



1. Departamento: **CIENCIA DE LOS MATERIALES (6509)**  
[www.departamento.mt.usb.ve](http://www.departamento.mt.usb.ve)

2. Asignatura: **Laboratorio de Materiales III**

3. Código de la asignatura: **MT2583**                      **Requisitos:** MT3511, MT2582  
No. de unidades-crédito: 2  
No. de horas semanales: Teoría 0      Práctica 0      Laboratorio 3

4. Fecha de entrada en vigencia de este programa: **Abril 2006**

**5. OBJETIVO GENERAL:**

La finalidad de esta asignatura es la de introducir al estudiante en el uso y la interpretación de las principales técnicas de caracterización que permiten determinar la resistencia mecánica, la composición química, morfológica y estructural de los materiales mas utilizados en ingeniería.

**6. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

1. Familiarizar al estudiante con el uso de las Normas internacionales (ASTM/ISO) que determinan las condiciones estándar de realización de un ensayo mecánico.
2. Definir los objetivos de un ensayo de tracción monótona y describir los procedimientos experimentales utilizados.
3. Interpretar los resultados de un ensayo de tracción en términos de las propiedades elásticas, plásticas y la ductilidad de un material.
4. Determinar el esfuerzo y la deformación máxima de un material mediante la realización de ensayos de flexión y compresión. Poner en práctica los criterios de aceptación y rechazo para muestras sometidas a doblado planteados por la norma ASTM E 290.

5. Estudiar la influencia de la velocidad de deformación sobre el comportamiento de un material sometido a carga uniaxial.
6. Determinar la temperatura de transición de fractura frágil a dúctil de un material metálico mediante diversos criterios planteados en la norma ASTM E23, usando los resultados obtenidos de las pruebas de impacto.
7. Relacionar el comportamiento mecánico observado a tracción, flexión, compresión y los parámetros mecánicos típicos con las características de los materiales estudiados.
8. Adquirir destrezas en la preparación de disoluciones para la realización de análisis por espectrofotometría de absorción atómica. Adquirir destrezas en la preparación de disoluciones para la realización de análisis por espectrofotometría de absorción atómica así como en la interpretación de los resultados.
9. Reconocer los principios físicos relacionados con el funcionamiento del microscopio electrónico de barrido. Utilizar el microscopio electrónico de barrido para la exploración de superficies de fractura en muestras metálicas, cerámicas y poliméricas. Identificar los componentes químicos presentes en las muestras de materiales observadas por microscopía electrónica de barrido, a través del uso de espectroscopía de energía dispersiva de rayos X.
10. Familiarizarse con los conceptos y fundamentos de la técnica de difracción de rayos X (DRX). Identificar las fases presentes en muestras de materiales policristalinos. Determinar el efecto de las condiciones de ensayo en la precisión y exactitud de los resultados obtenidos.
11. Familiarizarse con el funcionamiento de un espectrofotómetro infrarrojo de transformada de Fourier y con la preparación de muestras cerámicas y poliméricas para dicho equipo. Obtener e interpretar cualitativamente el espectro infrarrojo de muestras cerámicas y poliméricas.
12. Determinar la composición de polimezclas por comparación del espectro infrarrojo obtenido de una muestra desconocida con los correspondientes a muestras patrón de composición conocida.

## **7. CONTENIDO:**

*Práctica 1.- PREPARACIÓN DE MUESTRAS Y MEDICIONES PREVIAS*

*Práctica 2.- IMPACTO TRACCIÓN Y FLEXIÓN EN METALES*

*Práctica 3.- TRACCIÓN Y FLEXIÓN EN POLÍMEROS*

*Práctica 4.- IMPACTO EN POLÍMEROS*

*Práctica 5.- COMPRESIÓN Y FLEXIÓN EN CERÁMICAS*

*Práctica 6.- ESPECTROFOTOMETRÍA DE ABSORCIÓN ATÓMICA*

*Práctica 7.- MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE BARRIDO*

*Práctica 8.- DIFRACCIÓN DE RAYOS X*

*Práctica 9.- ESPECTROSCOPIA INFRARROJA*

## **8. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS, DIDACTICAS O DE DESARROLLO DE LA ASIGNATURA:**

1. Sesiones de Laboratorio
2. Actividades en grupo

## **9. ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN:**

1. Pruebas cortas
2. Elaboración de pre- informes
3. Elaboración de informes
4. Apreciación (10% nota)

## **10. FUENTES DE INFORMACIÓN:**

- ✓ Dieter G. Mechanical Metallurgy. Mac Graw-Hill, U.S.A. (1976)
- ✓ Pascoe K. An Introduction to Properties of Engineering Materials. Editorial Van Nostrand Reinhold, Co., London (1972).
- ✓ Hayden W., Moffat W., Wulff J. Ciencia de los Materiales. Editorial Limusa, Mexico. (1978).
- ✓ Hertzberg R. Deformation and Fracture Mechanics of Engineering Materials. John Wiley & Sons, New York, (1976).
- ✓ ASM. Mechanical Testing and Evaluation. ASM Handbook, Volumen 8.
- ✓ ASM. Fractography. ASM Handbook, Volumen 12.
- ✓ Norma ASTM, designación E 23-02.
- ✓ Norma ASTM, designación A 370-97a.
- ✓ Wulff J. Ciencias de Materiales, Volumen III. Editorial Limusa, México (1978).
- ✓ Norma ASTM, designación E 8-01.

- ✓ Norma ASTM, designación A 370-97a.
- ✓ Norma ASTM, designación E 290-97a.
- ✓ Norma ASTM, designación A 370-97a.
- ✓ Norma ASTM D 638-02: "Standard Test Method for Tensile Properties of Plastics", Vol. 08.01, USA (2003).
- ✓ Norma ASTM D412-98a (2002): "Standard Test Methods for Vulcanized Rubber and Thermoplastic Elastomers - Tension", Vol. 09.01, USA (2003).
- ✓ Norma ASTM D790-02: "Standard Test Methods for Flexural Properties of Unreinforced and Reinforced Plastics and Electrical Insulating Materials" Vol. 08.01, USA (2003).
- ✓ I.M. Ward y D.W. Hadley, "Mechanical Properties of Solid Polymers", John Wiley & Sons, Chichester (1993).
- ✓ W. Brostow, R. Corneliussen (Ed.), "Failure of Plastics", Hanser Publishers/Oxford University Press, New York (1986).
- ✓ L. Nielsen, "Mechanical Properties of Polymer and Composites", Vol. 2., Marcel Decker, Inc., New York (1974).
- ✓ Norma ASTM D256-05: "Standard Test Methods for Determining the Izod Pendulum Impact Resistance of Plastics". Vol. 08.01, USA (2001).
- ✓ Norma ASTM D6110-05: "Standard Test Methods for Determining the Charpy Impact Resistance of Notched Specimens of Plastics", Vol. 08.03, USA (2001).
- ✓ R. Hertzberg, J. Manson, "Fracture and Fatigue" en "Encyclopedia of Polymer Science & Engineering", H. Mark, N. Bikales, C. Overberger, J. Menges, (eds), Vol. 7, John Wiley & Sons, Inc., New York, 2da. Ed. (1987), 328-453.
- ✓ G. Menges, H. Boden, "Deformation and Failure of Thermoplastics on Impact" en "Failure of Plastics", W. Brostow, R. Corneliussen (Ed.), Hanser Publishers/Oxford University Press, New York (1986), 169-193.
- ✓ R. Young, "Strength and Toughness" en "Comprehensive Polymer Science – The Synthesis, Characterization, Reactions & Applications of Polymer", Volumen 2: Polymer Properties, C. Booth, C. Price (Eds.), Pergamon Press, London, 1er Ed. (1989), 511-532.
- ✓ Norma ASTM C270 "Standard Specification for Mortar for Unit Masonry".
- ✓ Norma ASTM C109/C109M "Standard Test Method for Compressive Strength of Hydraulic Cement Mortars (Using 2-in. Or [50-mm] Cube Specimens)".
- ✓ Norma ASTM C133 "Standard Test Methods for Cold Crushing Strength and Modulus of Rupture of Refractories"

- ✓ COVENIN 28:2002 "Cemento Portland. Especificaciones".
- ✓ Porrero, J. "Manual del Concreto Estructural". Venezuela, Sidetur, 1era edición 1996. Cap. I-II-III-IV.
- ✓ Neville, A.M. "Properties of Concrete". Editorial LONGMAN, 4ta edición. Inglaterra 1997 .Cap. III-IV-IX.
- ✓ Ferri, M. "Evaluación de Cemento y Mortero Expuestos a Ataque Químico en Solución de CO<sub>2</sub> y SO<sub>4</sub>", Informe Final de Cursos de Cooperación, Coordinación de Ingeniería de Materiales, USB (2006).
- ✓ ASM. "ASM Handbook: Materials Characterization". Volumen 10. 2002.
- ✓ Lauri H, Lajunen J. "Spectrochemical analysis by atomic absorption and emission". (1992).
- ✓ Kirkbright G., Sargent M. "Atomic absorption and fluorescence spectroscopy". (1974).
- ✓ Veillon C. "Atomic absorption". Handbook of Commercial Scientific Instruments. Volumen 1. (1972).
- ✓ Techniques and Instrumentation in Analytical Chemistry. "Atomic absorption spectrometry". Volumen 5. (1982).
- ✓ Dean, J. "Metodos instrumentales de analisis". Continental (1986).
- ✓ Christian G. "Atomic absorption spectroscopy : Applications in agriculture, biology, and medicine". (1970)
- ✓ Kirkbright G., Sargent M. "Atomic absorption and fluorescence spectroscopy". (1974).
- ✓ Veillon C. "Atomic absorption". Handbook of Commercial Scientific Instruments. Volumen 1. (1972).
- ✓ Techniques and Instrumentation in Analytical Chemistry. "Atomic absorption spectrometry". Volumen 5. (1982).
- ✓ Gabriel, B.L. "SEM: A user's Manual for Materials Science". ASM American Society for Metals. Ohio, Estados Unidos. Mayo de 1992. pp. 198.
- ✓ Avner, S. "Introducción a la metalurgia física". McGraw Hill Interamericana de México, segunda edición, 1988.
- ✓ Hammond, C. "The basics of crystallography and diffraction" Oxford University, New York, USA (1997).
- ✓ Kakudo, M. "X-ray diffraction by polymers" Tokyo, Japón. (1972).
- ✓ Zachariasen, W. "Theory of X-ray diffraction in crystals" New York, USA. (1967).
- ✓ Guinier, A. "X-ray diffraction in crystal, imperfect crystals, and amorphous bodies" San Francisco, USA (1963).
- ✓ R.M. Silverstein, G.C. Bassler, T.C. Morrill. "Identificación espectrométrica de compuestos orgánicos", Editorial Diana, 2da Edición, México (1981).