

<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	Maestría en Vías Terrestres
	Tipo de materia (Obli/Opta):	Obligatoria
	Clave de la materia:	VTOB201
	Semestre:	2
	Área en plan de estudios (B, P y E):	G, E
	Total de horas por semana:	5
	<i>Teoría: Presencial o Virtual</i>	2
	<i>Laboratorio o Taller:</i>	1
	<i>Prácticas:</i>	2
	<i>Trabajo extra-clase:</i>	3
	Créditos Totales:	8
	Total de horas semestre (x 16 sem):	128
	Fecha de actualización:	Febrero 2024
<i>Prerrequisito (s):</i>	Ninguno	

DESCRIPCIÓN DEL CURSO:

Esta materia se enfoca en los principios, métodos y técnicas para crear pavimentos duraderos y seguros en carreteras y vías terrestres. Cubre aspectos teóricos y prácticos del diseño, considerando el tráfico, los materiales y el entorno. Los estudiantes aprenden sobre la mecánica de pavimentos, tipos como flexibles (asfalto) y rígidos (concreto), métodos de diseño, caracterización de materiales, ensayos de laboratorio, análisis de esfuerzos y deformaciones, espesores estructurales, juntas, refuerzos, pavimentos permeables y de bajo impacto ambiental, mantenimiento y rehabilitación. Se prepara a los estudiantes para enfrentar desafíos profesionales y contribuir al desarrollo de infraestructuras viales de calidad.

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.

Comunicación Científica

Difunde con responsabilidad ética y social el conocimiento científico, tecnológico, artístico y/o humanístico que produce de forma objetiva.

Investigación

Coordina y administra de forma responsable, proyectos que atiendan criterios de sustentabilidad y que contribuyan a mejorar la calidad de vida.

Diseño y Administración de Obras de Infraestructura Sostenible para el Transporte

Diseña, evalúa y administra la infraestructura para el transporte de acuerdo con la normatividad vigente, aplicando tecnología innovadora y considerando su impacto ambiental y social.

DOMINIOS	OBJETOS DE ESTUDIO	RESULTADOS DE APRENDIZAJE	METODOLOGÍA	EVIDENCIAS
<p>Identifica y articula sus necesidades de conocimiento a partir de definir problemas de información relevante.</p>	<p>1. Introducción al diseño de pavimentos.</p> <p>1.1 Conceptos básicos de pavimentación.</p> <p>1.2 Funciones y requisitos de un pavimento.</p> <p>1.3 Consideraciones medioambientales y sostenibilidad.</p>	<p>Comprender los principios básicos de ingeniería vial y pavimentación.</p> <p>Identificar los requisitos y funciones de un pavimento.</p> <p>Reconocer las consideraciones medioambientales y de sostenibilidad relacionadas con los pavimentos.</p>	<p>Realizar presentaciones interactivas que introduzcan los conceptos básicos de ingeniería vial y pavimentación.</p> <p>Fomentar la participación de los estudiantes en discusiones grupales sobre los requisitos y funciones de un pavimento.</p> <p>Organizar visitas a obras viales para que los estudiantes puedan observar los pavimentos en la práctica.</p>	<p>Elaboración de un informe sobre las características y requisitos de un pavimento específico.</p> <p>Participación activa en debates y discusiones grupales sobre los aspectos clave del diseño de pavimentos.</p>
<p>Accede a diferentes fuentes de información (journal, revistas científicas, bases de datos, índices, etc.) de calidad.</p> <p>Evalúa de manera crítica la</p>	<p>2. Mecánica de pavimentos</p> <p>2.1 Comportamiento de los materiales del pavimento</p> <p>2.2 Propiedades mecánicas de los materiales del pavimento</p>	<p>Analizar el comportamiento de los materiales del pavimento, como el asfalto y el concreto.</p> <p>Evaluar las propiedades mecánicas de los materiales del</p>	<p>Realizar experimentos y demostraciones en el laboratorio para mostrar el comportamiento de los materiales del pavimento.</p> <p>Utilizar herramientas de simulación</p>	<p>Resolución de problemas y ejercicios prácticos relacionados con el comportamiento de los materiales del pavimento.</p> <p>Presentación de</p>

<p>información, considerando su calidad y pertinencia.</p>	<p>2.3 Respuesta de los pavimentos a las cargas de tráfico</p> <p>2.4 Modelos de comportamiento de los pavimentos</p>	<p>pavimento.</p> <p>Interpretar la respuesta de los pavimentos a las cargas del tráfico.</p>	<p>computacional para analizar y visualizar el comportamiento de los pavimentos.</p> <p>Establecer actividades de resolución de problemas en grupos pequeños para aplicar los conceptos de mecánica de pavimentos.</p>	<p>informes de laboratorio sobre pruebas y análisis de propiedades mecánicas de los materiales del pavimento.</p>
<p>Accede a diferentes fuentes de información (journal, revistas científicas, bases de datos, índices, etc.) de calidad.</p> <p>Analiza y recupera información pertinente mediante diversas estrategias de búsqueda de datos científicos</p>	<p>3. Evaluación del tránsito</p> <p>3.1 Recopilación y análisis de datos de tráfico</p> <p>3.2 Cálculo de cargas equivalentes de diseño</p> <p>3.3 Espectros de carga</p> <p>3.4 Determinación de la vida útil del pavimento</p>	<p>Recopilar y analizar datos de tráfico para el diseño de pavimentos.</p> <p>Calcular cargas equivalentes de diseño y determinar su impacto en el pavimento.</p> <p>Estimar la vida útil del pavimento en función del tráfico.</p>	<p>Recopilar datos de tráfico reales y utilizar software especializado para analizar y calcular las cargas equivalentes de diseño.</p> <p>Realizar ejercicios prácticos en los que los estudiantes estimen la vida útil del pavimento en función del tráfico proyectado. Invitar a expertos en tráfico para que impartan conferencias y compartan su experiencia en la evaluación del tráfico.</p>	<p>Análisis y cálculo de cargas equivalentes de diseño utilizando datos de tráfico proporcionados.</p> <p>Elaboración de un informe técnico que estime la vida útil de un pavimento en función del tráfico proyectado.</p>

<p>Evalúa de manera crítica la información, considerando su calidad y pertinencia.</p> <p>Analiza y recupera información pertinente mediante diversas estrategias de búsqueda de datos científicos.</p>	<p>4. Caracterización de materiales para pavimentos</p> <p>7.1 Propiedades de los agregados y suelo de subrasante</p> <p>7.2 Propiedades de los ligantes asfálticos y cementos</p> <p>7.3 Ensayos de laboratorio para caracterizar materiales</p>	<p>Identificar y evaluar las propiedades de los agregados utilizados en pavimentos.</p> <p>Comprender las características del suelo de subrasante y su influencia en el comportamiento del pavimento.</p> <p>Conocer y evaluar las propiedades de los ligantes asfálticos y cemento utilizados en pavimentos.</p>	<p>Realizar prácticas de laboratorio donde los estudiantes caractericen los agregados utilizados en pavimentos.</p> <p>Analizar y discutir estudios de casos reales sobre la influencia del suelo de subrasante en el comportamiento del pavimento.</p> <p>Realizar investigaciones bibliográficas y presentaciones sobre las propiedades de los ligantes asfálticos y cemento.</p>	<p>Realización de ensayos de laboratorio para caracterizar agregados y ligantes utilizados en pavimentos.</p> <p>Presentación de investigaciones bibliográficas sobre las propiedades de los materiales utilizados en pavimentos.</p>
<p>Evalúa de manera crítica la información, considerando su calidad y pertinencia.</p> <p>Analiza y recupera información pertinente mediante diversas estrategias de búsqueda de</p>	<p>5. Diseño de mezclas asfálticas</p> <p>5.1 Selección de agregados y ligantes asfálticos</p> <p>5.2 Mezclas asfálticas convencionales y modificadas</p> <p>5.3 Diseño de mezclas asfálticas mediante</p>	<p>Seleccionar adecuadamente los agregados y ligantes asfálticos para obtener mezclas de calidad.</p> <p>Componer y diseñar mezclas asfálticas convencionales y modificadas.</p> <p>Aplicar los métodos de</p>	<p>Organizar actividades prácticas de mezclado y diseño de mezclas asfálticas en el laboratorio.</p> <p>Utilizar software de diseño de mezclas asfálticas para que los estudiantes realicen ejercicios de diseño virtual.</p>	<p>Diseño y mezclado de mezclas asfálticas en el laboratorio, seguido de la evaluación de sus propiedades.</p> <p>Elaboración de un informe técnico que detalle el proceso de diseño de una mezcla asfáltica</p>

<p>datos científicos.</p> <p>Interpreta y expresa ideas, sentimientos, teorías y corrientes de pensamiento con un enfoque ecuménico (universal).</p>	<p>métodos Marshall y Superpave</p>	<p>diseño de mezclas asfálticas, como los métodos Marshall y Superpave.</p>	<p>Promover la discusión y el análisis crítico de los diferentes métodos de diseño de mezclas asfálticas.</p>	<p>específica.</p>
<p>Evalúa de manera crítica la información, considerando su calidad y pertinencia.</p> <p>Gestiona, almacena, organiza, categoriza la información de manera que se traduzca en conocimiento.</p> <p>Transforma, genera y difunde información y nuevos conocimientos en forma precisa y creativa, atendiendo códigos éticos.</p> <p>Identifica las necesidades del contexto global en congruencia con los retos de la sociedad del</p>	<p>6. Diseño de pavimentos flexibles</p> <p>6.1 Métodos de diseño empíricos y mecanístico-empíricos</p> <p>6.2 Análisis de esfuerzos y deformaciones en el pavimento</p> <p>6.3 Determinación del espesor estructural y refuerzo del pavimento</p>	<p>Aplicar métodos de diseño empíricos y mecanístico-empíricos para pavimentos flexibles.</p> <p>Analizar y evaluar esfuerzos y deformaciones en pavimentos flexibles.</p> <p>Determinar el espesor estructural y refuerzo requerido para pavimentos flexibles.</p>	<p>Realizar ejercicios prácticos de diseño de pavimentos flexibles utilizando métodos empíricos y mecanístico-empíricos.</p> <p>Utilizar herramientas de software de análisis estructural para simular y evaluar el comportamiento de los pavimentos flexibles.</p> <p>Proponer estudios de casos en los que los estudiantes diseñen pavimentos flexibles para diferentes escenarios de carga y condiciones.</p>	<p>Desarrollo de un proyecto de diseño de pavimento flexible utilizando métodos empíricos y mecanístico-empíricos.</p> <p>Presentación de un informe técnico que incluya el espesor estructural y refuerzo recomendados para el pavimento diseñado.</p>

<p>conocimiento.</p> <p>Analiza las necesidades básicas para un diseño sostenible considerando un impacto social y ambiental basado en la normatividad vigente.</p>				
<p>Evalúa de manera crítica la información, considerando su calidad y pertinencia.</p> <p>Gestiona, almacena, organiza, categoriza la información de manera que se traduzca en conocimiento.</p> <p>Transforma, genera y difunde información y nuevos conocimientos en forma precisa y creativa, atendiendo códigos éticos.</p> <p>Identifica las necesidades del contexto global en congruencia</p>	<p>7. Diseño de pavimentos rígidos</p> <p>7.1 Comportamiento de losas de concreto en pavimentos</p> <p>7.2 Métodos de diseño basados en el comportamiento mecánico</p> <p>7.3 Diseño de juntas y refuerzo de pavimentos rígidos</p>	<p>Comprender el comportamiento y diseñar losas de concreto en pavimentos rígidos.</p> <p>Aplicar métodos de diseño basados en el comportamiento mecánico para pavimentos rígidos.</p> <p>Considerar y evaluar las juntas y el refuerzo en pavimentos rígidos.</p>	<p>Realizar ejercicios prácticos de diseño de pavimentos rígidos utilizando métodos basados en el comportamiento mecánico.</p> <p>Organizar debates y presentaciones sobre los desafíos y consideraciones en el diseño de juntas y refuerzo en pavimentos rígidos.</p> <p>Invitar a profesionales de la industria para que compartan sus experiencias y mejores prácticas en el diseño de pavimentos rígidos.</p>	<p>Aplicación de métodos de diseño basados en el comportamiento mecánico para diseñar una losa de concreto.</p> <p>Participación en debates y discusiones sobre las consideraciones de juntas y refuerzo en el diseño de pavimentos rígidos.</p>

<p>con los retos de la sociedad del conocimiento.</p> <p>Analiza las necesidades básicas para un diseño sostenible considerando un impacto social y ambiental basado en la normatividad vigente.</p>				
<p>Identifica y articula sus necesidades de conocimiento a partir de definir problemas de información relevante.</p> <p>Accede a diferentes fuentes de información (journal, revistas científicas, bases de datos, índices, etc.) de calidad.</p> <p>Evalúa las necesidades futuras a considerar en el diseño apoyándose en planes de desarrollo vigentes.</p>	<p>8. Mantenimiento y rehabilitación de pavimentos</p> <p>8.1 Estrategias de mantenimiento preventivo y correctivo</p> <p>8.2 Técnicas de rehabilitación de pavimentos dañados</p> <p>8.3 Evaluación y gestión del ciclo de vida del pavimento</p>	<p>Desarrollar estrategias de mantenimiento preventivo y correctivo para pavimentos.</p> <p>Aplicar técnicas de rehabilitación para pavimentos dañados.</p> <p>Evaluar y gestionar el ciclo de vida del pavimento.</p>	<p>Realizar talleres prácticos sobre estrategias de mantenimiento preventivo y correctivo para pavimentos.</p> <p>Organizar debates y estudios de casos sobre las técnicas y métodos más eficientes para la rehabilitación de pavimentos dañados.</p> <p>Invitar a expertos en mantenimiento y rehabilitación de pavimentos para que compartan su conocimiento y experiencia.</p>	<p>Desarrollo de un plan de mantenimiento preventivo y correctivo para un pavimento existente.</p> <p>Presentación de un informe técnico que describa las técnicas y métodos utilizados en la rehabilitación de un pavimento dañado.</p>

<p>Identifica y articula sus necesidades de conocimiento a partir de definir problemas de información relevante.</p> <p>Accede a diferentes fuentes de información (journal, revistas científicas, bases de datos, índices, etc.) de calidad.</p> <p>Se comunica en forma oral y escrita con propiedad, relevancia, oportunidad y ética para la aportación de ideas y hallazgos científicos.</p> <p>Propone soluciones efectivas tomando en cuenta las condiciones particulares del problema.</p>	<p>9. Nuevas tendencias en el diseño de pavimentos</p> <p>9.1 Tecnologías emergentes en la construcción y diseño de pavimentos</p> <p>9.2 Pavimentos inteligentes y sistemas de monitoreo en tiempo real</p> <p>9.3 Innovaciones en materiales y técnicas de construcción de pavimentos</p>	<p>Conocer y adaptarse a las tecnologías emergentes en la construcción y diseño de pavimentos.</p> <p>Comprender y utilizar pavimentos inteligentes y sistemas de monitoreo en tiempo real.</p> <p>Estar al tanto de las innovaciones en materiales y técnicas de construcción de pavimentos.</p>	<p>Organizar seminarios y conferencias sobre las últimas tecnologías y tendencias en el diseño de pavimentos.</p> <p>Fomentar la investigación y presentación de proyectos sobre tecnologías emergentes, como pavimentos inteligentes y sistemas de monitoreo en tiempo real.</p> <p>Establecer debates y discusiones en grupos pequeños sobre los beneficios y desafíos de las nuevas tendencias en el diseño de pavimentos.</p>	<p>Investigación y presentación de un proyecto sobre una tecnología emergente en el diseño de pavimentos.</p> <p>Participación en debates y discusiones sobre las ventajas y desafíos de las nuevas tendencias en el diseño de pavimentos.</p>
---	--	---	---	--

FUENTES DE INFORMACIÓN	EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES
<p>Introducción al diseño de pavimentos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Highway Engineering: Pavements, Materials and Control of Quality by Athanassios Nikolaides and Ioannis Katsiri • Principles of Pavement Design by E.J. Yoder and M.W. Witczak • Mecánica de pavimentos <p>Pavement Analysis and Design by Yang H. Huang</p> <ul style="list-style-type: none"> • Principles of Pavement Engineering by A. T. Papagiannakis and E. A. Masad <p>Evaluación del tránsito</p> <ul style="list-style-type: none"> • Traffic and Highway Engineering by Nicholas J. Garber and Lester A. Hoel • Highway Engineering: Planning, Design, and Operations by Daniel J. Findley, Bastian J. Schroeder, Christopher M. Cunningham, and Gregory J. Taylor <p>Caracterización de materiales para pavimentos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Materials for Civil and Construction Engineers by Michael S. Mamlouk and John P. Zaniewski • Asphalt Materials Science and Technology by James G. Speight <p>Diseño de mezclas asfálticas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bituminous Mixtures in Road Construction by Sabine Werkmeister 	<p>Exámenes teóricos: Evaluar el conocimiento teórico adquirido sobre los conceptos, principios y metodologías del diseño de pavimentos.</p> <p>Ponderación: 25%</p> <p>Trabajos prácticos: Evaluar la capacidad para aplicar los conocimientos teóricos en la resolución de problemas prácticos relacionados con el diseño de pavimentos.</p> <p>Ponderación: 25%</p> <p>Proyecto de diseño de pavimento: Evaluar la capacidad para diseñar un pavimento realista, teniendo en cuenta los criterios de diseño, las condiciones del sitio y los requisitos específicos.</p> <p>Ponderación: 25%</p> <p>Participación en clase: Evaluar la participación activa en las discusiones, preguntas y respuestas, y la contribución al aprendizaje colectivo.</p> <p>Ponderación: 10%</p> <p>Presentaciones orales: Evaluar la capacidad para comunicar claramente los conceptos, metodologías y resultados relacionados con el diseño de pavimentos de manera oral.</p> <p>Ponderación: 5%</p> <p>Trabajos de investigación: Evaluar la capacidad para investigar y analizar temas específicos dentro del campo del diseño de pavimentos, y presentar los hallazgos de manera escrita.</p> <p>Ponderación: 10%</p>

- Asphalt Mix Design and Construction: Past, Present, and Future Perspectives by Prithvi S. Kandhal and E. Ray Brown

Diseño de pavimentos flexibles

- Mechanistic Empirical Pavement Design Guide: A Manual of Practice by the American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO)
- Pavement Analysis and Design by Yang H. Huang

Diseño de pavimentos rígidos

- Design and Rehabilitation of Rigid Pavements by J. Paul Guyer
- Rigid Pavement Design Manual by The Portland Cement Association (PCA)

Mantenimiento y rehabilitación de pavimentos

- Maintenance and Rehabilitation of Pavements by B. R. Phares, J. M. Grove, and X. Zhang
- Flexible Pavement Rehabilitation and Design Manual by The National Asphalt Pavement Association (NAPA)

Nuevas tendencias en el diseño de pavimentos

- Sustainable and Resilient Infrastructure by Hervé Di Benedetto and Abdelkrim Benamar
- Smart Materials in Structural Health Monitoring, Control and Biomechanics by Ahmed Al-Jumaily

Cronograma del avance programático

Objetos de estudio	Semanas																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
1. Introducción al diseño de pavimentos																	
2. Mecánica de pavimentos																	
3. Evaluación del tránsito																	
4. Caracterización de materiales para pavimentos																	
5. Diseño de mezclas asfálticas																	
6. Diseño de pavimentos flexibles																	
7. Diseño de pavimentos rígidos																	
8. Mantenimiento y rehabilitación de pavimentos																	
9. Nuevas tendencias en el diseño de pavimentos																	