

1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura:	INGENIERÍA DE TRÁNSITO APLICADA A LA PLANEACION DE LA MOVILIDAD URBANA.
Carrera:	Ingeniería Civil
Clave de la asignatura:	IUF-2101
HT-HP-C:	3-2-5

2.- PRESENTACIÓN

Caracterización de la asignatura.

Esta asignatura aporta al perfil del ingeniero civil los conocimientos fundamentales de la ingeniería de tránsito, y desarrolla las capacidades para aplicarlos en la planeación de la movilidad urbana basada en estudios de tránsito y transporte regionales y locales, adquiriendo competencias en la solución de problemas viales y de transporte urbano y rural.

Se abordan los conceptos fundamentales de la ingeniería de tránsito, el análisis de los flujos de tránsito, sus aplicaciones en estudios de tránsito y transporte; también se incluye el estudio del transporte urbano de pasajeros; se aborda la solución de problemas, el análisis de impacto ambiental de los proyectos y el uso de software para la simulación de los flujos de tránsito y su control.

Se relaciona con las asignaturas: Carreteras, Sistemas de Transporte, Diseño y Construcción de Pavimentos, Topografía, y Análisis y Planificación del Desarrollo Urbano, principalmente. También se relaciona con las materias: Desarrollo Sustentable, Formulación y Evaluación de Proyectos, Hidrología Superficial y Alcantarillado.

Intención didáctica.

El programa está organizado en seis unidades. En las primeras cinco se agrupan los contenidos conceptuales y de análisis, con sus correspondientes aplicaciones. En la última unidad se integran todos los conocimientos y capacidades adquiridos, en la solución de un problema real.

En la primera unidad se definen los elementos básicos de la ingeniería de tránsito y se detallan dos de ellos: los vehículos y las vialidades.

En la segunda unidad se estudian los volúmenes de tránsito: definiciones, sus características y su variación, así como las aplicaciones de estos conceptos. También se incluyen los estudios de velocidad.

En la tercera unidad se hace una introducción al análisis del flujo vehicular. Se aborda el concepto de capacidad vial y nivel de servicio. Se complementa la unidad con el estudio de estacionamientos, ya que los vehículos no siempre están dentro de un flujo; también se incluye el estudio de accidentes, como factor que incide en los flujos vehiculares.

En la cuarta unidad se estudian los dispositivos para el control del tránsito, sus especificaciones y aplicaciones conforme a la normatividad oficial mexicana; se instruye en la elaboración y presentación de proyectos de señalamiento. Incluye también el

conocimiento de los tipos de semáforos existentes, el análisis de su conveniencia y la distribución de los tiempos de los mismos.

La quinta unidad comprende el estudio de la movilidad urbana sustentable basada en el transporte urbano: su planificación, el estudio de los viajes y la evaluación de alternativas de transporte. Se hace énfasis en el transporte público de pasajeros y su aplicación en el ámbito local.

En la sexta y última unidad se presenta la metodología general para el análisis y solución de problemas de la movilidad urbana aplicando la ingeniería de tránsito. Para integrar los conocimientos, habilidades y capacidades adquiridos en las unidades previas, se desarrolla el planteamiento, análisis y solución de un problema vial y/o de transporte real específico existente en la localidad. En este proyecto, se incluye el análisis de impacto ambiental del mismo. También, se promueve la aplicación de software especializado en el análisis y solución del problema planteado.

3.- COMPETENCIAS A DESARROLLAR

<p>Competencias específicas:</p> <p>Comprender los fundamentos de la ingeniería de tránsito para ser aplicados en el análisis y solución de problemas viales y de transporte, urbanos y regionales, así como en la planificación, proyección y operación de infraestructura vial para el desarrollo sustentable.</p>	<p>Competencias genéricas:</p> <p><u>Competencias instrumentales</u></p> <ul style="list-style-type: none">• Capacidad de análisis y síntesis• Capacidad de organizar y planificar• Conocimientos generales básicos• Comunicación oral y escrita en su propia lengua• Conocimiento de una segunda lengua (inglés)• Habilidades básicas de manejo de software• Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas)• Solución de problemas y Toma de decisiones. <p><u>Competencias interpersonales</u></p> <ul style="list-style-type: none">• Capacidad crítica y autocrítica• Trabajo en equipo• Habilidades interpersonales• Capacidad de trabajar en equipo interdisciplinario• Capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas• Apreciación de la diversidad y multiculturalidad• Habilidad para trabajar en un ambiente laboral• Compromiso ético <p><u>Competencias sistémicas</u></p> <ul style="list-style-type: none">• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica• Habilidades de investigación• Capacidad de aprender
---	--

	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad) • Liderazgo y Habilidad para trabajar en forma autónoma • Capacidad para diseñar y gestionar proyectos • Preocupación por la calidad y el medio ambiente
--	--

4.- HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
Instituto Tecnológico Superior de Puerto Peñasco (mayo 2021)	División de Ingeniería Civil y Academia	Reunión de Academia

5.- OBJETIVO GENERAL DEL CURSO

Comprender los fundamentos de la ingeniería de tránsito para ser aplicados en el análisis y solución de problemas de movilidad urbana y de transporte, urbanos y regionales, así como en la planificación, proyección y operación de infraestructura vial para el desarrollo sustentable.

6.- COMPETENCIAS PREVIAS

- Conocer los fundamentos básicos del Diseño de Carreteras y tener capacidad de aplicarlos en el proyecto geométrico de vialidades.
- Tener conocimientos de topografía y capacidad de manejo de equipo topográfico.
- Capacidad de aplicar software de dibujo en la elaboración de planos.
- Capacidad de interpretar planos de zonas urbanas y de carreteras.
- Conocer los fundamentos básicos de Sistemas de Transporte.

7.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1	Elementos básicos de la ingeniería de tránsito	1.1. Transporte e ingeniería de tránsito: definiciones y alcances. 1.2. Elementos básicos de los flujos de tránsito. 1.3. Distancia para detener un vehículo. 1.4. Características de los vehículos de proyecto. 1.5. Clasificación de un sistema vial carretero y urbano. 1.6. Tipos de carreteras. 1.7. Estructura y especificaciones geométricas de las carreteras.
2	Estudios de volúmenes y velocidad	2.1. Volúmenes de tránsito (absolutos o totales, promedio diarios, y horarios). 2.2. Aplicaciones de los volúmenes de tránsito. 2.3. Características de los volúmenes de tránsito (distribución, composición, variación).

3	Capacidad vial y análisis del flujo	<p>2.4. Variación del volumen de tránsito (en la hora de máxima demanda; variación horaria, diaria y mensual).</p> <p>2.5. Estudio de volúmenes de tránsito en el sitio.</p> <p>2.6. Velocidad (de punto, instantánea, media temporal, media espacial, de recorrido, de marcha y de proyecto).</p> <p>2.7 Estudios de velocidad.</p> <p>3.1. Concepto de capacidad vial y de nivel de servicio.</p> <p>3.2. Niveles de servicio en carreteras y en intersecciones semaforizadas.</p> <p>3.3. Variables relacionadas con el flujo y con la densidad.</p> <p>3.4. Relación entre el flujo, la velocidad, la densidad, el intervalo y el espaciamiento.</p> <p>3.5. Conceptos de congestión y fila de espera.</p> <p>3.6. Tipos de estacionamientos y normas de proyecto.</p> <p>3.7. Accidentalidad.</p>
4	Dispositivos para el control del tránsito	<p>4.1. Normativa oficial y clasificación.</p> <p>4.2. Señales preventivas, restrictivas, informativas y diversas.</p> <p>4.3. Marcas en el pavimento.</p> <p>4.4. Dispositivos para protección en obras.</p> <p>4.5. Proyectos de señalamiento tipo.</p> <p>4.6. Semáforos. Clasificación; ventajas y desventajas; ubicación; número de lentes y caras.</p> <p>4.7. Semáforos de tiempo fijo. Requisitos.</p>
5	Movilidad urbana sustentable	<p>4.8. Distribución de los tiempos del semáforo.</p> <p>4.9. Coordinación de semáforos.</p> <p>4.10. Semáforos accionados por el tránsito.</p> <p>5.1. Problema de la movilidad en grandes ciudades.</p> <p>5.2. Problemas de la movilidad y sus grandes consecuencias.</p>
6	Planeación de soluciones integradas a un proyecto de movilidad urbana.	<p>5.3. Evaluación de alternativas de transporte.</p> <p>5.4. Administración de los sistemas de transporte.</p> <p>5.5. Transporte público urbano de pasajeros.</p> <p>6.1. Metodología general.</p> <p>6.2. Planteamiento del problema a solucionar.</p> <p>6.3. Análisis y simulación del tránsito con software.</p> <p>6.4. Evaluación de impacto ambiental.</p> <p>6.5. Introducción al diseño de intersecciones.</p>

8.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

El docente debe:

- Organizar actividades de aprendizaje que permitan el desarrollo de habilidades para el trabajo en equipo, fomentar el aprendizaje autónomo del estudiante y la toma de decisión como proceso continuo en su formación profesional, además de persuadir

que aplique sus conocimientos previos para poder realizar investigación y trabajo de campo y documental.

- Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes.

- Fomentar actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio de información y de ideas.

- Realizar plenarias para compartir la información de los diferentes grupos de trabajo.
- Desarrollar prácticas, ejercicios numéricos y resolución de problemas que ejemplifiquen la aplicación de los conceptos y metodologías de la ingeniería de tránsito.
- Fomentar que los estudiantes apliquen los conocimientos adquiridos en la solución de problemas viales y de transporte específicos existentes en su comunidad.
- Cuando los temas lo requieran, utilizar medios audiovisuales para una mejor comprensión del estudiante.
- Propiciar el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de la asignatura (investigaciones en internet, cartografía digital, imágenes satelitales, software para dibujo, software para simulación de flujos y control de tránsito, entre otros).

9.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

- Exámenes escritos de los conceptos y problemas de aplicación.
- Elaboración de un proyecto final (vial y/o de transporte) que integre los temas desarrollados en el curso.
- Elaboración y exposición de soluciones a problemas de tránsito reales existentes en la región.
- Realización de prácticas en campo.
- Elaboración de reportes de prácticas.
- Investigaciones documentales.

10.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad 1: Elementos básicos de la ingeniería de tránsito

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de aprendizaje</i>
Identificar los elementos básicos que hacen que se produzcan los flujos de tránsito y que interactúan entre sí; analizar a detalle el usuario, el vehículo y el sistema vial.	<ul style="list-style-type: none"> • Ubicar la ingeniería de tránsito dentro del contexto de la ingeniería de transporte. • Describir los elementos básicos que generan los flujos de tránsito. • Identificar y clasificar los vehículos conforme a normas oficiales. • Identificar y clasificar la infraestructura vial de una ciudad y de una región. Conocer la clasificación oficial de carreteras. • Calcular las diferentes variables para detener un vehículo en marcha.

Unidad 2: Estudios de volúmenes y velocidad

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de aprendizaje</i>
Conocer los conceptos de volúmenes de tránsito y velocidad. Adquirir la capacidad de planificar y realizar aforos vehiculares y estudios de velocidad, así como analizar los datos recabados en campo.	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar los volúmenes de tránsito y sus aplicaciones. • Analizar los flujos de tránsito vehicular, clasificar los vehículos que los forman y determinar sus movimientos direccionales. • Realizar aforos para determinar volúmenes, composición y movimientos del tránsito. • Conocer los diferentes conceptos de velocidad y su aplicación.

Unidad 3: Capacidad vial y análisis del flujo

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de aprendizaje</i>
Introducir al estudiante en el análisis de la capacidad y el nivel de servicio de los elementos componentes del sistema vial urbano y rural.	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer los conceptos de capacidad vial y de nivel de servicio. • Conocer y analizar las diferentes variables que determinan la fluidez o congestiónamiento del tránsito vehicular. • Conocer las especificaciones oficiales aplicables a estacionamientos.

Unidad 4: Dispositivos para el control del tránsito

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de aprendizaje</i>
Conocer los diferentes tipos de señalamiento vial y de semáforos, sus características y sus aplicaciones.	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar los tipos de señalamiento vial, sus características y su aplicación conforme a la normatividad oficial mexicana. • Identificar los tipos de semáforos existentes y sus características, así como analizar las condiciones necesarias para ser utilizados en el control de intersecciones. • Elaborar proyectos de señalamiento vial. • Determinar los ciclos de los semáforos para una intersección.

Unidad 5: Movilidad urbana sustentable

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de aprendizaje</i>
Conocer el proceso de planificación del transporte, con énfasis en el transporte público urbano. Con el objetivo de lograr una movilidad urbana sustentable.	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar los elementos básicos de la planificación del transporte, en la movilidad urbana. • Ilustrar el proceso de planificación del transporte con un proyecto. • Conocer el proceso para la estimación de viajes. • Describir el proceso de evaluación para seleccionar un proyecto de transporte. • Describir las técnicas para administrar un sistema de transporte en forma eficiente.

Unidad 6: Planeación de soluciones integradas a un proyecto de movilidad urbana.

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de aprendizaje</i>
Analizar un problema de movilidad urbana, vial y/o de transporte real existente en la localidad, plantear la solución del mismo, mediante la aplicación de los conceptos y capacidades adquiridos en las unidades de aprendizaje previas.	<ul style="list-style-type: none">• Conocer la metodología general para plantear un problema de ingeniería de tránsito, realizar su análisis y evaluar las alternativas de solución.• Conocer y aplicar software especializado en el análisis y simulación del problema y sus alternativas de solución.• Evaluar el impacto ambiental de la solución propuesta.• Conocer la importancia de la planificación vial para procurar un desarrollo sustentable de las comunidades.

11.- FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Cal y Mayor R., Rafael y Cárdenas G., James. *Ingeniería de Tránsito, Fundamentos y Aplicaciones*. Octava edición, Alfaomega Grupo Editor. México, 2007.
2. Garber, Nicholas J. y Hoel, Lester A. *Ingeniería de Tránsito y Carreteras*. Tercera edición, International Thomson Editores. México, 2005.
3. Crespo Villalaz, Carlos. *Vías de Comunicación*. Cuarta Edición, Limusa. México, 2008.
4. Secretaría de Comunicaciones y Transportes. *Manual de Proyecto Geométrico de Carreteras*. Primera Edición. México, 1991.
5. Secretaría de Comunicaciones y Transportes, Instituto Mexicano del Transporte. *Recomendaciones de Actualización de Algunos Elementos del Proyecto Geométrico de Carreteras*. Publicación Técnica No. 244, México, 2004.
6. Secretaría de Comunicaciones y Transportes. *Manual de Dispositivos para el Control del Tránsito en Calles y Carreteras*. Quinta Edición. México, 1986.
7. Secretaría de Comunicaciones y Transportes. *Manual de señalamiento Turístico y de Servicios*. Primera edición. México, 1992.
8. Secretaría de Comunicaciones y Transportes. *Norma Oficial Mexicana NOM-034-SCT2-2003*.
9. Secretaría de Comunicaciones y Transportes. *Normativa para la Infraestructura del Transporte*.
10. Natalia Escudero Peña. *Movilidad urbana y ciudad sustentable*. 1er. Edición. Fondo de cultura económica.

12.- PRÁCTICAS PROPUESTAS

1. Solucionar problemas y ejercicios numéricos de los temas desarrollados.
2. Clasificación de un sistema vial urbano de la región.
3. Realizar estudios de volúmenes de tránsito (aforos vehiculares).
4. Realizar estudios de velocidad.
5. Determinación de la capacidad y del nivel de servicio de una vialidad.
6. Elaborar proyectos de señalamiento vial.

7. Diseño de una intersección vial y de sus dispositivos para el control del tránsito.
 8. Identificar y analizar el sistema de transporte público de pasajeros de una localidad.
- Analizar y simular el flujo de tránsito en una vialidad o intersección, utilizando software especializado.