	Nombre del documento: Formato de Programa de Estudio de asignatura de Especialidad	Código: TecNM-AC-PO-007-02
		Revisión: 0
	Referencia a la Norma ISO 9001:2015 8.3, 8.3.1	Página 1 de 8

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	<i>Análisis Sísmico y Eólico</i>
Clave de la asignatura:	<i>MIC-23-03</i>
SATCA¹:	<i>3 – 2 - 5</i>
Carrera:	<i>Ingeniería Civil</i>

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

Esta asignatura proporciona al perfil del Ingeniero Civil los elementos metodológicos y los conocimientos para evaluar las fuerzas accidentales (sismo o viento), que actúan en las estructuras.

Se relaciona con las asignaturas antecedentes de Fundamentos de la Mecánica de los Medios Continuos, Mecánica de Materiales, Mecánica de Suelos, Análisis Estructural y Análisis Estructural Avanzado.

Esta relación se establece de manera particular en temas asociados a las causas y efectos de los sismos y de la acción del viento en las propiedades de los elementos estructurales (concreto, acero, madera, etc.) empleados en las edificaciones, así como en los suelos donde se cimentan las edificaciones.


Intención didáctica

El temario está organizado en cinco temas, en cada una de ellas se conforman los conceptos y sus aplicaciones, se le da importancia a los temas que permitan al alumno conocer y aplicar los conceptos fundamentales, con la terminología correcta relacionada con los procedimientos para analizar edificaciones por sismo o por viento, como fenómenos naturales, considerando las normas, las especificaciones, los códigos y los reglamentos de construcción vigentes en el estado.

El procedimiento a seguir busca que las actividades prácticas promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, como: identificación del problema, manejo de datos relevantes y control de variables, planteamiento de hipótesis, propiciar procesos intelectuales como inducción-deducción y análisis-síntesis, así como desarrollar el trabajo en equipo.

El profesor debe involucrar a los alumnos en el proceso de aprendizaje, con el fin de que aprendan aprendiendo y planifiquen los conocimientos a adquirir en cada una de las actividades que realicen. La lista de actividades de aprendizaje sugeridas se considera necesaria, pero no son limitantes, por lo que al mejor criterio del profesor, puede implementar otras que permitan que el conocimiento sea significativo y pertinente.

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

	Nombre del documento: Formato de Programa de Estudio de asignatura de Especialidad	Código: TecNM-AC-PO-007-02
		Revisión: 0
	Referencia a la Norma ISO 9001:2015 8.3, 8.3.1	Página 2 de 8

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Villahermosa, Tabasco Marzo y abril de 2023.	Tecnológico Nacional de México campus Villahermosa 1. Dra. Noemi Méndez de los Santos 2. MI. Everica Janeth Felix Solis 3. MI. Raúl Ramírez Quiroz	Reunión Local de los integrantes de la Especialidad en Estructuras de la Academia de Ingeniería Civil para actualizar el módulo de especialidad.

4. Competencia(s) a desarrollar


Competencia(s) específica(s) de la asignatura
Desarrollar en el estudiante la capacidad para comprender las causas y determinar cuantitativamente el comportamiento ante solicitaciones estáticas y dinámicas, originadas por el efecto de los sismos y de la acción del viento en los sistemas estructurales de las edificaciones y obras especiales de ingeniería.

5. Competencias previas

<ol style="list-style-type: none"> Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación. Manejar adecuadamente la información proveniente de bibliotecas virtuales y de internet. Conocer y aplicar los fundamentos teóricos de la física y de las matemáticas en los fenómenos naturales y su aplicación en la ingeniería. Conocer y aplicar las técnicas de análisis estructural para evaluar el comportamiento de los elementos del sistema estructural (losas, vigas, columnas y marcos) ante diferentes solicitaciones de carga.
--

6. Temario


No.	Temas	Subtemas
1	Conceptos fundamentales en sismología.	1.1 Sismología e ingeniería sísmica. 1.2 Origen de los sismos. 1.2.1 Tectónica de placas. 1.2.2 Vulcanismo. 1.3 Escalas sísmicas. 1.3.1 Escala de Richter. 1.3.2 Escala modificada de Mercalli. 1.4 Aparatos de medición sísmica. 1.5 Regionalización sísmica de la República Mexicana.
2	Fundamentos de la dinámica estructural y sus efectos.	2.1 Propiedades dinámicas: masa, rigidez y amortiguamiento. 2.2 Grados de libertad dinámicos. 2.3. Sistema lineal de uno y varios grados de libertad. 2.4 Modos y frecuencias de vibrar. 2.5 Espectros sísmicos. 2.6.1 De respuesta. 2.6.2 De diseño. 2.6. Criterios de análisis y diseño. Criterios generales de diseño. 2.7 Normatividad Mexicana en seguridad contra sismo.

	Nombre del documento: Formato de Programa de Estudio de asignatura de Especialidad	Código: TecNM-AC-PO-007-02
		Revisión: 0
	Referencia a la Norma ISO 9001:2015 8.3, 8.3.1	Página 3 de 8

No.	Temas	Subtemas
		2.8 Tipos de análisis y efectos específicos a considerar. 2.9 Factores de comportamiento sísmico y distorsiones permisibles. 2.10 Condiciones de regularidad.
3	Análisis sísmico estático y dinámico.	3.1 Fundamentos básicos y requisitos de aplicación. 3.2 Método estático. 3.3 Método dinámico. 3.4 Análisis dinámico modal y cálculo numérico de modos y frecuencias de vibrar. 3.5 Aplicación al proyecto integrador sostenible. 3.6 Revisión de los desplazamientos laterales con la norma vigente.
4	Conceptos fundamentales de viento.	4.1 Características de la acción del viento. 4.3 Modelación matemática del viento. 4.4 Acción media del viento. 4.5 Vulnerabilidad eólica. 4.6 Regionalización eólica de la República Mexicana. 4.7 Criterios de diseño.
5	Métodos para diseño por viento y empujes paralelos al viento.	5.1 Clasificación de las estructuras. 5.2 Efectos a considerar en el análisis estático y dinámico. 5.3 Velocidad regional y velocidad de diseño. 5.4 Factor de variación con la altura. 5.5 Factor correctivo por topografía y rugosidad en el análisis estático y dinámico. 5.6 Determinación de la presión de diseño. 5.7 Coeficientes de presión en el análisis estático y dinámico. 5.8 Presiones interiores. 5.9 Área expuesta. 5.10 Velocidad media por efectos dinámicos. 5.11 Estructuras de forma prismática y de celosía para torres autoportadas. 5.12 Desplazamientos permisibles.

7. Actividades de aprendizaje de los temas


1. Conceptos fundamentales en sismología	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Aplicar conocimientos básicos de la sismología y la ingeniería sísmica en el estudio del comportamiento de las edificaciones ante el efecto de los sismos.</p> <p>Genéricas: 1. Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. 2. Conocimiento sobre el área de estudio y la profesión.</p>	1. Investigar y definir por equipos, conceptos fundamentales de sismología e ingeniería sísmica. 2. A través de foro de discusión explicar el origen de los sismos. 3. Elaborar cuadro sinóptico de las escalas sísmicas usadas en el país y en el mundo. 4. Describir los aparatos usados para medición sísmica. 5. Interpretar y analizar el mapa de regionalización sísmica de la República Mexicana.

	Nombre del documento: Formato de Programa de Estudio de asignatura de Especialidad	Código: TecNM-AC-PO-007-02
		Revisión: 0
	Referencia a la Norma ISO 9001:2015 8.3, 8.3.1	Página 4 de 8

<ul style="list-style-type: none"> 3. Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. 4. Comunicación oral y escrita. 5. Capacidad para formular y gestionar proyectos de la información y de la comunicación. 6. Habilidades en el uso de las tecnologías. 7. Capacidad crítica y autocrítica. 8. Capacidad de trabajo en equipo y en forma autónoma. 9. Capacidad para tomar decisiones. 10. Compromiso ético. 11. Compromiso con la calidad. 12. Sensibilidad hacia temas del medio ambiente. 13. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. 14. Habilidades de investigación. 15. Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad). 16. Capacidad de aprender. 	<ul style="list-style-type: none"> 6. Realizar presentaciones con equipo de cómputo acerca de los temas del programa.
--	--

2. Fundamentos de la dinámica estructural y sus efectos.

Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Identificar los modelos matemáticos, diferencias entre el concepto de espectro sísmico de diseño y espectro sísmico de sitio, así como la morfología de los sistemas estructurales que reducen la vulnerabilidad de las edificaciones ante sismos.</p> <p>Conocer los criterios de análisis y diseño sísmico de estructuras, la normatividad mexicana vigente, tipos de análisis y efectos sobre las estructuras.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. 2. Conocimiento sobre el área de estudio y la profesión. 3. Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. 4. Comunicación oral y escrita. 5. Capacidad para formular y gestionar proyectos de la información y de la comunicación. 6. Habilidades en el uso de las tecnologías. 7. Capacidad crítica y autocrítica. 8. Capacidad de trabajo en equipo y en forma autónoma. 9. Capacidad para tomar decisiones. 10. Compromiso ético. 11. Compromiso con la calidad. 12. Sensibilidad hacia temas del medio ambiente. 	<ul style="list-style-type: none"> 1. Investigar los efectos de los sismos en las estructuras y su relación con la 2ª. Ley de Newton. 2. Elaborar resúmenes de los espectros sísmicos y su aplicación práctica. 3. Construir cuadro sinóptico de formas resistentes a sismos, haciendo una comparación de las mismas. 4. Analizar los criterios de análisis, diseño de estructuras y la normatividad mexicana en seguridad contra sismos. 5. Construir un cuadro sinóptico con los criterios generales de diseño, tipos de análisis y efectos, factores de comportamiento sísmico, distorsiones permisibles y condiciones de regularidad. 6. Realizar presentaciones con equipo de cómputo acerca de los temas del programa.

	Nombre del documento: Formato de Programa de Estudio de asignatura de Especialidad	Código: TecNM-AC-PO-007-02
		Revisión: 0
	Referencia a la Norma ISO 9001:2015 8.3, 8.3.1	Página 5 de 8


13. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. 14. Habilidades de investigación. 15. Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad). 16. Capacidad de aprender.	
---	--

3. Análisis sísmico estático y dinámico.


Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Describir las hipótesis sobre las que se basa el método de análisis sísmico estático y dinámico, las ecuaciones del análisis dinámico modal; así como determinar los desplazamientos de los diferentes entrepisos de una edificación sometida a fuerzas laterales y la magnitud del cortante basal en edificaciones.</p> <p>Genéricas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. 2. Conocimiento sobre el área de estudio y la profesión. 3. Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. 4. Comunicación oral y escrita. 5. Capacidad para formular y gestionar proyectos de la información y de la comunicación. 6. Habilidades en el uso de las tecnologías. 7. Capacidad crítica y autocrítica. 8. Capacidad de trabajo en equipo y en forma autónoma. 9. Capacidad para tomar decisiones. 10. Compromiso ético. 11. Compromiso con la calidad. 12. Sensibilidad hacia temas del medio ambiente. 13. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. 14. Habilidades de investigación. 15. Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad). 16. Capacidad de aprender. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Describir y analizar el proceso del método de análisis sísmico estático y dinámico. 2. Desarrollar ejercicios de análisis sísmico estático y dinámico. 3. Realizar presentaciones con equipo de cómputo acerca de los temas del programa.

4. Conceptos fundamentales de viento.

Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Describir las hipótesis sobre las que se basan los métodos de análisis eólico, identificar la morfología de los sistemas estructurales que reducen la vulnerabilidad de las edificaciones ante el viento, definir el concepto de periodos de retorno, clasificación del tipo de edificación y tipo de análisis.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Investigar y definir por equipos, conceptos fundamentales de análisis eólico. 2. Investigar los requisitos generales para el análisis por viento de acuerdo a las normas y reglamentos vigentes y los procedimientos a seguir. 3. Consultar los manuales más importantes para analizar la clasificación de las estructuras según su

	Nombre del documento: Formato de Programa de Estudio de asignatura de Especialidad	Código: TecNM-AC-PO-007-02
		Revisión: 0
	Referencia a la Norma ISO 9001:2015 8.3, 8.3.1	Página 6 de 8

<p>Genéricas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. 2. Conocimiento sobre el área de estudio y la profesión. 3. Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. 4. Comunicación oral y escrita. 5. Capacidad para formular y gestionar proyectos de la información y de la comunicación. 6. Habilidades en el uso de las tecnologías. 7. Capacidad crítica y autocrítica. 8. Capacidad de trabajo en equipo y en forma autónoma. 9. Capacidad para tomar decisiones. 10. Compromiso ético. 11. Compromiso con la calidad. 12. Sensibilidad hacia temas del medio ambiente. 13. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. 14. Habilidades de investigación. 15. Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad). 16. Capacidad de aprender. 	<p>importancia y según su respuesta ante la acción del viento.</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Interpretar y analizar el mapa de la regionalización eólica de la República Mexicana. 5. Realizar presentaciones con equipo de cómputo acerca de los temas del programa.
5. Métodos para diseño por viento y empujes paralelos al viento.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Conocer la clasificación de las estructuras, efectos a considerar en el análisis, las variables que intervienen en el análisis eólico (velocidad, altura, topografía, rugosidad, etc.) para determinar la presión de diseño y desplazamientos permisibles.</p> <p>Genéricas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. 2. Conocimiento sobre el área de estudio y la profesión. 3. Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. 4. Comunicación oral y escrita. 5. Capacidad para formular y gestionar proyectos de la información y de la comunicación. 6. Habilidades en el uso de las tecnologías. 7. Capacidad crítica y autocrítica. 8. Capacidad de trabajo en equipo y en forma autónoma. 9. Capacidad para tomar decisiones. 10. Compromiso ético. 11. Compromiso con la calidad. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Investigar la clasificación de las estructuras y los efectos a considerar en el análisis estático y dinámico. 2. Elaborar mapa conceptual con las variables que intervienen en el análisis eólico. 3. Describir y analizar el proceso del método de diseño estático y dinámico de viento. 4. Desarrollar ejercicios de del método de diseño estático y dinámico de viento. 5. Realizar presentaciones con equipo de cómputo acerca de los temas del programa.

	Nombre del documento: Formato de Programa de Estudio de asignatura de Especialidad	Código: TecNM-AC-PO-007-02
		Revisión: 0
	Referencia a la Norma ISO 9001:2015 8.3, 8.3.1	Página 7 de 8

12. Sensibilidad hacia temas del medio ambiente. 13. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. 14. Habilidades de investigación. 15. Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad). 16. Capacidad de aprender.	
---	--

8. Práctica(s)

1. Realizar pruebas en mesa vibratoria de modelos de diversas geometrías en planta y elevación y someterlas a fueras sísmicas en mesa vibratoria. 2. Realizar modelos que permitan identificar los efectos en estructuras por acción de viento. 3. Observar modelos en túnel de viento.

9. Proyecto de asignatura

Análisis sísmico y eólico de una casa habitación de dos o más niveles.

Fundamentación.

El análisis y diseño de las edificaciones debe considerar todas las prestaciones y condiciones de carga a las que está sujeta la edificación durante toda su vida útil. Para cumplir con el estado límite de servicio, la estructura debe analizarse ante una acción sísmica de baja intensidad y los desplazamientos laterales de la misma no deben exceder ciertos valores; así como los efectos de viento de acuerdo a la ubicación de la edificación. De esta forma se intenta garantizar que la estructura sufrirá daños menores ante la acción de sismos o viento frecuentes.

La resistencia estructural de edificaciones está definida por la geometría y disposición de los elementos estructurales para resistir el peso propio de la estructura, las cargas verticales propia de las solicitaciones de la edificación y las cargas laterales, como la acción del sismo o el viento.

Planeación.


En esta etapa y con base en revisiones periódicas se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente, considerando:

- Formación de equipos colaborativos de estudiantes y asignación por parte del profesor de las características del proyecto de edificación a resolver.
- Establecimiento de programa de actividades y de recursos.
- Establecimiento de programa de evaluación de avances.

Ejecución.

En esta etapa se desarrollará el consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar

- Propuesta del sistema estructural del proyecto, donde deberá considerar:
 - Acciones que pueden obrar sobre las construcciones, así como sus posibles efectos sobre ellas y la forma de tomarlos en cuenta para fines de diseño estructural.
 - Condiciones de seguridad y de servicio que deberán revisarse al realizar el diseño estructural de una construcción, así como los criterios de aceptación relativos a cada una de dichas condiciones, de manera de satisfacer lo estipulado en el artículo 147 del Reglamento de las NTC.

	Nombre del documento: Formato de Programa de Estudio de asignatura de Especialidad	Código: TecNM-AC-PO-007-02
		Revisión: 0
	Referencia a la Norma ISO 9001:2015 8.3, 8.3.1	Página 8 de 8

- Establecer las combinaciones de acciones que deberán suponerse aplicadas simultáneamente para revisar cada una de las condiciones de seguridad y servicio establecidas.
- Bajada de cargas a elementos estructurales.
- Análisis sísmico y eólico sobre elementos estructurales.
- Elaboración de memoria técnica.

Evaluación.

Todas las técnicas, instrumentos y herramientas aplicadas para constatar los desempeños académicos de las actividades de aprendizaje y el cumplimiento de las competencias se harán por cada tema y con su respectiva retroalimentación, de tal forma que al concluir el contenido temático se pueda cumplir con la entrega del producto final, el “Análisis sísmico y eólico de una casa habitación de dos o más niveles” y poder obtener una evaluación sumativa para establecer un juicio objetivo de una calificación final.

10. Evaluación por competencias

1. Entrega y revisión de tareas.
2. Entrega y revisión de investigaciones individuales y de equipo.
3. Aplicación de exámenes escritos
4. Reportes de trabajos de investigación documental y asistencia a congresos.
5. Participación en clases, en forma individual y grupal.
6. Entrega y revisión de memoria de cálculo de proyectos.

11. Fuentes de información

1. Fundación ICA, A.C. *Experiencias derivadas de los sismos de septiembre de 1985*. Editorial LIMUSA. México, D.F.
2. Bazán Zurita, E. y Meli Piralla, R. *Manual de diseño sísmico de edificios*. Editorial LIMUSA. México, D.F.
3. Instituto de Ingeniería-UNAM. *Comentarios y ejemplos de las NTC para diseño por sismo*. México, D.F.
4. Instituto de Ingeniería-UNAM. *Comentarios y ejemplos de las NTC para diseño por viento*. México, D.F.
5. Instituto de Investigaciones Eléctricas-CFE. *Manual de diseño de obras civiles. Diseño por sismo*. México, D.F.
6. Instituto de Investigaciones Eléctricas-CFE. *Manual de diseño de obras civiles. Diseño por viento*. México, D.F.
7. Reiterman, A. *Configuración sísmica de edificios*. Editorial: Limusa
8. T.Y. Lin, S.D. Stotesbury. *Conceptos y sistemas estructurales para arquitectos e ingenieros*. Editorial: Limusa.