

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; y 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:** Conservación y Mantenimiento de Caminos
- 5. Clave:** 36061
- 6. HC:** 02 **HL:** 00 **HT:** 00 **HPC:** 02 **HCL:** 00 **HE:** 02 **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

Cynthia Carolina Martínez Lazcano
Emma Garcés Velázquez
Herminio Estrada Alvarado
Leonel Gabriel García Gómez

Fecha: 17 de octubre de 2019

**Vo.Bo. de subdirector(es) de
Unidad(es) Académica(s)**

Alejandro Mungaray Moctezuma
Humberto Cervantes De Ávila
Daniela Mercedes Martínez Plata

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

En esta unidad de aprendizaje el alumno va adquirir los conocimientos técnicos, analíticos y normativos que se requieren en temas de conservación y mantenimiento de pavimentos en los diferentes tipos de caminos ya sea en carreteras o vialidades urbanas con el propósito de evaluar los factores de vulnerabilidad y definir las prácticas preventivas, correctivas y de mantenimiento necesarias; hacer uso racional de la infraestructura.

Esta unidad de aprendizaje es de carácter optativa, se imparte en la etapa terminal y corresponde al área de Geotecnia y Vías Terrestres.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Evaluar los diferentes tipos de pavimentos y obras complementarias en los diferentes tipos de caminos como carreteras o vialidades urbanas, a través de los métodos de identificación de fallas de forma visual en campo, análisis de indicadores de desempeño y verificación del estado actual de la estructura del pavimento con apego a la normatividad vigente, para determinar la propuesta de trabajo de rehabilitación, optimizando los recursos que favorezcan el desarrollo de las ciudades y el buen funcionamiento de las mismas, con actitud objetiva y responsable.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Presenta un dictamen de conservación o rehabilitación del camino de acuerdo al levantamiento de fallas, que fundamente la planeación, ejecución, control eficiente de los trabajos de rehabilitación o conservación y evidencia fotográfica.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Trabajos de conservación y mantenimiento en caminos

Competencia:

Seleccionar los diferentes tipos de trabajos de conservación y mantenimiento en caminos, mediante la descripción de sus características y especificaciones, para valorar la situación en que se encuentra el pavimento en relación con la normatividad vigente, con actitud reflexiva, responsable y honesta.

Contenido:**Duración:** 8 horas**1.1. Introducción**

1.1.1. Desarrollo histórico del camino y su conservación

1.1.2. Problemáticas de los caminos y pavimentos

1.1.3. Programas en materia de conservación y mantenimiento de infraestructura carretera

1.1.4. Programas en materia de conservación y mantenimiento de vialidades urbanas

1.1.5. Sistemas de Gestión Vial

1.2. Conceptos básicos

1.2.1. Superficies de rodamiento en un camino

1.2.2. Tipos de pavimentos en carreteras

1.2.3. Tipo de pavimentos en vialidades urbanas

1.3. Normatividad aplicada

1.3.1. Trabajos de conservación rutinaria

1.3.2. Trabajos de conservación periódica

1.3.3. Trabajos de reconstrucción

UNIDAD II. Evaluación del estado de un camino

Competencia:

Revisar las etapas de evaluación en un camino, mediante el análisis superficial, estructural y de desempeño, para determinar la gravedad del deterioro de su pavimento y superficie de rodamiento, con actitud crítica y honesta.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 2.1. Recolección de datos existentes del camino y su entorno
- 2.2. Evaluación superficial
 - 2.2.1. Fallas y deterioros en pavimentos flexibles
 - 2.2.2. Fallas y deterioros en pavimentos rígidos
- 2.3. Evaluación del desempeño de un pavimento
 - 2.3.1. Aplicación de indicadores de desempeño
- 2.4. Evaluación estructural
 - 2.4.1. Generación de sondeos
 - 2.4.2. Medición de deflexiones
- 2.5. Vida previsible del pavimento

UNIDAD III. Rehabilitación en caminos

Competencia:

Diagnosticar los diferentes procedimientos de rehabilitación de caminos de pavimentos flexibles y rígidos, mediante el estudio de técnicas y características de materiales y mezclas asfálticas, para determinar que trabajos de rehabilitación brindan un nivel de servicio adecuado en carreteras o vialidades urbanas, con actitud analítica y responsable.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 3.1. Elementos que integran los trabajos de rehabilitación en un camino
- 3.2. Rehabilitación en pavimentos flexibles y rígidos
 - 3.2.1. Tipos de trabajos de rehabilitación
 - 3.2.2. Sobrecarpetas
 - 3.2.3. Recuperación y/o reciclado de pavimento
 - 3.2.4. Reconstrucción parcial o total de la estructura del pavimento
- 3.3. Plan de intervención integral en un camino
 - 3.3.1. Evaluación del tramo
 - 3.3.2. Propuestas de intervención
 - 3.3.3. Análisis de costos

UNIDAD IV. Trabajos de conservación y mantenimiento en obras complementarias

Competencia:

Argumentar el resultado de la valoración realizada a las obras complementarias en caminos, ya sean de drenaje o señalamientos, mediante la inspección visual y análisis de deterioros provocados por agentes naturales o humanos, para aplicar medidas preventivas y correctivas correspondientes, por medio de la reducción de costos de reparación, funcionamiento y aumento de seguridad para el usuario y que devuelvan a la comunidad la calidad en el nivel de servicio, con actitud objetiva, proactiva y responsable.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 4.1. Conservación de obras complementarias en caminos
 - 4.1.1. Obras de drenaje
 - 4.1.2. Señalamientos
- 4.2. Normatividad aplicada
 - 4.2.1. Trabajos de conservación rutinaria
 - 4.2.2. Trabajos de conservación periódica
 - 4.2.3. Trabajos de reconstrucción
- 4.3. Evaluación de obras complementarias
- 4.4. Generación de programa de intervenciones

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	<p>Valorar la problemática y técnicas de conservación y mantenimiento en caminos, a partir de la revisión de literatura, para identificar fallas y deterioros en el camino, con actitud analítica y reflexiva.</p>	<p>A partir de esta práctica el estudiante inicia con el proyecto final (levantamiento de fallas en un camino) debe integrar los reportes de cada análisis visual para hacer un dictamen de conservación o rehabilitación del camino.</p> <p>El estudiante:</p> <p>Realiza un análisis visual de un levantamiento de camino, donde analice la problemática y técnicas de conservación y mantenimiento.</p> <p>Elabora reporte de análisis.</p>	<p>Revistas relacionadas a las vías terrestres y libros de consulta a fines a la temática. Asimismo, normativa digital en portales institucionales.</p>	6 horas
2	<p>Comparar dos tipos de pavimento asfáltico y de concreto hidráulico, para identificar sus ventajas y desventajas, a través de la observación y normatividad vigente, con actitud analítica, reflexiva y responsable.</p>	<p>El estudiante:</p> <p>Analiza las ventajas y desventajas de los tipos de caminos, a través de la observación de dos tipos de pavimento asfáltico y de concreto hidráulico, elabora un cuadro comparativo de forma individual y presentar conclusiones por escrito. Integra al dictamen de conservación o rehabilitación del camino</p>	<p>Revistas relacionadas a las vías terrestres y libros de consulta a fines a la temática.</p>	5 horas
UNIDAD II Y III				

3	Establecer las fallas y deterioros que existen en un pavimento o superficie de rodadura, a partir de una visita en campo, para realizar el levantamiento y determinar la severidad del mismo, con actitud objetiva, crítica y responsable.	<p>El estudiante:</p> <p>Desarrolla en equipo una presentación de los distintos tipos de fallas y deterioros en el pavimento o superficie de rodadura en un camino producto del levantamiento en sitio, contemplando la normativa oficial, de acuerdo al análisis visual.</p> <p>Integra al dictamen de conservación o rehabilitación del camino</p>	Catálogo de deterioros de pavimentos flexibles; Catálogo de deterioros de pavimentos rígidos; y Guía de procedimientos y técnicas para la conservación de carreteras en México.	5 horas
4	Explicar las particularidades del Índice de Rugosidad Internacional (IRI), a partir de la revisión de literatura y normativa, para la medición del desempeño de los pavimentos, con actitud analítica, reflexiva y responsable.	<p>El estudiante:</p> <p>Analiza las particularidades del IRI de acuerdo a la normativa vigente, realiza un reporte.</p> <p>Integra al dictamen de conservación o rehabilitación del camino</p>	Revistas relacionadas a las vías terrestres, libros de consulta a fines a la temática y normativa oficial.	5 horas
5	Explicar las particularidades del indicador Profundidad de Rodera (PR), a partir de la revisión de literatura y normativa, para la medición del desempeño de los pavimentos, con actitud analítica, reflexiva y responsable	<p>El estudiante:</p> <p>Analiza las particularidades del PR de acuerdo a la normativa vigente, realiza un reporte.</p> <p>Integra al dictamen de conservación o rehabilitación del camino</p>	Revistas relacionadas a las vías terrestres, libros de consulta a fines a la temática y normativa oficial.	5 horas
6	Explicar las particularidades del Índice de Fricción Internacional (IFI), a partir de la revisión de literatura y normativa, para la medición del desempeño de los	<p>El estudiante:</p> <p>Analiza las particularidades del IFI de acuerdo a la normativa vigente, realiza un reporte.</p>	Revistas relacionadas a las vías terrestres, libros de consulta a fines a la temática y normativa oficial.	5 horas

	pavimentos, con actitud analítica, reflexiva y responsable	Integra al dictamen de conservación o rehabilitación del camino		
7	Explicar las particularidades del Índice de Perfil (IP), a partir de la revisión de literatura y normativa, para la medición del desempeño de los pavimentos, con actitud analítica, reflexiva y responsable	El estudiante: Analiza las particularidades del IP de acuerdo a la normativa vigente, realiza un reporte. Integra al dictamen de conservación o rehabilitación del camino	Revistas relacionadas a las vías terrestres, libros de consulta a fines a la temática y normativa oficial.	5 horas
8	Explicar las particularidades del Índice de Servicio Actual (ISA), a partir de la revisión de literatura y normativa, para la medición del desempeño de los pavimentos, con actitud analítica, reflexiva y responsable	El estudiante: Analiza las particularidades del ISA de acuerdo a la normativa vigente, realiza un reporte. Integra al dictamen de conservación o rehabilitación del camino	Revistas relacionadas a las vías terrestres, libros de consulta a fines a la temática y normativa oficial.	6 horas
UNIDAD IV				
9	Valorar la problemática y técnicas de conservación y mantenimiento de obras complementarias en caminos, a partir la normativa vigente, para un óptimo funcionamiento del camino, con actitud analítica, reflexiva y responsable.	El estudiante Mediante un análisis visual determina la rehabilitación y conservación de las obras complementarias de acuerdo a la normatividad vigente. Integra al dictamen de conservación o rehabilitación del camino	Revistas relacionadas a las vías terrestres y libros de consulta a fines a la temática. Asimismo, normativa digital en portales institucionales.	6 horas

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 del estudio de normatividad y problemáticas referentes a conservación y mantenimiento de caminos.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Mediante la exposición por parte del profesor de forma ordenada y consistente, el alumno recibirá los fundamentos concernientes a trabajos de conservación y mantenimiento de caminos.
- En sesiones de taller se desarrollarán prácticas en el pizarrón con la participación de los alumnos, en los que identifique y explore los conceptos básicos
- Aplica dinámicas en grupos de trabajo para la solución de ejercicios
- El profesor es un monitor y guía de estos.
- Por último, se recomienda los ejercicios de tarea en su modalidad individual y por equipos.

Cuando se manejan conceptos nuevos en clase es conveniente que antes de finalizar esta se realice una mesa redonda o bien mesas de trabajo, donde los alumnos realicen una retroalimentación de la clase mediante la descripción de los conceptos y aplicación de estos.

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- A través del trabajo en equipo, visitas de campo y sesiones de taller, el alumno aplique los conceptos, normatividad y propuestas de trabajos de rehabilitación de caminos.
- Los reportes y la bitácora, elaborados en estricto apego a la reflexión y a la crítica, posicionarán al alumno en pleno reconocimiento de las habilidades adquiridas, que, en conjunto con un proceso investigativo
- Ejecuta y presenta las mejores propuestas de resolución de problemas mediante propuestas de intervención en caminos.

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

- | | |
|--|--------------|
| - 3 exámenes | 40 % |
| - Evidencia de desempeño.....
(un dictamen de conservación o rehabilitación del camino) | 40 % |
| - Tareas y presentaciones | 20 % |
| Total..... | 100 % |

IX. REFERENCIAS

Básicas

Abulizi et al. (2016), Measuring and evaluating of road roughness conditions with a compact road profiler and ArcGIS, journal of traffic and transportation engineering, 3 (5): 398-411. https://ac.els-cdn.com/S2095756416301994/1-s2.0-S2095756416301994-main.pdf?_tid=24b67ae6-80c6-4501-8d98-444dbbc5133e&acdnat=1538349826_11f4a85669b79c08751415d1fe365700

IMT (1991), Catálogo de Deterioros en Pavimentos Flexibles de Carreteras Mexicanas, Secretaría de Comunicaciones y Transportes, Instituto Mexicano del Transporte, Querétaro, México [Clásica].

Normativa para la infraestructura del transporte, conservación (CSV), Secretaria de Comunicaciones y Transportes, México. <http://normas.imt.mx/busqueda-desplegable.html#CSV>

SEDATU (2016), Manual de Calles. Diseño vial para ciudades mexicanas, Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano. <http://manualdecalle.mx/manual/mdc-en-linea.pdf>

SCT (2014), Guía de procedimientos y técnicas para la conservación de carreteras en México, Dirección General

Complementarias

Concrete Pavement Repair (1994), Manuals of Practice, Strategic Highway Research Program, National Research Council [Clásica].

Consejo de directores de carreteras de Iberia e Iberoamérica (2004), Catálogo de deterioros de pavimentos rígidos Colección de documentos, Vol. 12 [Clásica].

Highways Department (2013), Catalogue of road defects, Research & Development Division. Recuperado de https://www.hyd.gov.hk/en/publications_and_publicity/publications/technical_document/guidance_notes/pdf/GN015B.pdf [Clásica].

Oxfordshire County Council (2013), The Little Book of Highway Defects. Recuperado de <https://m.oxfordshire.gov.uk/cms/sites/default/files/folders/documents/roadsandtransport/transportpoliciesandplans/highwaymanagementpolicy/thelittlebookhighwaydefects.pdf> [Clásica].

Programs Preservation, Federal Highway Administration <https://www.fhwa.dot.gov/preservation/>

Revistas AMIVTAC, Asociación Mexicana de Ingeniería en Vías Terrestres A.C. Recuperado de <http://www.amivtac.org/revista.php>

de Servicios Técnicos, Secretaría de Comunicaciones y Transportes, México.
<http://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGST/Guias/guia-carreteras.pdf> [Clásica].

SCT (2014), Manual de señalización vial y dispositivos de seguridad, Dirección General de Servicios Técnicos, Secretaría de Comunicaciones y Transportes, México.
http://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGST/Manuales/NUEVO-SENALAMIENTO/01-Hojas_preliminares.pdf [Clásica].

Van der Ree et al. (2015) Handbook of road ecology, John Wiley and Sons, Inc.

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta esta unidad de aprendizaje debe poseer conocimientos o experiencia profesional de cinco años en el ramo de la Geotecnia y Vías Terrestres. Asimismo, formación en Ingeniería y preferentemente con Maestría o Doctorado afín. 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.