



Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)

Escuela Profesional de

Ingeniería Civil

Sílabo 2026-II

1. CURSO

CE3S1. Análisis Estructural II (Obligatorio)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	: CE3S1. Análisis Estructural II
2.2 Semestre	: 8 ^{vo} Semestre.
2.3 Créditos	: 4
2.4 Horas	: 2 HT; 4 HP;
2.5 Duración del periodo	: 16 semanas
2.6 Condición	: Obligatorio
2.7 Modalidad de aprendizaje	: Presencial
2.8 Prerrequisitos	: CE2S1. Análisis Estructural I. (7 ^{mo} Sem)

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

El Análisis Estructural II extiende los métodos matriciales introducidos en el Análisis Estructural I al análisis práctico y computacional de sistemas estructurales de edificaciones. Los estudiantes profundizan su dominio del método de rigidez directa mediante su aplicación a armaduras y pórticos planos, incorporan la carga sísmica mediante análisis dinámico y de espectro de respuesta, y aplican estas herramientas en seminarios en equipo al análisis de casos de estudio de edificios reales. El curso concluye con una introducción al método de elementos finitos y al análisis no lineal de materiales y geométrico, proporcionando la base computacional requerida para el diseño estructural avanzado y estudios de posgrado especializados.

5. OBJETIVOS

- Aplicar el método de rigidez directa para formular y resolver el análisis de armaduras y pórticos planos mediante métodos computacionales basados en matrices.
- Aplicar el análisis dinámico y de espectro de respuesta para determinar la respuesta sísmica de sistemas estructurales de edificaciones.
- Analizar sistemas estructurales de edificios reales en seminarios en equipo, integrando técnicas de método de rigidez y análisis sísmico en modelos prácticos.
- Formular modelos de elementos finitos de sistemas estructurales, incluyendo una introducción al análisis no lineal de materiales y geométrico.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas. (Usage)

ABET-2) Habilidad para aplicar el diseño en ingeniería y producir soluciones que satisfagan necesidades específicas considerando la salud pública, seguridad y bienestar, así como factores globales, culturales, sociales, ambientales y económicos. (Usage)

ABET-6) Habilidad para desarrollar y conducir experimentación apropiada, analizar e interpretar datos, y utilizar el criterio de ingeniería para obtener conclusiones. (Usage)

7. TEMAS

Unidad 1: Análisis Estructural Matricial (38 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	Aprendizaje esperado (<i>Learning Outcomes</i>)
▪ Método de los desplazamientos y enfoque de rigidez ▪ Método directo de la rigidez y formulación matricial ▪ Transformaciones de coordenadas y ensamblaje de matrices de rigidez globales	▪ Implementar el método de los desplazamientos para el análisis estructural [Evaluar] ▪ Formular problemas estructurales utilizando el método directo de la rigidez en forma matricial [Usar] ▪ Ensamblar matrices de rigidez globales y resolver para desplazamientos nodales [Evaluar]
Lecturas : [MGZ00], [Kas12]	

Unidad 2: Dinámica Estructural e Ingeniería Sismorresistente (14 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	Aprendizaje esperado (<i>Learning Outcomes</i>)
▪ Sistemas de un grado de libertad y vibración libre ▪ Vibración forzada y excitación armónica ▪ Modelos de amortiguamiento y mecanismos de disipación de energía ▪ Análisis del espectro de respuesta ▪ Características del movimiento sísmico del terreno y sismicidad ▪ Sistemas de múltiples grados de libertad y análisis modal ▪ Análisis de historia de tiempos y métodos de integración numérica ▪ Filosofía del diseño sísmico y principios de diseño por capacidad ▪ Aislamiento sísmico y dispositivos de disipación de energía ▪ Metodología de diseño sísmico basado en desempeño	▪ Analizar vibración libre de sistemas de un grado de libertad y determinar frecuencias naturales [Evaluar] ▪ Calcular la respuesta estructural a cargas armónicas y periódicas [Usar] ▪ Explicar el rol del amortiguamiento en la reducción de la respuesta dinámica [Familiarizarse] ▪ Aplicar el método del espectro de respuesta para análisis sísmico [Usar] ▪ Interpretar parámetros del movimiento sísmico del terreno y mapas de amenaza sísmica [Familiarizarse] ▪ Realizar análisis modal para sistemas de múltiples grados de libertad [Evaluar] ▪ Conducir análisis de historia de tiempos usando técnicas de integración numérica [Usar] ▪ Diseñar estructuras siguiendo principios de diseño por capacidad y detalles dúctiles [Evaluar] ▪ Evaluar la efectividad de sistemas de aislamiento sísmico y amortiguamiento [Familiarizarse] ▪ Implementar procedimientos de diseño sísmico basado en desempeño [Evaluar]
Lecturas : [Cho17]	

Unidad 3: Práctica de Modelamiento y Análisis Estructural de Edificaciones (12 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	Aprendizaje esperado (<i>Learning Outcomes</i>)
■ Reconocimiento de edificios de estudio: geometría, sistemas estructurales y trayectoria de cargas ■ Modelamiento de pórticos y armaduras planas de edificios reales mediante software de análisis estructural basado en el método de la rigidez ■ Aplicación del análisis estático y sísmico por espectro de respuesta a casos de estudio representativos de edificaciones ■ Presentación y discusión entre pares de resultados de análisis estructural y sus implicancias de diseño ■ Definición de geometría, materiales, secciones y condiciones de contorno de un modelo tridimensional de edificación en software comercial de análisis estructural (ETABS, Midas Gen) ■ Asignación de cargas de gravedad, sísmicas y de viento, y sus combinaciones, a un modelo tridimensional de edificación ■ Análisis estático y dinámico (modal) de modelos de edificaciones e interpretación de resultados, incluyendo distorsiones de entrepiso, fuerzas internas y periodos de vibración ■ Verificación de los resultados generados por software contrastándolos con cálculos manuales simplificados y revisiones normativas	■ Modelar sistemas estructurales de edificaciones reales para análisis estático y sísmico basado en el método de la rigidez utilizando software de análisis estructural [Usar] ■ Interpretar y validar resultados de análisis generados por computadora contrastándolos con el comportamiento estructural esperado [Evaluar] ■ Presentar y sustentar ante pares los resultados del análisis estructural y sus implicancias de diseño [Usar] ■ Asignar cargas de gravedad, sísmicas y de viento, y sus combinaciones, a un modelo tridimensional de edificación en software comercial de análisis estructural [Usar] ■ Interpretar resultados de análisis dinámico, incluyendo distorsiones de entrepiso, fuerzas internas y periodos de vibración [Evaluar] ■ Verificar los resultados generados por software contrastándolos con cálculos manuales simplificados [Evaluar]
Lecturas : [MGZ00], [Cho17]	

Unidad 4: Métodos de Elementos Finitos en Ingeniería Estructural (20 horas)	
Resultados esperados: ABET-6	
Temas	Aprendizaje esperado (<i>Learning Outcomes</i>)
■ Fundamentos de la teoría de elementos finitos y discretización ■ Tipos de elementos, incluyendo elementos cercha, viga y pórtico ■ Formulación y ensamblaje de la matriz de rigidez ■ Elementos de tensión plana y deformación plana ■ Técnicas de modelado, condiciones de contorno y refinamiento de malla ■ Elementos de cáscara y placa ■ Elementos sólidos y análisis tridimensional ■ Análisis no lineal, incluyendo no linealidad material y geométrica ■ Análisis dinámico usando métodos de elementos finitos ■ Verificación, validación y estimación de error en AEF	■ Explicar los principios fundamentales y supuestos del análisis por elementos finitos [Familiarizarse] ■ Formular matrices de rigidez de elemento para tipos de elementos básicos [Usar] ■ Ensamblar matrices de rigidez globales y aplicar condiciones de contorno [Evaluar] ■ Aplicar elementos de tensión y deformación plana a problemas bidimensionales [Usar] ■ Desarrollar modelos apropiados de elementos finitos con densidad de malla adecuada [Evaluar] ■ Utilizar elementos de cáscara y placa para análisis de estructuras de pared delgada [Usar] ■ Modelar estructuras tridimensionales complejas usando elementos sólidos [Evaluar] ■ Realizar análisis no lineal por elementos finitos para efectos materiales y geométricos [Usar] ■ Conducir análisis dinámico por elementos finitos, incluyendo análisis modal y de historia de tiempos [Evaluar] ■ Validar resultados de elementos finitos y estimar errores de discretización [Evaluar]
Lecturas : [Bat14]	

8. PLAN DE TRABAJO

8.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

8.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

8.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

***** EVALUATION MISSING *****

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- [MGZ00] William McGuire, Richard H. Gallagher y Ronald D. Ziemian. *Matrix Structural Analysis*. 2nd. Wiley, 2000.
- [Kas12] Aslam Kassimali. *Matrix Analysis of Structures*. 2nd. Cengage Learning, 2012.
- [Bat14] Klaus-Jürgen Bathe. *Finite Element Procedures*. 2nd. K.J. Bathe, 2014.
- [Cho17] Anil K. Chopra. *Dynamics of Structures: Theory and Applications to Earthquake Engineering*. 5th. Pearson, 2017.