

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO  
LICENCIATURA DE INGENIERÍA CIVIL



PROGRAMA DE ESTUDIOS

TRANSPORTE

<b>Elaboró:</b>	Dr. Eusebio Cárdenas Gutiérrez	Facultad de ingeniería
	Ing. Laura Ramírez Revueltas	Facultad de Ingeniería
<b>Asesoría técnica:</b>	Lic. Araceli Rivera Guzmán	Dirección de Estudios Profesionales
<b>Fecha de aprobación:</b>	<b>H. Consejo Académico</b> 12 de septiembre de 2022	<b>H. Consejo de Gobierno</b> 13 de septiembre de 2022

**Facultad de Ingeniería**



## Índice

	Pág.
I. Datos de identificación.	3
II. Presentación del programa de estudios.	4
III. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular.	5
IV. Objetivos de la formación profesional.	7
V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.	9
VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje y su organización.	9
VII. Acervo bibliográfico.	15



### I. Datos de identificación.

Espacio académico  
donde se imparte

**Facultad de Ingeniería**

Estudios profesionales

**Licenciatura de Ingeniería Civil, 2019**

Unidad de aprendizaje

**Transporte**

Clave

**LIC138**

Carga académica

**4**

Horas  
teóricas

**1**

Horas  
prácticas

**5**

Total de  
horas

**9**

Créditos

Carácter

**Obligatoria**

Tipo

**Curso-  
Taller**

Periodo escolar

**Séptimo**

Área  
curricular

**Ciencias de la Ingeniería**

Núcleo de  
formación

**Integral**

Seriación

**Ninguna**

UA Antecedente

**Ninguna**

UA Consecuente

Formación común

No presenta

**X**



## II. Presentación del programa de estudios.

La unidad de aprendizaje de Transporte es fundamental en la formación del Ingeniero Civil, concretamente en las soluciones a problemas de circulación de transporte en vías terrestres, considerando la importancia del sector transporte, sus actores y los planes de desarrollo. Dicha importancia, se debe a que la movilidad es una necesidad prioritaria que la sociedad enfrenta tanto a nivel mundial, nacional y estatal, misma que se pretende satisfacer, desde el punto de vista técnico, con la formación del Ingeniero Civil que ofrece la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma del Estado de México.

En esta unidad de aprendizaje se pretende que el alumno adquiera los principios de la ingeniería de tránsito, para determinar la problemática de operación en la infraestructura vial y sus características deseables, de manera que mejore la circulación e impacte en el desarrollo económico y social. Al egresado se le podrán presentar circunstancias en las que tendrá que hacer uso de los conocimientos adquiridos en dicha unidad de aprendizaje, tales como; características de la circulación, estudios de tráfico que se deben hacer para obtener los datos necesarios para la solución de problemas de circulación, capacidad y nivel de servicio de una vialidad o de una intersección, demanda futura del tráfico, su ordenación incluyendo los semáforos, así como la regulación de la circulación. Para ello, la unidad de aprendizaje se compone de nueve unidades temáticas.

En la primera se introduce a aspectos históricos e importancia del transporte en el ámbito social, económico y ambiental de México, posteriormente en las unidades 2 y 3 se analizan los actores principales, así como los componentes que intervienen en los sistemas de transporte respectivamente, de la unidad temática cuatro a la nueve se examina el comportamiento del tránsito vehicular y la circulación, así como la capacidad y nivel de servicio en vialidades de circulación continua y discontinua, las demandas futuras de tráfico, parque vehicular, pasajeros y mercancías, ordenación del tráfico y regulación de la circulación, concluyendo con la semaforización de intersecciones.

Con base en los conocimientos de la unidad de aprendizaje se pretende que el alumno desarrolle la capacidad de aplicar correctamente los conocimientos que se adquieren en Transporte en la solución a problemas de su comunidad tales como congestionamientos viales, falta o mala ubicación del ordenamiento vial, problemas con el uso de semáforos.

Lo anterior se logrará mediante la impartición de la teoría básica de la ingeniería de tránsito aplicada a resolución de problemas prácticos e investigaciones documentales y trabajos prácticos lo que ayudará a reafirmar los conocimientos teóricos.



### III. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular

MAPA CURRICULAR DE LA LICENCIATURA DE INGENIERÍA CIVIL, 2019

	PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 4	PERIODO 5	PERIODO 6	PERIODO 7	PERIODO 8	PERIODO 9	PERIODO 10	
O B L I G A T O R I A S	Mecánica de la partícula 3 1 4 7	Estática 3 1 4 7	Dinámica 3 1 4 7	Materiales para Ingeniería Civil 2 4 6 8	Procesos constructivos 3 1 4 7	Instalaciones 2 2 4 6	Programación y presupuestación 2 2 4 6	Legislación en la construcción 3 1 4 7	Proyecto de investigación 1 2 3 4		
	Programación básica 2 2 4 6	Lenguaje gráfico 0 6 6 6	Mecánica de materiales 3 1 4 7	Teoría estructural 4 0 4 8	Análisis estructural I 3 1 4 7	Análisis estructural II 3 1 4 7	Diseño de estructuras de concreto 1 3 4 5	Diseño de estructuras de acero 1 3 4 5	Administración de la construcción 3 1 4 7		
	Geometría analítica 3 1 4 7	Ecuaciones diferenciales 3 1 4 7	Métodos numéricos 1 3 5 5	Geología 4 0 4 8	Geotecnia I 2 2 4 6	Geotecnia II 2 2 4 6	Sustentabilidad e impacto ambiental 3 1 4 7				
	Cálculo I 3 1 4 7	Cálculo II 3 1 4 7	Cálculo III 3 1 4 7	Mecánica del medio continuo 3 1 4 7	Hidráulica 2 3 5 7	Hidráulica de canales 2 2 4 6	Hidrología 2 2 4 6	Obras de hidráulica 3 1 4 7	Software de construcción 0 4 4 4		
	El ingeniero y su entorno socioeconómico 3 1 4 7	Epistemología 3 1 4 7	Geomática 2 5 7 9	Química 3 1 4 7	Termodinámica y electromagnetismo 3 1 4 7	Ingeniería de sistemas I 3 1 4 7	Ingeniería de sistemas II 3 1 4 7	Abastecimiento de agua potable y alcantarillado 2 4 6 8	Sistemas de tratamiento 1 3 4 5		
	Álgebra superior 3 1 4 7	Álgebra lineal 3 1 4 7	Probabilidad y estadística 3 1 4 7	Métodos estadísticos 3 1 4 7	Economía 3 1 4 7	Ingeniería económica 3 1 4 7	<b>Transporte</b> 4 1 5 9	Vías terrestres 2 3 5 7	Pavimentos 2 2 4 6		
	Comunicación oral y escrita 3 1 4 7	Inglés 5 2 2 4 6	Inglés 6 2 2 4 6	Inglés 7 2 2 4 6	Inglés 8 2 2 4 6	Habilidades directivas 1 3 4 5	Evaluación de proyectos 3 1 4 7	Integrativa profesional* - - - 8	Ética y responsabilidad profesional 2 2 4 6		
								Optativa 1 1 3 4 5	Optativa 2 1 3 4 5		
											Práctica Profesional 30

  

HT	20
HP	8
TH	28
CR	48

HT	17
HP	13
TH	30
CR	47

HT	17
HP	14
TH	31
CR	48

HT	21
HP	9
TH	30
CR	51

HT	18
HP	11
TH	29
CR	47

HT	16
HP	12
TH	28
CR	44

HT	18
HP	11
TH	29
CR	47

HT	11
HP	16**
TH	27**
CR	47

HT	10
HP	17
TH	27
CR	37

HT	--
HP	**
TH	**
CR	30





Proyecto curricular de la Licenciatura de Ingeniería Civil  
Reestructuración, 2019  
Secretaría de Docencia • Dirección de Estudios Profesionales



DISTRIBUCIÓN DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE OPTATIVAS

PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 4	PERIODO 5	PERIODO 6	PERIODO 7	PERIODO 8	PERIODO 9	PERIODO 10
							Software de transporte 1 2 4 5	Ferrocarriles 1 3 4 5	
							Proyecto ejecutivo de carreteras 1 3 4 5	Carreteras 1 3 4 5	
							Estructuras de mampostería 1 3 4 5	Puentes 1 3 4 5	
							Concreto pretensado 1 3 4 5	Proyecto estructural 1 3 4 5	
							Hidráulica de ríos 1 3 4 5	Tratamiento de agua residual municipal 1 3 4 5	
							Aprovechamientos hidráulicos 1 3 4 5	Modelación computacional en hidráulica 1 3 4 5	
							Sustainable building <sup>1</sup> 1 3 4 5	Disposición de residuos sólidos 1 3 4 5	
							Software de optimización 1 3 4 5	Estrategias competitivas 1 3 4 5	
								Supervisión de obra 1 3 4 5	

SIMBOLOGÍA

Unidad de aprendizaje (UA)	HT: Horas Teóricas HP: Horas Prácticas TH: Total de Horas CR: Créditos
----------------------------	---

→ 15 líneas de setación.  
22 créditos mínimos y 56 máximos por periodo escolar.

\* Actividad académica  
\*\* Las horas de la actividad académica

<sup>1</sup> UA optativa que debe impartirse, cursarse y acreditarse

PARÁMETROS DEL PLAN DE ESTUDIOS

Núcleo básico: cursar y acreditar 21 UA obligatorias	56 25 54 140
--	-----------------------

Núcleo sustantivo: cursar y acreditar 25 UA obligatorias	63 49 112 175
--	------------------------

Núcleo integral: cursar y acreditar 15 UA + 2 <sup>*</sup> obligatorias	78 27 55 121
---	-----------------------

Núcleo integral: cursar y acreditar 2 UA optativas	2 8 8 10
--	-------------------

Total del núcleo básico: acreditar 21 UA para cubrir 140 créditos
---

Total del núcleo sustantivo: acreditar 25 UA para cubrir 175 créditos
---

Total del núcleo integral: acreditar 15 UA + 2 <sup>*</sup> para cubrir 131 créditos
--

TOTAL DEL PLAN DE ESTUDIOS	
UA obligatorias	60 + 2 Actividades académicas
UA optativas	2
UA a acreditar	62 + 2 Actividades académicas
Créditos	445





#### IV. Objetivos de la formación profesional

##### Objetivos del programa educativo:

Son objetivos de la Licenciatura de Ingeniería Civil, formar profesionistas con los conocimientos necesarios para participar en la planeación, el proyecto, el diseño, la construcción, la operación y mantenimiento de las obras civiles, considerando los aspectos metodológicos, social, económico, técnico y ecológico; bajo una perspectiva ética y buscando el aprovechamiento óptimo de los recursos existentes en el lugar donde la infraestructura será realidad, y desarrollar los aprendizajes y competencias para:

##### Generales

- Ejercer el diálogo y el respeto como principios de la convivencia con sus semejantes, y de apertura al mundo.
- Reconocer la diversidad cultural y disfrutar de sus bienes y valores.
- Convivir con las reglas de comportamiento socialmente aceptables, y contribuir en su evolución.
- Adquirir los valores de cooperación y solidaridad.
- Cuidar su salud y desarrollar armoniosamente su cuerpo; ejercer responsablemente y de manera creativa el tiempo libre.
- Ampliar su universo cultural para mejorar la comprensión del mundo y del entorno en que vive, para cuidar de la naturaleza y potenciar sus expectativas.
- Participar activamente en su desarrollo académico para acrecentar su capacidad de aprendizaje y evolucionar como profesional con autonomía.
- Asumir los principios y valores universitarios, y actuar en consecuencia.
- Emplear habilidades lingüístico-comunicativas del inglés.
- Evaluar el progreso, integración e incertidumbre de las ciencias, ante la creciente complejidad de las profesiones.

##### Particulares

- Justificar la necesidad e inversión de la obra de vivienda, industria, hidráulica, de transporte, servicio y recreación a través de la identificación y proyección de la población beneficiada, así como de los costos y beneficios que permiten evaluar los indicadores de valor presente neto y la tasa interna de retorno para contribuir en el desarrollo de obras civiles priorizando aquellas que tengan un mayor beneficio a la sociedad.





- Formular proyectos de obras civiles de vivienda, industria, hidráulica, transporte, servicio o recreación, a través del estudio de la topografía, geotecnia, mecánica de materiales, análisis y diseño estructural, hidráulica, vías terrestres, factores ambientales, así como los procedimientos constructivos, normas y reglamentos de construcción; para contar con proyectos ejecutivos de obras que faciliten la movilidad de personas y productos, que incidan en el aprovechamiento y tratamiento del agua, que permitan contar con inmuebles de vivienda, industria y/o servicios seguros, con un uso racional de los recursos y un enfoque sustentable.
- Crear obras civiles de vivienda, industria, hidráulica, transporte, servicio o recreación, integrando los procesos constructivos, los materiales, el personal, y el equipo conforme a lo especificado en el proyecto ejecutivo de diseño, a la normatividad aplicable, así como a los programas físicos y financieros que controlan y administran la obra, con la finalidad de generar, remodelar y/o mantener infraestructura que atienda las demandas sociales en favor del desarrollo personal y colectivo de manera que contribuya a mejorar sus actividades cotidianas y calidad de vida.
- Ejecutar cada una de las etapas de la administración de la obra civil de vivienda, industria, hidráulica, transporte, servicio o recreación a evaluar, diseñar, construir o remodelar y mantener a través de la justificación, gestión de recursos económicos, contratación, asignación, supervisión y cierre de la misma, para desarrollar infraestructura segura, sustentable y de calidad en apego a la normativa aplicable.

### **Objetivos del núcleo de formación:**

Proveer al alumno de escenarios educativos para la integración, aplicación y desarrollo de los conocimientos, habilidades y actitudes que le permitan el desempeño de funciones, tareas y resultados ligados a las dimensiones y ámbitos de intervención profesional o campos emergentes de la misma.

### **Objetivos del área curricular o disciplinaria:**

Examinar las características físicas y mecánicas del suelo, de los materiales de Ingeniería Civil, así como los elementos y fenómenos del comportamiento estructural de transporte e hidráulica, a través de principios como la dinámica estructural, de Arquímedes y del módulo de elasticidad; teorías como de desplazamientos, esfuerzo-deformación, volumen- concentración- velocidad y capacidad; métodos como Cross, Kani, fórmula de Darcy-Weisbach, diagrama universal de Moody, envolventes, simplex, costo mínimo, redes PERT Y CPM, ruta crítica y cuatro fases; y técnicas de límites de Atterberg para fundamentar la evaluación, diseño, construcción o remodelación y mantenimiento de obras civiles.





## V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.

Formular soluciones a problemas de circulación de transporte en vías terrestres, considerando la importancia del sector transporte y sus actores, los planes de desarrollo, y la ingeniería de tránsito, para determinar: la factibilidad de su diseño, su construcción y su mantenimiento, asegurando infraestructura segura, sustentable, que mejore la circulación e impacte en el desarrollo económico y social del país.

## VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje, y su organización.

### Unidad temática 1. Importancia del transporte

**Objetivo:** Analizar la importancia de los sistemas de transporte en la economía, el ambiente y el desarrollo humano en México, a través de su evolución, funciones e impactos, para conocer los efectos positivos, negativos y externalidades sociales, económicas y ambientales que inducen.

**Temas:**

- 1.1 Historia de los transportes en el mundo y en México
- 1.2 Dimensión macroeconómica del transporte en México
- 1.3 La importancia económica y social del transporte urbano e interurbano
- 1.4 Las externalidades ambientales de los servicios de transporte

### Unidad temática 2. Los actores de los sistemas de transporte.

**Objetivo:** Analizar el papel de los principales actores de los servicios de transporte a saber: Los usuarios; Los prestadores del servicio y El gobierno, en particular en el Estado de México, contrastando la diferencia entre sistema y red de transporte, para construir un óptimo Escenario de Movilidad.

**Temas:**

- 2.1 Los usuarios
  - 2.1.1 Tamaño y ubicación
  - 2.1.2 Niveles de ingresos
- 2.2 Los prestadores del servicio
  - 2.2.1 Modalidad de prestación
  - 2.2.2 Tecnología vehicular
  - 2.2.3 Formas de organización
- 2.3 El gobierno: Áreas, temas de competencia y normatividades
  - 2.3.1 Gobierno Federal
  - 2.3.2 Gobierno Estatal
  - 2.3.3 Gobierno Municipal
- 2.4 Medidas de desempeño de un sistema de transporte



**Unidad temática 3.** Componentes del servicio del transporte.

**Objetivo:** Analizar los diferentes componentes del transporte, a través de su caracterización, componentes y atributos, a fin de conocer las relaciones intrínsecas entre ellos.

**Temas:**

- 3.1 Infraestructura
  - 3.1.1 Ubicación
  - 3.1.2 Capacidad
  - 3.1.3 Estado físico
  - 3.1.4 Tipo de camino
- 3.2 Normas y Reglamentos: capacidades institucionales
  - 3.2.1 Federales
  - 3.2.2 Estatales
  - 3.2.3 Municipales
- 3.3 Vehículos
  - 3.3.1 Tipo
  - 3.3.2 Capacidad
  - 3.3.3 Combustión
  - 3.3.4 Operación
- 3.4 Organización
  - 3.4.1 Rutas
  - 3.4.2 Frecuencias
  - 3.4.3 Horarios
  - 3.4.4 Tarifas



#### Unidad temática 4. Características de la circulación.

**Objetivo:** Analizar problemas relacionados con el comportamiento del tránsito vehicular revisando sus características, mediante el análisis del flujo vehicular, para el planteamiento, proyecto y operación de cualquier tipo de vialidad y sus obras complementarias dentro del sistema de transporte.

**Temas:**

- 4.1 Variables relacionadas con el flujo
- 4.2 Variables relacionadas con la densidad
- 4.3 Relaciones entre flujo, la velocidad, la densidad, el intervalo y el espaciamiento
- 4.4 Relaciones entre las variables macroscópicas de tráfico
  - 4.4.1 Relación fundamental
  - 4.4.2 Relación velocidad-concentración
  - 4.4.3 Relación volumen-concentración
  - 4.4.4 Relación volumen-velocidad
- 4.5 Estudios de circulación (modelos y variables)

#### Unidad temática 5. Estudios de tráfico.

**Objetivo:** Analizar las diferentes variables que definen el comportamiento de la circulación, a través de los estudios de tráfico adecuados que sirvan como base para la resolución de problemas de movilidad en zonas urbanas.

**Temas:**

- 5.1 Tipos de estudios relacionados a las variables de tráfico
- 5.2 Estudios de volumen
  - 5.2.1 Tipos de aforo
  - 5.2.2 Medios para realizar los aforos
  - 5.2.3 Obtención del volumen de tránsito medio diario
- 5.3 Estudios de velocidad
  - 5.3.1 Aforo de velocidad
  - 5.3.2 Vehículo flotante
  - 5.3.3 Velocidad instantánea
  - 5.3.4 Demoras en intersecciones semaforizadas
- 5.4 Estudios de concentración
- 5.5 Estudios de origen-destino
  - 5.5.1 Encuesta de pantalla
  - 5.5.2 Encuesta de cordón
  - 5.5.3 Encuestas domiciliarias
- 5.6 Estudios de transporte de carga



**Unidad temática 6.** Capacidad y niveles de servicio.

**Objetivo:** Calcular la capacidad y nivel de servicio en vialidades de circulación continua y discontinua para condiciones prevalecientes, utilizando el procedimiento del Manual de capacidades de carreteras, a fin de eficientar el sistema vial.

**Temas:**

6.1 Capacidad

- 6.1.1 Definición de capacidad
- 6.1.2 Estudios sobre capacidad

6.2 Vialidades de alta capacidad

- 6.2.1 Niveles de servicio
- 6.2.2 Elementos de las autopistas y vías de alta capacidad
- 6.2.3 Factores que influyen en la capacidad y en las intensidades de servicios
- 6.2.4 Procedimientos para determinar la capacidad y nivel de servicio

6.3 En carreteras

- 6.3.1 Carreteras de dos carriles
- 6.3.2 Capacidad en vías con circulación continua
- 6.3.3 Niveles de servicio

6.4 En intersecciones

- 6.4.1 Capacidad en intersecciones reguladas por semáforos
- 6.4.2 Demoras en intersecciones semaforizadas
- 6.4.3 Niveles de servicio

**Unidad temática 7.** Métodos de previsión de la demanda.

**Objetivo:** Determinar la demanda futura de tráfico, parque vehicular, demanda de pasajeros y de mercancías, utilizando herramientas de modelación, a fin de proporcionar la infraestructura necesaria que satisfaga el tráfico de una vialidad.

**Temas:**

7.1 Métodos de extrapolación de tendencias

- 7.1.1 Previsión del tráfico
- 7.1.2 Previsión del parque vehicular

7.2 Modelos de previsión de la demanda de pasajeros

- 7.2.1 Modelos agregados
- 7.2.2 Modelos desagregados

7.3 Métodos de previsión de la demanda de mercancías



**Unidad temática 8.** Ordenación del tráfico y regulación de la circulación.

**Objetivo:** Distinguir las diferentes medidas de tránsito, así como la regulación de la circulación usada en México, por medio de normas, reglamentos, señalamientos y dispositivos de control, para que la infraestructura vial opere de manera eficiente y proporcione a los usuarios seguridad, confort y fluidez adecuados.

**Temas:**

- 8.1 Normas y reglamentos
- 8.2 Agentes de circulación
- 8.3 Clasificación de los dispositivos de control
- 8.4 Señalamiento vertical
  - 8.4.1 Tipos
    - 8.4.1.1 Preventivas
    - 8.4.1.2 Restrictivas
    - 8.4.1.3 Informativas
  - 8.4.2 Ubicación
- 8.5 Obras y dispositivos diversos
- 8.6 Dispositivos para protección de obras
- 8.7 Control de tráfico en autopistas
- 8.8 Acondicionamiento de intersecciones



### Unidad temática 9. Semáforos.

**Objetivo:** Diseñar una intersección semaforizada, mediante procedimientos analíticos y herramientas informáticas, para garantizar la fluidez vehicular y, además conceder el desplazamiento a los peatones de una forma segura y ordenada.

#### Temas:

- 9.1 Generalidades de una intersección semaforizada
- 9.2 Ventajas y desventajas de una intersección semaforizada
- 9.3 Requisitos para su instalación
  - 9.3.1 Volumen mínimo de vehículos
  - 9.3.2 Interrupción del tránsito continuo
  - 9.3.3 Circulación progresiva
  - 9.3.4 Accidentalidad
  - 9.3.5 Combinación de los requisitos anteriores
- 9.4 Distribución de los tiempos del semáforo
  - 9.4.1 Modelo básico del flujo de saturación
  - 9.4.2 Intervalo de cambio de fase
  - 9.4.3 Longitud del ciclo
  - 9.4.4 Asignación de tiempos verdes
  - 9.4.5 Diagrama de bandas del reparto de tiempo del ciclo
- 9.5 Matriz de conflictos
- 9.6 Coordinación de semáforos
  - 9.6.1 Sistema simultáneo
  - 9.6.2 Sistema alternado
  - 9.6.3 Sistema progresivo simple o limitado
  - 9.6.4 Sistema progresivo flexible
- 9.7 Diagrama tiempo espacio
- 9.8 Onda verde





## VII. Acervo bibliográfico.

### Básico:

Cal y Mayor., (2005), *Ingeniería de Tránsito*, CECSA.

Garber J. N., y Hoel A. L., (2005), *Ingeniería de Tránsito y Carreteras*, Tercera edición, Thomson.

<http://www.imt.mx>

<http://www.sct.gob.mx>

Kraemer C., Pardillo J. M., Rocci S., Romana M. G., Sánchez Blanco V. y Del Val M. A., (2004), *Ingeniería de Carreteras*, Volumen I y II, Mc Graw Hill.

Romana M., Núñez M., Martínez J.M. y Diez de Arizaleta R., (2017), *Manual de Capacidad de Carreteras*, traducción de HCM 2010. FC editorial.

Secretaría De Comunicaciones Y Transportes Anuarios estadísticos de la Secretaría de Comunicaciones y 6 Transportes México Dirección General de Planeación, 2014

Hay, W. Ingeniería de transporte. México Limusa, 2002