

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; 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:** Inspección y Rehabilitación de Edificaciones
- 5. Clave:** 36055
- 6. HC:** 01 **HL:** 02 **HT:** 00 **HPC:** 02 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 06
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Terminal
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Joel Melchor Ojeda Ruiz
Luis Mario Rodríguez Valenzuela
Mario González Durán
Talía Isabel Hernández Sánchez

**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

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Esta unidad de aprendizaje fortalece al estudiante en conocimientos para la evaluación del grado de integridad de una estructura, desde un enfoque de inspección preliminar, pruebas de materiales, mecánicas y dinámicas, hasta la integración de un dictamen estructural basado en formatos sugeridos por los Códigos de Construcción, Centro Nacional de Desastres y Protección Civil.

Esta Unidad de aprendizaje proveerá de habilidades al alumno para valorar, comparar, integrar información conforme a pruebas de campo y laboratorio recomendadas por las Normas Técnicas, de acuerdo con la revisión de formularios de evaluación, Pruebas destructivas y no destructivas, revisión de técnicas de rehabilitación y reestructuración

Esta Unidad de aprendizaje es de carácter optativo se encuentra ubicada en la etapa disciplinaria correspondiente al área de Materiales y Diseño Estructural.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Evaluar edificaciones desde el punto de vista estructural, mediante integridad estructural, pruebas de laboratorio destructivas - no destructivas, y códigos de construcción, para proponer soluciones de rehabilitación y reestructuración en caso de que así lo determine el dictamen o valoración estructural, con actitud analítica, propositiva y de trabajo colaborativo.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y entrega un Dictamen Estructural como caso de estudio, en donde se debe incluir la evaluación de cimentación, muros, trabes, columnas y losas.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Integridad estructural

Competencia:

Identificar la importancia de estimar la integridad estructural, mediante el conocimiento de las propiedades mecánicas y dinámicas de los materiales, patologías de las edificaciones, para tomar decisiones en una construcción dada en caso de ser requerida una rehabilitación o reestructuración alguna, con un sentido crítico, responsabilidad y cuidado al medio ambiente.

Contenido:

- 1.1 Conceptos de integridad estructural
- 1.2 Propiedades mecánicas y dinámicas de los materiales
- 1.3 Patologías en Concreto, Acero y Mampostería
- 1.4 Inspección de los elementos estructurales

Duración: 6 horas

UNIDAD II. Pruebas Destructivas y No Destructivas

Competencia:

Aplicar pruebas destructivas y no destructivas, mediante los procedimientos que establecen los organismos de pruebas y estudio de materiales, tales como ASTM, ONNCCE; Códigos de Construcción y Manuales de Obras, para determinar los parámetros que definen el nivel de integridad que sostiene la estructura en análisis, con sentido analítico, responsabilidad y trabajo colaborativo.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 2.1 Pruebas de compresión y tensión
- 2.2 Pruebas No Destructivas
 - 2.2.1 índice de rebote
 - 2.2.2 Carbonatación
 - 2.2.3 Ultrasonido
 - 2.2.4 Potencial de corrosión
- 2.3 Vibración ambiental

UNIDAD III. Rehabilitación y reestructuración de edificaciones

Competencia:

Obtener las propiedades mecánicas, dinámicas, patologías e interpretación, por medio de pruebas destructivas, no destructivas, elaboración de peritaje e integridad en la estructura, para proponer métodos de reestructuración y rehabilitación de la estructura en análisis, con un sentido reflexivo, responsabilidad y orden.

Contenido:

Duración: 4 horas

3.1 Peritaje estructural

3.1 Reestructuración

3.3 Rehabilitación

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD II				
1	Aplicar los conceptos de esfuerzos-deformación, mediante pruebas de laboratorio de compresión, orientadas a obtener curvas de comportamiento, para estimar el Módulo de elasticidad, esfuerzo de fluencia, zona plástica y de colapso del material con actitud crítica, reflexiva y responsable.	<p>El estudiante realiza la una prueba de la siguiente forma: Esta prueba se aplica a concreto simple, de acuerdo con las normas de la ONNCCE y ASTM, consiste en las siguientes etapas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Extracción de corazones de con diámetros 3" y 4", con relación 1 a 2 en relación con la altura de las probetas. 2. Someter las probetas en máquina de compresión, registrando dimensiones promedio y peso, sin descartar, para registrar cargas y deformaciones. 3. Construir relaciones de esfuerzo-deformación para cálculo de módulo de elasticidad. 4. Revisar comportamiento en el área plasticidad y colapso. 	<p>Materiales y/o equipo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Manual de prácticas de laboratorio de Inspección y rehabilitación. • Extractora de corazones • Cabeceadora • Máquina de compresión • Deformímetro. 	10 horas
2	Aplicar los conceptos de esfuerzos-deformación, mediante pruebas de laboratorio de tensión, orientadas a obtener curvas de comportamiento, para estimar el	<p>El estudiante realiza la una prueba de la siguiente forma: Esta prueba se aplica acero de refuerzo, de acuerdo con las</p>	<p>Materiales y/o equipo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Manual de prácticas de laboratorio de Inspección y rehabilitación. 	10 horas

	Módulo de elasticidad, esfuerzo de fluencia, zona plástica y de colapso del material con actitud crítica, reflexiva y responsable.	<p>normas de la ONNCCE y ASTM, y consiste en las siguientes etapas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Seleccionar probetas de varilla corrugad con una longitud aproximada de 60 cms. 2. Someter las probetas en máquina de tensión, registrando dimensiones promedio y peso, sin descartar, para registrar cargas y deformaciones. 3. Construir relaciones de esfuerzo-deformación para cálculo de módulo de elasticidad. 4. Revisar comportamiento en el área plasticidad y colapso. 	<ul style="list-style-type: none"> • Extractora de corazones • Cabeceadora • Máquina de compresión • Deformímetro. 	
3	Realizar pruebas no destructivas, con base en las normas Internacionales y Nacionales, para correlacionar los valores parámetros y estimar de manera indirecta el grado de integridad de la estructura, con actitud proactiva, y de responsabilidad.	<p>El estudiante realiza la una prueba de la siguiente forma: Las pruebas no destructivas se deberán realizar de la siguiente manera:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Extraer corazones de concreto. 2. Colocar Fenolftaleína para determinar su grado de Carbonatación. 3. Realizar la prueba de Ultrasonido para establecer la calidad del concreto. 	<p>Material y/o equipo</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Extractora de corazones 2. Fenolftaleína 3. Equipo de ultrasonido 	12 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE CAMPO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD II				
1	Aplicar los fundamentos de la dinámica estructural revisada en Ingeniería Sísmica, mediante las pruebas de vibración ambiental, para determinar el Periodo Fundamental de Vibrar, con actitud crítica, reflexiva y responsable.	<p>Esta práctica se divide en las siguientes etapas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Se registran los pulsos en campo libre en estructura mediante un acelerómetro. 2. Se transforman los datos de pulsos a sistema binarios mediante software para obtener espectros de Fourier. 3. Se promedian los espectros de Fourier mediante hoja de cálculo. 4. Se obtienen las funciones de transferencia. 5. Estima el Periodo Fundamental. 	<p>Materiales y/o equipo.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Acelerómetro 2. Software Degtra-II UNAM 	16 horas
2	Inspeccionar la estructura seleccionada, mediante los formatos aportados por la Agencia Federal de Emergencias de	<p>Los pasos que comprende esta práctica, son:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Levantamiento de la estructura. 	<p>Materiales y/o equipo.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Acelerómetro 2. Software Degtra-II UNAM 	16 horas

	<p>Estados Unidos; Centro Nacional de Prevención de Desastres, México, para realizar una estimación y peritaje sobre el estado de integridad que guarda la estructura, y proponer sistemas de rehabilitación y reestructuración.</p>	<ol style="list-style-type: none">2. Inspección de área y registro en formulación de evaluación estructural3. Estimar el grado de vulnerabilidad, y con base en el resultado proponer estrategias de rehabilitación o reestructuración.		
--	--	--	--	--

VII. 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 conocer las metodologías existentes para determinar la integridad de las estructuras, de acuerdo a las Normas Técnicas y Códigos Nacionales e Internacionales y técnicas de rehabilitación y reestructuración.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Mediante la exposición por parte del maestro de forma ordenada y consistente
- Dotar al estudiante con fundamentos asociados a la integridad estructural, patología de las edificaciones, pruebas destructivas y no destructivas, así como, el protocolo para la realización de dictamen estructural, y la toma de decisiones en la rehabilitación.
- Guiar las prácticas de campo y laboratorio.
- Propiciar la participación activa del estudiante.

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- A través del trabajo en equipo y sesiones de taller.
- Aplica los conocimientos obtenidos de las Unidades de Aprendizaje de Estructuras Isostáticas, Resistencia de Materiales, Análisis Estructural, Diseño de Estructuras de Concreto, Ingeniería Sísmica, Tecnología del concreto
- Realizar de estructuras, pruebas de laboratorio y campo, e integración dictamen
- Participar activamente en clase
- Realizar prácticas de campo y laboratorio
- Los reportes de talleres son en estricto apego a la reflexión y a la crítica
- La participación del alumno será en clase, prácticas de laboratorio, de campo y mediante plataformas en línea.

VIII. 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

- 2 exámenes escritos..... 30%
 - Portafolio digital de reportes de pruebas de laboratorio.....35%
(Portafolio digital con pruebas de laboratorio y resolución de Problemas, los cuales deberán ser enviados electrónicamente al profesor para su revisión y reportes de pruebas de campo)
 - Evidencia de desempeño.....35 %
(Dictamen estructural)
- Total.....100 %**

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>ASTM. (2011). <i>Annual book of ASTM standards</i>. West Conshohocken, PA : ASTM International,. [Clásica].</p> <p>Delgado, J. M. P. Q., & Service), S. (Online. (2016a). <i>Case Studies of Building Pathology in Cultural Heritage</i>. Singapore : Springer Singapore : Retrieved from http://148.231.10.114:2048/login?url=http://dx.doi.org/10.1007/978-981-10-0639-5</p> <p>Delgado, J. M. P. Q., & Service), S. (Online. (2016b). <i>New Approaches to Building Pathology and Durability</i> (1st ed. 20). Singapore : Springer Singapore : Retrieved from http://148.231.10.114:2048/login?url=http://dx.doi.org/10.1007/978-981-10-0648-7</p> <p>Delgado, J. M. P. Q., & Service), S. (Online. (2016c). <i>Sustainable Construction</i> (1st ed. 20). Singapore : Springer Singapore : Retrieved from http://148.231.10.114:2048/login?url=http://dx.doi.org/10.1007/978-981-10-0651-7</p> <p>Gallego Silva Mauricio, Sarria Molina Alberto, & de Productores de Concreto., A. C. (2006). <i>El concreto y los terremotos</i> : Bogotá : Instituto del Concreto,.[clásica]</p> <p>Jumonji, T., & de Prevención de desastres (Mexico), C. N. (1996). <i>Norma para la evaluación del nivel de daño por sismo en estructuras y guía técnica de rehabilitación (estructuras de concreto reforzado)</i> /. México : Sistema Nacional de Protección Civil, Centro Nacional de</p>	<p>ASCE, A. S. of C. E. (2012). ASCE Library. Retrieved September 12, 2018, from https://ascelibrary.org/doi/abs/10.1061/ciegag.0000563562, A. [Clásica].</p> <p>C. I. C., & Institute, A. C. (2016). <i>ACI 562-16 Code Requirements for Evaluation, Repair, and Rehabilitation of Concrete Buildings and Commentary</i>. American Concrete Institute. Retrieved from https://books.google.com.mx/books?id=cemzDAEACAAJ</p> <p>Broomfield, J. P. (2002). <i>Corrosion of Steel in Concrete: Understanding, investigation and repair</i>. CRC Press. Retrieved from https://books.google.com.mx/books?id=7YQJHbLiBJkC[clásica]</p> <p>El-Reedy, M. (2007). <i>Steel-Reinforced Concrete Structures: Assessment and Repair of Corrosion</i>. CRC Press. Retrieved from https://books.google.com.mx/books?id=IVn8q-yUln8C[clásica]</p> <p>Karbhari, V. M. (2014). <i>Rehabilitation of Metallic Civil Infrastructure Using Fiber Reinforced Polymer (FRP) Composites: Types Properties and Testing Methods</i>. Elsevier Science. Retrieved from https://books.google.com.mx/books?id=HP-iAgAAQBAJ [Clásica].</p> <p>Silva-Araya, W. F., de Rinçtextcentn, O. T., & Pumarada-O'Neill, L. (1998). <i>Repair and Rehabilitation of Reinforced Concrete Structures: The State of the Art</i>. American Society of Civil Engineers. Retrieved from</p>

Prevención de Desastres,.[clásica].	<p>https://books.google.com.mx/books?id=gJh-Zp6Fgt8C[clásica]</p> <p>Wendichansky, D. A., Pumarada-O'Neill, L., & (U.S.), N. S. F. (2002). <i>Rehabilitating and Repairing the Buildings and Bridges of the Americas: Hemispheric Workshop on Future Directions : Conference Proceedings, April 23-24, 2001, Mayagüez, Puerto Rico</i>. American Society of Civil Engineers. Retrieved from https://books.google.com.mx/books?id=jmxRAAAAMAAJ[clásica]</p>
-------------------------------------	--

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente de esta asignatura debe poseer formación inicial en Ingeniería Civil, con experiencia en análisis y diseño estructural, como docente en el área de estructuras. 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.