

# Presentación del curso e Introducción a la mecánica de materiales

## Análisis Estructural Básico

Michael Heredia Pérez  
[mherediap@unal.edu.co](mailto:mherediap@unal.edu.co)

Universidad Nacional de Colombia sede Manizales  
Departamento de Ingeniería Civil  
Análisis Estructural Básico

2023b



# Derrotero

- ¿Qué es?
- ¿Para qué?
- ¿Cómo lo vamos a hacer?

## Introducción a la mecánica de materiales

- **Mecánica de materiales** es una rama de la mecánica aplicada que estudia el comportamiento de cuerpos sólidos sujetos a varios tipos de cargas.
- Los sólidos considerados son: barras con cargas axiales, ejes a torsión, vigas a flexión y columnas en compresión.
- El objetivo principal será determinar los esfuerzos, deformaciones y desplazamientos en **estructuras** y todos sus componentes debido a las cargas actuando en ellos. A esto se llamará **análisis**.

### Lectura

Capítulo 1, sección 1.1. *Introduction to Mechanics of Materials* de Gere and Goodno, 2012.

# Los problemas serán el análisis de estructuras simples

Enfoque físico-matemático en la solución de problemas

El estudio de la mecánica de materiales se divide naturalmente en dos partes:

- i) Entender los conceptos y principios generales.
- ii) Aplicar los conceptos a situaciones físicas (ejercicios).

## Lectura

Apéndice B. *Problem solving* de Gere and Goodno, 2012.

# Los problemas serán el análisis de estructuras simples

Enfoque físico-matemático en la solución de problemas

Sobre los ejercicios:

- **Simbólicos** (*analíticos, algebraicos o literarios*). Los datos serán suministrados en forma de símbolos para cada variable.
- **Númericos**. Los datos son dados como números con sus respectivas **unidades**.

| Problemas simbólicos   | Problemas numéricos  |
|--|--|
| Podemos ver cómo las variables afectan o no los resultados.                    | La magnitud de las cantidades es evidente en cada paso de la solución.           |
| Permite corroborar la homogeneidad dimensional de los términos en la solución. | Permite mantener la magnitud de las cantidades dentro de límites presstablecidos |
| Formulación general de la solución aplicable a diferentes problemas.           | Solución adecuada para problemas muy complejos.                                  |

# Los problemas serán el análisis de estructuras simples

## Enfoque de la asignatura

Las soluciones analíticas no son factibles cuando el problema se vuelve muy complejo, por lo que se requiere una solución numérica a este.

En trabajos avanzados de análisis y mecánica se requerirá el uso de **métodos numéricos**, como:

- Integración numérica.
- Soluciones numéricas de ecuaciones diferenciales.
- Elementos finitos.

## La materia

Al estudiar la mecánica de materiales se hará énfasis en el aprendizaje y aplicación del concepto en lugar del uso particular de programas.

## ¿En dónde estamos?

<http://mallas.manizales.unal.edu.co/facultades/ingenieriaYArquitectura/civil/index.html>

[http://www.legal.unal.edu.co/rlnal/home/doc.jsp?d\\_i=92461](http://www.legal.unal.edu.co/rlnal/home/doc.jsp?d_i=92461)

| I   | II  | III   | IV  | V   | VI  | VII   | VIII   | IX   | X  |
|---|---|---|---|---|---|---|--|--|--|
| <div>4 4 8</div> <div>Cálculo Diferencial</div> <div>1000004</div>                | <div>4 4 8</div> <div>Cálculo Integral</div> <div>1000005</div>             | <div>4 4 8</div> <div>Cálculo Vectorial</div> <div>1000006</div>                  | <div>4 4 8</div> <div>Ecuaciones Diferenciales</div> <div>1000007</div>   | <div>3 4 4</div> <div>Mecánica de Sólidos</div> <div>4100811</div>                | <div>3 4 4</div> <div>Materiales para la Construcción</div> <div>4100609</div>      | <div>2 3 4</div> <div>Estructuras Metálicas</div> <div>4200690</div>              | <div>3 4 6</div> <div>Fundamentos de Construcción</div> <div>4100705</div>           | <div>3 4 4</div> <div>Asignatura Optativa Disciplinar</div> <div>#Código</div> | <div>3 4 4</div> <div>Libre Elección</div> <div>#Código</div>    |
| <div>3 4 6</div> <div>Geometría Euclidiana</div> <div>4100710</div>               | <div>4 4 8</div> <div>Álgebra Lineal</div> <div>1000003</div>               | <div>3 4 4</div> <div><b>Estática</b></div> <div>4100605</div>                    | <div>4 4 9</div> <div>Mecánica Tensorial</div> <div>4200687</div>         | <div>3 4 6</div> <div><b>Análisis Estructural Básico</b></div> <div>4100704</div> | <div>2 4 3</div> <div><b>Análisis Estructural Avanzado</b></div> <div>4200689</div> | <div>2 4 3</div> <div>Diseño Estructural Básico</div> <div>4200688</div>          | <div>3 4 6</div> <div>Diseño Estructural Avanzado</div> <div>4100686</div>           | <div>3 4 4</div> <div>Libre Elección</div> <div>#Código</div>                  | <div>6 2 15</div> <div>Trabajo de Grado</div> <div>4100675</div> |
| <div>3 4 6</div> <div>Humanidades</div> <div>4100712</div>                        | <div>2 4 3</div> <div>Programación de Computadores</div> <div>4200686</div> | <div>4 6 8</div> <div>Geomática I</div> <div>4200691</div>                        | <div>3 4 4</div> <div>Libre Elección</div> <div>#Código</div>             | <div>4 5 6</div> <div>Mecánica de Suelos</div> <div>4100694</div>                 | <div>3 4 6</div> <div>Cimentaciones</div> <div>4100707</div>                        | <div>3 4 6</div> <div>Geotecnia</div> <div>4100690</div>                          | <div>3 4 6</div> <div>Pavimentos</div> <div>4100695</div>                            | <div>3 4 4</div> <div>Libre Elección</div> <div>#Código</div>                  | <div>3 4 4</div> <div>Libre Elección</div> <div>#Código</div>    |
| <div>2 4 3</div> <div>Introducción a la Ingeniería Civil</div> <div>4100608</div> | <div>4 4 8</div> <div>Física: Mecánica</div> <div>1000019</div>             | <div>4 4 8</div> <div>Asignatura Optativa Fundamentación</div> <div>#Código</div> | <div>3 4 6</div> <div>Probabilidad y Estadística</div> <div>1000013</div> | <div>3 4 4</div> <div>Libre Elección</div> <div>#Código</div>                     | <div>3 4 5</div> <div>Asignatura Optativa Fundamentación</div> <div>#Código</div>   | <div>3 4 5</div> <div>Asignatura Optativa Fundamentación</div> <div>#Código</div> | <div>3 4 4</div> <div>Química Ambiental</div> <div>4100708</div>                     | <div>3 4 4</div> <div>Saneamiento Ambiental</div> <div>4100697</div>           | <div>3 4 4</div> <div>Libre Elección</div> <div>#Código</div>    |
| <div>3 4 4</div> <div>Expresión Gráfica</div> <div>4100709</div>                  | <div>3 4 4</div> <div>Libre Elección</div> <div>#Código</div>               | <div>3 4 4</div> <div>Libre Elección</div> <div>#Código</div>                     | <div>4 4 6</div> <div>Geomática II</div> <div>4200692</div>               | <div>3 4 6</div> <div>Mecánica de Fluidos</div> <div>4100610</div>                | <div>4 5 8</div> <div>Hidráulica</div> <div>4100691</div>                           | <div>3 4 6</div> <div>Hidrología</div> <div>4200693</div>                         | <div>3 4 6</div> <div>Acueductos y Alcantarillados</div> <div>4200694</div>          | <div>3 4 4</div> <div>Libre Elección</div> <div>#Código</div>                  | <div>3 4 4</div> <div>Libre Elección</div> <div>#Código</div>    |
|   | <div>3 4 4</div> <div>Geología</div> <div>4100607</div>                     |   |   | <div>3 4 6</div> <div>Ingeniería de Tránsito</div> <div>4100693</div>             | <div>4 5 8</div> <div>Diseño de Vías</div> <div>4100688</div>                       | <div>3 4 4</div> <div>Ingeniería Económica</div> <div>4100682</div>               | <div>3 4 4</div> <div>Formulación y Evaluación de Proyectos</div> <div>4100685</div> | <div>3 4 4</div> <div>Libre Elección</div> <div>#Código</div>                  |  |
|   | <div>3 4 5</div> <div>Inglés I</div> <div>1000044</div>                     | <div>3 4 5</div> <div>Inglés II</div> <div>1000045</div>                          | <div>3 4 5</div> <div>Inglés III</div> <div>1000046</div>                 | <div>3 4 5</div> <div>Inglés IV</div> <div>1000047</div>                          |   |   |  |  |  |

# Fortalecimiento en Estática

Profundizar [repositorio/0. Prerequisitos](#)

## Lectura

Capítulo 1, sección 1.2. *Statics Review* de Gere and Goodno, 2012.

## Material adicional

Material de apoyo durante el semestre y la vida profesional:

- Engineering Static: Open and interactive. Baker, Haynes. [Link](#).
- Engineer4free: STATICS [Link](#).

Temas importantes:

- Conceptos fundamentales: sistemas de fuerzas, operaciones y resultantes.
- Equilibrio estático.
- Centros de gravedad y fuerzas distribuidas.
- **Diferencia** entre cerchas y marcos.
- Efectos internos en vigas.



## ¿Por qué vemos estas materias?



### Problema

La capacidad de cálculo de los computadores ha superado las capacidades propositivas del ingeniero (¿civil?) promedio.

### Ingeniería estructural moderna

- Automatizada
- Ignorante
- ¿Cómo llegamos a un paradigma **Resiliente y Sostenible**?

### Lectura recomendada

**A decade of major earthquakes: lessons for business**

Leer el artículo: [link](#).

## Bibliografía y recursos

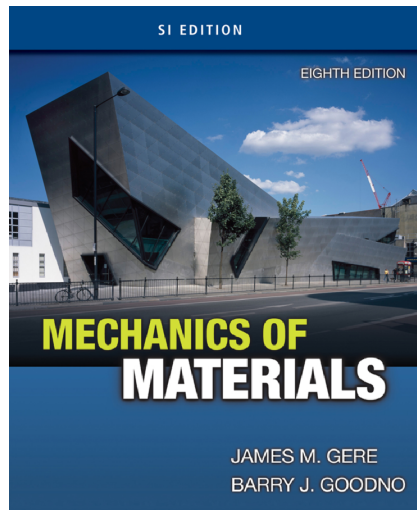
Profundizar en [repositorio/2. Bibliografía y material recomendado](#)

### Libro guía:

- Gere, J. M., & Goodno, B. J. (2012). Mechanics of materials. Cengage learning.

### Otros libros:

- Philpot, T. A., & Thomas, J. S. (2020). Mechanics of materials: an integrated learning system. John Wiley & Sons.
- Philpot, T. A., & Thomas, J. S. (2020). Mechanics of materials: an integrated learning system. John Wiley & Sons.
- Ghali, A., Neville, A. M., & Brown, T. G. (2017). Structural analysis: a unified classical and matrix approach. Crc Press.
- Álvarez Marín, Diego Andrés (2023). Teoría de la Elasticidad usando Matlab y Máxima. Tomo 1: Fundamentos. Universidad Nacional de Colombia, sede Manizales. Editorial UN.



## Unidades de la asignatura

Profundizar en [repositorio/1](#). Contenido de la asignatura

Se abordarán **6 unidades** temáticas:

1. Nociones básicas.
2. Estructuras simples con elementos en tracción y compresión.
3. Elementos sometidos a torsión.
4. Esfuerzos causados por flexión.
5. Deformaciones por flexión.
6. Pandeo de columnas.

## Sobre el libro guía

Profundizar en [repositorio/1. Contenido de la asignatura](#)

Del **libro guía** estudiaremos los siguientes capítulos:

- Cap. 01. Tensión, compresión y corte
- Cap. 02. Miembros cargados axialmente
- Cap. 03. Torsión
- Cap. 05. Esfuerzos en vigas (temas básicos)
- Cap. 06. Esfuerzos en vigas (temas avanzados)
- Cap. 09. Deflecciones en vigas
- Cap. 10. Vigas estáticamente indeterminadas
- Cap. 11. Columnas

Los demás **no se abordarán en clase**:

- Cap. 04. Fuerza cortante y momento flector
- Cap. 07. Análisis de esfuerzos y deformaciones
- Cap. 08. Aplicaciones de tensión plana
- Cap. 12. Revisión de centroides y momentos de inercia\*\*

## Comunicación y calificación

Profundizar en [repositorio/3. Calificación y evaluación](#)

### Comunicación con el docente

- **Asesorías y tutorías:** agendar cita y preguntar previamente por disponibilidad. Oficina C404.
- **Correo:** [mherediap@unal.edu.co](mailto:mherediap@unal.edu.co)
- **Classroom:** para compartir contenido de la materia.

### Calificación

| Examen   | Porcentaje | Contenido         | Fecha              |
|----------|------------|-------------------|--------------------|
| Examen 1 | [34%]      | Unidades 1, 2 y 3 | 28/septiembre/2023 |
| Examen 2 | [33%]      | Unidad 4          | 25/octubre/2023    |
| Examen 3 | [33%]      | Unidad 5 y 6      | 23/noviembre/2023  |