

---

**Formulario de Aprobación Curso de Actualización**

**Asignatura: Análisis No Lineal de Estructuras**

---

**Profesor de la asignatura:** Dr. Ing. Jorge Pérez Zerpa, Prof. Adjunto, Instituto de Estructuras y Transporte

**Otros docentes de la Facultad:** MSc. DIC Ing. Bruno Bazzano, Prof. Adjunto, Instituto de Estructuras y Transporte

**Instituto o Unidad:** Instituto de Estructuras y Transporte

**Departamento o Area:** Departamento de Estructuras

---

**Horas Presenciales: 38**

**Público objetivo y Cupos:** El curso está dirigido a estudiantes de posgrado y/o profesionales egresados de carreras Ingeniería Civil, Ingeniería Mecánica o equivalentes, interesados en comprender los conceptos básicos del análisis no lineal de estructuras y sólidos. No hay cupo mínimo ni máximo.

---

**Objetivos:** Presentar conceptos básicos del análisis no lineal de estructuras. Brindar nociones que faciliten el uso de herramientas computacionales que realicen este tipo de análisis tanto a nivel académico como profesional.

---

**Conocimientos previos exigidos:** Análisis estático de estructuras. Nociones básicas del Método de Elementos Finitos para el análisis lineal de estructuras.

---

**Conocimientos previos recomendados:** Manejo básico de algún lenguaje de programación, por ejemplo: GNU-Octave o MATLAB.

---

**Metodología de enseñanza:** Exposiciones teórico-prácticas y trabajo en clase en la aplicación de los conceptos presentados al análisis de estructuras tanto de forma analítica como utilizando herramientas computacionales.

- Horas clase (teórico): 26
- Horas clase (práctico): 6
- Horas clase (laboratorio): 2
- Horas consulta: 2
- Horas evaluación: 2
  - o Subtotal horas presenciales: 38
- Horas estudio: 26
- Horas resolución ejercicios/prácticos: 16
- Horas proyecto final/monografía: 0
  - o Total de horas de dedicación del estudiante: 80

---

**Forma de evaluación:**

Se realizará una prueba escrita teórico-práctica al finalizar el curso.

### Temario:

1. **Conceptos básicos:** Revisión de Teoría de Vigas, Elasticidad y Principio de Trabajo Virtual. Aspectos básicos del Método de los Elementos Finitos: elementos de barras, vigas y sólidos. Métodos numéricos para ecuaciones no lineales: Método de Newton-Raphson y Método de longitud de arco. Criterios de parada. Orden y velocidad de convergencia.
2. **Nolinealidad geométrica:** análisis de estructuras de barras sometidas a grandes desplazamientos, soluciones analíticas. Medidas de deformación: definiciones y comparación. Principio de trabajo virtual y aplicación del MEF. Método de carga incremental. Control de carga y control de desplazamiento. Análisis de reticulados planos y tridimensionales. Introducción a las formulaciones de elementos de vigas en grandes deformaciones.
3. **Nolinealidad material:** Relación tensión-deformación no lineal. Módulo tangente e hiperelasticidad. Conceptos para análisis de sólidos hiperelásticos: tensor de Green, tensor de Cosserat. Modelos unidimensionales de plasticidad: funciones de fluencia y de endurecimiento, condiciones de carga y descarga, módulo tangente elastoplástico.
4. **Introducción a Dinámica no lineal:** Ecuaciones de movimiento dinámico de estructuras y sólidos. Dinámica lineal. Método de Diferencia Centrada. Estabilidad numérica. Método de Newmark. Introducción a Dinámica No Lineal y formulación del Método de Newmark. Aplicaciones.
5. **Introducción a la herramienta ONSAS:** Presentación y resolución de ejemplos de estructuras tridimensionales, aporticadas y/o reticuladas, sometidas a esfuerzos estáticos y dinámicos, utilizando la herramienta abierta de análisis de estructuras ONSAS.

### Bibliografía:

- *Non-linear Finite Element Analysis of Solids and Structures*, Volume 1: Essentials, M. A. Crisfield, Wiley, ISBN 0-471-92956-5, 1991.
  - *Non-linear Finite Element Analysis of Solids and Structures*, R. de Borst, M. A. Crisfield, J. J.C. Remmers, C. V. Verhoosel, Wiley, ISBN 978-0-470-66644-9 2da Ed, 2012.
  - *Nonlinear Finite Elements for Continua and Structures*, T. Belytschko, W. Kam Liu, B. Moran K. Elkhodary, Wiley, ISBN 978-1-118-63270-3, 2da Ed. 2014.
  - *Computational Methods for plasticity*, De Souza Neto, D. Peric, D.R.J. Owen, ISBN 978-0470694527, Wiley, 2008.
-



## Facultad de Ingeniería Comisión Académica de Posgrado

---

### Datos del curso

---

**Fecha de inicio y finalización:** A definir entre Mayo y Julio de 2019

**Horario y Salón:** A definir

**Arancel:** 2400 U.I. (dos mil cuatrocientas unidades indexadas)

---