

# FACULTAD DE INGENIERÍA

## CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS DE POSGRADO



**Nombre de la materia:** MECÁNICA DE SÓLIDOS  
**Clave Facultad:**  
**Clave U.A.S.L.P.:**  
**No. de créditos:** 8  
**Horas/Clase/Semana:** 4  
**Horas totales/Semestre:** 64  
**Horas/Práctica (y/o Laboratorio):**  
**Prácticas complementarias:**  
**Trabajo extra clase Horas/Semana:** 4  
**Carrera/Tipo de materia:** Posgrado en Ingeniería Mecánica  
Obligatoria de orientación MR y TDM  
**No. de créditos aprobados:**  
**Fecha última de Revisión Curricular:** Marzo 2020

### JUSTIFICACIÓN DEL CURSO

Esta es una materia que proporciona los fundamentos, con énfasis en la física, de los principios mecánicos del medio continuo, enfocándose a su aplicación en la mecánica de sólidos, y en específico la elasticidad y la plasticidad, etc. Estos conceptos físicos, fundamentados

en principios teórico-analíticos, proporcionan una preparación para un estudio más avanzado de la mecánica de sólidos y de fluidos y da las bases para desarrollar análisis por elemento finito avanzado.

### OBJETIVO DEL CURSO

Que el alumno sintetice la teoría unificada que describe el comportamiento de los sólidos. El alumno aprenderá las bases matemáticas necesarias para desarrollar la teoría de medios continuos, entenderá los conceptos de cinemática y dinámica de un medio continuo así como lo

fundamentos de algunas ecuaciones constitutivas para sólidos. Así mismo el alumno aprenderá las bases matemáticas necesarias para analizar y desarrollar la elasticidad y plasticidad de los materiales.

### CONTENIDO TEMÁTICO

#### I. MECÁNICA DEL MEDIO CONTINUO

##### 1. ELEMENTOS DEL CÁLCULO TENSORIAL

4 Hrs

Objetivo: Estudiar los principios de Álgebra Tensorial.

- 1.1. Notación Indicial (Significado Físico).
- 1.2. Productos Polidiádicos de los vectores de base.
- 1.3. Conceptos Tensoriales.
- 1.4. Transformaciones de vectores de base contravariante.
- 1.5. La métrica del espacio.
- 1.6. Producto indeterminado de tensores.
- 1.7. Cantidades Invariantes de un tensor.

##### 2. LEYES GENERALES DE LA MECÁNICA DEL MEDIO CONTINUO

6 Hrs

Objetivo: Comprender y analizar los conceptos base de la Mecánica del Medio Continuo.

- 2.1. Hipótesis fundamentales de la mecánica del medio continuo.
- 2.2. Conceptos desde el punto de vista matemático.

2.3. Descripción y generación de partículas en medios continuos.

2.4. Propiedades de los sólidos y los fluidos.

2.5. Acción de fuerzas en un medio continuo.

##### 3. ESFUERZOS EN UN MEDIO CONTINUO 10 Hrs

Objetivo: Analizar los esfuerzos en un medio continuo.

- 3.1. Equilibrio de los medios continuos.
- 3.2. Tensor de esfuerzos.
- 3.3. Esfuerzos principales.
- 3.4. Esfuerzos Octaédricos.
- 3.5. Invariantes de esfuerzos.
- 3.6. Ley de Mohr del Tensor de Esfuerzos.
- 3.7. Componente isotrópica y distorsional de esfuerzos.
- 3.8. Ecuaciones de Equilibrio y movimiento: fuerzas de cuerpo, fuerzas de superficie y momentos de partículas en continuos.

##### 4. DEFORMACIONES EN UN MEDIO CONTINUO

10 Hrs

Objetivo: Estudiar las deformaciones en los medios continuos.

- 4.1. Cinemática de los medios continuos deformables.
- 4.2. Desplazamientos y deformaciones
- 4.3. Tensor de Deformaciones.
- 4.4. Representación de Mohr del tensor de deformaciones, componente volumétrica y distorsional de deformaciones e invariantes de deformaciones.
- 4.5. Ecuaciones de Compatibilidad de los medios continuos deformables.
- 4.6. Campo de desplazamiento de partículas.
- 4.7. Energía de deformación

## II. ELASTICIDAD

### 5. ECUACIONES GENERALES DE LA TEORÍA DE ELASTICIDAD 6 Hrs

Objetivo: Estudiar las ecuaciones principales de la teoría de la elasticidad.

- 5.1. Introducción a la elasticidad
- 5.2. Ley de Hooke generalizada
- 5.3. Ecuaciones de equilibrio
- 5.4. Ecuaciones de Cauchy
- 5.5. Ecuaciones de compatibilidad
- 5.6. Principio de Saint-Venant

### 6. ELASTICIDAD BIDIMENSIONAL 8 Hrs

Objetivo: Comprender y analizar la teoría de elasticidad en dos dimensiones.

- 6.1. Introducción

- 6.2. Esfuerzo plano
- 6.3. Deformación plana
- 6.4. Condiciones de frontera
- 6.5. Funciones de esfuerzo de Airy
- 6.6. Problemas en coordenadas polares

### 7. VISCOELASTICIDAD 6 Hrs

Objetivo: Comprender y analizar el comportamiento que presentan ciertos materiales que exhiben tanto propiedades viscosas como propiedades elásticas.

- 7.1. Modelos simples viscoelásticos.
- 7.2. Modelos generalizados
- 7.3. Fluencia (creep) y relajación.

## III. PLASTICIDAD

### 8. FUNDAMENTOS DE LA PLASTICIDAD 14 Hrs

Objetivo: Conocer los fundamentos de la plasticidad de los materiales.

- 8.1. Propiedades mecánicas de sólidos.
- 8.2. Criterios de cedencia.
- 8.3. Endurecimiento por deformación.
- 8.4. Teoría de flujo plástico.
- 8.5. Teoría de deformación de plasticidad (Teoría de la deformación total).
- 8.6. Relación entre la Teoría de flujo y la Teoría de deformación.
- 8.7. Flexión elasto-plástica de una viga.
- 8.8. Viscoplasticidad.

## METODOLOGÍA

Exposición de temas en clase. Análisis de conceptos teóricos y formulación de problemas. Tareas y trabajos grupales e individuales.

Revisión, presentación y discusión de artículos científicos.

## EVALUACIÓN

Tres exámenes parciales	80%	Total	100%
Tareas y exposiciones	20%		

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

Malvern, L.E., Introduction to the mechanics medium, Ed. Prentice Hall.

Mase, G. E., Mecánica del medio continuo, McGraw-Hill, Schaum.

Timoshenko S. P., Goodier J. N., Theory of Elasticity, third edition, Mc. Graw Hill.

Barber J. R., Elasticity, 2nd Edition, Kluwer academic publishers.

Boresi A. P., Schmidt R. J., Sidebottom O. M., Advanced Mechanics of Materials, Fifth edition, John Wiley and Sons, Inc.

Chakrabarty J., Theory of Plasticity, Third edition, Elsevier Butterworth-Heinemann, 2006.

Shiro Kobayashi, Soo-Ik Oh, Taylan Altan. Metal forming and the Finite-Element Method. Oxford University Press. Inc. New York, USA, 1989.

Kachanov L.M., Foundations of the Theory of Plasticity, North-Holland Publishing Co. 1971.

Sokolnikoff T., Mathematical Theory of Elasticity, Mc. Graw Hill.

Housner, George W., Thad Vreeland, The analysis of stress and deformation, Sixth printing 1991, California Institute of Technology, Pasadena, CA. USA.

**BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:**

Gurtin, N. E., An introduction to continuum mechanics, Academic Press Inc.

Larson-Hostetler, Cálculo y geometría analítica., Mc.Graw-Hill.

Mase E. George, Mase Thomas G., Continuum Mechanics for Engineers CRC Press.

Murray R. Spiegel., Análisis Vectorial, Serie Schaum.

Cristescu N. D., Dynamic Plasticity, World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd., 2007.