



Sílabo de Concreto Armado

I. Datos Generales

Código	AAUC 00063			
Carácter	Obligatorio			
Créditos	5			
Periodo Académico	2019			
Prerrequisito	Ingeniería Estructural			
Horas	Teóricas:	4	Prácticas:	2

II. Sumilla de la Asignatura

La asignatura corresponde al área de estudios de especialidad, es de naturaleza teórico práctica. Tiene como propósito desarrollar en el estudiante la capacidad diseñar elementos estructurales de concreto armado sometidos a las solicitaciones de flexión, esfuerzo cortante y flexo compresión.

La asignatura contiene: Ventajas y desventajas del concreto armado. Sistemas estructurales de edificaciones. Elementos estructurales que componen una estructura de edificación. Comportamientos estructurales ante las cargas de gravedad y sismo. Propiedades mecánicas del concreto y diseños de elementos sometidos a flexión, corte, y flexo compresión.

III. Competencia

Diseña los elementos sometidos a flexión, corte y flexo compresión, considerando que la realidad sísmica de su entorno requiere del análisis de los diferentes tipos de carga a los que estará sometida la estructura. Demostrando un comportamiento ético.



IV. Organización de los Aprendizajes

Unidad	Conocimientos	Procedimientos	Actitudes
I	Presentación del sílabo de la asignatura. El concreto armado. Reseña histórica del concreto armado. Usos. Ventajas y desventajas. Sistemas estructurales de edificaciones. Tipos de cargas que actúan en una edificación. Las cargas de gravedad y las fuerzas originadas por sismo. Elementos estructurales que componen una estructura de edificación Vigas, columnas, muros, losas, losas aligeradas. Comportamientos, ante las cargas. Prueba de entrada, CL1-1°	<ul style="list-style-type: none"> - Reconoce el contenido del sílabo. - Conoce la importancia del concreto armado y las diferentes aplicaciones de ésta y su comportamiento ante los diferentes tipos de cargas. - Desarrolla prueba de entrada. Tema: Fuerzas y Esfuerzos. Esfuerzos de compresión, tracción, corte, flexión y flexocompresión. Solución de estructuras isostáticas. - Reconoce el comportamiento estructural de los elementos de, concreto armado, que conforman una estructura de edificación: de vigas, losas aligeradas, losas macizas y losas nervadas. 	<p>Asume las actividades académicas de la asignatura con disciplina, responsabilidad y honestidad.</p> <p>Dedicación, empeño, espíritu creativo y sentido de originalidad.</p>
	Lectura de planos estructurales. Camino y metrado de cargas de gravedad y Criterios Generales de estructuración. Introducción al Pre dimensionamiento de vigas y losas aligeradas. Nociones de rigidez, ductilidad, resistencia y metrado de cargas de gravedad. Solución de sistemas estructurales sometidos a cargas de gravedad. CL1-2°, Taller 1-1°	<ul style="list-style-type: none"> - Afianza sus conocimientos de la primera semana. Se aclaran las dudas - Nociones de rigidez, ductilidad, resistencia y metrado de cargas de gravedad. - Adquiere el conocimiento para determinar las cargas verticales para las vigas y losas; y su transferencia a las columnas. Entra en contacto con la norma de cargas E-0.20. - Desarrolla el taller 1 	
	Estructuración, Pre dimensionamiento de vigas y losas aligeradas y metrado de cargas de gravedad. Los sismos y sus efectos en las estructuras. Elementos estructurales que soportan fuerzas sísmicas y cargas verticales y elementos estructuras que solo soportan cargas verticales. Requisitos generales para el análisis y diseño. Requisitos de resistencia y de servicio. Requisitos generales para el análisis. Análisis simplificados para elementos sometidos a cargas verticales. CL1-3°, taller 1- 2°	<ul style="list-style-type: none"> - Reconoce la importancia de considerar las cargas sísmicas en nuestro país y en otros países ubicados en zonas sísmicas. - Reconoce que previo al diseño estructural, se requiere previamente del análisis estructural. - Reconoce los métodos de diseño estructural. - Desarrolla el taller 1-2° 	
	Continúa análisis simplificados para elementos sometidos a cargas verticales. CL1-4°, TA1 - 1°	<ul style="list-style-type: none"> - Se inicia en el aprendizaje del diseño de vigas de secciones rectangulares. - Se inicia en el reconocimiento del detallado de refuerzo. - Desarrolla la primera tarea académica TA1-1° 	
II	El concreto. Comportamiento del concreto en compresión. El acero de refuerzo. Propiedades mecánicas del concreto: Resistencia a la compresión; factores que afectan la resistencia del concreto; resistencia del concreto en la estructura real, resistencia a la tracción del concreto; módulo de elasticidad del concreto; módulo de Poisson de diseño por flexión. Elementos en flexión. Secciones rectangulares. Ecuaciones para el diseño en flexión. Determinación del límite balanceado. Refuerzo máximo a tracción. Refuerzo mínimo en tracción. Tablas para el diseño en flexión. Aplicación al diseño de vigas rectangulares de concreto que soportan solo cargas verticales. Ejemplo. CL1-5°, Taller 1- 3°	<ul style="list-style-type: none"> - Reconoce las propiedades mecánicas del concreto y el acero. - Reconoce el diseño por flexión de losas macizas. - Continúa con el reconocimiento del detallado de refuerzo por flexión. - Continúa con el reconocimiento del detallado de refuerzo por flexión. - Desarrolla el taller 1-3° 	
	Detalles del refuerzo. El arte de detallar. Ganchos estándar. Diámetros mínimos de dobles. Colocación del refuerzo. Recubrimientos. Espaciamientos. Peraltes efectivos en elementos de flexión. Refuerzo por contracción y temperatura.	<ul style="list-style-type: none"> - Reconoce el diseño por de secciones T. Se inicia en el diseño por flexión de aligerados. - Desarrolla la segunda tarea académica TA1-2° - Afianza sus conocimientos de diseño en aligerados. Se introduce en el diseño por esfuerzos cortantes en los aligerados. 	



	<p>Continúa diseño por flexión. Diseño de losas macizas. Introducción al corte de refuerzo longitudinal para los elementos sometidos a flexión.</p> <p>Detalles del refuerzo. El arte de detallar. Ganchos estándar. Diámetros mínimos de dobles. Colocación del refuerzo. Recubrimientos. Espaciamientos. Peraltes efectivos en elementos de flexión. Refuerzo por contracción y temperatura. Recomendaciones prácticas. CL1-6°, TA1-2°</p>		
	<p>Diseño a flexión de secciones T. Casos. Diseño de vigas T con zonas de compresión en el ala. Ejemplo. Losas aligeradas. El método de los coeficientes en el cálculo de momentos flectores de los aligerados con tramos continuos. Diseño y ejemplos. Corte de refuerzo longitudinal para los elementos sometidos a flexión por cargas de gravedad. Recomendaciones prácticas. Introducción al diseño por Esfuerzos cortantes en los aligerados.</p> <p>Afianzamiento de esfuerzos cortantes en los aligerados. Esfuerzo cortante y tracción diagonal. Detallado de refuerzo. Análisis de una viga sometida a fuerza cortante. Diseño de elementos prismáticos sometidos a fuerza cortante. Tipos de refuerzo transversal.</p> <p>Diseño de vigas T con zonas de compresión en T. Ejemplo.</p> <p>Diseño a flexión de secciones rectangulares doblemente reforzadas. Usos. Ecuaciones para el diseño del acero a la compresión. Ejemplo. Comentarios. CL1-7°, Taller 1-4°</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Reconoce en forma completa el diseño de aligerados. - Reconoce el diseño por flexión de secciones doblemente rectangulares. - Desarrolla el taller 1-4° 	
	<p>Seminario Taller-1 : Repaso con el desarrollo completo, en las aulas, de techos aligerados y losas. Vigas que soportan solo cargas verticales, en base a un pequeño proyecto. TA1-3°</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Participa oralmente en la solución de las preguntas y soluciones planteadas por la cátedra. - Desarrolla su taller de diseño estructural. - Continúa con su taller. - Aclara sus dudas. - <u>Pone en práctica sus conocimientos.</u> 	
Evaluación Parcial			
III	<p>Análisis elástico de secciones de vigas. Sección transformada agrietada y no agrietada.</p> <p>Fisuración. Tipos de grietas. Limitación del ancho de grietas. Disposiciones reglamentarias. CL2-2°, Taller 2-1°</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Reconoce el análisis de diseño elástico. - Desarrolla el taller 2-1° - Reconoce el control de fisuraciones en los diseños por flexión. 	<p>Persevera en sus tareas hasta concluirlos. Asume con rigor técnico la presentación de sus trabajos.</p>
	<p>Deflexiones en vigas. Rigidez en flexión y momento de inercia. Deflexiones instantáneas y diferidas. Límites de deflexión. Cálculo de deflexiones.</p> <p>Disposiciones reglamentarias. CL2-3°, Taller 2-2°</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Reconoce las deflexiones en vigas, relacionadas a su rigidez en flexión. - Desarrolla el taller 2-2° - Aprende a calcular deflexiones. - Capta la importancia de controlar las deflexiones. 	
	<p>Métodos simplificados para evaluar las fuerzas sísmicas. Diseño de elementos sismorresistente. Diseño por capacidad. Requerimientos mínimos de refuerzo. Espaciamiento máximo del refuerzo transversal. Aporte máximo del refuerzo transversal a la resistencia al corte. Ejemplos. CL2-4°, Taller 2 - 3°</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Reconoce la acción de los movimientos sísmicos en la generación de fuerzas de inercia sísmicas laterales. - Desarrolla el taller 2-3° - Reconoce las recomendaciones dadas en la NTE – E 0.60 para el caso de vigas sometidas a sismo. 	
	<p>Continúa diseño por Capacidad. Corte de refuerzo longitudinal para los elementos sometidos a flexión por cargas de gravedad y sismo. Recomendaciones prácticas. Disposiciones adicionales de la</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Reconoce el diseño de vigas con la acción de cargas de gravedad combinadas con las fuerzas sísmicas. - Desarrolla TA2-1° 	



	NTE-060 para elementos sismo resistentes sometidos a flexión. Ejemplos. CL2-5°, TA2 - 1°.	- Reconoce el proceso de diseño con la combinación de cargas de gravedad y sísmicas.	
IV	Columnas. Análisis y diseño de columnas sin esbeltez de concreto armado, a compresión y a flexo compresión. Limitaciones del refuerzo en miembros a flexo compresión. CL2-6°, Taller 2-4°	- Reconoce el comportamiento de las columnas y sus características de diseño. - Desarrolla el taller 2-4° - Se introduce en el diseño de columnas.	
	Continúa diseño de columnas rectangulares a compresión y flexo compresión. CL2-7°, TA2 - 2°.	- Continúa reconociendo el diseño de columnas de concreto armado. - Desarrolla TA2-2° - Reconoce el proceso de elaboración de los diagramas de interacción.	
	Diseño de columnas por corte. Métodos de resistencia y métodos de capacidad. CL2-8°, taller 2 - 5°	- Aprende a diseñar columnas por corte. - Desarrolla Taller 2-5°	
	Diseño de columnas con secciones T y L	-	
	Seminario Taller - 2: Completar el proyecto de estructuras, iniciado en Seminario Taller - 1, hasta columnas. TA2-3°.	- Participa oralmente en la solución de las preguntas y soluciones planteadas por la cátedra. - Desarrolla TA2-3°	
Evaluación Final			



V. Estrategias Metodológicas

Los contenidos y actividades propuestas se desarrollarán siguiendo la secuencia práctica-teoría-práctica, efectuando la recuperación de saberes previos, el análisis, la reconstrucción y la evaluación de los contenidos propuestos. El profesor utilizará: el seminario, la exposición dialogada y el debate; Por otro lado, los estudiantes realizarán: 1) tareas académicas en el aula (TA), a través de pruebas escritas, según cronograma de evaluación; 2) trabajos domiciliarios (CL), propiciándose la investigación bibliográfica, de campo, vía internet, la consulta a expertos, la lectura compartida, complementadas con pruebas escritas, participaciones orales y talleres. Los materiales utilizados en clase serán: diapositivas, pizarra y plumón, separatas y lecturas.

VI. Sistema de Evaluación

Rubros	Instrumentos	Peso
Evaluación de entrada	Prueba objetiva	Requisito
Consolidado 1	Prueba escrita, desarrollada en el aula. Presentación de informes semanales CL1, sustentados en el aula través de talleres o pruebas escritas.	20%
Evaluación Parcial	Prueba de desarrollo	20%
Consolidado 2	Pruebas escritas, desarrolladas en el aula. Presentación de informes semanales CL2, sustentados en el aula a través de talleres o pruebas escritas	20%
Evaluación Final	Prueba de desarrollo	40%
Evaluación sustitutoria (*)	Prueba de desarrollo	

(*) Reemplaza la nota más baja obtenida en los rubros anteriores

Fórmula para obtener el promedio:

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

VII. Bibliografía

7.1 Básica

- Blanco A. 1990. "Estructuración y Diseño en Concreto Armado". Colección del Ingeniero Civil, Colegio de Ingenieros del Perú, Lima.
- Gonzales Cuevas O. 2006, "Aspectos Fundamentales del Concreto Reforzado". Limusa. México
- Harmsen T. 2000. "Diseño de Estructuras de Concreto Armado". Pontificia Universidad Católica Del Perú. Lima, Perú
- McCormac J. 2002. "Diseño de Concreto Reforzado". Alfaomega, México
- Nillson D, 1999 "Diseño de Estructuras de Concreto". Mc Graw-Hill Interamericana, S. A. Bogotá Colombia
- Ottazi G. 2009. "Diseño en Concreto Armado". Pontificia Universidad católica del Perú. Lima, Perú.



- Ministerio De Vivienda, Construcción Y Saneamiento. 2016 "Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma Técnica E.020 Cargas, E.030 Diseño sismorresistente y E.060 Concreto Armado". Lima, Perú.

7.2 Complementaria

- Bazán E. 1999 "Diseño Sísmico de Edificios". Limusa, México
- Millais M. 1997. "Estructuras de Edificación". Celeste Ediciones, Madrid
- Moisset D. 1992. "Intuición y Razonamiento en el Diseño". Escala. Bogotá Colombia.
- Moore F. 2000. "Comprensión de las Estructuras de Arquitectura". McGraw – Hill, Méjico
- Nawy E. 1988. "Concreto Reforzado". Prentice Hall Hispanoamericana, S.A., México.
- Onouye B. y Kane K. 2002. "Statics and Strength Materials for Architecture and Building Construction". Prentice Hall
- Park R. y Paulay T. 1980. "Estructuras de Concreto Reforzado". Editorial Limusa. México.
- Reglamento Nacional de Construcciones actualizado al 2006.
- Salvadori M. 1998. "Estructuras para Arquitectos". Kliczkowski Publisher Asppan Cp67
- San Bartolomé A. 1998b. "Análisis de Edificios". Fondo editorial PUCP, Lima.
- San Bartolomé, A. 1999. "Propuesta de Norma Técnica E.070- Albañilería". Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú.
- Sánchez A. 2006, Tesis de Grado. MSc. "Criterios Estructurales para la Enseñanza a los alumnos de arquitectura" www.pucp.edu.pe

7.3 Recursos Digitales

- Blog Ángel San Bartolomé. PUCP
<http://blog.pucp.edu.pe/blog/concretoarmado>
- Earthquake Engineering Research Institute
<https://www.eeri.org/>
- Antonio Blanco Blasco
<http://www.abbings.com/conferencias.html>