



Sílabo de Ingeniería Sismo Resistente

I. Datos generales

Código	ASUC 00468			
Carácter	Obligatorio			
Créditos	3			
Periodo académico	2022			
Prerrequisito	Diseño de Estructuras de Concreto Armado I			
Horas	Teóricas:	2	Prácticas:	2

II. Sumilla de la asignatura

La asignatura corresponde al área de estudios de especialidad, es de naturaleza teórico-práctico. Tiene como propósito desarrollar en el estudiante la capacidad de estimar el comportamiento sísmico de las edificaciones y usar la normatividad vigente (Norma E.030 del Reglamento Nacional de Edificaciones) para el diseño sismo resistente de estructuras.

La asignatura contiene: Fundamentos de la sismología y riesgo sísmico. Conceptos generales del análisis dinámico, vibración libre, vibración forzada (por carga armónica e impulsiva), respuesta sísmica a sistemas lineales. Sistemas de varios grados de libertad. Criterios de estructuración sismo resistente.

III. Resultado de aprendizaje de la asignatura

Al finalizar la asignatura, el estudiante será capaz de estimar el comportamiento sísmico (elástico e inelástico) de edificaciones, respetando las disposiciones de la Norma de Diseño Sismorresistente E.030 del Reglamento Nacional de Edificaciones para el Diseño Estructural de edificaciones, así como de todos sus elementos estructurales.



IV. Organización de aprendizajes

Unidad I Introducción. Fundamentos de sismología y riesgo sísmico. Ecuaciones de movimiento y equilibrio dinámico		Duración en horas	16
Resultado de aprendizaje de la unidad	Al finalizar esta unidad, el estudiante será capaz de identificar los fundamentos de la sismología y el riesgo sísmico (vulnerabilidad y peligro) en edificaciones. Planteando ecuaciones que controlan el movimiento de estructuras y respetando el equilibrio dinámico.		
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes
	Introducción ✓ La Ingeniería Sismo Resistente ✓ Sismos pasados importantes Fundamentos de sismología y riesgo sísmico. ✓ Tectónica de placas ✓ Distribución de actividad sísmica ✓ Terremotos, mecanismos de generación, localización, parámetros de falla, tipos de falla ✓ Ondas sísmicas, instrumentos de medición, red peruana de acelerógrafos ✓ Vulnerabilidad sísmica ✓ Peligro sísmico ✓ Enfoque determinístico ✓ Enfoque probabilístico Ecuaciones de movimiento y equilibrio dinámico ✓ Sistemas de un grado de libertad ✓ Relación fuerza - desplazamiento ✓ Fuerza de amortiguamiento ✓ Sistema masa – resorte – amortiguador ✓ Ecuación de movimiento (excitación sísmica)	✓ Identifica el comportamiento interno de la Tierra y los mecanismos de generación de terremotos. ✓ Identifica todos los componentes asociados a las fuerzas elásticas, de amortiguamiento e inercia en estructuras de un grado de libertad. ✓ Plantea ecuaciones de movimiento en estructuras de un grado de libertad.	✓ Valora su proceso de enseñanza aprendizaje.
Instrumento de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> • Prueba de desarrollo 		
Bibliografía (básica y complementaria)	Básica: <ul style="list-style-type: none"> • Chopra, A. (2010). Dinámica de estructuras. 4° ed. Ciudad de México: Pearson. Complementaria: <ul style="list-style-type: none"> • Meli, R. (2004). Diseño sísmico de edificios. Ciudad de México: Limusa. • Muñoz, A. (2000). Ingeniería sismo resistente, ediciones PUCP. • Kuroiwa, J. (2002) Reducción de desastres. 		
Recursos educativos digitales	<ul style="list-style-type: none"> • http://www3.vivienda.gob.pe/dgprvu/docs/TITULO_III_EDIFICACIONES/III.2%20ESTRUCTURAS/E.030%20DISENO%20SISMORRESISTENTE.pdf • Jiménez, C. y Moggiano, N. (2020). Numerical simulation of the 1940 Lima-Peru earthquake and tsunami (Mw 8.0). Journal, Article. 		



	<p>Journal of Seismology. Volume 24, Issue 1, 1 February 2020, Pages 89-99. DOI: 10.1007/s10950-019-09887-2 https://link.springer.com/article/10.1007/s10950-019-09887-2</p> <ul style="list-style-type: none"> Vera, B., Farfán, D. y Vizcardo, A. (2019). Elastomeros cells as sinks seismic joints for contraction in floors expansion and sliding. Conference Proceeding, Conference paper. AIP Conference Proceedings. Volume 2065, 6 February 2019, Article number 030015. DOI: 10.1063 / 1.5088273 https://aip.scitation.org/doi/abs/10.1063/1.5088273
--	---

Unidad II		Duración en horas	
Vibración libre y armónica con y sin amortiguamiento, respuesta sísmica elástica de estructuras			16
Resultado de aprendizaje de la unidad	Al finalizar esta unidad, el estudiante será capaz de resolver y calcular la respuesta elástica de estructuras de un grado de libertad sometidas a condiciones de vibración libre o armónica con y sin amortiguamiento viscoso.		
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes
	<p>Vibración libre</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Vibración libre no amortiguada ✓ Amplitud de movimiento y ángulo de fase ✓ Periodo de vibración ✓ Vibración libre viscosamente amortiguada ✓ Amortiguamiento crítico ✓ Sistemas subamortiguados ✓ Decremento logarítmico <p>Vibración armónica</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Carga armónica en sistemas sin amortiguamiento ✓ Respuesta estructural ante carga armónica ✓ Factores de amplificación dinámicos ✓ Factores de carga y combinaciones (método LRFD) <p>Respuesta sísmica elástica</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Espectros de respuesta ✓ Respuestas elásticas espectrales 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Calcula el comportamiento elástico de estructuras de un grado de libertad sometidas a condiciones de vibración libre o armónica con y sin amortiguamiento viscoso. ✓ Determina respuestas elásticas en estructuras de un grado de libertad a partir de espectros elásticos. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Valora su proceso de enseñanza aprendizaje.
Instrumento de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> • Prueba de desarrollo 		
Bibliografía (básica y complementaria)	<p>Básica:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Chopra, A. (2010). Dinámica de estructuras. 4º ed. Ciudad de México: Pearson. <p>Complementaria:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Meli, R. (2004). Diseño sísmico de edificios. 1º ed. Ciudad de México: Limusa. 		



	<ul style="list-style-type: none"> • Paz, M. (1998). Dinámica estructural, teoría y cálculo. Editorial Reverte.
Recursos educativos digitales	<ul style="list-style-type: none"> • http://www3.vivienda.gob.pe/dgprvu/docs/TITULO_III_EDIFICACIONES/III.2%20ESTRUCTURAS/E.030%20DISENO%20SISMORRESISTENTE.pdf • Jiménez, C. y Moggiano, N. (2020). Numerical simulation of the 1940 Lima-Peru earthquake and tsunami (Mw 8.0). Journal, Article. Journal of Seismology. Volume 24, Issue 1, 1 February 2020, Pages 89-99. DOI: 10.1007/s10950-019-09887-2 https://link.springer.com/article/10.1007/s10950-019-09887-2 • Vera, B., Farfán, D. y Vizcardo, A. (2019). Elastomeros cells as sinks seismic joints for contraction in floors expansion and sliding. Conference Proceeding, Conference paper. AIP Conference Proceedings. Volume 2065, 6 February 2019, Article number 030015. DOI: 10.1063 / 1.5088273 https://aip.scitation.org/doi/abs/10.1063/1.5088273

Unidad III		Duración en horas	16
Sistemas de varios grados de libertad. Análisis modal espectral. Norma de Diseño Sismo Resistente (E.030)			
Resultado de aprendizaje de la unidad	Al finalizar esta unidad, el estudiante será capaz de analizar y diseñar edificios sometidos a cargas sísmicas.		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes	
<p>Sistemas de varios grados de libertad.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Sistemas generalizados de masa distribuida ✓ Función de forma ✓ Propiedades generalizadas ✓ Sistemas de masa concentrada ✓ Modo fundamental de vibración ✓ Método de Rayleigh ✓ Respuestas en el tiempo ✓ Respuestas espectrales <p>Análisis modal espectral</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Frecuencias y modos de vibración ✓ Matrices modal y espectral ✓ Ortogonalidad de los modos ✓ Respuesta espectral modal <p>Norma de Diseño Sismo resistente</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Efectos de sitio y suelo ✓ Influencia de la configuración estructural ✓ Irregularidades en planta y en altura ✓ Análisis estático ✓ Análisis dinámico ✓ Criterios de combinación modal 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Asocia los conceptos de función de forma con las propiedades generalizadas para obtener respuestas espectrales o en el tiempo de estructuras de múltiples grados de libertad. ✓ Interpreta los conceptos de la Norma de Diseño Sismo Resistente para realizar el análisis modal espectral de edificaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Valora su proceso de enseñanza aprendizaje. 	



✓ Criterios de diseño sísmico (Capítulo 21 Norma E.060)			
Instrumento de evaluación	• Prueba de desarrollo		
Bibliografía (básica y complementaria)	<p>Básica:</p> <ul style="list-style-type: none"> Chopra, A. (2010). Dinámica de estructuras. 4º ed. Ciudad de México: Pearson. <p>Complementaria:</p> <ul style="list-style-type: none"> Meli, R. (2004). Diseño sísmico de edificios. 1º ed. Ciudad de México: Limusa. Rochel, R. (2012). Análisis y diseño sísmico de edificios. Medellín, Colombia. 2ª ed. Fondo editorial de la universidad EAFIT. Pique del Pozo, J. y Scaletti, H. (1991). Análisis sísmico de edificios. Editorial Colegio de Ingenieros del Perú. 		
Recursos educativos digitales	<ul style="list-style-type: none"> http://www3.vivienda.gob.pe/dgprvu/docs/TITULO_III_EDIFICACIONES/III.2%20ESTRUCTURAS/E.030%20DISENO%20SISMORRESISTENTE.pdf Jiménez, C. y Moggiano, N. (2020). Numerical simulation of the 1940 Lima-Peru earthquake and tsunami (Mw 8.0). Journal, Article. Journal of Seismology. Volume 24, Issue 1, 1 February 2020, Pages 89-99. DOI: 10.1007/s10950-019-09887-2 https://link.springer.com/article/10.1007/s10950-019-09887-2 Vera, B., Farfán, D. y Vizcardo, A. (2019). Elastomeros cells as sinks seismic joints for contraction in floors expansion and sliding. Conference Proceeding, Conference paper. AIP Conference Proceedings. Volume 2065, 6 February 2019, Article number 030015. DOI: 10.1063 / 1.5088273 https://aip.scitation.org/doi/abs/10.1063/1.5088273 		

Unidad IV Respuesta inelástica de estructuras		Duración en horas	16
Resultado de aprendizaje de la unidad	Al finalizar esta unidad, el estudiante será capaz de realizar el análisis estructural inelástico de estructuras, interpretando las demandas de ductilidad y energía para sistemas de un grado de libertad. .		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes	
<p>Respuesta inelástica de estructuras</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Comportamiento inelástico ante cargas incrementales ✓ Resistencia, ductilidad y tenacidad ✓ Comportamiento dinámico inelástico ✓ Degradación de resistencia y rigidez ✓ Diagramas Momento – Curvatura ✓ Demandas de ductilidad y energía histerética ✓ Respuesta inelástica de estructuras de un grado de libertad 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Calcula curvas y espectros de capacidad de estructuras de un grado de libertad. ✓ Evalúa el desempeño sísmico inelástico de una estructura de un grado de libertad. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Valora su proceso de enseñanza aprendizaje. 	



<ul style="list-style-type: none"> ✓ Respuesta máxima y cantidades espectrales ✓ Factor de reducción de fuerza sísmica ✓ Espectros de respuesta inelástica ✓ Espectros de demanda de ductilidad 		
Instrumento de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> • Prueba de desarrollo 	
Bibliografía (básica y complementaria)	<p>Básica:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Chopra, A. (2010). Dinámica de estructuras. 4° ed. Ciudad de México: Pearson. <p>Complementaria:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Meli, R. (2004). Diseño sísmico de edificios. Ciudad de México: Limusa. • Pique del Pozo, J. y Scaletti, H. (1991). Análisis sísmico de edificios. Editorial Colegio de Ingenieros del Perú. 	
Recursos educativos digitales	<ul style="list-style-type: none"> • http://www3.vivienda.gob.pe/dgprvu/docs/TITULO_III_EDIFICACIONES/III.2%20ESTRUCTURAS/E.030%20DISENO%20SISMORRESISTENTE.pdf • Jiménez, C. y Moggiano, N. (2020). Numerical simulation of the 1940 Lima-Peru earthquake and tsunami (Mw 8.0). Journal, Article. Journal of Seismology. Volume 24, Issue 1, 1 February 2020, Pages 89-99. DOI: 10.1007/s10950-019-09887-2 https://link.springer.com/article/10.1007/s10950-019-09887-2 • Vera, B., Farfán, D. y Vizcardo, A. (2019). Elastomeros cells as sinks seismic joints for contraction in floors expansion and sliding. Conference Proceeding, Conference paper. AIP Conference Proceedings. Volume 2065, 6 February 2019, Article number 030015. DOI: 10.1063 / 1.5088273 https://aip.scitation.org/doi/abs/10.1063/1.5088273 	

V. Metodología

En la asignatura se emplea un método activo en el proceso de enseñanza – aprendizaje, donde los estudiantes participan en las sesiones de aprendizaje ya sea individualmente o en equipos de trabajo. El docente reforzará los conceptos teóricos con ejemplos prácticos asociados a edificaciones con buenas y malas prácticas de diseño sismorresistente. El trabajo en el aula se complementa con trabajos que los estudiantes realizan por asignación del docente.

La parte de los materiales y soporte educativo utilizado será la bibliografía actualizada, proyector multimedia y el aula virtual como recurso en el que se compartirán las presentaciones de clases y todo material que pueda reforzar el aprendizaje del estudiante.



VI. Evaluación

Modalidad presencial y semipresencial

Rubros	Comprende	Instrumentos	Peso
Evaluación de entrada	Prerrequisitos o conocimientos de la asignatura	Prueba de desarrollo	Requisito
Consolidado 1	Unidad I y II	Prueba de desarrollo	20%
Evaluación parcial	Unidad I y II	Prueba de desarrollo	20%
Consolidado 2	Unidad III y IV	Proyecto	20%
Evaluación final	Todas las unidades	Prueba de desarrollo	40%
Evaluación sustitutoria		No aplica	

Fórmula para obtener el promedio:

$$PF = C1 (20 \%) + EP (20 \%) + C2 (20 \%) + EF (40 \%)$$