

¿Qué podemos hacer con los softwares actuales?

Michael Heredia Pérez
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](#).

Conección 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) buil 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)

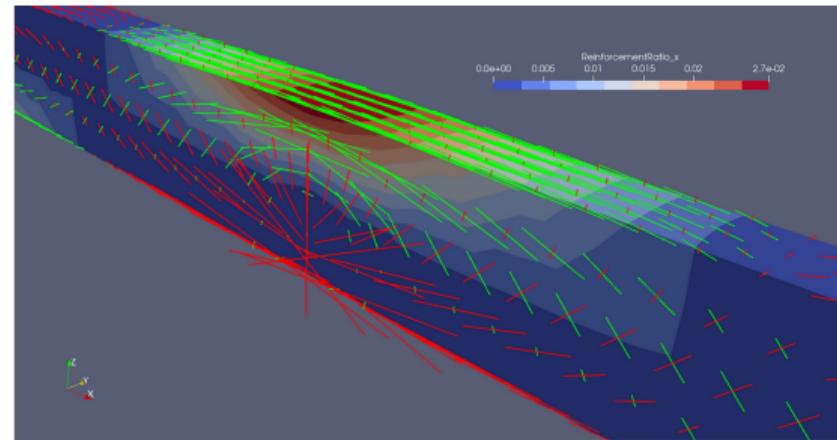
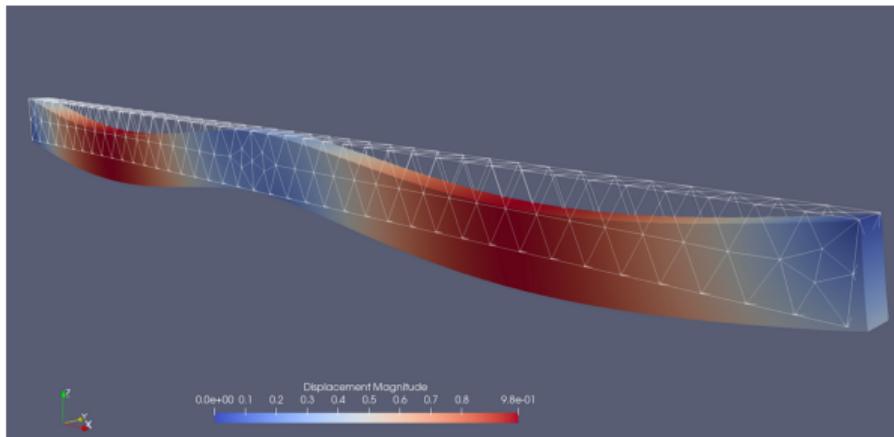


Figure: Post-proceso FEM: campos de desplazamiento, tensiones principales y concentraciones locales. [link](#)

Lectura física del resultado

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