



**Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología**  
**Universidad Tecnológica Nacional**  
**Facultad Regional Concordia**  
**Dpto. Ingeniería Eléctrica**

---

**AÑO ACADÉMICO 2019**

**ESTABILIDAD**

**PARTE I: ESTÁTICA.**

**Unidad 1: Sistemas de fuerzas concurrentes.**

Estática. Concepto de fuerza. Representación. Escalas.

Sistemas de fuerzas. Principio de la estática.

Fuerzas concurrentes en el plano. Composición y descomposición.

Soluciones gráficas y analíticas.

Equilibrio. Condiciones gráficas y analíticas.

Momento de una fuerza. Representación vectorial. Teorema de Varignon.

Cupla o par de fuerzas. Resultante de un par. Translación de fuerzas y pares. Expresión analítica.

**Unidad 2: Sistemas de fuerzas no concurrentes.**

Reducción de sistemas de fuerzas no concurrentes. Polígono de fuerzas.

Polígono funicular. Construcción, justificación y propiedades más importantes. Polígono funicular

que pasa por dos puntos y por tres puntos. Determinación del momento de un sistema de fuerzas por método del polígono funicular. Funicular de un par.

Equilibrio de sistemas de fuerzas no concurrentes. Condiciones gráficas y analíticas.

Descomposición de una fuerza en tres direcciones no concurrentes. Método de Culmann y Ritter. Solución analítica.

Fuerzas paralelas en el plano. Reducción gráfica y analítica.  
Descomposición de una fuerza en dos direcciones paralelas.  
Fuerzas distribuidas. Carga uniformemente repartida. Carga variable linealmente.

### **Unidad 3: Equilibrio de los cuerpos vinculados - Chapas.**

Chapas. Grados de libertad. Desplazamiento infinitesimal. Vínculos. Clasificación. Reacciones de vínculo. Determinación gráfica y analítica.  
Cadenas cinemáticas de dos y tres chapas. Arco de tres articulaciones. Casos, discusión y resolución.  
Sistemas hipostáticos, isostáticos e hiperestáticos. Viga Gerber o cantilever.

### **Unidad 4: Sistemas de alma calada o reticulado.**

Reticulados o entramados simples. Barras y nudos. Condición de rigidez. Distintos tipos de armaduras.  
Determinación de los esfuerzos en las barras. Resolución analítica por el método de los nudos. Métodos Gráficos de Cremona, Culmann y Analítico (Ritter).

### **Unidad 5: Sistemas planos de alma llena.**

Viga de alma llena. Diagramas de cargas puntuales. Cargas distribuidas. Distintos tipos y ejemplos.  
Esfuerzos característicos. Momento flexor. Esfuerzo de corte. Esfuerzo normal. Interpretación física y matemática. Gráficos, escalas y signos. Diferentes casos. Viga simplemente apoyada con carga aislada al centro y con carga aislada oblicua. Viga simplemente apoyada con carga distribuida uniformemente y con carga distribuida triangular. Viga empotrada. Pórtico plano. Definición y ejemplos.

## **Unidad 6: Geometría de las masas.**

Centro de masa. Centro de volumen. Centro de gravedad. Baricentro de líneas y superficies. Simetría. Teorema de Pappus (Guldin).

Momentos de segundo orden de superficies. Momento centrífugo y momento de inercia axial y polar. Teorema de Steiner. Ejes principales de inercia. Radio de giro.

## **PARTE II: RESISTENCIA DE MATERIALES.**

### **Unidad 7: Introducción a la resistencia de materiales.**

Definiciones y clasificación de los esfuerzos. Solicitaciones simples y compuestas. Tensión. Tensión normal. Tensión tangencial.

Propiedades mecánicas de los cuerpos. Ley de Hooke. Módulo de elasticidad. Ensayos de tracción en los distintos tipos de aceros. Ensayo de compresión del hormigón.

Hipótesis de Bernoulli - Navier.

### **Unidad 8: Sollicitación axial - tracción y compresión simples.**

Definición. Ecuación general de la resistencia. Alargamiento específico y contracción transversal. Coeficiente de Poisson.

Tensiones en planos inclinados. Relaciones entre la tensión normal y tangencial en planos inclinados normales entre sí.

Tensión límite de elasticidad. Tensiones de rotura. Tensiones admisibles. Coeficientes de seguridad. Diferentes criterios.

Tracción y compresión teniendo en cuenta el peso propio. Sólido de igual resistencia.

Tensiones por variación de temperaturas en piezas empotradas. Dilatación térmica. Variación de las propiedades por efecto de la temperatura.

### **Unidad 9: Sollicitación por corte y flexión simples.**

Corte simple. Definición. Distorsión. Módulo de elasticidad transversal. Su relación con el módulo de elasticidad longitudinal.

Reciprocidad de las tensiones tangenciales. Teorema de Cauchy.

Tensiones en planos inclinados.

Uniones con roblones. Diferentes tipos. Verificaciones al corte y al aplastamiento.

Flexión simple. Consideraciones e hipótesis. Hipótesis de Bernoulli. Alargamiento específico. Plano neutro. Diagrama de tensiones y deformaciones. Ecuación de la resistencia a la flexión. Módulo resistente.

Flexión plana. Flexión y corte. Esfuerzo de corte longitudinal o desgarramiento. Fórmula de Jourasky - Colignon. Esfuerzo de corte transversal.

Curva elástica. Ecuación diferencial. Rotaciones. Cálculo de flechas. Relaciones entre  $M$ ,  $Q$ ,  $p$  y  $\alpha$  e  $y$ .

Flexión compuesta. Ley de repartición de tensiones.

#### **Unidad 10: Solicitación por torsión simple. Pandeo.**

Torsión simple. Consideraciones e hipótesis. Hipótesis de Coulomb. Deformaciones y tensiones. Ángulo de torsión. Ecuación de la resistencia.

Pandeo. Hipótesis. Carga crítica. Fórmulas de Euler. Límite de aplicabilidad de la hipérbola de Euler. Rectas de Tetmayer - Yasinsky. Pandeo en piezas de acero. Tensiones de pandeo en los diferentes materiales.

Coeficientes de seguridad. Coeficiente de pandeo.

### **PARTE III: APLICACIONES EN LA INGENIERIA ELECTRICA.**

#### **Unidad 11: Aplicación en redes eléctricas y sus fundaciones.**

Ecuación de la catenaria de un cable. Soporte para redes, máquinas y elementos eléctricos.

Fundaciones de líneas eléctricas. Tipos. Discusión. Fundaciones de L.A.T. Conceptos elementales de fundaciones de máquinas.

## ▪ Bibliografía

FLIESS, ENRIQUE - Estabilidad I - Editorial Kapelusz - Bs. As.

PANSERI, ENRIQUE - Estática gráfica, curso medio - Editorial Construcciones Sudamericanas - Bs. As.

PANSERI, ENRIQUE - Estática gráfica, curso superior - Editorial Construcciones Sudamericanas - Bs. As.

TIMOSHENCO, S. y YOUNG - Mecánica técnica - Editorial Montaner y Simón - Barcelona.

FEODOSIEV, V.I. - Resistencia de los materiales - Editorial Sapiens.

STIOPIN - Resistencia de los materiales - Editorial Mir - Moscú.

TIMOSHENCO, S. y YOUNG - Elementos de resistencia de materiales - Editorial Montaner y Simón. Barcelona.

LUIS ORTIZ BERROCAL - Resistencia de materiales - Editorial Mc.Graw-Hill (1.999).

JAMES M. GERE - Mecánica de materiales - Editorial Thomsom Learning (2.002).

ROY R. CRAIG - Mecánica de materiales - Editorial CECSA (2.002).