



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
CENTRO UNIVERSITARIO DE LA COSTA
DIVISIÓN DE INGENIERÍAS / INGENIERÍA CIVIL

1. DATOS GENERALES DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE			
Nombre de la Unidad de Aprendizaje			Clave
Ingeniería sísmica			IC630
Modalidad	Tipo	Área de formación	Créditos
Escolarizada	Curso	Área de formación especializada obligatoria	8
Prerrequisito		Correquisito	Eje
Diseño de estructuras de concreto I		IC626 Cimentaciones, IC629 Sistemas de Alcantarillado Sanitario	Academia de ingeniería civil aplicada
Horas teoría		Horas prácticas	Horas totales
60		0	60
Ubicación		Módulo al que pertenece	
9° semestre		Aporta a los dos módulos	
Departamento		Academia a la que pertenece	
Ciencias Exactas		Academia de ingeniería Civil aplicada.	
Elaboró		Fecha de elaboración o revisión	
M.C. Adán Gómez Hernández Escudero Ayala Christian Rene, PhD		Agosto 2021, revisión febrero 2023	

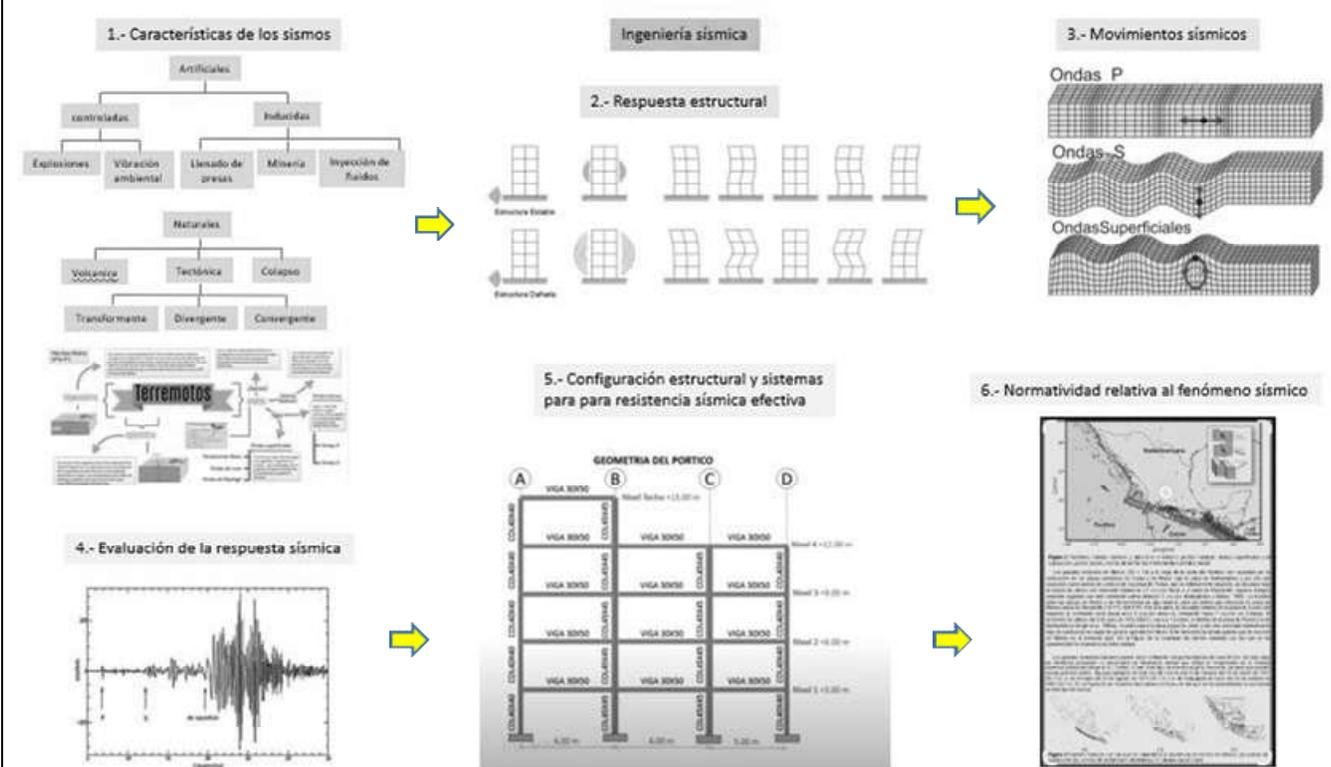
2. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE	
Objetivo	
<p>Estudiar la generación y característica de los terremotos y la respuesta de estructuras a sollicitaciones sísmicas. Establecer configuraciones estructurales óptimas. Aplicar espectros de diseño de acuerdo a la normatividad vigente.</p> <p>- Adquirir los conocimientos necesarios para realizar el análisis y diseño sísmico de estructuras comunes.</p>	
Aportación de la Unidad de Aprendizaje con los Atributos del Egresado	
Atributo de Egreso	Nivel de aportación al atributo de egreso
AE 2. Capacidad para modelar, analizar y diseñar obras civiles, tomando en cuenta las características de los materiales y el avance de la tecnología.	Avanzado
AE 5. Sentido de responsabilidad y ética.	
AE 7. Capacidad para planear, construir, operar, mantener y administrar obras civiles, tomando en cuenta su viabilidad económica, normativa y sustentable	
Competencias a desarrollar en la Unidad de Aprendizaje	
Competencia 1.- Analizar y modelar los diferentes tipos de estructuras requeridas en obras civiles.	
Competencia 2.- Modelar y simular el comportamiento estructural bajo acciones sísmicas.	
Competencia 3.- definir configuración estructural cuyo comportamiento sea satisfactorio ante demanda sísmica.	

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
Centro Universitario de la Costa
Campus Puerto Vallarta



DEPARTAMENTO DE
CIENCIAS EXACTAS

3. ORGANIZADOR GRÁFICO DE LOS CONTENIDOS DE LA UA O ASIGNATURA



4. SECUENCIA DEL CURSO POR UNIDADES TEMÁTICAS

Unidad 1.- Características de los sismos.

Objetivo de la unidad temática:

El alumno conocerá el origen y las características de los sismos, la manera de medirlos y las estadísticas de su ocurrencia. Conocerá las principales zonas sísmicas del planeta y las características de la sismicidad en México y en su región.

Introducción:

Los sismos se originan en el interior de la tierra y se propaga por ella en todas direcciones en forma de ondas. Son de corta duración e intensidad variable y son producidos a consecuencia de la liberación repentina de energía.

La República Mexicana se caracteriza geológicamente por su gran actividad sísmica y volcánica. En el contexto de la Tectónica de Placas, México está ubicado en el llamado Cinturón de Fuego, donde se registra gran parte de los movimientos telúricos a nivel mundial. El país se ubica en la Placa Norteamericana, limitado en su porción sur y oeste, con las placas de Cocos, Rivera y del Pacífico.

Los terremotos son uno de los más devastadores peligros naturales que causan una gran pérdida de vida y sustento.

- 10,000 personas mueren cada año

Las pérdidas económicas anuales están en miles de millones de dólares.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
CENTRO UNIVERSITARIO DE LA COSTA
DIVISIÓN DE INGENIERÍAS / INGENIERÍA CIVIL

Contenido temático			Producto de la unidad temática	
Temas: 1.1 Tectónica de placas. 1.2 Sismicidad en México y en el mundo. 1.3 Instrumentación sísmica. 1.4 Determinación de parámetros sísmicos. 1.5 Propagación de ondas sísmicas.			Conocer las principales zonas sísmicas del planeta, las placas tectónicas existentes, la instrumentación para medir los sismos, los tipos de sismos existentes y las posibles afectaciones que estos pueden causar.	
Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos y materiales	Tiempo
Explicar y/o exponer frente a grupo las principales zonas sísmicas del planeta, las placas tectónicas existentes, la instrumentación para medir los sismos, los tipos de sismos existentes.	Investigar, documentarse y participaren las exposiciones de clase.	Informe de los temas vistos en clase en formato especificado.	Proyección, Pintarrón, Cuaderno de trabajo, Bibliografía de Ingeniería sísmica, revistas científicas.	10 horas

Unidad 2.- Respuesta estructural

Objetivo de la unidad temática:

El alumno conocerá las características del movimiento del terreno debido a sismo y los parámetros de éste que más afecta a las estructuras. Conocerá los métodos que existen para determinar los parámetros de los sismos de diseño.

Introducción: Se estudia la posible respuesta estructural de un edificio alto ante sismos intensos. La respuesta se obtiene de análisis dinámicos no lineales paso a paso con modelos matemáticos compuestos de marcos tipo y con acelerogramas sintéticos, como excitación. En los modelos se toman en cuenta las fuentes de sobre resistencia, los efectos de interacción suelo-estructura, así como distintas leyes de comportamiento histerético. Se presenta y discute comparativamente la respuesta obtenida con las distintas consideraciones. Se estudia la respuesta estructural de un edificio alto ante un terremoto severo.

Contenido temático			Producto de la unidad temática	
Temas: 2.1 Registro de efectos sísmicos. 2.2 Riesgo sísmico. 2.3 Regionalización sísmica. 2.4 Microzonificación.			 Conocimiento de los sismos más destructivos y de mayor magnitud a nivel mundial y regional. Conocimiento de los diferentes estudios realizados a nivel regional para mitigar el riesgo sísmico en base a los diferentes mapas de riesgo realizados por las universidades o por parte de los gobiernos.	
Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos y materiales	Tiempo
Explicar y/o exponer frente a grupo las Conocimiento de los sismos más destructivos y de mayor magnitud a nivel mundial y regional. Conocimiento de los diferentes estudios realizados a nivel regional para mitigar el riesgo sísmico en base a los diferentes estudios de microzonificación, MT, gravimetría, sondeos	Investigar, documentarse y participaren las exposiciones de clase.	Informe de los temas vistos en clase en formato especificado.	Proyección, Pintarrón, Cuaderno de trabajo, Bibliografía de Ingeniería sísmica, revistas científicas.	10 horas



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
CENTRO UNIVERSITARIO DE LA COSTA
DIVISIÓN DE INGENIERÍAS / INGENIERÍA CIVIL

eléctricos, sondeos de refracción para la realización de los diferentes mapas de riesgo realizados por las universidades o por parte de los gobiernos municipales, estatales o federales.				
---	--	--	--	--

Unidad 3: Movimiento sísmico.

Objetivo de la unidad temática:
 El alumno comprenderá que el movimiento sísmico es un movimiento vibratorio producido por la pérdida de estabilidad de masas de corteza. Cuando el movimiento llega a la superficie y se propaga por ésta le llamamos terremoto.

Introducción:
 El movimiento sísmico se propaga concéntricamente y de forma tridimensional a partir de un punto en la Corteza profunda o Manto superficial (en general, en la Litosfera) en el que se pierde el equilibrio de masas. A este punto se le denomina hipocentro. Cuando las ondas procedentes del hipocentro llegan a la superficie terrestre se convierten en bidimensionales y se propagan en forma concéntrica a partir del primer punto de contacto con ella. Este punto llama epicentro. Según nos alejamos del hipocentro se produce la atenuación de la onda sísmica.

Contenido temático	Producto de la unidad temática
--------------------	--------------------------------

Temas: 3.1 Ecuación de onda. 3.2 Tipos de movimientos sísmicos. 3.3 Medición de los sismos. 3.4 Energía liberada por los sismos.	Conocer la ecuación de onda, los tipos de movimientos, como se miden los sismos, así como la energía liberada por los mismos.
--	---

Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos y materiales	Tiempo
Explicar y/o exponer frente a grupo el conocimiento de Ecuación de onda, tipos de movimientos sísmicos, medición de los sismos, energía liberada por los sismos.	Investigar, documentarse y participaren las exposiciones de clase.	Informe de los temas vistos en clase en formato especificado.	Proyección, Pintarrón, Cuaderno de trabajo, Bibliografía de ingeniería sísmica, revistas científicas.	10 horas

Unidad 4: Evaluación de la respuesta.

Objetivo de la unidad temática:
 Estimar, caracterizar e identificar la zona sismogénica correspondiente y evaluar para dicho epicentro una sucesión de escenarios sísmicos para identificar los posibles efectos o consecuencias sobre la comunidad y los diferentes elementos expuestos (edificaciones, víctimas).

Introducción:
 Antes de efectuar un análisis sísmico de estructuras es necesario definir, de manera correcta, la acción sísmica. El movimiento sísmico es complicado y puede ser considerado como un proceso aleatorio, el cual requiere de estudios basados en análisis estocásticos y en la teoría de probabilidades. Las técnicas más usuales de caracterizar el movimiento del terreno, tanto de forma determinista como probabilista, se basan en espectros de respuesta y acelerogramas. Desde hace muchos años se vienen utilizando definiciones deterministas de la acción, debido a la sencilla aplicación y a la escasez de acelerogramas.

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
 Centro Universitario de la Costa
 Campus Puerto Vallarta



DEPARTAMENTO DE
 CIENCIAS EXACTAS



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
CENTRO UNIVERSITARIO DE LA COSTA
DIVISIÓN DE INGENIERÍAS / INGENIERÍA CIVIL

Contenido temático			Producto de la unidad temática	
Temas: 4.1 Espectros de respuesta. 4.2 Comportamiento elastoplástico y espectros inelásticos. 4.3 Sistemas de varios grados de libertad: valores y vectores característicos.			Conocer los espectros de respuesta, comportamiento elastoplástico y espectros inelásticos, sistemas de varios grados de libertad.	
Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos y materiales	Tiempo
Explicar y/o exponer frente a grupo el conocimiento de las diferentes formas de los edificios, Espectros de respuesta, Comportamiento elastoplástico y espectros inelásticos, Sistemas de varios grados de libertad: valores y vectores característicos.	Investigar, documentarse y participaren las exposiciones de clase.	Informe de los temas vistos en clase en formato especificado.	Proyección, Pintarrón, Cuaderno de trabajo, Bibliografía de ingenieríasísmica, revistas científicas.	10 horas

Unidad 5: Configuración estructural y sistemas para resistencia sísmica efectiva.

Objetivo de la unidad temática: Seleccionar un sistema adecuado capaz de absorber y disipar energía introducida por el sismo, sin que se genere efectos desfavorables, por medio del diseño relacionado con la forma, el tipo, la disposición, resistencia, geometría entre otros aspectos que puedan presentarse durante un sismo en los elementos estructurales o la edificación entera.

Introducción: Regularmente se examinan los aspectos de análisis estructural y su dimensionamiento, por lo consecuente tenemos edificios mal estructuradas, vistos en el aspecto del diseño sísmico. En contraparte si se inicia con una adecuada configuración estructural el detallado de los elementos estructurales, el producto final será una estructura con un comportamiento sísmico adecuado, aunque no hayan sido realizadas con cálculos sofisticados y además no hayan cumplido el 100% del reglamento actual.

La configuración estructural queda en gran medida definida por el proyecto arquitectónico, en lo particular no debe de ser así, considero que deberían estar de la mano tanto el proyecto arquitectónico como el proyecto estructural, para lograr cumplir con las medidas mínimas de rigidez, resistencia y regularidad, y no caer en los caprichos arquitectónicos en el comportamiento estructural.

Contenido temático			Producto de la unidad temática	
Temas: 5.1 Requisitos básicos de reestructuración 5.2.- Características de la acción sísmica. 5.3.- Respuesta de los edificios a la acción sísmica. 5.4.- Periodo estructural (periodo fundamental de vibración) 5.5.- Modo de vibrar de un edificio. 5.6.- método simplificado de análisis sísmico. 5.7.- Método de rigideces: por Wilbur.			 Conocer los requisitos básicos de reestructuración, características de la acción sísmica, respuesta de los edificios a la acción sísmica, periodo estructural (periodo fundamental de vibración, modo de vibrar de un edificio. método simplificado de análisis sísmico, método de rigideces: por Wilbur.	
Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos y materiales	Tiempo
Explicar y/o exponer frente a grupo el conocimiento de los requisitos básicos de reestructuración, características de la acción sísmica, respuesta de los edificios a la acción sísmica, periodo estructural (periodo fundamental de vibración, modo de vibrar de un edificio. método simplificado de análisis sísmico, método de rigideces: por Wilbur.	Investigar, documentarse y participaren las exposiciones de clase.	Informe de los temas vistos en clase en formato especificado.	Proyección, Pintarrón, Cuaderno de trabajo, Bibliografía de ingenieríasísmica, revistas científicas.	10 horas



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
CENTRO UNIVERSITARIO DE LA COSTA
DIVISIÓN DE INGENIERÍAS / INGENIERÍA CIVIL

Unidad 6: Normatividad relativa al fenómeno sísmico.

Objetivo de la unidad temática: Conocer las diferentes normatividades al fenómeno sísmico, en base a las reglamentaciones: municipal, estatal, federal y códigos internacionales. Llevando a cabo un análisis minucioso para la aplicación a los diferentes diseños estructurales.

Introducción: A través del transcurso del tiempo, se generan cambios en la vida social de los individuos, lo que induce a la autoridad local en turno a la necesidad de renovar constantemente el marco jurídico que la rige, a efecto de provocar un desarrollo paralelo en que no se vean rebasados ambos procesos. En el estudio, análisis y actualización de los ordenamientos jurídicos vigentes, es necesaria la ejecución de acciones tendientes a la reordenación de las disposiciones reglamentarias para otorgar mayor agilidad y transparencia a los procedimientos y trámites previstos en ellos.

Contenido temático			Producto de la unidad temática	
Temas: 6.1 Reglamentos municipales. 6.2 Reglamentos estatales. 6.3 Reglamentos federales. 6.4 Códigos internacionales.			Conocer las diferentes reglamentaciones en el ámbito sísmico.	
Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos y materiales	Tiempo
Explicar y/o exponer frente a grupos diferentes reglamentos existentes en el ámbito sísmico.	Investigar, documentarse y participaren las exposiciones de clase.	Informe de los temas vistos en clase en formato especificado.	Proyección, Pintarrón, Cuaderno de trabajo, Bibliografía de ingeniería sísmica, revistas científicas.	10 horas

5. EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN

Requerimientos de acreditación:

La presente Unidad de Aprendizaje presenta los criterios para la evaluación de conformidad con lo establecido en el artículo 21, inciso XII del Reglamento General de Planes de Estudio de la Universidad de Guadalajara.

La evaluación de la Unidad de Aprendizaje se realiza de conformidad con lo establecido a los artículos 10, 12, 20, 25 y 27 del Reglamento General de Evaluación y Promoción de Alumnos de la Universidad de Guadalajara.

Para que el alumno tenga derecho al registro del resultado final de la evaluación en el periodo ordinario debe tener un mínimo de asistencia del 80% a clases y actividades registradas durante el curso. Para aprobar la Unidad de Aprendizaje el estudiante requiere una calificación mínima de 60.

Criterios generales de evaluación:

Resúmenes 20%

Conocimiento

60%

Trabajo final

20%

A lo largo de la UA se elaborarán diversos reportes e informes por escrito, que deberán seguir los siguientes lineamientos básicos (más los específicos de cada trabajo):

- Entrega en tiempo
- Diseño de portada con datos de la Unidad de Aprendizaje, alumno, profesor y fecha
- El contenido contendrá:
 - Objetivo del tema.
 - Introducción.
 - El desarrollo del tema.
 - Conclusión que rescate los principales aprendizajes. Todas las conclusiones se sustentarán en la lectura asignada.
 - Referencias o bibliografía
 - Todas las referencias se citarán adecuadamente conforme al criterio APA
 - Queda estrictamente prohibido el plagio.

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
 Centro Universitario de la Costa
 Campus Puerto Vallarta



DEPARTAMENTO DE
 CIENCIAS EXACTAS



Evidencias o Productos

Competencia 1.- Analizar y modelar los diferentes tipos de estructuras requeridas en obras civiles.

Criterios de Desempeño	Indicador	Lo supera	Lo logra	Parcialmente lo logra	No lo logra
Integra conocimientos, de análisis y elaboración de documentos de las diferentes lecturas de artículos científicos relacionados con la materia, el contenido de los trabajos será: <ul style="list-style-type: none"> • Portada que contenga nombre del tema, nombre del alumno. • Objetivo. • Introducción. • Desarrollo del tema. • Conclusiones. • Referencias. 	Integra conocimientos, de análisis y elaboración de documentos de las diferentes lecturas de artículos científicos relacionados con la materia	Correlaciona conocimientos, de análisis y elaboración de documentos de las diferentes lecturas de artículos científicos relacionados con la materia	Integra conocimientos, de análisis y elaboración de documentos de las diferentes lecturas de artículos científicos relacionados con la materia	Identifica conocimientos, de análisis y elaboración de documentos de las diferentes lecturas de artículos científicos relacionados con la materia	Integra conocimientos, de análisis y elaboración de documentos de las diferentes lecturas de artículos científicos relacionados con la materia

Competencia 2.- Modelar y simular el comportamiento estructural bajo acciones sísmicas.

Trabajo final del cálculo de un edificio por el método simplificado de análisis sísmico y el. Método de rigidez: por Wilbur	Integra conocimientos, de análisis y elaboración de documentos de las diferentes lecturas de artículos científicos relacionados con la materia	Correlaciona conocimientos, de análisis y elaboración de documentos de las diferentes lecturas de artículos científicos relacionados con la materia	Integra conocimientos, de análisis y elaboración de documentos de las diferentes lecturas de artículos científicos relacionados con la materia	Identifica conocimientos, de análisis y elaboración de documentos de las diferentes lecturas de artículos científicos relacionados con la materia	Integra conocimientos, de análisis y elaboración de documentos de las diferentes lecturas de artículos científicos relacionados con la materia
---	--	---	--	---	--

Competencia 3.- definir configuración estructural cuyo comportamiento sea satisfactorio ante demanda sísmica.

Criterios de Desempeño	Indicador	Lo supera	Lo logra	Parcialmente lo logra	No lo logra
Trabajo final del cálculo de un edificio por el método simplificado de análisis sísmico y el. Método de rigidez: por Wilbur	Integra conocimientos, de análisis y elaboración de documentos de las diferentes lecturas de artículos científicos relacionados con la materia	Correlaciona conocimientos, de análisis y elaboración de documentos de las diferentes lecturas de artículos científicos relacionados con la materia	Integra conocimientos, de análisis y elaboración de documentos de las diferentes lecturas de artículos científicos relacionados con la materia	Identifica conocimientos, de análisis y elaboración de documentos de las diferentes lecturas de artículos científicos relacionados con la materia	Integra conocimientos, de análisis y elaboración de documentos de las diferentes lecturas de artículos científicos relacionados con la materia

Producto final

Descripción	Evaluación
Título: Cálculo de las fuerzas laterales de un edificio por el método simplificado y la rigidez del mismo por el método de Wilbur. Objetivo: Aplicar los conceptos y técnicas obtenidas en el curso, así como desarrollar las habilidades y competencias adquiridas. Caracterización: Elegir situaciones en donde se requiera un desarrollo de diversos temas del programa.	Criterios de fondo: Uso correcto del lenguaje estructural. Criterios de forma: Elabora memorias de cálculo y los reportes de investigación respetando las normas.
	Ponderación 10 %



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
CENTRO UNIVERSITARIO DE LA COSTA
DIVISIÓN DE INGENIERÍAS / INGENIERÍA CIVIL

6. REFERENCIAS Y APOYOS				
Referencias bibliográficas				
Referencias básicas				
Autor (Apellido, Nombre)	Año	Título	Editorial	Enlace o biblioteca virtual donde esté disponible (en su caso)
Nava, Alejandro	2002	Terremotos	Fondo de Cultura Económica	551.22 NAV 2002
Guidoboni, Emanuela	2009	Earthquakes and tsunamis in the past : a guide to techniques in historical seismology	Cambridge University Press, 2009.	551.2209 GUI 2009
Salvador Ismael Gómez Chávez	2007	Análisis Sísmico Moderno con Ética Aplicada	Trillas	
Referencias complementarias				

7. DESARROLLO DE LA UA	
Perfil del profesor	
Un profesional dedicado al aprendizaje y a la enseñanza, con una carrera en Ingeniería o carreras afines, especializado en el área de la construcción para ingeniería.	
Profesores que imparten la UA	
M.C. ADAN GOMEZ HERNANDEZ	JHAZIEL MENDEZ GARCIA
Desarrollo de la UA	Fecha de elaboración o revisión
M.C. Adán Gómez Hernández Escudero Ayala Christian Rene, PhD Comité Curricular del PE en Ingeniería Civil	Elaboración junio 2016 1ra Revisión junio 2021 2da Revisión febrero 2022
Órgano Colegiado que aprobó la UA	
Colegio Departamental de Ciencias Exactas	

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
Centro Universitario de la Costa
Campus Puerto Vallarta



DEPARTAMENTO DE
CIENCIAS EXACTAS