

# ¿Qué podemos hacer con los softwares actuales?

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

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

2026a



## ¿Qué podemos hacer con los softwares actuales?

### Idea central (Medio continuo)

Las simulaciones modernas son la traducción computacional de: conservación de masa, balance de momento (lineal y angular) y leyes constitutivas.

### Mensaje clave

El software no “hace magia”: discretiza, aproxima y resuelve ecuaciones diferenciales con condiciones de frontera.

¿Qué verás en los siguientes ejemplos?

- Fenómenos físicos (no linealidad, fractura, contacto, interacción fluido–estructura).
- Modelos (constitutivos / numéricos) y su impacto en los resultados.
- Post-proceso: interpretación de campos (desplazamientos, esfuerzos, variables internas).

# Sólidos deformables: análisis estructural (FEM)

Finite Element Method (FEM)

## Fenómeno físico

Respuesta global de estructuras ante acciones laterales (viento) y transferencia de cargas.

## Ejemplo de simulación (video)

- Análisis de cargas de viento, software RFEM. [video](#).

## Conexión con el curso

Equilibrio → tensiones → deformaciones → respuesta estructural.

# No linealidad y daño: flexión (FEM)

Finite Element Method (FEM)

## Fenómeno físico

Flexión con degradación de rigidez (fisuración) y redistribución de esfuerzos.

## Ejemplo de simulación (video)

- 4 point bending of an unreinforced concrete beam. [video](#).

## Conexión con el curso

Tensores de tensión y deformación, leyes constitutivas no lineales, criterios de daño/fractura.

# Dinámica transitoria: excitación extrema (FEM)

Finite Element Method (FEM)

## Fenómeno físico

Respuesta dinámica con alta demanda inercial y comportamiento no lineal dependiente del tiempo.

## Ejemplo de simulación (video)

- Seism on structure reinforced with non-linear steel at max. 14g on all 3 axes - ANSYS WB Transient. [video](#).

## Nota crítica (modelado)

En dinámica: amortiguamiento, integración temporal, contacto y no linealidad pueden dominar el resultado.

# Fractura: propagación de grietas (FEM)

Finite Element Method (FEM)

## Fenómeno físico

Concentración de esfuerzos, iniciación y propagación de grieta; disipación de energía por daño.

## Ejemplo de simulación (video)

- LS-DYNA FINITE ELEMENT ANALYSIS - Fracture simulation of steel compact tension specimen. [video](#).

## Conexión con el curso

Tensiones principales, criterios de falla, energía de fractura, sensibilidad a malla y regularización.

### Fenómeno físico

Movimiento de bloques, impactos, disipación por restitución y fricción, y evaluación de amenaza.

### Ejemplo de simulación (video)

- Introducing RocFall3 - 3D Rockfall Analysis. [video](#).

### Conexión con el curso

Interacción contacto-impacto, modelación de energía, incertidumbre y escenarios.

# Geotecnia: estabilidad de taludes (LEM + FEM)

Limit Equilibrium Method (LEM) | Finite Element Method (FEM)

## Fenómeno físico

Equilibrio límite vs. deformación: dos miradas complementarias para seguridad y servicio.

## Ejemplo de simulación (video)

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

## Nota crítica (interpretación)

FEM entrega campos (deformaciones/tensiones); LEM entrega factores globales. La pregunta define la herramienta.



# Interacción fluido–estructura: impacto y salpicadura (CFD/Explícito)

Computational Fluid Dynamics (CFD) | Fluid-Structure Interaction (FSI)

## Fenómeno físico

Impacto con contacto + dinámica rápida del fluido: acoplamiento fuerte y grandes gradientes.

## Ejemplo de simulación (video)

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

## Conexión con el curso

Balance de momento en fluidos, presión, viscosidad, condiciones de frontera móviles, estabilidad numérica.

# Fluidos: transporte en geometrías complejas (CFD)

Computational Fluid Dynamics (CFD)

## Fenómeno físico

Flujo interno con gradientes de velocidad y presión en dominios reales (geometría importa).

## Ejemplo de simulación (video)

- Catheter Computational Fluid Dynamics Animation. [video](#).

## Conexión con el curso

Ecuaciones de Navier–Stokes, esfuerzos viscosos, régimen laminar/turbulento, validación.

### Fenómeno físico

Evaluación causal: modelo estructural + evidencia + condiciones reales (geometría, materiales, entorno).

### Caso de estudio (video)

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

### Mensaje clave

Un modelo sin contexto (datos, hipótesis, calibración) puede ser tan peligroso como no modelar.

# Post-proceso: visualizar e interpretar campos (FEM)

Finite Element Method (FEM)

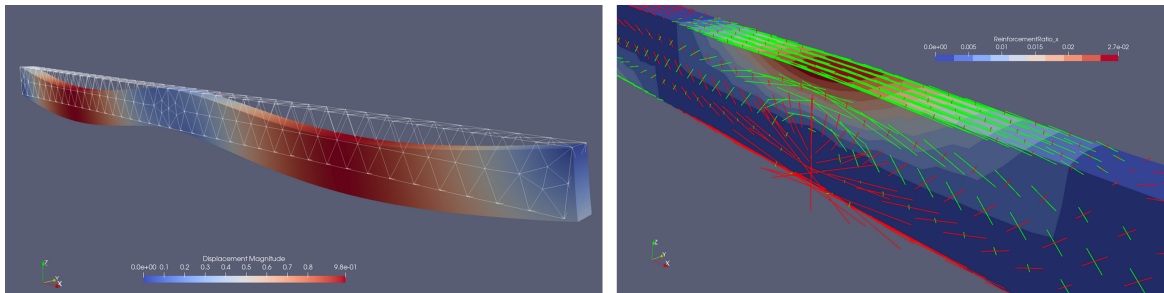


Figure: Post-proceso FEM: campos de desplazamiento, tensiones principales y concentraciones locales. [link](#)

## Lectura física del resultado

El post-proceso no es “decoración”: es donde se verifica coherencia, localización, singularidades y mecanismos.