
	<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE ITAPUA – U.N.I.</b> <i>Creada por Ley N°:1.009/96 del 03/12/96</i> <b>Facultad de Ingeniería</b>	
	<b>Programa de Estudios</b>	

<b>Materia:</b>	Mecánica de Materiales I	<b>Semestre:</b>	Cuarto
<b>Ciclo:</b>	Básico de Ingeniería		
<b>Código de la materia:</b>	021		
<b>Horas Semanales:</b>	<b>Teóricas:</b>	4	
	<b>Prácticas:</b>	3	
	<b>Laboratorio:</b>	3	
<b>Horas Semestrales:</b>	<b>Teóricas:</b>	68	
	<b>Prácticas:</b>	51	
	<b>Laboratorio:</b>	51	
<b>Pre-Requisitos:</b>	Mecánica Racional I Análisis Matemático III		

### I – OBJETIVOS GENERALES

El conocimiento de esta asignatura proporciona al ingeniero una valiosa herramienta y metodología de análisis, distinguir el concepto estructural, diferenciar los métodos para el cálculo de reacciones, fuerzas internas, interpretar programas de cálculo estructural para computadoras, así como, el diseño y verificación de los miembros estructurales que deben resultar con suficiente resistencia y rigidez a las deformaciones para el cumplimiento de sus finalidades.

En la ingeniería aplicada, los requisitos mecánicos se llenan en general con el mínimo gasto de material y el menor peso del conjunto.

### II – OBJETIVOS ESPECIFICOS

Aplicar los conocimientos adquiridos, en la resolución de problemas y ejercicios de resistencia de materiales.

### III – CONTENIDOS PROGRAMATICOS

#### UNIDAD I:

##### 1 Introducción

Objetivos de la Mecánica de Materiales

Nociones de Estáticas de las estructuras: Objetivos generales y específicos de la materia. Visión general a cerca de las estáticas de las construcciones y la mecánica de materiales. Cuestionario diagnóstico.

Piezas estructurales, estructuras, clasificación. Vínculos. Piezas elásticas, deformaciones en las piezas. La teoría de elasticidad y la mecánica de los materiales. Esquema de cálculo de una estructura.

Acciones sobre una estructura. Clasificación de las acciones. Determinación de las acciones sobre una estructura. Estabilidad de las estructuras. Condiciones para que una estructura sea estable. Grados de libertad.

Estructuras iso, hipo e hiperestáticas. Determinación del grado de libertad y grado de hiperestaticidad de una estructura. Hiperestaticidad externa, interna y total. Sistemas cerrados.



Trazado de diagramas en estructuras en el plano y el espacio: a) normal; b) cortante; c) flector; d) torsor.

Visita a obra. Observación de los diferentes elementos estructurales, tipos de estructuras, acciones sobre las estructuras. Materiales utilizados en las diferentes estructuras (hormigón, madera, hierro, etc.)

Trazado de diagramas en el plano y en el espacio.

Estructuras reticuladas. Características y simplificaciones introducidas. Diferentes métodos para la determinación de los esfuerzos sobre las barras.

<b>Aprobado por:</b> ..... <b>Fecha:</b> .....	<b>Actualización No.:</b> ..... <b>Resolución No.:</b> ..... <b>Fecha:</b> .....	<b>Sello y Firma</b>	<b>Página</b> <b>1 de 7</b>
---	--	----------------------	--------------------------------

	<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE ITAPUA – U.N.I.</b> <i>Creada por Ley N°:1.009/96 del 03/12/96</i> <b>Facultad de Ingeniería</b>	
	<b>Programa de Estudios</b>	

- 1.10.Líneas de influencia en vigas,
- 1.11.Materiales: Propiedades mecánicas. Ensayo de tracción simple (Ley de Hooke – Ley de Bach).
- 1.12.Coeficiente de seguridad. Tensiones admisibles.
- 1.13.Estructura de Ingeniería
- 1.14.Suposiciones introducidas en la Mecánica de Materiales

**UNIDAD II: TENSIONES Y DEFORMACIONES**

*2.1. Conceptos Preliminares*

- 2.1.1.Introducción
- 2.1.2.Tensiones (total, normal y tangencial). Representación en un elemento.
- 2.1.3.Desplazamiento y deformaciones (dilatación y distorsión). Deformaciones térmicas.
- 2.1.4.Relación entre las tensiones y las fuerzas internas en una sección.
- 2.1.5.Hipótesis fundamentales de la Mecánica de Materiales:
  - Relación entre tensión y deformación
  - .Poisson. La ley de Hooke generalizada
  - Hipótesis de Navier
  - Validez de la Hipótesis
  - Consecuencia de las Leyes de Hooke y de Navier
- 2.1.6.Procedimiento General de la Mecánica de Materiales
- 2.1.7.Problemas principales de la Mecánica de Materiales: verificación, Dimensionamiento.
- 2.1.8.Los diferentes casos de la resistencia



*2.2. Fuerzas Centrales Estáticas Normales (Barra Cargada Axialmente)*

- 2.2.1. Introducción
- 2.2.2.Relación entre Fuerza Normal y Tensión Normal en Sección Recta
- 2.2.3.Limitaciones de la fórmula  $\sigma = N/A$ .
- 2.2.4.Relación entre fuerza normal y tensión normal en sección oblicua
- 2.2.5.Problemas principales: Verificación de Tensiones. Dimensionamiento
- 2.2.6.Relación entre fuerza normal y desplazamiento:
  - Barras de sección constante. Barras de sección variable
  - Cálculo por rigidez elástica
  - Desplazamiento de los nudos de las barras articuladas.
- 2.2.7.Deformaciones y desplazamientos debido a la temperatura
- 2.2.8.Trabajo de las fuerzas exteriores e interiores, energía potencial de la deformación.
- 2.2.9.Casos particulares:
  - Distribución real de tensiones en sólidos de sección variable brusca.
  - Concentración de tensión
  - Tensiones localizadas en la cercanía de aplicación de la carga
  - Tubos y aros de paredes delgadas (deformación radial)
  - Rueda Maciza
  - Recipientes curvos de paredes delgadas. Ecuación de Laplace
  - Acción dinámica de las cargas.
  - Estabilidad de hilos

*2.3. Fuerzas Centrales Estáticas Cortantes: Estado Tangencial De Tensión (Estado De Corte Puro)*

- 2.3.1.Introducción
- 2.3.2.Relación entre la fuerza cortante y tensión tangencial
- 2.3.3.Limitaciones de la fórmula:  $\tau = Q/A$
- 2.3.4.Reciprocidad entre la tensión longitudinal y transversal: Teorema de Cauchy.
- 2.3.5.Problemas Principales: verificación de tensiones. Dimensionamiento.

<b>Aprobado por:</b> ..... <b>Fecha:</b> .....	<b>Actualización No.:</b> ..... <b>Resolución No.:</b> ..... <b>Fecha:</b> .....	<b>Sello y Firma</b>	<b>Página</b> <b>2 de 7</b>
---	--	----------------------	--------------------------------

	<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE ITAPUA – U.N.I.</b> <i>Creada por Ley N°:1.009/96 del 03/12/96</i> <b>Facultad de Ingeniería</b>	
	<b>Programa de Estudios</b>	

**2.4. Estado De Tensión Alrededor De Un Punto**

- 2.4.1.Introducción: El tensor, tensión
- 2.4.2.Estado simple de tensiones
- 2.4.3.Estado doble (plano) de tensiones
- 2.4.4.Propiedades del estado plano. Tensiones principales. Tensiones máximas cortantes. Círculo de Mohr. Ubicación aproximada de las tensiones principales.
- 2.4.5.Casos particulares.
  - Estado simple de tensión
  - Estado de corte simple
  - Estado uniforme de tensión
- 2.4.6.Curvas de igual tensión
- 2.4.7.Líneas isoclínicas
- 2.4.8.Líneas isostáticas. Definición. Ecuación. Propiedades.
- 2.4.9.Estado triplo de tensiones. Círculo de Mohr
- 2.4.10.Tensiones octaédricas.



**2.5. Estado De Deformación Alrededor De Un Punto**

- 2.5.1.Introducción. Desplazamiento y deformaciones.
- 2.5.2.Deformaciones unitarias según una dirección (o deformación): Deformaciones lineales (dilataciones) y angulares (distorsiones)
- 2.5.3.Deformaciones en el plano – Deformaciones principales – Distorsiones máximas – Círculo de Mohr.
- 2.5.4.Casos particulares:
  - Estado simple de deformación
  - Dilatación uniforme
  - Distorsión simple
- 2.5.5.Medición de deformación: Rosetas
- 2.5.6.Variación de las deformaciones alrededor de un punto.
- 2.5.7.Variación de las distorsiones
- 2.5.8.Relación entre tensión y deformación
- 2.5.9.Relacion entre  $\mu$ , G Y E
- 2.5.10.Deformación superficial

**2.6. Momentos Torsores (Torsión)**

- 2.6.1.Introducción. Torsión Uniforme y torsión no uniforme
- 2.6.2.Torsión uniforme – Barra de sección circular: Relación entre el momento torsos y las tensiones tangenciales.
- 2.6.3.Limitaciones de la fórmula de la torsión.
- 2.6.4.Tensión de corte longitudinal. Esfuerzos diagonales normales.
- 2.6.5.Formas de falla
- 2.6.6.Problemas principales: Verificación de tensiones. Dimensionamiento
- 2.6.7.Relación entre desplazamiento angular y momento torsor en barra de sección circular y anular:
  - Barra de sección constante
  - Barra de sección variable
  - Cálculo de rigidez elástica
- 2.6.8.Energía elástica de la deformación en la torsión
- 2.6.9.Tensiones y desplazamientos en secciones huecas de paredes delgadas
- 2.6.10.Casos Particulares:
  - Transmisión de Potencia

<b>Aprobado por:</b> ..... <b>Fecha:</b> .....	<b>Actualización No.:</b> ..... <b>Resolución No.:</b> ..... <b>Fecha:</b> .....	<b>Sello y Firma</b>	<b>Página</b> <b>3 de 7</b>
---	--	----------------------	--------------------------------

	<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE ITAPUA – U.N.I.</b> <i>Creada por Ley N°:1.009/96 del 03/12/96</i> <b>Facultad de Ingeniería</b>	
	<b>Programa de Estudios</b>	

Distribución de tensiones en sólidos de variación brusca de sección (concentración de tensiones).



**2.7. Momentos Flectores (Flexión)**

- 2.7.1. Flexión pura en barras prismáticas: Relación entre momento flector y tensiones normales.
- 2.7.2. Flexión pura y simple
- 2.7.3. Limitaciones de la fórmula de la flexión.
- 2.7.4. Flexión Simple. Verificación de tensiones. Dimensionamiento.
- 2.7.5. Casos Particulares:
  - Efectos de la disminución de área.
  - Diversas formas de sección recta. Secciones más convenientes
  - Piezas de igual resistencia
  - Utilización de tablas de W. (módulo resistente), de secciones rectangular y perfiles laminados.
  - Variación brusca de la sección (concentración de tensiones)
- 2.7.6. Tensiones cortantes en la flexión
- 2.7.7. Relación entre fuerza cortante y tensiones tangenciales. Distribución de las tensiones de corte. Fórmula de Collignon
- 2.7.8. Casos particulares
  - Secciones con un eje de simetría
  - Sección rectangular y/o formada por rectángulos
  - Otras formas de sección: circular, triangular romboidal.
- 2.7.9. Variación de las tensiones normales y tangenciales a lo largo de la viga
- 2.7.10. Consideraciones sobre la verificación de las tensiones y el dimensionamiento
- 2.7.11. Tensiones tangenciales en vigas de sección perfilada de pared delgada. Fuerza cortante lateral en las alas de canales y/o viga T y doble T. Centro de corte
- 2.7.12. Flujo de cortadura
- 2.7.13. Vigas armadas: de madera (con tacos) y de acero

**2.8. Flexión pura y simple: Deformaciones**

- 2.8.1. Desplazamiento angular
- 2.8.2. Barras rectas: Desplazamientos angulares y transversales. Línea elástica.
  - Ecuación de línea elástica en función de variación angular
  - Ecuación de línea elástica en función del radio de la curvatura
  - Ecuación de línea elástica en función de coordenadas rectangulares
- 2.8.3. Utilización de la ecuación de la línea elástica para determinar la deflexión y flecha.
- 2.8.4. Integración de la ecuación de la línea elástica (Método de la doble integración)
- 2.8.5. Teoremas de Mohr. Método del “Área – Momento” o de los momentos de las áreas.
- 2.8.6. Analogías de Mohr. Método de la viga conjugada
- 2.8.7. Casos Particulares:
  - Vigas de sección variables
  - Influencia de la temperatura
  - Influencia de las articulaciones
- 2.8.8. Cálculo de rigidez elástica (flechas admisibles)
- 2.8.9. Método energético

<b>Aprobado por:</b> ..... <b>Fecha:</b> .....	<b>Actualización No.:</b> ..... <b>Resolución No.:</b> ..... <b>Fecha:</b> .....	<b>Sello y Firma</b>	<b>Página</b> <b>4 de 7</b>
---	--	----------------------	--------------------------------

	<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE ITAPUA – U.N.I.</b> <i>Creada por Ley N°:1.009/96 del 03/12/96</i> <b>Facultad de Ingeniería</b>	
	<b>Programa de Estudios</b>	

**2.9. Flexión Oblicua**

- 2.9.1. Relación entre tensiones normales y momentos flectores referida a los ejes principales.  
Posición de la línea neutra
- 2.9.2. Diagrama de la distribución de tensiones
- 2.9.3. Problemas principales: Verificación de tensiones. Dimensionamiento
- 2.9.4. Casos Particulares
  - Sección rectangular. Relación más conveniente
  - Sección más conveniente
  - Perfiles laminados
- 2.9.5. Líneas elásticas planas
- 2.9.6. Líneas elásticas alabeadas

**2.10. Resistencias Compuestas**

- 2.10.1. Flexión Compuesta: (momento flector y fuerza normal)
- 2.10.2. Principio de superposición
  - Utilizando el método general
  - Diagrama de distribución de tensiones
- 2.10.3. Utilización de la fórmula de la flexión compuesta
- 2.10.4. Verificación de tensiones. Dimensionamiento.
- 2.10.5. Fuerza normal con torsión
- 2.10.6. Torsión con flexión
- 2.10.7. Torsión con flexión compuesta



**2.11. Problemas Estáticamente Indeterminados**

- 2.11.1. Método de resolución:
  - Utilizando relaciones de desplazamiento
  - Por superposición.
- 2.11.2. Efectos térmicos
- 2.11.3. Vigas de dos materiales
  - Método General: cargas axiales, torsión, flexión, flexión compuesta,.
  - Método de la sección transformada: cargas axiales, flexión, flexión compuesta.
  - Método aproximado: Flexión
  - Tensiones tangenciales
  - Desplazamientos

**2.12. Criterio De Resistencia (Teorías De Fallas)**

- 2.12.1. Teorías basadas en tensiones o deformaciones
  - Teoría de la máxima tensión normal
  - Teoría del máximo alargamiento
  - Teoría de la máxima deformación lineal
  - Teoría de la máxima tensión tangencial
  - Teoría de máxima tensión tangencial octaédrica.
- 2.12.2. Teorías basadas en el razonamiento interno:
  - Teoría de Coulomb
  - Teoría de Mohr
- 2.12.3. Teorías basadas en la energía de deformación
  - Teoría de la energía total o del máximo trabajo de deformación
  - Teoría de la energía total o del máximo trabajo de distorsión

<b>Aprobado por:</b> ..... <b>Fecha:</b> .....	<b>Actualización No.:</b> ..... <b>Resolución No.:</b> ..... <b>Fecha:</b> .....	<b>Sello y Firma</b>	<b>Página</b> <b>5 de 7</b>
---	--	----------------------	--------------------------------

	<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE ITAPUA – U.N.I.</b> <i>Creada por Ley N°:1.009/96 del 03/12/96</i> <b>Facultad de Ingeniería</b>	
	<b>Programa de Estudios</b>	

- 2.12.4.Orientación Práctica:  
 Materiales dúctiles  
 Materiales frágiles

**UNIDAD III: INESTABILIDAD ELÁSTICA (PANDEO)**

**3.1. Pandeo Elástico**

- 3.1.1.Introducción. Estabilidad estática y elástica
- 3.1.2.Fórmulas de Euler
- 3.1.3.Condiciones de extremidades. Longitudes de pandeo. Esbeltez mecánica. Esbeltez Geométrica
- 3.1.4.La hipérbola de Euler. Tensión crítica. Esbeltez mínima. Límite de aplicación de la fórmula de Euler.
- 3.1.5.Coeficiente de seguridad
- 3.1.6.Pandeo de estacas

**3.2. Pandeo Inelástico**

- 3.2.1.Introducción
- 3.2.2.Representación gráfica de las fórmulas para cargas de pandeo.
- 3.2.3.Fórmula del módulo o de Engesser
- 3.2.4.Fórmula de doble módulo
- 3.2.5.Significado de las fórmulas de Euler y del módulo tangencial
- 3.2.6.Influencia de la forma del diagrama tensión – deformación
- 3.2.7.Fórmula de la secante o de Scheffler
- 3.2.8.Representación de las imperfecciones por la excentricidad equivalente.
- 3.2.9.Estudio experimental del pandeo
- 3.2.10.Criterio general para la fijación de los límites de resistencia y de las cargas admisibles
- 3.2.11.Fórmulas empíricas para columnas:
  - Fórmula de la línea recta
  - Fórmula de Yasinski.
  - Fórmula de Rankine – Gordon
  - Fórmula Parabólica de J.B. Jonson
  - Fórmula de Tetmajer
- 3.2.12.Fórmulas usuales
- 3.2.13.Normas
- 3.2.14.Problemas Principales
  - Verificación de dimensiones. Dimensionamiento.

**VI. METODOLOGÍA**

Exposición teórica a cargo de los profesores. Análisis de temas de interés de loa alumnos en la clase “Taller de Mecánica de Materiales”. Exposición oral de ejemplos y problemas a cargo de los auxiliares de la cátedra. Apertura al diálogo y asistencia personal a alumnos interesados. Clases demostrativas en Laboratorio de Mecánica de Materiales.



**VIII. EVALUACIÓN**

Conforme al Reglamento Académico y Reglamento de Cátedra vigentes.

**IX. BIBLIOGRAFÍA**

P.A. Stiopin .....Resistencia de Materiales. EditMIR

<b>Aprobado por:</b> ..... <b>Fecha:</b> .....	<b>Actualización No.:</b> ..... <b>Resolución No.:</b> ..... <b>Fecha:</b> .....	<b>Sello y Firma</b>	<b>Página</b> <b>6 de 7</b>
---	--	----------------------	--------------------------------

	<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE ITAPUA – U.N.I.</b> <i>Creada por Ley N°:1.009/96 del 03/12/96</i> <b>Facultad de Ingeniería</b>	
<b>Programa de Estudios</b>		

E.P. Popov.....Introducción a la Mecánica de Sólidos. Limusa  
Ortiz Berrocal.....Resistencia de Materiales. Mc. Graw Hill  
Willian B. Bleford .....Mecánica de Sólido. Irwin  
Willems Easley. Rolfe.....Resistencia de Materiales. Mc. Graw Hill  
S. P. Timoshenko, D. Young.....Elementos de Resistencia de Materiales  
S.P. Timoshenko, Ghere.....Mecánica de Materiales U.T.E.H.A.  
J. Smith, F. Sheeely .....Resistencia de Materiales U.T.E.H.A.  
S. P. Timoshenko .....Resistencia de Materiales (tomo I) Espasa Calpe  
Mirohubov y otros .....Problemas de Resistencia de Materiales. Mir.  
W. Pfeil.....Estructura de Aco. Libros Técnicos e Científicos  
W. Pfeil .....Estructura de Aco. (Dimensionamiento Práctico).  
W. Pfeil .....Estructura de Madera. Libros Técnicos e científicos  
Hibbeler.....Mecánica de Materiales.  
W. Nash.....Teorías y Problemas de Resistencia de Materiales Edit: McGrawHill  
E. Popov.....Mecánica de Materiales . Edit. LIMUSA  
R.L Mott.....Resistencia de Materiales Aplicada. Edit. P.H.H.  
Beer-Jhonston.....Mecánica de Materiales. Edit. Mc. Graw – Hill

<b>Aprobado por:</b> ..... <b>Fecha:</b> .....	<b>Actualización No.:</b> ..... <b>Resolución No.:</b> ..... <b>Fecha:</b> .....	<b>Sello y Firma</b>	<b>Página</b> <b>7 de 7</b>
---	--	----------------------	--------------------------------