

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN DE AREQUIPA



VICERRECTORADO ACADÉMICO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE INGENIERIA CIVIL

SÍLABO 2021 - A

ASIGNATURA: INGENIERIA SISMO RESISTENTE

1. INFORMACIÓN ACADÉMICA

Periodo académico:	2021 - A		
Escuela Profesional:	INGENIERÍA CIVIL		
Código de la asignatura:	1705163		
Nombre de la asignatura:	INGENIERIA SISMO RESISTENTE		
Semestre:	IX (noveno)		
Duración:	17 semanas		
Número de horas (Semestral)	Teóricas:	2.0	
	Prácticas:	2.0	
	Seminarios:	0.0	
	Laboratorio:	0.0	
	Teórico-prácticas:	0.0	
Número de créditos:	3		
Prerrequisitos:	CONCRETO REFORZADO 1 (1704150) ANALISIS ESTRUCTURAL 2 (1704254)		

2. INFORMACIÓN DEL DOCENTE, INSTRUCTOR, COORDINADOR

DOCENTE	GRADO ACADÉMICO	DPTO. ACADÉMICO	HORAS	HORARIO
COPA PINEDA, FIDEL		INGENIERIA CIVIL	0	Lun: 07:00-08:40 Mié: 07:00-08:40
COPA PINEDA, FIDEL		INGENIERIA CIVIL	0	Lun: 17:40-19:20 Mié: 17:40-19:20
ARAGON BROUSSET, JOHN		INGENIERIA CIVIL	0	Lun: 10:40-12:20 Mié: 10:40-12:20

3. INFORMACIÓN ESPECIFICA DEL CURSO (FUNDAMENTACIÓN, JUSTIFICACIÓN)

Conceptos básicos de sismología. Peligro sísmico. Riesgo sísmico. El concepto de balance de energías

como herramienta para comprender la interacción entre peligro sísmico y vulnerabilidad. Respuesta dinámica de sistemas de un grado de libertad: vibración libre no amortiguada, vibración libre amortiguada, respuesta a solicitaciones armónicas, espectros de respuesta. Respuesta dinámica de sistemas de varios grados de libertad a una sollicitación sísmica: problema de valores y vectores propios. Análisis por superposición modal espectral. Diseño sismorresistente por ?desempeño?: análisis pushover. Norma peruana de diseño sismorresistente. Sistemas de protección sísmica: aislamiento de la base, disipación de energía.

4. COMPETENCIAS/OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA

- i. Comprende la tectónica de placas y estudia las ondas sísmicas, los sismos sus escalas y magnitudes y determina la sismicidad de la región sur del Perú y estudio e identifica los acelerogramas de terremotos característicos que causan daños a los edificios.
- ii. Estudia el peligro en un sitio y evalúa la vulnerabilidad de edificaciones y comprende el riesgo sísmico.
- iii. Estudia modelos experimentales simples, aplica software de estructuras y analiza los resultados contrastando con procedimientos analíticos.
- iv. Concibe, modela y analiza sistemas estructurales ante cargas dinámicas de edificios de concreto reforzado, y conoce los sistemas de protección sísmica de edificios con aisladores de base y disipación de energía con amortiguadores viscosos.
- v. Calcula la respuesta sísmica de edificios demandas de esfuerzos y desplazamientos. Y diseña la superestructura y subestructura para los estados límites de: resistencia y deformación y además considera demanda de ductilidad.

Tabla 1 Los resultados de la Asignatura según los requisitos del ICACIT 2021.

Resultados del estudiante*	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k
I											
Tema	i, iii	iii, iv	iv, v	iii,iv, v	iv	iv, v	v	iv	iii, v	v	iii, iv,
v	iv, v										
Nivel de logro**	3	3	3	2	3	3	3	2	3	2	3
3											

(*). Resultados de estudiante:

- a) Conocimiento en ingeniería
- b) Investigación
- c) Diseño y desarrollo de soluciones
- d) Trabajo individual y en equipo
- e) Análisis de problemas
- f) Ética
- g) Comunicación
- h) Medio Ambiente y Sostenibilidad
- i) Aprendizaje permanente
- j) Ingeniería y Sociedad
- k) Uso de herramientas modernas
- l) Gestión de Proyectos

(*) Nivel de logro:

- = No contribuye;

0 = Conoce;

1 = Comprende;

2 = Aplica en un nivel intermedio;

3 = Logra el resultado del estudiante

5. CONTENIDO TEMATICO

PRIMERA UNIDAD

Capítulo I: INTRODUCCIÓN A LA INGENIERIA SISMORRESISTENTE (4H)

Tema 01: Prueba de entrada

Tema 02: Introducción general al curso

Capítulo II: CONCEPTOS BASICOS DE SISMOLOGÍA (6 horas)

Tema 03: Tectónica de placas. Tipos de Falla. Ondas Sísmicas

Tema 04: Teoría del Rebote Elástico. Liberación y transmisión de la energía sísmica

Tema 05: Instrumentos de Medición. Redes Acelerográficas del Perú y el Mundo

Tema 06: Medición de Sismos: Magnitud e Intensidad

Capítulo III: PELIGRO SÍSMICO (4 horas)

Tema 07: Método probabilístico para la evaluación del peligro sísmico.

Tema 08: Método determinístico para la evaluación del peligro sísmico

Capítulo IV: RIESGO SÍSMICO y NORMATIVIDAD (6 horas)

Tema 09: Diferencia entre Riesgo y Desastre por Sismo

Tema 10: Peligro Sísmico y Vulnerabilidad - Daños estructurales en edificaciones

Tema 11: Objetivos de la Ingeniería Sismo-Resistente - Presentación de la Norma E.030

Tema 12: El concepto del balance de energía como herramienta para el control del daño

Tema 13: PRIMER EXAMEN

SEGUNDA UNIDAD

Capítulo V: BASES PARA EL DISEÑO SISMORRESISTENTE (8 horas)

Tema 14: Concepción estructural de edificios. Inicio proyecto CAPSTONE

Tema 15: Modelamiento del: Problema Sísmico y de la acción sísmica

Tema 16: Masa y momento inercial por sismo

Tema 17: Rigidez lateral y amortiguamiento inherente de un edificio

Capítulo VI: RESPUESTA DINÁMICA DE ESTRUCTURAS (12 horas)

Tema 18: Acelerogramas en la base rocosa y Aceleración pico del terreno (PGA)

Tema 19: Oscilador de 1 GDL, Periodo fundamental de la estructura, Amplificación dinámica

Tema 20: Oscilador de varios grados de libertad, Análisis modal, valores y vectores propios

Tema 21: Métodos de análisis dinámico: Espectral y Tiempo-Historia

Tema 22: Respuesta sísmica por métodos computacionales: Espectral y Tiempo-Historia

Tema 23: SEGUNDO EXAMEN

TERCERA UNIDAD

Capítulo VII: DISEÑO SISMORRESISTENTE DE EDIFICIOS (18 horas)

Tema 24: Parámetros dinámicos del sitio

Tema 25: Aplicación de la normatividad NTE 030-18, introducción al ASCE 7-16

Tema 26: Analisis dinámico de edificios para sismos: frecuentes, ocasionales, raros, y muy raros

Tema 27: Capacidad de la estructura bajo comportamiento dúctil

Tema 28: Diseño estructural sismorresistente de edificios

Tema 29: Aplicación del diseño estructural completo de un edificio proyecto CAPSTONE

Tema 30: Revisión del proyecto CAPSTONE

Capítulo VIII: SISTEMAS DE PROTECCION SISMICA DE EDIFICIOS (10 horas)

Tema 31: Diseño Sísmico considerando la Normatividad y Códigos de la Práctica

Tema 32: Introducción a los Sistemas de Protección Sísmica de Edificios. NTE 031-18

Tema 33: Disipación de energía

Tema 34: TERCER EXAMEN

6. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE

6.1. Métodos

Se empleará el método conferencias y participación y discusión en forma presencial y en educación a distancia se usaran medios como el Meet de Google y el Team de Microsoft: para la discusión sobre las nociones conceptuales y Método de elaboración conjunta en los talleres y en la elaboración del proyecto de investigación: formar equipos de trabajo para analizar, coordinar y tomar decisiones en casos estudios reales y desarrollar las dinámicas grupales.

6.2. Medios

Medios herramienta de informática streaming: Team de Microsoft o Meet de Google.

Medios Audiovisuales mediante software de Calculo computarizado SAP2000 V22.0 (2020) uso del Matlab y MathCad Académico para el desarrollo de programas de calculo estructural.

Clases tipo conferencia, Reuniones de trabajo en equipo, Workshops, Discusiones, investigación Formativa y Experimental.

Y Elaborar un proyecto en donde aplique las competencias requeridas.

6.3. Formas de organización

A. La clase: se expondrá los conceptos y fundamentos mediante el Meet de Google por clases de educación a distancia, ademas se usara el aula virtual para enviar documentos de apoyo como apuntes de clase en versión digital y la muestra de desarrollo de algunos problemas mediante software .

B. Taller: se formarán grupos de trabajo para realizar talleres (WorkShops) para generar la discusión, análisis y toma de decisiones en la solución de problemas de ingeniera estructural mediante software.

6.4. Programación de actividades de investigación formativa y responsabilidad social

Las actividades programadas para el presente semestre consisten en el desarrollo de talleres para formar equipos de trabajo máximo de integrantes por grupo generados por el software, se determina el tema de investigación formativa realizar un proyecto de cálculo estructural de un edificio y contrastarlo con un modelo físico a escala reducida (proyecto pequeño) y el empleo del software de cálculo estructural. Para el tema de responsabilidad social es importante que los estudiantes sepan responder una alternativa de

solución de algún proyecto hipotético que sea necesario para resolver a nivel de perfil por ejemplo un puente peatonal o un local educativo que requiera una solución de algún problema relacionado con las estructuras o se desee saber la vulnerabilidad de un edificio público o privado.

7. CRONOGRAMA ACADÉMICO

SEMANA	TEMA	DOCENTE	%	ACUM.
1	Prueba de entrada	F. Copa	2.94	2.94
1	Introducción general al curso	F. Copa	2.94	5.88
2	Tectónica de placas. Tipos de Falla. Ondas Sísmicas	F. Copa	2.94	8.82
2	Teoría del Rebote Elástico. Liberación y transmisión de la energía sísmica	F. Copa	2.94	11.76
3	Instrumentos de Medición. Redes Acelerográficas del Perú y el Mundo	F. Copa	1.47	13.23
3	Medición de Sismos: Magnitud e Intensidad	F. Copa	1.47	14.70
3	Método probabilístico para la evaluación del peligro sísmico.	F. Copa	2.94	17.64
4	Método determinístico para la evaluación del peligro sísmico	F. Copa	2.94	20.58
4	Diferencia entre Riesgo y Desastre por Sismo	F. Copa	1.47	22.05
4	Peligro Sísmico y Vulnerabilidad - Daños estructurales en edificaciones	F. Copa	1.47	23.52
5	Objetivos de la Ingeniería Sismo-Resistente - Presentación de la Norma E.030	F. Copa	1.47	24.99
5	El concepto del balance de energía como herramienta para el control del daño	F. Copa	1.47	26.46
5	PRIMER EXAMEN	F. Copa	2.94	29.40
6	Concepción estructural de edificios. Inicio proyecto CAPSTONE	F. Copa	2.94	32.34
6	Modelamiento del: Problema Sísmico y de la acción sísmica	F. Copa	2.94	35.28
7	Masa y momento inercial por sismo	F. Copa	2.94	38.22
7	Rigidez lateral y amortiguamiento inherente de un edificio	F. Copa	2.94	41.16
8	Acelerogramas en la base rocosa y Aceleración pico del terreno	F. Copa	2.94	44.10
8	OSCIADOR de 1 GDL, Periodo fundamental de la estructura, Amplificación dinámica	F. Copa	2.94	47.04
9	Oscilador de varios grados de libertad, Análisis modal, valores y vectores propios	F. Copa	2.94	49.98
9	Métodos de análisis dinámico: Espectral y Tiempo-Historia	F. Copa	2.94	52.92
10	Respuesta sísmica por métodos computacionales: Espectral y Tiempo-Historia	F. Copa	2.94	55.86
10	SEGUNDO EXAMEN	F. Copa	2.94	58.80
11	Parámetros dinámicos del sitio	F. Copa	2.94	61.74
11	Aplicación de la normatividad NTE 030-18, introducción al ASCE 7-16	F. Copa	2.94	64.68
12	Análisis dinámico de edificios para sismos: frecuentes, ocasionales, raros, y muy raros	F. Copa	5.88	70.56
13	Capacidad de la estructura bajo comportamiento dúctil	F. Copa	2.94	73.50
13	Diseño estructural sismorresistente de edificios	F. Copa	2.94	76.44

14	Aplicación del diseño estructural completo de un edificio proyecto CAPSTONE	F. Copa	2.94	79.38
15	Revisión del proyecto CAPSTONE	F. Copa	5.88	85.26
15	Diseño Sísmico considerando la Normatividad y Códigos de la Práctica	F. Copa	2.94	88.20
16	Introducción a los Sistemas de Protección Sísmica de Edificios. NTE 031-18	F. Copa	4.42	92.62
17	Disipación de energía	F. Copa	4.42	97.04
17	TERCER EXAMEN	F. Copa	2.94	99.98

8. ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN

8.1. Evaluación del aprendizaje

Solo se evaluará a los alumnos que hayan cumplido con una asistencia del 80% al curso y hayan participado en la evaluación continua.

La evaluación continua y sumativa es por competencias, por ser un curso CAPSTONE (proyecto de fin de carrera) las evaluaciones son dosificadas considerando el nivel de logro necesario de las competencias del curso.

8.2. Cronograma de evaluación

EVALUACIÓN	FECHA DE EVALUACIÓN	EXAMEN TEORÍA	Eval. CONTINUA	TOTAL (%)
Primera Evaluación Parcial		15%	15%	30%
Segunda Evaluación Parcial		15%	15%	30%
Tercera Evaluación Parcial		20%	20%	40%
			TOTAL	100%

9. REQUISITOS DE APROBACIÓN DE LA ASIGNATURA

- El alumno tendrá derecho a observar o en su defecto a ratificar las notas consignadas en sus evaluaciones.
- Para aprobar el curso el alumno debe obtener una nota igual o superior a 10.5.
- El redondeo, solo se efectuará en el cálculo del promedio final.
- El alumno que no tenga alguna de sus evaluaciones y no haya solicitado evaluación de rezagados en el plazo oportuno, se le considerará como abandono.
- El estudiante quedara en situación de "abandono" si el porcentaje de asistencia es menor al ochenta (80%) por ciento en las actividades que requieran evaluación continua (Prácticas, talleres, seminarios, etc.).

10. BIBLIOGRAFÍA: AUTOR, TÍTULO, AÑO, EDITORIAL

10.1. Bibliografía básica obligatoria

Chopra, A. (2014). Dinámica de estructuras. México: PEARSON EDUCACIÓN.

Meli R. y E. Bazan. (2008). Diseño Sísmico de Edificios. México: LIMUSA

10.2. Bibliografía de consulta

ASCE 7-16. (2016). Minimum Design Loads and Associated Criteria for Buildings and Other Structures. New York: NY, AISC.

ASCE 41-17 . (2016). Seismic Provisions for Structural Steel Buildings. NY: AISC.

Alva Hurtado, e. a. (2018). INFORME FINAL RED ACELEROGRAFICA CIP ?UNI SISMO DE LOMAS-ACARÍ, . AREQUIPA14 DE ENERO DEL 2018: CIP ?UNI.

Blondet M., Vargas J., Sosa C. A., and Soto, E. J. (2013). Seismic simulation tests to validate a dual technique for repairing adobe historical buildings damaged by earthquakes. New Generation Earth Architecture. PUCP. ESTAMBUL: Learning from Heritage.

Chopra A. & Rakesh G., 1. (1999). , Capacity-Demand-Diagram Methods for Stimating Seismic Deformation of Inelastic Structures: SDF systems, . Berkeley : Report No. PEER ? 1999/02, University of California.

Chopra, A. (2014). Dinámica de estructuras. México: PEARSON EDUCACIÓN.

CSI. (2018). SAP2000 V19.2.1. Ca: Computer Structures Inc.

FEMA_440. (2005). IMPROVEMENT OF NONLINEAR STATIC SEISMIC ANALYSIS PROCEDURES. California 94065: Applied Technology Council (ATC-55 Project).

Gregory Deierlein, Andrei Reinhorn & Michael Willford. (2010). Nonlinear Structural Analysis For Seismic Design. California, USA: National Institute of Standards and Technology.

Housner, G. (1963). Dynamic behavior of water tanks. Ca: Bulletin of the Seismological Society of the America 53, pp. 381?387.

J., R. (1999). Capacity-Demand-Diagram Methods for Stimating Seismic Deformation of Inelastic Structures. New Zealand: SDF systems, University of California San Diego.

Jack Moehle, John Hooper & Chris Lubke. (2008). Seismic Design of Reinforced Concrete Special Moment Frames. U.S. Department of Commerce: National Institute of Standards and Technology.

Jorge Alva Hurtado, Carmen Ortiz, et. al. (2018). INFORME FINAL SISMO LOMAS-ACARI, 14-01-18, Arequipa. Lima (UNI): CIP Consejo Nacional.

Mander, J. B. (1988). Theoretical Stress-Strain Model for Confined Concrete. EEUU: Journal of Structural Engineering, ASCE, Vol. 114, No. 8, August 1988, pp. 1804-1826.

Meli R. y E. Bazan. (2008). Diseño Sísmico de Edificios. México: LIMUSA.

Park, P. y. (1984). Estructuras de Concrete Reforzado. México: Limusa .

PEER/ATC-72-1. (2010). Modeling and Acceptance Criteria for Seismic Design and Analysis of Tall Buildings. California-USA: ATC Board of Directors.

Priestley, C. &. (2007). Displacement-Based Seismic Design Structures. Pavia-Ytalia: IUSS-Press.

Priestley, M. J. (1995). Seismic Design and Retrofit of Bridges. New York: John Wiley & Sons.

R. Boroschek, P. Sotos, R. Leon. (2010). REGISTROS DEL TERREMOTO DE MAULE Mw=8.8, 27/02/2010. U. Chile, Santiago: RENADIC 10/05 Rev. 2.

S., K. (1997). Geotechnical Eathquake Engineering. illinois: Pretince Hall.

Tavera, H. (2000). Sismogénicas y tipos de sismos en el Perú. Lima-Perú: I.G.P.

Wilson, E. (2007). ANALISIS ESTATICO Y DINAMICO DE ESTRUCTURAS . California: CSI Computers Structural Inc.

Arequipa, 07 de Mayo del 2021

