopía metalográfica de estructuras típicas de solidificación

## 4. Enfriados y Templados

- 4.1. Los diferentes tipos de enfriamiento para el acero
- 4.2. Enfriados en otros metales y aleaciones
- 4.3. El Recocido, el enfriado normalizado, el Revenido
- 4.4. El Templado en diferentes materiales
- 4.5. Propiedades físicas y mecánicas logradas
- 4.6. Diferentes tipos de enfriado en laboratorio

## 5. Difracción de Rayos X

- 5.1. Principios de la Difractometría de Rayos X
- 5.2. Interpretación de gráficos provenientes de Difractometría de rayos X
- 5.3. Estudio con equipos de Energía Dispersiva de rayos X
- 5.4. Estudio con equipos de Difractometría de Rayos X
- 5.5. Aportes de ambos al conocimiento de los materiales

## VII. - ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

1. Exposición de la teoría con diferentes técnicas.
2. Prácticas en laboratorio para:
  - 2.1. Análisis metalográfico cuantitativo
  - 2.2. Tratamientos térmicos en aceros
  - 2.3. Envejecimiento de aleaciones de aluminio
  - 2.4. Solidificación y curvas de enfriamiento
  - 2.5. Preparación de muestras para microscopía
  - 2.6. Metalografía óptica
  - 2.7. Uso e interpretación de Resultados de Difracción por Rayos X
3. Investigación bibliográfica.
4. Visita Técnica a Industrias y Centros de Investigación

## VIII. - MEDIOS AUXILIARES

1. Pizarra y marcadores.
2. Equipo multimedia.
3. Instrumentos y equipos de laboratorio.
4. Guía de trabajo.
5. Material bibliográfico.

## IX. - EVALUACIÓN

- El estudiante deberá presentarse a dos Exámenes Parciales. Podrá presentarse al Tercer Examen Parcial el estudiante que haya obtenido un promedio inferior a 50% en los dos primeros exámenes parciales o que no se haya presentado en uno de ellos. Bajo esta situación, el promedio se realizará con las dos mejores puntuaciones.
- El promedio de los exámenes parciales será uno de los requisitos que habilite para el Examen Final, de acuerdo con la siguiente escala:
  1. Promedio igual o mayor a sesenta por ciento (60%), a partir del Primer Examen Final.
  2. Promedio igual o mayor a cincuenta por ciento (50%), a partir del Segundo Examen Final.
  3. Promedio inferior a 50%, el estudiante deberá volver a cursar la asignatura.

- Para tener derecho al Examen Final, el estudiante deberá cumplir con lo siguiente:
  1. Haber aprobado las asignaturas pre-requisitos.
  2. Tener el promedio habilitante.
  3. Cumplir con el porcentaje de asistencia mínimo, conforme a lo estipulado en la Planilla de Cátedra.
  4. Otros requisitos exigidos por la Cátedra, establecidos en la Planilla de Cátedra.

## X. - BIBLIOGRAFÍA

### MATERIALES BIBLIOGRÁFICOS DISPONIBLES EN LA BIBLIOTECA DE LA FACULTAD POLITÉCNICA

- Bedford, A. & Liechti, K. (2002). *Mecánica de materiales*. Bogotá: Pearson Prentice Hall.
- Gere, J. & Goodno, B. J. (2009). *Mecánica de materiales*. (7° Ed.). México: CENGAGE Learning.
- Nelson, E. W., Best, C. L. & McLean, W. G. (2004). *Mecánica vectorial: estática y dinámica*. (5° Ed.). Madrid: McGraw-Hill.
- Shackelford, J. (2010). *Introducción a la ciencia de materiales para ingenieros*. (7° Ed.). Madrid: Pearson Educación.

### RECURSOS DISPONIBLES A TRAVÉS DE CICC

- Cannon, B. D. (2016). Electron microscopy. *Salem Press Encyclopedia Of Science*. Recuperado de: <http://eds.b.ebscohost.com>
- Sung, W., & Kao, J. M. (2015). *Frontiers of Mechanical Engineering and Materials Engineering III*. Zurich: Trans Tech Publications. Recuperado de: <http://eds.b.ebscohost.com>
- Xue, M. R., Li, K. M., Lee, M. H., & Zhang, X. Y. (2015). *Mechanical Engineering and Materials Science*. Zurich: Trans Tech Publications. Recuperado de: <http://eds.b.ebscohost.com>
- Zhaohui, X., & Rui, Z. (2017). Scanning Electron Microscopy Study of the Dorsal Surface of the Tongue in the Slow Loris (*Nycticebus coucang*) and Pygma Slow Loris (*N. pygmaeus*). *International Journal Of Morphology*, 35(2), 520-524. Recuperado de: <http://eds.b.ebscohost.com>

### RECURSOS DISPONIBLES A TRAVÉS DE COLECCIONES MHE

- Beer, F. P., Johnston, E. R., & DeWolf, J. T. (2013). *Mecánica de materiales* (6° Ed.). México, D.F., MX: McGraw-Hill Interamericana. Recuperado de: <http://ebookcentral.proquest.com>
- Smith, W. F., & Hashemi, J. (2006). *Fundamentos de la ciencia e ingeniería de materiales* (4° Ed.). México, D.F., MX: McGraw-Hill Interamericana. Recuperado de: <http://ebookcentral.proquest.com>