



Mecánica de Sólidos

## 04. Relaciones entre los esfuerzos y las deformaciones

---

Universidad Nacional de Colombia sede Manizales  
Departamento de Ingeniería Civil

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

Docente Ocasional  
Ingeniero Civil  
Esp. en Estructuras  
Maestrando en Estructuras – Investigación

# Derrotero

- 4.1. Materiales frágiles y materiales dúctiles
- 4.2. Comportamiento elástico y plástico de los materiales dúctiles
- 4.3. La ley de Hooke y los módulos de Young y Poisson
- 4.4. Relación entre las direcciones principales asociadas a los esfuerzos y a las deformaciones para materiales isótropos u ortótropos
- 4.5. Cambios de volumen y dilatación cúbica
- 4.6. Entendiendo el cambio de volumen de un sólido mediante el teorema de la divergencia
- 4.7. Módulo de expansión volumétrica o módulo de compresibilidad
- 4.8. Particularización de tres a dos dimensiones
- 4.9. Interpretación de los gráficos de colores de esfuerzos y deformaciones
- 4.10. Modificación de la ley de Hooke para tener en cuenta los efectos térmicos en el caso de materiales isótropos

Respositorio del curso: [github.com/michaelherediaperez/mecanica\\_de\\_solidos\\_un](https://github.com/michaelherediaperez/mecanica_de_solidos_un)

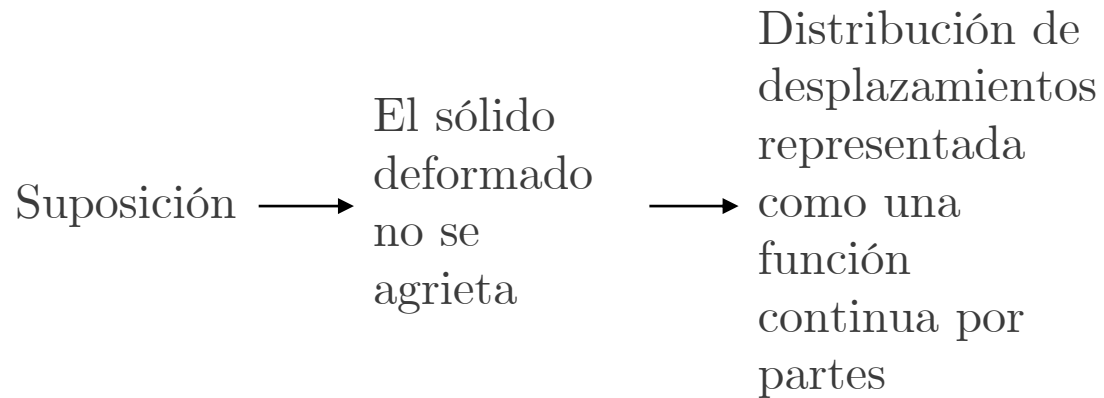
# Advertencia

Estas presentaciones son solo una herramienta didáctica para guiar la clase, el estudiante no debe tomarlas como material de estudio y debe dirigirse a la literatura recomendada.

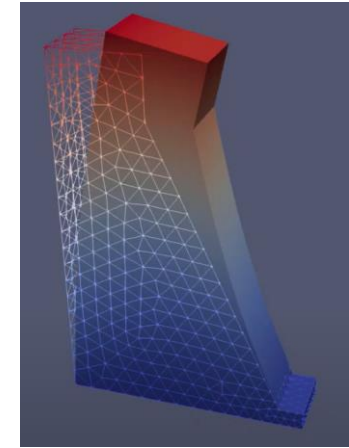


## 4.1. Materiales frágiles y materiales dúctiles

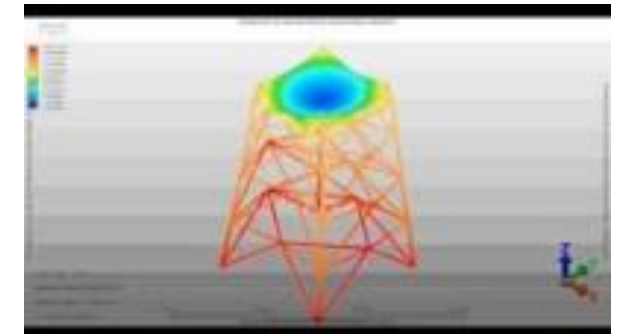
# 4.1. Materiales frágiles y materiales dúctiles



- Dominio  $(x, y, z)$
- Dominio  $(x, y, z, t)$



*Muro de contención deformado*



*CAMBIAR POR EJEMPLO DE PARAVIEW*

## 4.2. Comportamiento elástico y plástico de los materiales dúctiles

## 4.3. La ley de Hooke y los modules de Young y Poisson

- 4.3.1. Deformación de un sólido sometido a esfuerzos normales en las direcciones  $x$ ,  $y$  y  $z$
- 4.3.2. Deformación de un sólido sometido a esfuerzos tangenciales
- 4.3.3. Ley de Hooke generalizada para materiales isótropos
- 4.3.4. Ley de Hooke generalizada para materiales anisótropos
- 4.3.5. Ley de Hooke generalizada para materiales ortótropos

## 4.3. La ley de Hooke y los módulos de Young y Poisson



### 4.3.1. Deformaciones de un sólido sometido a esfuerzos normales en las direcciones $x$ , $y$ y $z$

### 4.3.2. Ley de Hooke generalizada para materiales isótropos

### 4.3.3. Ley de Hooke generalizada para materiales anisótropos

#### 4.3.4. Ley de Hooke generalizada para materiales ortótropos

## 4.4. Relación entre las direcciones principales asociadas a los esfuerzos y ...

(Relación entre las direcciones principales asociadas a los esfuerzos y a las deformaciones para materiales isótropos u ortótropos)

## 4.5. Cambios de volume y la dilatación cúbica

## 4.6. Entendiendo el cambio de volumen de un sólido mediante el teorema de la divergencia

## 4.7. Módulo de expansión volumétrica o módulo de compresibilidad



## 4.8. Particularización de tres a dos dimensiones

4.8.1. Tensión plana

4.8.2. Deformación plana

4.8.3. Relación entre los esfuerzos principales obtenidos en el análisis bidimensional y tridimensional

## 4.8. Particularización de tres a dos dimensiones

## 4.8.1. Tensión plana

## 4.8.2. Deformación plana

### 4.8.3. Relación entre los esfuerzos principales obtenidos en el análisis bidimensional y tridimensional

## 4.9. Interpretación de los gráficos de colores de esfuerzos y deformaciones

4.9.1. Interpretación de los gráficos  $s_x$ ,  $s_y$  y  $t_{xy}$

4.9.2. Interpretación de los gráficos de las deformaciones  $e_x$ ,  $e_y$ ,  $e_z$ ,  $g_{xy}$

4.9.3. Interpretación de los gráficos de los esfuerzos principales y esfuerzo cortante máximo

4.9.4. Relación de los diagramas de colores de una viga con sus diagramas de cortante y momento

4.9.5. Disposición de los flejes si la viga estuviera hecha con concreto reforzado

## 4.9. Interpretación de los gráficos de esfuerzos y deformaciones

## 4.9.1. Interpretación de los gráficos de esfuerzos $s_x$ , $s_y$ y $t_{xy}$



## 4.9.2. Interpretación de los gráficos de las deformaciones $e_x$ , $e_y$ , $e_z$ , $g_{xy}$

### 4.9.3. Interpretación de los gráficos de los esfuerzos principales y esfuerzo cortante máximo

#### 4.9.4. Relación de los diagramas de colores de una viga con sus diagramas de cortante y momento

#### 4.9.5. Disposición de los flejes si la viga estuviera hecha con concreto reforzado

## 4.10. Modificación de la ley de Hooke para tener en cuenta los efectos térmicos en el caso de materiales isótropos

4.10.1. Deformaciones térmicas en el caso de tensión plana

4.10.2. Deformaciones térmicas en el caso de deformación plana

4.10.3. Ejercicio: dos pastillas sometidas a un esfuerzo vertical

## 4.10. Modificación de la ley de Hooke para tener en cuenta los efectos ...

(Modificación de la ley de Hooke para tener en cuenta los efectos térmicos en el caso de materiales isótropos)

## 4.10.1. Deformaciones térmicas en el caso de tension plana

## 4.10.2. Deformaciones térmicas en el caso de deformación plana



### 4.10.3. Ejercicio: dos pastillas sometidas a un esfuerzo vertical

# Referencias

- Álvarez Diego A. (2022) - *Notas de clase del curso mecánica de sólidos*. En preparación. (main.pdf)