

**Análisis Avanzado de Estructuras ICYA 4422**  
**Primer semestre de 2020**

<b>Profesor</b>	:	Juan Carlos Reyes, M.Sc., Ph.D. (jureyes@uniandes.edu.co) Oficina: ML330
<b>Horario de atención</b>	:	Lunes y miércoles 12:20-1:50 p.m. ML330
<b>Horario de clase</b>	:	Lunes y miércoles 2:00-3:20 p.m. (AU206) y miércoles 3:30-5:00 p.m. (C105)
<b>Pre-requisitos deseables</b>	:	Modelación y análisis numérico ICYA-2001 o equivalente Análisis de sistemas estructurales ICYA-2203 o equivalente Comportamiento Dinámico de Estructuras ICYA-4401
<b>Monitores</b>	:	Por definir

**Objetivo del curso**

Reforzar y ampliar los conceptos básicos del análisis lineal estático presentados en cursos de pregrado, y estudiar métodos no-lineales estáticos y dinámicos para el análisis de estructuras complejas. Los tipos de análisis que se incluyen son: lineal estático, no-lineal estático y no-lineal cronológico. Adicionalmente, se incluyen aplicaciones prácticas usando códigos de diseño y programas de computador.

**Metas ABET**

- Habilidad para aplicar conocimientos de ciencias básicas
- Habilidad para identificar, formular, y resolver problemas de ingeniería
- Habilidad para aplicar técnicas y herramientas modernas

**Objetivos de aprendizaje**

Al final del curso el estudiante estará en capacidad de:

- Analizar estructuras complejas que presenten comportamiento lineal o no-lineal cuando son sometidas a cargas estáticas o dinámicas.
- Desarrollar programas de computador para conducir el análisis de estructuras sencillas.
- Manejar programas de computador e interpretar correctamente los resultados e implicaciones de los análisis realizados.

**Metodología**

Las clases del curso están compuestas por sesiones de teoría acompañada por sesiones de ejercicios. El curso se acompañará en todo momento de la utilización de ayudas audiovisuales y modelos de clase como herramienta de comprensión y aclaración de conceptos. El curso exige utilización intensiva de programas de computador, en especial SAP2000, Opensees, Mathcad y Matlab. Se programarán monitorias enfocadas en el uso de estos programas.

**Programa**

Clase	Tema	
1	1 Análisis lineal estático básico	1.1 Coordenadas y grados de libertad (paso 1)
1		1.2 Matriz de rigidez de los elementos (paso 2)
2		1.3 Matriz de rigidez de la estructura (paso 3)
2		1.4 Vector de fuerzas (paso 4)
3		1.5 Vector de desplazamientos (paso 5)
3		1.6 Vectores de fuerzas internas (paso 6)
3		1.7 Vector de reacciones (paso 7)
4		1.8 Ejemplo general
5	2 Análisis lineal estático avanzado	2.1 Nuevo enfoque de la matriz de rigidez y el vector de fuerzas
6		2.2 Cargas, cambios de temperatura y presfuerzo
7		2.3 Procedimiento de análisis y ejemplos
8		2.8 Constraints
9, 10		2.9 Sub-estructuración
11		2.10 Zonas rígidas
12		2.11 Deformaciones por cortante
13	3 Análisis estático con no linealidad geométrica	3.1 Transformaciones geométricas
14		3.2 No linealidad geométrica
15		3.3 Efectos P-Delta y modos de pandeo elástico
16		3.4 Método de Newton
17		3.5 Solución usando control de carga
18		3.6 Solución usando control de desplazamiento
19	4 Análisis no-lineal estático	4.1 Evaluación sísmica usando ASCE41
20		4.2 Propiedades de rótulas plásticas
21		4.3 Plasticidad concentrada PC
22		4.4 Determinación de estado PC
23		4.5 Plasticidad distribuida PD
24		4.6 Determinación de estado PD
25		4.7 Análisis no-lineal estático
26		4.8 Métodos de pushover ASCE41
27	5 Análisis no-lineal cronológico	5.1 Ecuaciones de movimiento
28		5.2 Solución de las ecuaciones de movimiento
29, 30		5.3 Determinación de estado (teoría de plasticidad)
31		5.4 Aplicaciones (ASCE7, NSR, SAP2000, Opensees)

**Sistema de Evaluación:**

La calificación final del curso se asignará de acuerdo a los siguientes porcentajes:

- Examen Parcial (viernes 6 de marzo 6:30 p.m.) 30%
- Examen Final 30%
- Tareas 35%
- Quizzes, asistencia y participación 5%

La asistencia y participación se evaluará con “quizzes” que se llevarán a cabo sin previo aviso. Las tareas deberán ser presentadas en grupos de máximo dos estudiantes y deberán ser depositadas puntualmente en el buzón de la oficina ML-330 destinada para la clase. No se aceptarán tareas después de la fecha de entrega. En el caso de que estudiantes copien total o parcialmente exámenes o tareas, se iniciara un proceso disciplinario de acuerdo con el Capítulo X del reglamento general de estudiantes de pregrado. Las calificaciones definitivas serán calculadas usando dos cifras decimales en Excel 2010 enmarcadas dentro de la siguiente escala numérica:

Nota	Definición
[4.50, 5.00]	Excelente
[4.00, 4.49]	Muy bueno
[3.50, 3.99]	Bueno
[3.00, 3.49]	Regular
[3.00, 3.25]	Aceptable
[2.00, 2.99]	Deficiente
[1.50, 1.99]	Malo
1.50	Mínima

\*\*Recuerde que:

[a, b] se refiere al intervalo de números mayores o iguales que “a” y menores o iguales que “b”.

2.9949999 es aproximado como 2.99 y es considerada una nota deficiente.

Notas finales superiores a 2.9950000 son consideradas aceptables.

**Texto(s)**

- Artículos de revistas científicas y capítulos de otros textos.
- Notas de clase y presentaciones disponibles en sicuaplus.
- American Society of Civil Engineers ASCE. Seismic Evaluation and Retrofit of Existing Buildings. ASCE/SEI 41-17. USA, 2017.
- American Society of Civil Engineers ASCE. Minimum Design Loads for Buildings and Other Structures ASCE 7-16. USA, 2016.
- McGuire, W., Gallagher, R., y Ziemian, R. Matrix Structural Analysis. John Wiley & Sons, 2000.
- Garcia, L.E., Dinámica Estructural Aplicada al Diseño Sísmico. Universidad de los Andes, 1998.
- FEMA. Improvement of Nonlinear Static Seismic Analysis Procedures. FEMA 440. USA, 2005.
- Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica AIS. Reglamento Colombiano de Construcción Sismo-resistente NSR-10. AIS: Colombia, 2010.