

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.
- 2. Programa Educativo:** Ingeniero Civil
- 3. Plan de Estudios:** 2020-1
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Diseño de Estructuras de Concreto y Mampostería
- 5. Clave:** 36032
- 6. HC:** 01 **HL:** 00 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 05
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Joel Melchor Ojeda Ruiz
José Alfredo Nava Mendivil
Luis Mario Rodríguez Valenzuela
Mario González Durán

**Vo.Bo. de subdirector(es) de
Unidad(es) Académica(s)**

Alejandro Mungaray Moctezuma
Humberto Cervantes de Ávila
Daniela Mercedes Martínez Plata

Fecha: 17 de octubre de 2019

III. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Esta unidad de aprendizaje proporciona los conocimientos de aplicación de criterios de revisión y diseño de elementos de concreto reforzado y mampostería, esto brinda al alumno las bases para diseñar edificaciones de uso habitacional, industrial, comercial; que constituye la infraestructura básica en una sociedad, rigiéndose por los estándares vigentes aplicables y empleando la reglamentación local, nacional e internacional.

La unidad de aprendizaje se ubica en la etapa disciplinaria con carácter de obligatoria, y pertenece al área de conocimiento de Materiales y Diseño Estructural.

IV. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar las normas de diseño local, nacional e internacional, mediante la teoría de diseño plástico, para diseñar elementos de concreto reforzado, en un ambiente de responsabilidad y respeto.

V. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y entrega un proyecto de aplicación en el que implemente los conocimientos para diseñar elementos de concreto reforzado, integrando una memoria de cálculo, que dan solución a la propuesta estructural en una edificación.

VI. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Diseño por flexión

Competencia:

Identificar los fundamentos teórico-prácticos que permitan reconocer los efectos de flexión en elementos de concreto reforzado, mediante la representación de las cargas de diseño, esfuerzos, deformaciones unitarias del acero en tensión y de resistencia, para seleccionar los criterios en la normatividad aplicable en el diseño, con actitud analítica, crítica y responsable.

Contenido:**Duración:** 2 horas

- 1.1. Disposiciones de seguridad del Código ACI y NTC del RC
- 1.2. El diseño plástico de estructuras.
- 1.3. Hipótesis del diseño plástico.
- 1.4. Factores de reducción de resistencia.
- 1.5. Resistencia de diseño.
- 1.6. Desarrollo histórico del diseño por flexión
- 1.7. Principios fundamentales en el desarrollo por flexión
- 1.8. Desarrollo del método de Whitney
- 1.9. Análisis y diseño de vigas a flexión

UNIDAD II. Elementos a flexión

Competencia:

Aplicar los criterios de diseño estructural, considerando los reglamentos locales e internacionales en el diseño de elementos a flexión, para proporcionar los análisis necesarios en un proyecto de ingeniería civil, con una actitud analítica, crítica y propositiva.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 2.1 Análisis y diseño de vigas subreforzadas
- 2.2 Análisis y diseño de vigas con refuerzo a compresión
- 2.3 Análisis y diseño de vigas T
- 2.4 Análisis y diseño de losa en un sentido
- 2.5 Análisis y diseño de losas apoyadas perimetralmente
 - 2.5.1 Clasificación del tipo de losas
 - 2.5.2 Losas macizas
 - 2.5.3 Losas aligeradas

UNIDAD III. Cortante, adherencia y anclaje

Competencia:

Implementar los criterios de diseño estructural, considerando los reglamentos locales e internacionales en el diseño por cortante y la determinación del detallado de acero de refuerzo en elementos sometidos a flexión, para proporcionar los análisis necesarios en un proyecto de ingeniería civil, con una actitud analítica y crítica.

Contenido:**Duración:** 2 horas**3.1 Mecanismos de falla por cortante**

3.1.1 Efectos de las variables en la carga de agrietamiento

3.1.2 Efectos de las variables sobre la resistencia

3.1.3 Expresiones para evaluar la resistencia a efectos de fuerza cortante

3.2 Desarrollo de los esfuerzos de adherencia

3.2.1 Longitud básica de desarrollo

3.2.2 Desarrollo de Refuerzo por flexión en vigas continuas

3.2.3 Empalme de Refuerzo

3.2.4 Detalles típicos del refuerzo y arreglo de varillas

UNIDAD IV. Diseño por flexo-compresión

Competencia:

Utilizar los criterios de diseño estructural, considerando los reglamentos locales e internacionales en el diseño de elementos a flexo-compresión, para proporcionar los análisis necesarios en un proyecto de ingeniería civil, con una actitud propositiva y responsable.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 4.1 Columnas con estribos y refuerzo en espiral.
- 4.2 Compresión más flexión en columnas.
- 4.3 Diagramas de interacción en columnas de concreto.
- 4.4 Flexión Biaxial.
- 4.5 Efectos de Esbeltez.

UNIDAD V. Mampostería

Competencia:

Determinar los elementos que componen a las estructuras de mampostería, mediante la aplicación de los reglamentos, normas y estándares de diseño vigentes, para que la estructuras sea segura y estable, con una actitud analítica, crítica y creativa.

Contenido:**Duración:** 4 horas

- 5.1 Propiedades mecánicas de la mampostería
- 5.2 Diseño por compresión
- 5.3 Diseño por cortante
- 5.4 Diseño por flexo-compresión

VII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Reconocer la normatividad establecida para el diseño, considerando las condiciones de carga y propiedades de los materiales estructurales, para distinguir los criterios que son aplicables de acuerdo con la teoría plástica de diseño, con actitud propositiva, crítica y responsable.	El docente entrega una guía de casos de estudio. El alumno identifica para cada uno de los casos las características predominantes y reconoce los criterios de diseño que se deben aplicar. El alumno entrega al docente una memoria descriptiva de cada caso.	Calculadora, computadora, apuntes.	2 horas
UNIDAD II				
2	Analizar las condiciones de diseño estructural, mediante los criterios por flexión, para distinguir la reglamentación establecida para vigas, con una actitud innovadora, propositiva y responsable.	El docente elabora una serie de ejercicios de aplicación. El alumno determina en cada uno de los ejercicios las dimensiones y armados en vigas subreforzadas, de acuerdo con la normativa y especificaciones vigentes. El alumno entrega al docente una memoria descriptiva de cada caso.	Calculadora, computadora, apuntes.	4 horas
3		El docente implementa una serie de casos de aplicación. El alumno calcula para cada uno de los casos las dimensiones y armados requeridos en vigas doblemente armadas, de acuerdo	Calculadora, computadora, apuntes.	4 horas

		con la normativa y especificaciones vigentes. El alumno entrega los resultados en forma ordenada y clara de cada caso.		
4		El docente entrega una relación de casos hipotéticos. El alumno identifica para cada uno de los casos la configuración geométrica y armados en vigas T, de acuerdo con las especificaciones de diseño vigentes. El alumno elabora para el docente el reporte de metodología aplicada de cada caso.	Calculadora, computadora, apuntes.	4 horas
5	Caracterizar las condiciones de diseño, de acuerdo con los modelos matemáticos representativos en la mecánica de materiales para llevar a cabo la identificación y clasificación de los tipos de losas.	El docente presenta una serie de situaciones en cuanto tipos de losas. El alumno identifica para cada uno de los casos la configuración geométrica y armados en losas en un sentido, de acuerdo con las especificaciones de diseño vigentes. El alumno entrega los resultados en forma ordenada y clara de cada caso de aplicación.	Calculadora, computadora, apuntes.	2 horas
6		El docente entrega una relación de casos hipotéticos. El alumno calcula para cada uno de los casos las dimensiones y armados en losas macizas	Calculadora, computadora, apuntes.	4 horas

		apoyadas perimetralmente, de acuerdo con las especificaciones vigentes. El alumno entrega al docente una memoria descriptiva de cada caso.		
7		El docente expone diferentes casos para diseño en proyectos arquitectónicos. El alumno determina para cada uno de los casos las dimensiones y armados en losas aligeradas, de acuerdo con la normativa y especificaciones vigentes. El alumno elabora para el docente el reporte de metodología aplicada de cada caso.	Calculadora, computadora, apuntes.	4 horas
UNIDAD III				
8	Identificar las condiciones de implementación del diseño estructural, mediante los criterios de resistencia por cortante, para determinar el comportamiento del material en vigas, con una actitud innovadora, propositiva y responsable.	El docente plantea una serie de casos de aplicación. El alumno calcula para cada uno de los casos las dimensiones y armados por cortante en vigas, de acuerdo con los criterios establecidos en las normas vigentes. El alumno entrega un reporte con las consideraciones, metodología y resultados obtenidos.	Calculadora, computadora, apuntes.	2 horas
9	Caracterizar los parámetros de adherencia y longitud de desarrollo, considerando los modelos en la normatividad vigente, para identificar el detallado del acero de refuerzo longitudinal en vigas, con una	El docente implementa algunos casos para resolver. El alumno determina para cada uno de los casos el detallado de refuerzo longitudinal en vigas, de acuerdo con la normatividad vigente.	Calculadora, computadora, apuntes.	2 horas

	actitud innovadora, propositiva y responsable.	El alumno entrega al docente una memoria descriptiva detallada y ordenada de cada caso resuelto.		
UNIDAD IV				
10	Implementar los conceptos fundamentales de mecánica de materiales, empleando la teoría plástica, para la evaluación de la distribución de los esfuerzos a flexo-compresión y deformaciones unitarias del acero de refuerzo en columnas cortas, con una actitud innovadora, propositiva y responsable.	El docente plantea una serie de casos de aplicación. El alumno determina para cada uno de los casos el cálculo de dimensiones y armados en columnas cortas, de acuerdo con la normativa y especificaciones vigentes. El alumno entrega al docente una memoria descriptiva de cada caso.	Calculadora, computadora, apuntes.	4 horas
11	Caracterizar los parámetros de interacción carga axial – momento flexionante, considerando los modelos en la normatividad vigente, para identificar el diagrama de interacción de columnas cortas, con una actitud innovadora, propositiva y responsable.	El docente presenta casos diversos de configuraciones de columnas cortas. El alumno determina el diagrama de interacción carga axial - momento, de acuerdo con la normatividad vigente. El alumno entrega al docente una memoria descriptiva detallada de la resolución en cada caso.	Calculadora, computadora, apuntes.	4 horas
12	Aplicar la teoría de diseño plástico, considerando la normatividad vigente en el diseño de columnas largas, para el diseño de secciones de columnas largas, con una actitud innovadora, propositiva y responsable.	El docente entrega una relación de casos hipotéticos. El alumno calcula las dimensiones y armados en secciones de columnas largas, de acuerdo con la normativa y especificaciones vigentes. El alumno entrega al docente un	Calculadora, computadora, apuntes.	4 horas

		reporte detallado de la solución planteada.		
13	Aplicar la metodología de compatibilidad de deformaciones y resistencia última, considerando los modelos matemáticos disponibles en la normatividad vigente para la obtención del diagrama de interacción de columnas largas, con una actitud innovadora, propositiva y responsable.	El docente presenta diferentes configuraciones en secciones de columnas. El alumno determina para cada uno de los casos el diagrama de interacción de columnas largas, de acuerdo con la normatividad vigente. El alumno entrega los resultados en forma ordenada y clara de cada caso de aplicación.	Calculadora, computadora, apuntes.	4 horas
UNIDAD V				
14	Caracterizar los parámetros de configuración y disposición de elementos resistentes en la mampostería, considerando los criterios en la reglamentación vigente, para determinar la resistencia de la mampostería en edificación, con una actitud innovadora, propositiva y responsable.	El docente presenta casos de requerimientos de mampostería en diferentes proyectos arquitectónicos. El alumno determina para cada uno de los casos las propiedades de los elementos que conforman la mampostería en edificaciones, de acuerdo con la normatividad vigente. El alumno entrega al docente una memoria descriptiva de cada caso.	Calculadora, computadora, apuntes.	4 horas

VIII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre:

El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno, a fin de establecer el clima propicio en el que el estudiante desarrolle capacidades creativas y potencialice habilidades técnicas de ingeniería a través de la aplicación de fundamentos, reglamentos, normas y especificaciones para el diseño de los diversos elementos de concreto reforzado.

Estrategia de enseñanza (docente) :

- Exposición por parte del maestro de forma ordenada y consistente, el alumno recibirá los fundamentos concernientes al análisis y diseño de estructuras en las diferentes unidades del curso
- Se identifican los reglamentos aplicables, así como las tipologías de análisis que se pueden aplicar
- Desarrollarán ejercicios prácticos en el pizarrón con la participación de los alumnos, en los que identifique y explore los conceptos básicos
- Dinámicas en grupos de trabajo para la solución de ejercicios
- Siendo el maestro un monitor y guía
- Ejercicios de tarea en su modalidad individual o por equipos.

Estrategia de aprendizaje (alumno) :

- A través del trabajo en equipo, sesiones de taller y experimentales
- El alumno aplicará los conceptos, principios y códigos que rigen el diseño de elementos estructurales de concreto reforzado.

Las evaluaciones que se realizarán de manera periódica en donde el alumno pondrá en práctica los conocimientos adquiridos durante el curso. Los ejercicios elaborados en apego a la reflexión y a la crítica, posicionaran al alumno en pleno reconocimiento de las habilidades adquiridas que, en conjunto con un proceso investigativo, lo posibiliten a ejecutar y presentar diseños de estructuras de concreto reforzado y acorde a los requerimientos de proyecto, en apego a los requerimientos de especificaciones de diseño.

IX. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- 4 exámenes escritos.....60%
- Evidencia de desempeño15%
(proyecto de aplicación de diseño de elementos de concreto reforzado)
- Tareas y trabajo en equipo.....25%
- Total.....100%**

X. REFERENCIAS	
Básicas	Complementarias
González Cuevas, O. M., & Robles Fernández-Villegas Francisco. (2005). <i>Aspectos fundamentales del concreto reforzado</i> (4ª ed.). México: Limusa. [clásica] Gu, X., Jin, X., & Zhou, Y. (2016). <i>Basic Principles of Concrete Structures</i>. (1st ed. 20). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg : Recuperado de: http://148.231.10.114:2048/login?url=http://dx.doi.org/10.1007/978-3-662-48565-1 Hussain, R. R., Wasim, M., & Hasan, S. (2016). <i>Computer Aided Seismic and Fire Retrofitting Analysis of Existing High Rise Reinforced Concrete Buildings</i> (1st ed. 20). Dordrecht: Springer Netherlands. Recuperado de: http://148.231.10.114:2048/login?url=http://dx.doi.org/10.1007/978-94-017-7297-6 McCormac, J. C., Russell H, B., & Arrioja-Juárez, R. (2011). <i>Diseño de concreto reforzado</i>. (8ª ed.). México: Alfaomega. [clásica] SIDUE, S. de I. y D. U. del E. de B. C. Normas Técnicas Complementarias de la Ley de Edificaciones del Gobierno de Baja California (2017).	ASCE, A. S. of C. E. (2012). ASCE Library. Retrieved September 12, 2018, from https://ascelibrary.org/doi/abs/10.1061/ciegag.0000563 [clásica] Institute, A. C. (2014). <i>ACI 318-14 Building Code Requirements for Structural Concrete and Commentary (Metric)</i>. American Concrete Institute. Retrieved from https://books.google.com.mx/books?id=Z-LGrQEACAAJ [clásica] Neville, G. B., Neville, G., Institute, A. C., & Council, I. C. (2015). <i>Concrete Manual: Based on the 2015 IBC and ACI 318-14</i>. International Code Council. Retrieved from https://books.google.com.mx/books?id=D1PisqEACAAJ Setareh, M., & Darvas, R. (2016). <i>Concrete Structures</i>. Springer International Publishing. Retrieved from https://books.google.com.mx/books?id=JwTWDAAAQBAJ

XI. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta la unidad de aprendizaje de Diseño de Estructuras de Concreto y Mampostería debe contar con título en Ingeniero Civil, con experiencia en análisis y diseño estructural. Además, debe manejar las tecnologías de la información, comunicarse efectivamente y facilitador de la colaboración. Ser una persona proactiva, innovadora, analítica, responsable, con un alto sentido de la ética y capaz de plantear soluciones metódicas a un problema dado, con vocación de servicio a la enseñanza. Preferentemente contar con un año de experiencia docente y laboral.