

<p>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA</p>  <p>FACULTAD DE INGENIERÍA</p> <p>PROGRAMA ANALÍTICO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:</p> <p>DISEÑO DE PAVIMENTOS</p>	DES:	Ingeniería
	Programa académico	Doctorado en Ingeniería
	Tipo de materia (Obli/Opta):	Optativa
	Clave de la materia:	DI24OP37
	Semestre:	1, 2, 3
	Área en plan de estudios (B, P y E):	G, E
	Total de horas por semana:	4
	<i>Teoría: Presencial o Virtual</i>	2
	<i>Laboratorio o Taller:</i>	0
	<i>Prácticas:</i>	2
	<i>Trabajo extra-clase:</i>	6
	Créditos Totales:	10
	Total de horas semestre (x 16 sem):	160
	Fecha de actualización:	Marzo 2024
<i>Prerrequisito (s):</i>	Ninguno	
DESCRIPCIÓN DEL CURSO		
<p>El curso se centra en el diseño y análisis de pavimentos, abarcando tanto pavimentos flexibles como rígidos. Comienza con una introducción que cubre los tipos de pavimentos, los factores de diseño y los métodos utilizados en este proceso. Posteriormente, se examina el impacto del tráfico en los pavimentos, así como los esfuerzos y deformaciones que experimentan tanto los pavimentos flexibles como los rígidos. Además, se profundiza en la caracterización de materiales utilizados en la construcción de pavimentos. Finalmente, se analizan en detalle los métodos de diseño específicos y se estudia el diseño de sobrecapas para ambos tipos de pavimentos..</p>		
COMPETENCIAS A DESARROLLAR		
GESTIÓN DE PROYECTOS		
Coordina y administra de forma responsable, proyectos que atiendan criterios de sustentabilidad y que contribuyan a mejorar la calidad de vida.		
GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO		
Demuestra conocimientos y habilidades para la búsqueda, análisis crítico, síntesis y procesamiento de información para su transformación en conocimiento con actitud ética.		
COMUNICACIÓN CIENTÍFICA		
Difunde con responsabilidad ética y social el conocimiento científico, tecnológico, artístico y/o humanístico que produce de forma objetiva para aportar ideas y hallazgos científicos.		
INVESTIGACIÓN		
Desarrolla investigación original, tecnología y/o innovaciones en procesos, servicios o productos que contribuyan a la solución de problemas, mejoren la convivencia, generen oportunidades para el desarrollo sustentable y propicien una mejor calidad de vida.		
DISEÑO Y GESTIÓN DE INFRAESTRUCTURAS SOSTENIBLES PARA EL DESARROLLO		
El doctorando diseña y gestiona infraestructuras seguras, eficientes y sostenibles que promueven el desarrollo socioeconómico y ambiental, integrando conocimientos de áreas como infraestructura para el transporte, estructura y materiales, computación e hidrología. Este diseño y gestión considera la sostenibilidad en todos sus aspectos y se rige por altos estándares éticos y profesionales.		
DISEÑO Y GESTIÓN SOSTENIBLE DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE		
Diseñar, desarrollar y gestionar infraestructuras de transporte sostenibles que promuevan la movilidad eficiente, segura y respetuosa con el medio ambiente. Se enfoca en minimizar el impacto ambiental y maximizar la accesibilidad y calidad de vida de las comunidades.		

DOMINIOS	OBJETOS DE ESTUDIO	RESULTADOS DE APRENDIZAJE	METODOLOGÍA	EVIDENCIAS
<p>Identifica y articula necesidades de conocimiento.</p> <p>Accede a diferentes fuentes de información.</p> <p>Analiza y recupera información pertinente.</p> <p>Evalúa críticamente la información.</p> <p>Gestiona, almacena, organiza y categoriza la información.</p> <p>Transforma, genera y difunde información y nuevos conocimientos.</p> <p>Diseño y planificación de sistemas de transporte considerando demanda, accesibilidad, sostenibilidad ambiental e integración modal.</p>	<p>1. Introducción</p> <p>1.1 Tipos de Pavimentos</p> <p>1.2 Factores de diseño</p> <p>1.3 Métodos de diseño</p> <p>1.4 La mezcla asfáltica</p> <p>1.5 El concreto hidráulico</p>	<p>Comprender los diferentes tipos de pavimentos y los factores que influyen en su diseño.</p> <p>Analizar los métodos de diseño utilizados en pavimentos, incluyendo el enfoque en la mezcla asfáltica y el concreto hidráulico.</p>	<p>Clases magistrales para abordar los diferentes tipos de pavimentos y factores de diseño.</p> <p>Análisis de casos y ejemplos prácticos para ilustrar métodos de diseño.</p> <p>Lecturas complementarias de textos especializados.</p>	<p>Presentación del plan de proyecto, identificando áreas de oportunidad, actores y fuentes de financiamiento.</p> <p>Reportes de seguimiento del proyecto, documentando el progreso y acciones tomadas para garantizar el éxito del proyecto.</p> <p>Reporte de cierre del proyecto, resumiendo experiencias positivas y áreas de mejora.</p>
<p>Análisis Integral de Requerimientos de Infraestructura.</p> <p>Aplicación de Criterios y Reglamentos de Diseño Sostenible.</p> <p>Diseño y planificación de sistemas de transporte considerando demanda, accesibilidad, sostenibilidad</p>	<p>2. Carga Y Volumen De Tráfico</p> <p>2.1 Efecto del tráfico en el diseño del pavimento</p> <p>2.2 Carga equivalente en una sola llanta</p> <p>2.3 Factor de carga por eje equivalente</p> <p>2.4 Análisis de tráfico</p>	<p>Evaluar el efecto del tráfico en el diseño de pavimentos y calcular la carga equivalente en una sola llanta.</p> <p>Aplicar el factor de carga por eje equivalente y realizar un análisis de tráfico para el diseño de pavimentos.</p>	<p>Análisis teórico sobre el efecto del tráfico y métodos de cálculo de carga.</p> <p>Ejercicios prácticos para determinar cargas equivalentes y análisis de tráfico.</p> <p>Discusiones en grupo para debatir sobre la importancia del tráfico en el diseño.</p>	<p>Informes de análisis de tráfico, mostrando comprensión de los efectos del tráfico en diseño de pavimentos.</p> <p>Análisis de casos de carga equivalente en una sola llanta y factor de carga por eje equivalente.</p> <p>Propuestas de mejora para análisis de tráfico.</p>

ambiental e integración modal.				
<p>Identifica las necesidades del contexto global.</p> <p>Desarrolla el pensamiento científico y humanista.</p> <p>Aplica procesos metodológicos para el desarrollo de investigación.</p> <p>Diseño de infraestructuras de transporte seguras y resilientes, con medidas de mitigación y adaptación ante riesgos y desastres.</p>	<p>3. Esfuerzos Y Deformaciones En Pavimentos Flexibles</p> <p>3.1 Medio homogéneo</p> <p>3.2 Sistema multicapas</p> <p>3.3 Solución viscoelástica</p>	<p>Identificar los diferentes tipos de sistemas de pavimentos flexibles y comprender los esfuerzos y deformaciones asociados a cada uno.</p> <p>Aplicar el conocimiento de los medios homogéneos, sistemas multicapas y soluciones viscoelásticas en el diseño de pavimentos flexibles.</p>	<p>Presentación teórica de sistemas de pavimentos flexibles y sus características.</p> <p>Ejercicios de cálculo para determinar esfuerzos y deformaciones.</p> <p>Pruebas de laboratorio para evaluar el comportamiento de materiales bajo carga.</p>	<p>Memorias de cálculo y gráficos estructurales sobre esfuerzos y deformaciones en pavimentos flexibles.</p> <p>Informes de laboratorio de pruebas de materiales bajo carga.</p> <p>Propuestas de transformación para mejorar comportamiento de pavimentos flexibles.</p>
<p>Identifica áreas de oportunidad, actores y fuentes de financiamiento.</p> <p>Diseño de infraestructuras de transporte seguras y resilientes, con medidas de mitigación y adaptación ante riesgos y desastres.</p>	<p>4. Esfuerzos Y Deflexiones En Pavimentos Rígidos</p> <p>4.1 Esfuerzos por alabeo de la losa</p> <p>4.2 Esfuerzos y deflexiones por carga de tráfico</p> <p>4.3 Esfuerzos debido a la fricción</p> <p>4.4 Diseño de juntas y barras</p>	<p>Calcular los esfuerzos generados por el alabeo de la losa y analizar los esfuerzos y deflexiones causados por la carga de tráfico en pavimentos rígidos.</p> <p>Diseñar juntas y barras de refuerzo para pavimentos rígidos, considerando los esfuerzos debidos a la fricción.</p>	<p>Clases teóricas sobre principios de diseño de pavimentos rígidos y esfuerzos generados.</p> <p>Estudio de casos para analizar la respuesta de pavimentos rígidos.</p> <p>Prácticas de laboratorio para realizar pruebas de deflexión.</p>	<p>Análisis de esfuerzos y deflexiones en pavimentos rígidos por carga de tráfico.</p> <p>Reportes de laboratorio detallando pruebas de deflexión.</p> <p>Diseños de juntas y barras para mitigar esfuerzos en pavimentos rígidos.</p>
<p>Evalúa críticamente la información.</p> <p>Uso de tecnologías y materiales ecoeficientes para reducir el impacto ambiental en la infraestructura de transporte.</p>	<p>5. Caracterización de Materiales</p> <p>5.1 El módulo de resiliencia</p> <p>5.2 Módulo dinámico de mezclas asfálticas</p> <p>5.3 Fatiga</p>	<p>Determinar el módulo de resiliencia y el módulo dinámico de mezclas asfálticas para evaluar la fatiga y deformación permanente de los materiales.</p> <p>Realizar pruebas de fatiga y deformación</p>	<p>Seminarios sobre métodos de caracterización de materiales.</p> <p>Sesiones prácticas de pruebas de laboratorio.</p>	<p>Informes de investigación sobre caracterización de materiales y desarrollo de nuevos materiales sostenibles.</p> <p>Memorias de cálculo y gráficos estructurales para</p>

	5.4 Deformación permanente	permanente para caracterizar los materiales utilizados en pavimentos.	Trabajo en equipo para interpretar datos y elaborar informes.	diseño de infraestructuras sostenibles. Participación en proyectos de investigación para desarrollo sostenible de infraestructuras.
Modelado Multidisciplinario para la Sostenibilidad. Uso Eficiente de Tecnologías y Herramientas Especializadas. Diseño y planificación de sistemas de transporte considerando demanda, accesibilidad, sostenibilidad ambiental e integración modal.	6. Pavimentos Flexibles 6.1 Procedimiento calibrado de diseño mecanicista 6.2 Método AASHTO 6.3 Método del Instituto del Asfalto 6.4 Método del Instituto de Ingeniería de la UNAM	Aplicar el procedimiento calibrado de diseño mecanicista y los métodos AASHTO e del Instituto del Asfalto para el diseño de pavimentos flexibles. Utilizar el método del Instituto de Ingeniería de la UNAM para el diseño de pavimentos flexibles y comprender sus aplicaciones y limitaciones.	Exposición de métodos de diseño de pavimentos flexibles. Ejercicios de diseño utilizando software especializado. Debate sobre ventajas y limitaciones de métodos de diseño.	Elaboración de memorias de cálculo y gráficos estructurales para diseño de pavimentos flexibles. Exposición de resultados de análisis de pavimentos flexibles en seminarios y coloquios. Participación en proyectos de diseño de pavimentos flexibles sostenibles.
Identifica áreas de oportunidad, actores y fuentes de financiamiento. Diseño y planificación de sistemas de transporte considerando demanda, accesibilidad, sostenibilidad ambiental e integración modal.	7. Pavimentos Rígidos 7.1. Procedimiento calibrado de diseño mecanicista 7.2. Método de diseño de la PCA 7.3. Método AASHTO 7.4. Refuerzo continuo de pavimentos de concreto hidráulico	Emplear el procedimiento calibrado de diseño mecanicista y los métodos de diseño de la PCA y AASHTO para el diseño de pavimentos rígidos. Implementar el refuerzo continuo en pavimentos de concreto hidráulico y comprender su impacto en la resistencia y durabilidad del pavimento.	Conferencias sobre métodos de diseño de pavimentos rígidos. Análisis de casos de estudio. Prácticas de diseño con software especializado.	Diseños de pavimentos rígidos utilizando métodos de diseño establecidos. Participación en proyectos de investigación sobre uso eficiente de tecnologías para diseño sostenible. Informes técnicos sobre análisis y diseño de pavimentos rígidos

<p>Transforma, genera y difunde información y nuevos conocimientos.</p> <p>Uso de tecnologías y materiales ecoeficientes para reducir el impacto ambiental en la infraestructura de transporte.</p>	<p>8. Diseño de Sobrecapas</p> <p>8.1 El módulo de resiliencia</p> <p>8.2 Módulo dinámico de mezclas asfálticas</p> <p>8.3 Fatiga</p> <p>8.4 Deformación permanente</p>	<p>Utilizar el módulo de resiliencia y el módulo dinámico de mezclas asfálticas para el diseño de sobrecapas.</p> <p>Realizar pruebas de fatiga y deformación permanente para evaluar la resistencia y durabilidad de las sobrecapas de pavimento.</p>	<p>Presentación de conceptos de diseño de sobrecapas.</p> <p>Ejercicios prácticos de cálculo.</p> <p>Desarrollo de propuestas de diseño y evaluación.</p>	<p>Presentación de conceptos de diseño de sobrecapas.</p> <p>Ejercicios prácticos de cálculo.</p> <p>Desarrollo de propuestas de diseño y evaluación.</p>
---	--	--	---	---

FUENTES DE INFORMACIÓN	EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES
<ul style="list-style-type: none"> • American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO): https://www.transportation.org/ • Asociación Mexicana del Asfalto (AMAAC): http://amaac.org.mx/ • American Concrete Institute (ACI): https://www.concrete.org/ <p>Instituto del Asfalto: (No disponible, requeriría una búsqueda específica)</p> <p>Publicaciones académicas y científicas sobre ingeniería de pavimentos en revistas especializadas como Journal of Transportation Engineering, Transportation Research Record, Journal of Materials in Civil Engineering, entre otros.</p> <p>Libros especializados en diseño de pavimentos, materiales de construcción, análisis de tráfico y gestión de proyectos de infraestructura vial. Algunos títulos relevantes podrían incluir:</p> <ul style="list-style-type: none"> • "Design and Control of Concrete Mixtures" del American Concrete Institute (ACI) • "Highway Engineering" de Paul H. Wright y Karen Dixon • "Principles of Pavement Design" de E.J. Yoder y M.W. Witczak • "Pavement Design and Materials" de A.T. Papagiannakis y E.A. Masad • "Modern Construction Management" de Frank Harris y Ronald McCaffer <p>Bases de datos académicas como Scopus, Web of Science y Google Scholar para acceder a artículos científicos y estudios de investigación relevantes en el campo de la ingeniería de pavimentos.</p> <p>Recursos en línea proporcionados por instituciones educativas y organizaciones gubernamentales relacionadas con el diseño y construcción de infraestructuras viales.</p> <p>Congresos, conferencias y seminarios especializados en ingeniería de pavimentos donde se presentan investigaciones y avances en el campo. Sitios web de fabricantes y proveedores de materiales de construcción .</p>	<p>Exámenes teóricos y prácticos (30%)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Criterios: Comprensión de conceptos teóricos, aplicación práctica de conocimientos. - Ponderación: 30% <p>- Instrumentos: Pruebas escritas que abarcan tanto aspectos teóricos como prácticos del diseño de pavimentos.</p> <p>Trabajos individuales y en grupo (25%)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Criterios: Capacidad de análisis, síntesis y resolución de problemas, trabajo en equipo. - Ponderación: 25% <p>- Instrumentos: Entrega y evaluación de tareas individuales y grupales que abordan casos prácticos y proyectos de diseño de pavimentos.</p> <p>Presentaciones orales (15%)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Criterios: Claridad en la comunicación, dominio del tema, capacidad de argumentación. - Ponderación: 15% <p>- Instrumentos: Evaluación de presentaciones realizadas por los estudiantes sobre temas específicos relacionados con el diseño de pavimentos.</p> <p>Participación en clase (10%)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Criterios: Participación activa en discusiones, colaboración con compañeros, aportes al aprendizaje colectivo. - Ponderación: 10% <p>- Instrumentos: Observación del desempeño y participación de los estudiantes en actividades en clase.</p> <p>Evaluación de proyectos (20%)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Criterios: Aplicación de conocimientos en el diseño y gestión de infraestructuras de pavimentos, integración de aspectos técnicos, económicos, sociales y ambientales. - Ponderación: 20% <p>- Instrumentos: Evaluación de proyectos desarrollados por los estudiantes a lo largo del semestre, donde se evaluará la calidad del diseño, la viabilidad técnica y la sostenibilidad de las propuestas.</p>

Cronograma del avance programático

Objetos de aprendizaje	Semanas																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
1. Introducción																	
2. Carga Y Volumen De Tráfico																	
3. Esfuerzos Y Deformaciones En Pavimentos Flexibles																	
4. Esfuerzos Y Deflexiones En Pavimentos Rígidos																	
5. Caracterización De Materiales																	
6. Pavimentos Flexibles																	
7. Pavimentos Rígidos																	
8. Diseño De Sobrecapas																	