

# 00. Presentación del curso

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

Universidad Nacional de Colombia sede Manizales  
Departamento de Ingeniería Civil  
Mecánica Tensorial

2023a



# Derrotero

- 1 Mecánica tensorial
- 2 Contexto universitario
- 3 Contexto profesional y académico
- 4 Metodología, calificación e información

# Derrotero

- 1 Mecánica tensorial
- 2 Contexto universitario
- 3 Contexto profesional y académico
- 4 Metodología, calificación e información

# ¿Mecánica tensorial?

En este curso se hará una introducción a la mecánica del medio continuo. En particular, se estudiarán los principios rectores de la mecánica de medios continuos (sólidos y fluidos) a través de su formulación matemática por medio de tensores, en los sistemas de coordenadas espacial y material (Euler y Lagrange) y las ecuaciones fundamentales de la mecánica del medio continuo (masa, momentum, energía), de manera que se pueda comprender la formulación de toda clase de problemas de sólidos y fluidos. Se estudiarán los elementos básicos de los modelos constitutivos de Hooke, Newton y Coulomb que permiten modelar matemáticamente problemas de elasticidad, plasticidad, viscosidad, visco-elasticidad, visco-plasticidad, relajación y reptación. Se aplicarán los conceptos adquiridos a la formulación de las ecuaciones básicas de sólidos elásticos y fluidos Newtonianos.

# ¿Mecánica tensorial?

En este curso se hará una introducción a la mecánica del medio continuo. En particular, se estudiarán los principios rectores de la mecánica de medios continuos (sólidos y fluidos) a través de su formulación matemática por medio de tensores, en los sistemas de coordenadas espacial y material (Euler y Lagrange) y las ecuaciones fundamentales de la mecánica del medio continuo (masa, momentum, energía), de manera que se pueda comprender la formulación de toda clase de problemas de sólidos y fluidos. Se estudiarán los elementos básicos de los modelos constitutivos de Hooke, Newton y Coulomb que permiten modelar matemáticamente problemas de elasticidad, plasticidad, viscosidad, visco-elasticidad, visco-plasticidad, relajación y reptación. Se aplicarán los conceptos adquiridos a la formulación de las ecuaciones básicas de sólidos elásticos y fluidos Newtonianos.

# ¿Qué veremos?

- 1 Repaso (autónomo) de diferentes temas de álgebra lineal y cálculo vectorial
- 2 Introducción al cálculo tensorial
- 3 Esfuerzos o tensiones
- 4 Desplazamientos y pequeñas deformaciones
- 5 Relación entre esfuerzos y deformaciones
- 6 Desplazamientos y grandes deformaciones
- 7 Ecuaciones fundamentales de la mecánica de medios continuos

# ¿Qué veremos?

Temas que serán de estudio **autónomo**:

- 00. Repaso (autónomo) de diferentes temas de álgebra lineal y cálculo vectorial

Meses 1, 2 y 3:

- 02. Esfuerzos o tensiones
- 03. Desplazamientos y pequeñas deformaciones
- 04. Relación entre esfuerzos y deformaciones

Mes 4:

- 01. Introducción al cálculo tensorial
- 05. Desplazamientos y grandes deformaciones
- 06. Ecuaciones fundamentales de la mecánica de medios continuos

# ¿Qué veremos?

Temas que serán de estudio **autónomo**:

- 00. Repaso (autónomo) de diferentes temas de álgebra lineal y cálculo vectorial

Meses 1, 2 y 3:

- 02. Esfuerzos o tensiones
- 03. Desplazamientos y pequeñas deformaciones
- 04. Relación entre esfuerzos y deformaciones

Mes 4:

- 01. Introducción al cálculo tensorial
- 05. Desplazamientos y grandes deformaciones
- 06. Ecuaciones fundamentales de la mecánica de medios continuos



# ¿Qué veremos?

Temas que serán de estudio **autónomo**:

- 00. Repaso (autónomo) de diferentes temas de álgebra lineal y cálculo vectorial

Meses 1, 2 y 3:

- 02. Esfuerzos o tensiones
- 03. Desplazamientos y pequeñas deformaciones
- 04. Relación entre esfuerzos y deformaciones

Mes 4:

- 01. Introducción al cálculo tensorial
- 05. Desplazamientos y grandes deformaciones
- 06. Ecuaciones fundamentales de la mecánica de medios continuos

# ¿Qué veremos?

Temas que serán de estudio **autónomo**:

- 00. Repaso (autónomo) de diferentes temas de álgebra lineal y cálculo vectorial

Meses 1, 2 y 3:

- 02. Esfuerzos o tensiones
- 03. Desplazamientos y pequeñas deformaciones
- 04. Relación entre esfuerzos y deformaciones

Mes 4:

- 01. Introducción al cálculo tensorial
- 05. Desplazamientos y grandes deformaciones
- 06. Ecuaciones fundamentales de la mecánica de medios continuos

# Al finalizar

El estudiante estará en capacidad de:

- Analizar y explicar cómo varían las tensiones y las deformaciones al interior de un sólido elástico.
- Entender las diferentes suposiciones y limitaciones presentes en la teoría de la elasticidad.
- Entender la deducción y rango de aplicación de ciertas formulaciones que se aplicarán en asignaturas de mecánicas y posteriores.

# Al finalizar

El estudiante estará en capacidad de:

- Analizar y explicar cómo varían las tensiones y las deformaciones al interior de un sólido elástico.
- Entender las diferentes suposiciones y limitaciones presentes en la teoría de la elasticidad.
- Entender la deducción y rango de aplicación de ciertas formulaciones que se aplicarán en asignaturas de mecánicas y posteriores.

# Al finalizar

El estudiante estará en capacidad de:

- Analizar y explicar cómo varían las tensiones y las deformaciones al interior de un sólido elástico.
- Entender las diferentes suposiciones y limitaciones presentes en la teoría de la elasticidad.
- Entender la deducción y rango de aplicación de ciertas formulaciones que se aplicarán en asignaturas de mecánicas y posteriores.

# Al finalizar

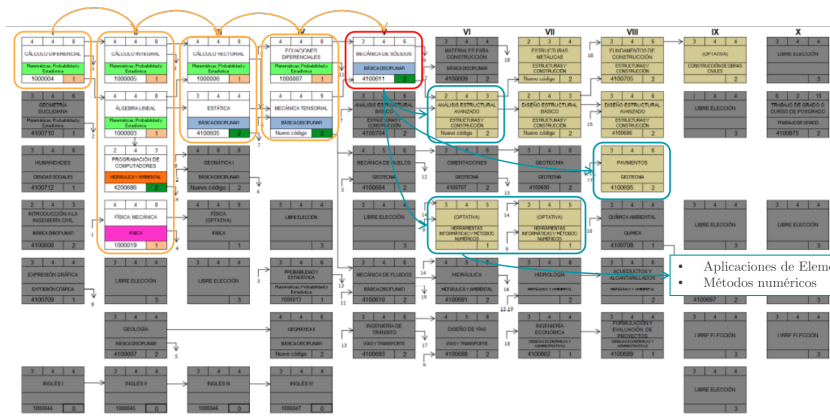
El estudiante estará en capacidad de:

- Analizar y explicar cómo varían las tensiones y las deformaciones al interior de un sólido elástico.
- Entender las diferentes suposiciones y limitaciones presentes en la teoría de la elasticidad.
- Entender la deducción y rango de aplicación de ciertas formulaciones que se aplicarán en asignaturas de mecánicas y posteriores.

# Derrotero

- 1 Mecánica tensorial
- 2 Contexto universitario
- 3 Contexto profesional y académico
- 4 Metodología, calificación e información

## ¿En dónde estamos?



<http://mallas.manizales.unal.edu.co/facultades/ingenieriaYArquitectura/civil/index.html>  
[http://www.legal.unal.edu.co/rlunal/home/doc.jsp?d\\_i=92461](http://www.legal.unal.edu.co/rlunal/home/doc.jsp?d_i=92461)



# Derrotero

- 1 Mecánica tensorial
- 2 Contexto universitario
- 3 Contexto profesional y académico
- 4 Metodología, calificación e información

## ¿Por qué vemos estas materias?



# Problema

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

# Ingeniería civil moderna

- Necesitamos implementar nuevos modelos, metodologías y criterios de análisis, dejar de lado los métodos simplificados de análisis... *¿machine learning? ¿artificial intelligence?*
- El paradigma de la modernidad ingenieril: Resiliente y Sostenible.

# Ingeniería civil moderna

- Necesitamos implementar nuevos modelos, metodologías y criterios de análisis, dejar de lado los métodos simplificados de análisis... *¿machine learning? ¿artificial intelligence?*.
- El paradigma de la modernidad ingenieril: Resiliente y Sostenible.

# Ingeniería civil moderna

- Necesitamos implementar nuevos modelos, metodologías y criterios de análisis, dejar de lado los métodos simplificados de análisis... *¿machine learning? ¿artificial intelligence?*.
- El paradigma de la modernidad ingenieril: **Resiliente y Sostenible**.

# Ingeniería civil moderna

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

- Hazards beyond expectation
- Quakes don't read
- Non-structural damage: the main source of building-related losses

Leer el artículo: [link](#).

# ¿Qué podemos hacer con los softwares actuales?

## Structural engineer - FEA FEM

- Análisis de cargas de viento, software RFEM. [video](#).
- 4 point bending of an unreinforced concrete beam. [video](#).
- Seism on structure reinforced with non-linear steel at max. 14g on all 3 axes - ANSYS WB Transient. [video](#).
- LS-DYNA FINITE ELEMENT ANALYSIS - Fracture simulation of steel compact tension specimen. [video](#).



# ¿Qué podemos hacer con los softwares actuales?

## Geotechnical engineer - FEA FEM

- Introducing RocFall3 - 3D Rockfall Analysis. [video](#).
- Mega models - 3D slope stability models (LEM+FEM) built for you and your team to use. [video](#).

# ¿Qué podemos hacer con los softwares actuales?

## Fluis mechanics - CFD

- Drop test of a glass cup with water impacting a rigid tray - ANSYS Explicit Dynamics with Fluids. [video](#).
- Catheter Computational Fluid Dynamics Animation. [video](#).

# ¿Qué podemos hacer con los softwares actuales?

## Structural Pathologies + Georeferencing - FEA FEM SIG

- Forensic investigation and Engineering Analysis of Morandi Bridge collapse. [video](#).

# ¿Qué podemos hacer con los softwares actuales?

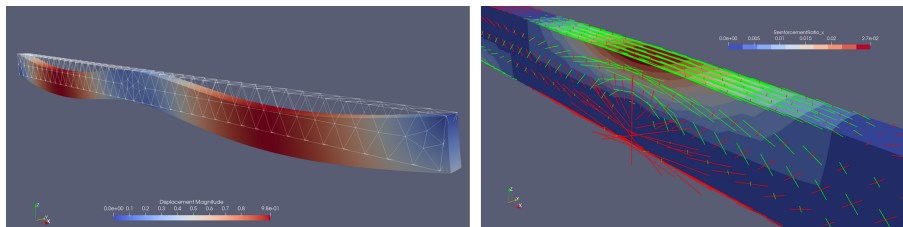


Figura: Post-Processing of FEM Results with Paraview, [link](#)

# Derrotero

- 1 Mecánica tensorial
- 2 Contexto universitario
- 3 Contexto profesional y académico
- 4 Metodología, calificación e información**

# Docentes

Michael		Diego	
Fecha inicio	Fecha finalización	Fecha inicio	Fecha finalización
Febrero 6 (semana 1)	Mayo 7 (semana 12)	Mayo 8 (semana 13)	Junio 3 (semana 16)

# ¿Qué veremos?

Temas que serán de estudio **autónomo**:

- 00. Repaso (autónomo) de diferentes temas de álgebra lineal y cálculo vectorial.

Meses 1, 2 y 3:

- 02. Esfuerzos o tensiones
- 03. Desplazamientos y pequeñas deformaciones
- 04. Relación entre esfuerzos y deformaciones

Mes 4:

- 01. Introducción al cálculo tensorial
- 05. Desplazamientos y grandes deformaciones
- 06. Ecuaciones fundamentales de la mecánica de medios continuos

# Comunicación con el docente

## Asesorías y tutorías

Preguntar primero por disponibilidad

## Comunicación con el docente

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

Medio formal: lo que haya en el correo, es.

## WhatsApp

Medio informal



# Comunicación con el docente

## Asesorías y tutorías

Preguntar primero por disponibilidad

## Comunicación con el docente

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

Medio formal: lo que haya en el correo, es.

## WhatsApp

Medio informal

# Comunicación con el docente

## Asesorías y tutorías

Preguntar primero por disponibilidad

## Comunicación con el docente

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

Medio formal: lo que haya en el correo, es.

## WhatsApp

Medio informal

# Comunicación con el docente

## Asesorías y tutorías

Preguntar primero por disponibilidad

## Comunicación con el docente

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

Medio formal: lo que haya en el correo, es.

## WhatsApp

Medio informal

# Repositorio

La siguiente información se encontrará en el repositorio de GitHub:

- Contenido del curso
- Prerrequisitos
- Software recomendado
- Sobre el `main.pdf`
- Calificación y evaluación
- Recomendaciones para estudiar
- Presentaciones y código

michaelherediaperez actualizado indi... 19 hours ago 266

codigos	organizando	2 weeks ago
documentos	actualizado índice de las diaposi...	19 hours ago
figs	añadiendo curso y cambiando im...	2 weeks ago
informacion	actualizando calificación y nombr...	3 days ago
.gitignore	cambios	6 months ago
README.md	tensorial tiene 4 créditos	3 days ago

README.md

## Mecánica del medio continuo: elasticidad

link: [https://github.com/michaelherediaperez/medio\\_continuo](https://github.com/michaelherediaperez/medio_continuo)