

## MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL

### COMPORTAMIENTO DINAMICO DE ESTRUCTURAS

Disponible en 2025-20: Sí | Disponible en 2026-10: No

El objetivo principal del curso es que el estudiante pueda comprender con claridad los conceptos básicos del comportamiento dinámico de estructuras, enfocados al análisis y diseño de las mismas y con énfasis en las solicitudes sísmicas. Una vez finalizado el curso, el estudiante deberá estar en capacidad de realizar análisis dinámicos de sistemas de uno y varios grados de libertad aplicados al comportamiento de edificaciones.

### TECNOLOGÍAS AVANZADAS DEL CONCRETO

Disponible en 2025-20: Sí | Disponible en 2026-10: No

Entregar al estudiante las herramientas conceptuales para el desarrollo de mezclas durables y sostenibles teniendo en cuenta la aplicación final. Estudiar los materiales que se incluyen en la matriz cementante como los aditivos y las adiciones correlacionando su influencia final en la mezcla y su posible parametrización. Conocer los procesos de calidad que se aplican en la industria, así como las metodologías de medición. Considerar los métodos de evaluación no destructivos y sus correlaciones con los ensayos de laboratorio. Desarrollar ensayos y modelaciones de vida útil para garantizar un desempeño final y la mitigación frente a diferentes patologías teniendo en cuenta las prácticas mundiales y considerando la normativa local e internacional vigente dependiendo de la aplicación que se requiere.

### MECÁNICA ESTRUCTURAL Y DE MATERIALES

Disponible en 2025-20: No | Disponible en 2026-10: Sí

En este curso se estudiarán diferentes temas avanzados de mecánica de sólidos y resistencia de materiales. Algunos de estos temas son la teoría de esfuerzos y deformaciones, ley de Hooke, y teorías de fluencia y falla de materiales sometidos a diferentes tipos de solicitudes. Como aplicaciones de estas teorías generales se estudiarán temas específicos tales como torsión, flexión asimétrica, cortante y flujo de cortante en vigas, métodos de energía, vigas apoyadas en cimentaciones elásticas, entre otros. Aunque se hará énfasis en aplicaciones, será fundamental el entendimiento del desarrollo conceptual y matemático de las ecuaciones que describen y dan solución a los diferentes fenómenos que se estudiarán

### COMPORTAMIENTO Y DISEÑO EN ESTRUCTURAS DE ACERO

Disponible en 2025-20: Sí | Disponible en 2026-10: No

El objetivo del curso es capacitar al estudiante en el análisis y diseño sismo-resistente de las estructuras de acero mas comúnmente utilizadas en las obras civiles. El curso se enfoca en el estudio del comportamiento de sistemas estructurales en acero, así como también en el diseño práctico usando la NSR-IO y códigos norteamericanos. Adicionalmente se incluyen aplicaciones prácticas usando programas de computador.

### INGENIERIA DE PUENTES

Disponible en 2025-20: No | Disponible en 2026-10: Sí

El objetivo principal del curso es que el estudiante pueda comprender con claridad los conceptos básicos del análisis y diseño de puentes, enmarcados bajo la Norma Colombiana de Diseño de Puentes (CCP 14). Una vez finalizado el curso, el estudiante deberá estar en capacidad de realizar el diseño estructural de los principales elementos que componen un puente vehicular de luz mediana.

### MODELACION CON ELEMENTOS FINITOS

Disponible en 2025-20: Sí | Disponible en 2026-10: No

El método de elementos finitos (FEM) es una herramienta poderosa y versátil para resolver las ecuaciones diferenciales que gobiernan una gran variedad de problemas en ingeniería. En este curso, se presenta una introducción al método de elementos finitos desde un punto de vista más ingenieril que matemático, pero con énfasis en los fundamentos del método. La teoría básica y diferentes aplicaciones del FEM son estudiadas, así como los procedimientos usados para el desarrollo de programas de computador y el uso de programas comerciales.

## ANALISIS AVANZADO ESTRUCTURAS

Disponible en 2025-20: No | Disponible en 2026-10: Sí

Reforzar y ampliar los conceptos básicos del análisis estático lineal presentados en cursos de pregrado, y estudiar métodos no-lineales estáticos y dinámicos para el análisis de estructuras complejas. Los tipos de análisis que se incluyen son: lineal estático, estático no-lineal y cronológico no-lineal. Adicionalmente, se incluyen aplicaciones prácticas usando programación, códigos de diseño y software.

## DISEÑO BASICO DE ACERO

Disponible en 2025-20: No | Disponible en 2026-10: Sí

El curso de Diseño Básico de Acero pretende familiarizar al estudiante con los conceptos básicos relacionados con el comportamiento, análisis y diseño de miembros que conforman una estructura metálica y sus respectivas conexiones. Se estudian miembros laminados, armados y compuestos, sometidos a solicitudes de tensión, compresión, flexión, cortante, torsión y la combinación de estas. Conceptos básicos del diseño de conexiones soldadas y pernadas se incluyen en el curso, considerando los diferentes estados límite. Las metodologías de análisis y diseño estudiadas siguen los requisitos generales establecidos en el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo resistente NSR-10. Se prevé la utilización de software especializado para llevar a cabo aplicaciones prácticas del diseño de estructuras metálicas.

## DISEÑO Y COMP. ESTRUC. CONC

Disponible en 2025-20: Sí | Disponible en 2026-10: No

El objetivo fundamental del curso es desarrollar en el estudiante la habilidad para comprender y dominar las bases del diseño estructural en concreto reforzado, hasta el punto de que le permita entender el comportamiento esperado de este tipo de estructuras y las restricciones de las normas de diseño. Mediante el estudio del comportamiento de los materiales en el rango elástico e inelástico se establecen modelos de comportamiento inelástico de los elementos y componentes estructurales principales de una edificación. Se establecen las bases para el análisis del comportamiento de edificaciones en el rango elástico e inelástico ante solicitudes de cargas estáticas y sísmicas. Con base en el estudio del comportamiento inelástico del concreto se plantean las bases para el diseño sísmico de estructuras de concreto reforzado y se revisan los diferentes procedimientos de diseño vigentes en los Códigos de diseño a nivel mundial. También se estudian los métodos modernos de diseño por desempeño en particular lo establecido por las normas americanas ASCE 41-17.

## PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS SUELOS Y MECÁNICA DE ROCAS

Disponible en 2025-20: No | Disponible en 2026-10: Sí

En este módulo se discuten en detalle diferentes propiedades y fenómenos físicos en los suelos. El objetivo general es que los estudiantes profundicen su conocimiento fundamental sobre estos materiales, sentando unas bases sólidas que les permitan entender el comportamiento mecánico de los suelos en diferentes solicitudes y contextos geotécnicos.

## DISEÑO GEOTÉCNICO BASADO EN CASOS REALES

Disponible en 2025-20: Sí | Disponible en 2026-10: No

Al final del curso el estudiante podrá usar herramientas para manejar la incertidumbre usando correlaciones, y podrá diseñar estructuras geotécnicas cuyo resultado se exprese en términos de probabilidad de falla. Como segundo objetivo, el estudiante conocerá sobre las fallas de estructuras geotécnicas de uso común e identificará las principales causas de falla para evitarlas en futuros diseños.

## ESTABILIDAD TALUDES

Disponible en 2025-20: Sí | Disponible en 2026-10: No

Este curso introduce a los estudiantes al estudio de la estabilidad de taludes. En particular, se hace énfasis en el análisis del funcionamiento de taludes en suelo y roca desde el punto de vista mecánico y en el estudio de los diferentes métodos utilizados en la práctica para cuantificar su estabilidad y sus deformaciones. Posteriormente, mediante una serie de exposiciones, se abordan los temas de métodos de manejo y estabilización y de investigación científica en estabilidad de taludes.

## CIMENTACIONES AVANZADAS

Disponible en 2025-20: Sí | Disponible en 2026-10: No

Este curso tiene por objeto describir algunas metodologías avanzadas para el diseño de estructuras geotécnicas. El curso comienza con una descripción de la manera en que se puede incluir la incertidumbre de los parámetros geotécnicos en el diseño y presentar nociones de las metodologías de diseño basadas en confiabilidad. Posteriormente, el curso revisita conceptos de distribución de esfuerzos basados en la teoría de Boussinesq los cuales se aplican al cálculo de asentamientos elásticos y por consolidación

## TALLER DE HERRAMIENTAS NUMÉRICAS EN GEOTECNIA

Disponible en 2025-20: No | Disponible en 2026-10: Sí

El objetivo general de este curso es que los estudiantes aprendan a usar las herramientas de simulación numérica más utilizadas en geotecnia. La mayor parte del curso se dedica al uso del método de los elementos finitos, mediante el código comercial PLAXIS 2D. Al final del semestre, se aborda con menos profundidad el método de los elementos discretos, mediante el código de investigación LMGC90.

## TALLER DE DISEÑO DE TALUDES EN ROCA Y TÚNELES

Disponible en 2025-20: No | Disponible en 2026-10: Sí

En la primera parte de este curso se explican los conceptos básicos del comportamiento de las rocas y de los macizos rocosos. Posteriormente, se exponen los conceptos básicos del cálculo de la estabilidad de taludes en roca y de las eventuales obras de estabilización. La segunda parte del curso está dedicada a la explicación de los conceptos básicos del diseño de obras subterráneas tanto profundas como poco profundas.

Este curso se desarrolla bajo la modalidad de curso taller, de manera que las exposiciones teóricas serán reducidas con el propósito de favorecer los cálculos de casos prácticos realizados en clase.

## ADMINISTRACIÓN DE PROYECTO EN CONSTRUCCIÓN

Disponible en 2025-20: Sí | Disponible en 2026-10: No

El curso ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN - (ICYA4301), tiene como fin generar confianza en los estudiantes, incentivándolos a ser empresarios y motivarlos para que adelanten ellos sus propios proyectos. Durante el curso se aprenderá a formular modelos financieros que le permitan al estudiante tomar decisiones ilustradas y saber cuándo hacer proyectos y cuando no. Busca también que los estudiantes entiendan la importancia y el impacto que genera el entorno sobre la profesión y sobre el manejo de las empresas y los proyectos. Por otra parte, se tratarán las principales actividades utilizados en la gerencia de proyectos.

## ASPECTOS FINANCIEROS EN CONSTRUCCIÓN

Disponible en 2025-20: Sí | Disponible en 2026-10: No

El curso busca desarrollar las competencias necesarias para que el ingeniero: (1) pueda interactuar de manera activa en el proceso de toma de decisiones de inversión en organizaciones públicas y/o privadas; (2) desarrolle las habilidades y competencias que le permitan evaluar la conveniencia económica de la implementación de Proyectos de Ingeniería; y (3) sea capaz de dimensionar las implicaciones financieras y económicas de un proyecto de inversión. Se pretende entonces que el ingeniero vea su actividad como parte de un circuito económico y evalúe desde dicha perspectiva las implicaciones de los proyectos de ingeniería.

Igualmente se busca que el estudiante adquiera las competencias necesarias para identificar, dimensionar e incorporar las variables claves en la estructuración y evaluación de proyectos de inversión con énfasis en proyectos de ingeniería.

Finalmente, se espera que el estudiante adquiera las competencias referidas a las implicaciones de la incertidumbre y el riesgo en las decisiones e implementación en proyectos de inversión.

## PROYECTOS DE ASOCIACIÓN PÚBLICO PRIVADA

Disponible en 2025-20: No | Disponible en 2026-10: Sí

El curso presenta los principales elementos asociados a la participación privada en el desarrollo de proyectos de infraestructura, tanto productiva, como social. Las crecientes necesidades de desarrollo de infraestructura requieren la activa participación del sector privado para suplir los déficits presupuestales y de gestión habituales en nuestro medio. En este curso se cubren los principales elementos normativos, financieros, técnicos y de políticas públicas que permiten la unión de esfuerzos entre el sector público y privado, en torno al objetivo de dotar de infraestructura adecuada a la población y al aparato productivo.

## **GESTIÓN DE PROYECTOS SOSTENIBLES**

Disponible en 2025-20: No | Disponible en 2026-10: Sí

Este curso aborda el concepto de construcción sostenible como respuesta a los grandes impactos ambientales, sociales y económicos del sector construcción. Enseña a planear, diseñar y gestionar proyectos sostenibles considerando su interacción con los sistemas naturales. Se enfatiza en metodologías de gestión integrativa y en el fortalecimiento de habilidades para liderar equipos y proyectos de construcción sostenible.

## **GERENCIA DE PROYECTOS INMOBILIARIOS**

Disponible en 2025-20: No | Disponible en 2026-10: Sí

Brinda herramientas para gerenciar proyectos de construcción mediante experiencias de expertos del sector. El estudiante aprenderá a reconocer las características clave de la gerencia de proyectos, comparar estrategias nacionales e internacionales, identificar parámetros del sector de la construcción y analizar componentes claves para optimizar resultados.

## **INNOVACIÓN Y NUEVOS NEGOCIOS EN LA CONSTRUCCIÓN**

Disponible en 2025-20: No | Disponible en 2026-10: Sí

El curso de Innovación y Nuevos Negocios en Construcción promueve el pensamiento creativo y el trabajo en equipo, necesarios para innovar en un entorno cambiante y globalizado como lo es el mundo de hoy. Se hace un recorrido por las tendencias del sector de la construcción, y con el apoyo de emprendedores, se da un énfasis a la creación de nuevos modelos y planes de negocio.

## **ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA: CASOS Y EXPERIENCIAS**

Disponible en 2025-20: Sí | Disponible en 2026-10: No

El presente curso se enfoca en estudiar el desarrollo y financiación de activos de infraestructura civil. Se hace especial énfasis en el análisis de proyectos de infraestructura desde una perspectiva sistémica a través de la exploración de metodologías gerenciales tendientes a promover la innovación, un mejor valor, y la participación del sector privado. A lo largo del curso se estudian estrategias de desarrollo relacionadas con las asociaciones público-privadas y se analizan los fundamentos relativos a la factibilidad, evaluación, y financiación de proyectos. El curso se centra en la utilización de casos de estudios de proyectos internacionales como herramienta principal de aprendizaje. Dichos casos se complementan con presentaciones de profesores e invitados dentro del contexto colombiano.

Al finalizar este curso, los estudiantes estarán en la capacidad de: (a) tener una perspectiva general del panorama mundial de proyectos de infraestructura; (b) aplicar procedimientos fundamentales para analizar y evaluar el desarrollo de proyectos de infraestructura; (c) tener un mejor entendimiento de los retos asociados a la estructuración y desarrollo de proyectos de infraestructura público-privados en a nivel nacional e internacional.

## **GESTIÓN ESTRATÉGICA EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN**

Disponible en 2025-20: No | Disponible en 2026-10: Sí

El presente curso se enfoca en explorar la aplicación de conceptos de gestión estratégica en empresas relacionadas con la industria de la construcción. Se hace especial énfasis en el análisis de aspectos económicos y sociales desde una perspectiva organizacional a través de la exploración de metodologías gerenciales tendientes a promover la innovación y generar valor en el largo plazo. A lo largo del curso se estudian herramientas conceptuales que permiten entender de mejor forma la posición estratégica de la organización, analizar sus opciones estratégicas en el largo plazo, y explorar las barreras de implementación respecto a dichas opciones. El curso se centra en la utilización de casos de estudios de organizaciones internacionales como herramienta principal de aprendizaje. Dichos casos se complementan con presentaciones del profesor y estudiantes dentro del contexto colombiano.

Al finalizar este curso, los estudiantes estarán en la capacidad de

- (a) tener una perspectiva general de la gestión estratégica en la industria de la construcción
- (b) entender los factores estratégicos a tener en cuenta para planear adecuadamente el futuro a largo plazo de las organizaciones dentro de la industria de la construcción
- (c) comprender los retos asociados con la implementación de decisiones y opciones estratégicas dentro del mercado edificador y/o de infraestructura
- (d) analizar las implicaciones sociales y económicas relacionadas con la puesta en práctica de las decisiones estratégicas que se toman en organizaciones de la industria de la construcción.

### **LEAN CONSTRUCTION Y CONSTRUCCIÓN INDUSTRIALIZADA**

Disponible en 2025-20: No | Disponible en 2026-10: Sí

La clase de LEAN Y CONSTRUCCIÓN INDUSTRIALIZADA (ICYA4331), pretende dotar a los alumnos con los conocimientos y competencias necesarias para afrontar la gestión de proyectos a lo largo de su ciclo de vida desde una perspectiva integrada basada en la generación de valor empleando métodos modernos de gestión tales como: Lean, Virtual Design and Construction (VDC), Integrated Project Delivery (IPD), y Construcción Industrializada (CI).

El curso se centrará en la generación de valor para todos los stakeholders del proyecto, logrando los objetivos de este desde una perspectiva holística de sostenibilidad social, ambiental, y económica. Se hará énfasis en la necesidad de estructurar los proyectos de ingeniería civil teniendo en cuenta aspectos culturales, sociales, ambientales, globales y económicos, así como su impacto sobre sobre el bienestar, seguridad, y salud pública de las comunidades.

### **BIM PARA GERENCIAR PROYECTOS DE VANGUARDIA**

Disponible en 2025-20: Sí | Disponible en 2026-10: No

El objetivo de este curso será introducir una nueva forma de pensar y trabajar con nuevas tecnologías a través de la introducción de un flujo de trabajo empresarial integrado basado de BIM, que abarca diferentes fases de ciclo de vida de un proyecto. Colombiano con prestaciones grupales sobre estructuras contractuales integrados de construcción. En este curso se enseña cómo se utiliza los datos almacenados en BIM para analizar el impacto en el costo, el cronograma y la rentabilidad de un proyecto.

### **GEST. AVANZ. COSTOS Y TIEMPOS**

Disponible en 2025-20: No | Disponible en 2026-10: Sí

"Los principales objetivos en la enseñanza del curso, desde el punto de vista del profesor, son:

- Introducir a los participantes en los conceptos generales del desarrollo de proyectos de construcción, sus características, su ciclo de vida y su gestión integrada.
- Brindar elementos conceptuales para la planeación, gestión y seguimiento de costos y tiempos en proyectos de construcción.
- Proporcionar herramientas a los participantes para la estimación y análisis de costos y programas de actividades de construcción.
- Enmarcar conceptos y herramientas avanzados relacionados con los sistemas de gestión de costos y tiempos dentro del contexto de las herramientas digitales que apoyan la toma de decisiones en proyectos construcción."

### **DESARROLLO DE INFRAESTRUCTURA FÉRREA**

Disponible en 2025-20: No | Disponible en 2026-10: Sí

El curso busca analizar todas las fases del desarrollo de proyectos ferreos, desde su concepción por el sector público hasta su ejecución por el sector privado. El curso tendrá una óptica estratégica que cubra los aspectos gerenciales, financieros, contractuales, operacionales, técnicos y comerciales relevantes para el montaje y la ejecución de proyectos, basado en el contexto social, económico, regulatorio y de mercado del país y de las estrategias que se han desarrollado para la gestión siguiendo las mejores prácticas internacionales.

## **DISEÑO AVANZADO DE PAVIMENTOS**

Disponible en 2025-20: No | Disponible en 2026-10: Sí

Este curso está dividido en dos partes:

La primera parte se concentra en el análisis de las estructuras de pavimento e incluye varios temas tales como el análisis de esfuerzos y deformaciones en las estructuras de pavimento. Posteriormente se describe el uso de métodos mecanicistas para el diseño de estructuras de pavimento. Para este propósito se utilizará el método Francés ya que es el método mecanicista sobre el cual existe mayor experiencia en Colombia.

La segunda parte se concentra en temas avanzados tales como los principios básicos del análisis de confiabilidad en el diseño de pavimentos y la optimización del diseño de pavimentos, la interacción dinámica entre los vehículos y el pavimento, el comportamiento de los materiales granulares para pavimentos y se expondrán los principios básicos de la compactación inteligente , el efecto del agua en los materiales particulados (tema en el cual se presentará una breve introducción a los materiales parcialmente saturados), y finalmente se analizará el efecto del clima en los pavimentos.

## **EVALUACION, DIAGNOSTICO Y CONSERVACION DE PAVIMENTOS**

Disponible en 2025-20: No | Disponible en 2026-10: Sí

Este curso proporciona una comprensión completa del ciclo de vida del pavimento, abarcando desde los estudios iniciales de prefactibilidad hasta las estrategias de intervención y conservación.

Este curso proporciona las herramientas necesarias para comprender y abordar eficazmente los desafíos relacionados con el ciclo de vida y la conservación de pavimentos, desde la planificación hasta la implementación y el mantenimiento sostenible.

## **MATERIALES ASFALTICOS**

Disponible en 2025-20: Sí | Disponible en 2026-10: No

Al finalizar el curso se espera que los estudiantes:

Describan el origen del asfalto y las dificultades asociadas con los procesos de clasificación de materiales asfálticos.

Identifiquen los parámetros mecánicos que caracterizan el comportamiento de materiales viscoelásticos.

Describan las leyes constitutivas que caracterizan a los materiales asfálticos.

Empleen modelos mecánicos para describir el comportamiento viscoelástico lineal de materiales asfálticos.

Clasifiquen apropiadamente un asfalto de acuerdo con el sistema de desempeño Superpave.

Empleen apropiadamente los sistemas de diseño de mezclas asfálticas más comunes e identifiquen sus fortalezas y debilidades.

Empleen datos de laboratorio para caracterizar lógicamente un asfalto o una mezcla asfáltica (i.e. construir curvas maestras).

Identifiquen el rol y las características de cada uno de los componentes de mezclas asfálticas.

Calculen los parámetros volumétricos de mezclas asfálticas.

Identifiquen los parámetros que determinan la resistencia de mezclas asfálticas.

Describan apropiadamente los principales procesos de deterioro que ocurren en mezclas asfálticas desde los niveles micro y macroestructural: causas y mecanismos de daño.

Empleen conceptos de micromecánica para caracterizar aspectos relacionados con la durabilidad y el deterioro de mezclas asfálticas.

Critiquen las metodologías de producción, selección, diseño, y modelación de los materiales asfálticos empicados en pavimentos.

Adicionalmente, se espera que los estudiantes conozcan y se familiaricen con nuevas técnicas de caracterización y modelación de mezclas asfálticas empicadas en el exterior.

### **GESTION PARA LA CONSERVACION DE INFRAESTRUCTURA VIAL**

Disponible en 2025-20: Sí | Disponible en 2026-10: No

La noción de gestión de infraestructura vial está asociada en cualquier aspecto a la administración de unos recursos para alcanzar unos objetivos determinados, en consecuencia esta materia tiene por objetivo general la de proporcionar los fundamentos teóricos, conceptos y herramientas de punta para administrar y gestionar la infraestructura vial, en especial a la asociada a un pavimento, agrupando el ciclo de un proyecto desde la planeación, el diseño, la construcción, la operación, y el mantenimiento y la rehabilitación de infraestructura vial, de una manera eficiente y óptima. También tiene por objetivo la creación de una cultura técnica para la preservación de la infraestructura vial

### **ECONOMIA DEL TRANSPORTE**

Disponible en 2025-20: No | Disponible en 2026-10: Sí

Capacitar a los estudiantes en la temática de la economía y la evaluación de proyectos de transporte. El curso busca instruir a los estudiantes con los conceptos básicos, técnicas, metodologías y modelos utilizados en la evaluación económica y financiera de proyectos, resaltando la importancia de los diferentes métodos existentes de evaluación para la toma de decisiones públicas y en algún caso privadas en el contexto de la restricción presupuestaria del estado.

A lo largo del curso el estudiante adquirirá una serie de conocimientos y habilidades en torno al tema de la Economía de Transporte, que le permitirán entender las causas económicas que influyen en la movilidad de las personas y bienes en una sociedad.

### **PLANEACIÓN DE TRANSPORTE**

Disponible en 2025-20: Sí | Disponible en 2026-10: No

Al finalizar el curso, el estudiante estará en capacidad de:

1. Planificar sistemas de transporte eficientes, sostenibles, seguros, viables y coherentes con el entorno, tanto general o específicos por modo, tanto a escala local, como a escalas más grandes.
2. Construir y establecer razonamientos, posiciones y posturas críticas respecto a la planificación de transporte, fundamental en un entorno de revolución tecnológica y de cambios de paradigma.
3. Demostrar y aplicar conocimiento y comprensión de hechos esenciales, conceptos, principios y teorías relativas a la planificación de transporte y a sus disciplinas de referencia, básicos de la planificación.
4. Comprender las problemáticas asociadas al transporte, y cómo las acciones de los tomadores de decisión llevan a mejoras de la

sociedad.

5. Conocer las posibilidades y entender los principios de la modelación para la planificación de transporte.

### **TRANSPORTE PUBLICO Y MASIVO**

Disponible en 2025-20: No | Disponible en 2026-10: Sí

El estudio del transporte público incluye diferentes escalas, diferentes disciplinas, diferentes perspectivas.

- Desde una visión global de planeación de las redes, hasta el diseño detallado de la operación de rutas y frecuencias
- Desde el análisis estadístico de la demanda, los modelos de asignación de viajes, hasta el diseño tarifario - Desde la visión de maximización del bienestar socioeconómico de los usuarios hasta la administración eficiente de la empresa de transporte colectivo
- Desde la intervención del estado y la regulación del sector hasta los proyectos de participación público-privada

El objetivo del curso es presentar la gran variedad de elementos que implica el desarrollo de mejores sistemas de transporte público y proponer herramientas que permitan un desarrollo técnico en diversos aspectos

### **GESTION DE SISTEMAS DE TRAFICO**

Disponible en 2025-20: Sí | Disponible en 2026-10: No

El curso busca profundizar los conceptos del conocimiento del movimiento de personas, carga y vehículos en distintos sistemas de transporte. Al finalizar el curso deben comprender y aplicar los principales conceptos y metodologías de análisis de la ingeniería y gestión de tráfico. Así mismo el estudiante debe estar en capacidad de reconocer cómo algunos aspectos que actualmente están cambiando el sector como, por ejemplo, la inteligencia artificial y los vehículos autónomos pueden ser considerados.

### **TRANSPORTE INTERURBANO DE CARGA**

Disponible en 2025-20: No | Disponible en 2026-10: Sí

Presentar a los participantes una visión sobre el transporte interurbano de carga, tanto en Colombia como en el exterior. Se tienen en cuenta los distintos modos de transporte.

### **REDISEÑANDO LA MOVILIDAD URBANA**

Disponible en 2025-20: No | Disponible en 2026-10: Sí

Los ingenieros se imaginan soluciones tecnológicas a los problemas de movilidad: más vías, sistemas inteligentes de tráfico, carros eléctricos, sistemas de transporte de alta capacidad. La eficiencia

Desde el pensamiento en diseño, los ciudadanos/usuarios de la infraestructura, de los vehículos de transporte y del espacio público son el foco principal de análisis. ¿Cómo viven los ciudadanos la experiencia de movilizarse en la ciudad? ¿Cuáles son los factores relevantes para considerar un modo u otro? ¿Qué tipos de usuarios son los más vulnerables y cómo se puede mejorar su experiencia?

Este curso busca poner sobre la mesa algunos de los problemas más relevantes de la movilidad urbana en Bogotá para encontrar, mediante la metodología de pensamiento en diseño, ideas que puedan aportar a la solución parcial de estos problemas para algunos usuarios específicos, aprovechando la interdisciplinariedad y visiones del desarrollo urbano, y en particular de la movilidad.

El diseño conjunto entre los departamentos de Diseño y de Ingeniería Civil, permite ofrecer una rica bibliografía, visiones complementarias que ayudan a construir una visión más integral de los problemas de movilidad.

### **TRANSPORTE PÚBLICO Y MASIVO**

Disponible en 2025-20: Sí | Disponible en 2026-10: No

El objetivo del curso es presentar la gran variedad de elementos que implica el desarrollo de mejores sistemas de transporte público

y proponer herramientas que permitan un desarrollo técnico en diversos aspectos

El estudio del transporte público incluye diferentes escalas, diferentes disciplinas, diferentes perspectivas.

Desde una visión global de planeación de las redes, hasta el diseño detallado de la operación de rutas y frecuencias

Desde el análisis estadístico de la demanda, los modelos de asignación de viajes, hasta el diseño tarifario

Desde la visión de maximización del bienestar socioeconómico de los usuarios hasta la administración eficiente de la empresa de transporte colectivo

Desde la intervención del estado y la regulación del sector hasta los proyectos de participación público-privada

## METODOLOGIAS DE INVESTIGACION DE TRANSPORTE

Disponible en 2025-20: No | Disponible en 2026-10: Sí

Al finalizar el curso de Metodologías para la Investigación en Transporte el estudiante estará en capacidad de:

- Identificar y aplicar los dos grandes "approaches" metodológicos (cuantitativo y cuantitativo) en investigación (válidos en la ingeniería de transporte y otras disciplinas)
- Poder plantear y estructurar temas de investigación
- Diseñar, planificar y administrar encuestas y entrevistas
- Analizar datos por medio de modelos multivariante
- Analizar datos en el espacio
- Visualizar de manera eficiente información
- Manejar una herramienta de análisis de datos (R-Studio)

## TRANSPORTE Y PLANIFICACIÓN DE CIUDADES

Disponible en 2025-20: Sí | Disponible en 2026-10: No

Las ciudades se han convertido en un elemento clave para el desarrollo sostenible, donde el interés y análisis de dos de sus sistemas más importantes, el de transporte y el de los usos del suelo, es de suma importancia. Con una concentración de personas cada vez mayor viviendo en zonas urbanas, las ciudades son hoy el escenario de un interesante cambio de época que afecta los ámbitos social, político, económico, ambiental y tecnológico. ¿A qué nos referimos cuando hablamos de políticas urbanas y qué las distingue de otros ámbitos de las políticas públicas? ¿Cuáles son los principales factores que jalónan el desarrollo urbano y qué respuestas se están articulando en forma de políticas urbanas?

Esta asignatura explora algunas técnicas, procesos y habilidades personales y profesionales requeridas para identificar y gestionar de una manera más eficiente el

crecimiento y el cambio en los usos del suelo, dada su relación con el transporte. Este curso se ha diseñado para aquellos que desean involucrarse activamente en la disciplina de la planificación, mejorando las actuales prácticas y utilizando herramientas desarrolladas específicamente para tal fin.

Se exploran los fundamentos de planificación del territorio, del transporte y la gestión del crecimiento urbano. Se discutirán y revisarán los enfoques tradicionales e innovadores de la planificación del transporte y usos del suelo. También se presentarán y evaluarán ejemplos de las herramientas y técnicas desarrolladas por el Grupo SUR. Finalmente, este curso busca dar información y presentar experiencias relacionadas con la interacción entre las estructuras de uso del suelo y el transporte. También discutir estrategias para apoyar el desarrollo de un transporte urbano más sostenible a través de la planificación del territorio y sus usos

asociados.

## DISEÑO EN INGENIERIA HIDRAULICA

Disponible en 2025-20: Sí | Disponible en 2026-10: No

El objetivo del curso de DISEÑO EN INGENIERÍA HIDRÁULICA transmitir al estudiante los conceptos y metodologías necesarias para llevar a cabo un buen diseño en estructuras para el manejo del recurso agua. Para lograr este objetivo, a lo largo del curso se establecen los fenómenos físicos que caracterizan los diferentes tipos de flujo que se esperan en las estructuras hidráulicas. Dependiendo de la naturaleza de una estructura particular, determinados fenómenos físicos gobernarán el patrón de flujo, su turbulencia o no, su capacidad de conservación o de disipación de energía, su profundidad media y máxima, etc. El éxito de un diseño hidráulico está en entender aquellos fenómenos físicos que son relevantes para lograr un determinado propósito alrededor de una estructura para manejar el agua, en el curso se pretende cubrir al detalle dichos fenómenos a través de ejemplos representativos de estructuras hidráulicas, sin que estas conformen una lista exhaustiva. Por consiguiente, el curso se basa en la aplicación de las ecuaciones de conservación de masa, momentum y energía, así como en las ecuaciones de resistencia fluida y de capa límite y subcapa laminar viscosa, aprendidas en los curso de Mecánica de Fluidos y de Hidráulica de Canales Abiertos. El curso de DISEÑO EN INGENIERÍA HIDRÁULICA está basado en clases magistrales, en lecturas complementarias y en la realización, por parte del estudiante, de una serie de ejercicios y proyecto final. El propósito de las clases magistrales es el de establecer los fundamentos físicos y matemáticos de la mecánica del movimiento del agua en los diferentes tipos de estructuras hidráulicas, así como establecer los criterios para entender la relevancia de cada uno de los fenómenos. Para lograr el total entendimiento del curso es necesario complementar las clases con las lecturas complementarias, en particular las del texto del curso.

## HIDRAULICA DE TUBERIAS

Disponible en 2025-20: No | Disponible en 2026-10: Sí

El objetivo del curso de Hidráulica de Tuberías es introducir al estudiante en los conceptos teóricos del flujo a presión en tuberías, enmarcados en su desarrollo histórico, para llegar a plantear las ecuaciones y metodologías que permiten el diseño de sistemas para el movimiento de fluidos a través de tuberías simples. Dichas metodologías de diseño son aplicables a cualquier tipo de fluido newtoniano incompresible, a pesar de que en el curso se hace énfasis en el fluido agua. Una vez establecidas estas ecuaciones y metodologías, el curso se dedica a establecer la forma de utilizarlas para sistemas complejos de tuberías: tuberías en serie y en paralelo, sistemas de bombeo, redes abiertas de tuberías, sistemas de distribución de agua potable, sistemas de riego localizado de alta frecuencia y redes internas en edificaciones. Se hace énfasis en metodologías de cálculo, de diseño, de calibración de sistemas existentes y de operación de dichos sistemas, tomando como ejemplo el caso de las redes de distribución de agua potable. En particular el curso introduce el tema del diseño optimizado de sistemas de tuberías con base en técnicas de Inteligencia Artificial. El estudiante tiene la oportunidad de aprender sobre Algoritmos genéticos, Lógica Difusa, Sistemas Expertos, y otros tipos de heurísticas que son aplicables a otros casos de la Ingeniería Civil. El curso de Hidráulica de Tuberías está basado en clases magistrales, en lecturas complementarias y en la realización, por parte del estudiante, de una serie de ejercicios y un proyecto final, todos con base en programas computacionales. El propósito de las clases magistrales es el de establecer los fundamentos físicos y matemáticos de la mecánica del movimiento del agua en las tuberías, así como las metodologías y tecnologías de Sistemas de Información más utilizadas hoy en día para diseño y operación de redes de tuberías. Para lograr un total entendimiento del curso es necesario complementar las clases con las lecturas recomendadas en este programa, en particular las del texto del curso.

## MODELACION DE HIDROSISTEMAS

Disponible en 2025-20: No | Disponible en 2026-10: Sí

Los estudiantes del curso se familiarizarán con el concepto de hidrosistemas; el marco integral de los recursos hídricos; conceptos de abstracción y simplificación en la modelación; conceptos de aproximación sistémica de la modelación; la clasificación de sistemas y modelos; el protocolo de modelación; los métodos de calibración de modelos: métodos de gradiente y de Montecarlo; conceptos de análisis de sensibilidad y análisis de incertidumbre: distribuciones derivadas de probabilidad, métodos aproximados; conceptos de análisis probabilísticos y confiabilidad de hidrosistemas; se familiarizarán con herramientas computacionales en la modelación de hidrosistemas. Al final del curso los estudiantes podrán:

- Identificar, plantear, y resolver ecuaciones de conservación de la masa, energía y momentum en ríos, cuencas, acuíferos y demás

hidrosistemas naturales y de sistemas de recursos hidráulicos utilizando métodos numéricos en Matlab o Excel y modelos matemáticos.

- Analizar mediciones hidrológicas, hidráulicas y datos de campo de hidrosistemas naturales y sistemas de recursos hidráulicos
- Implementar, calibrar y aplicar modelos matemáticos como herramientas de simulación, planificación, diseño, manejo y control de hidrosistemas naturales e hidrosistemas de recursos hidráulicos en forma responsable siguiendo un protocolo riguroso

## **FLUJO Y CONTAMINACIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS**

Disponible en 2025-20: Sí | Disponible en 2026-10: No

Llevar a los estudiantes a entender las características generales de los sistemas hidrogeológicos, los principios que gobiernan el flujo del agua subterránea a través de medios porosos, los modelos empleados para el aprovechamiento de esta y mecanismos de transporte de contaminantes y la metodología de evaluación, análisis y selección de acciones correctivas para eliminar o controlar la contaminación en este medio. Ello incluirá desarrollar la capacidad de analizar los datos de campo obtenidas mediante distintas metodologías y la aplicación de modelos analíticos y numéricos.

## **ANÁLISIS DE HIDROSISTEMAS**

Disponible en 2025-20: Sí | Disponible en 2026-10: No

Concepto de hidrosistemas. Elementos básicos de la economía del bienestar y del análisis de beneficio-costo aplicados a hidrosistemas teniendo en cuenta las características económicas de los recursos hídricos. Procesos de planeación de hidrosistemas, actores principales y funciones. Modelación de hidrosistemas con control. Técnicas de Investigación operacional aplicadas al análisis de hidrosistemas: programación lineal y lineal estocástica, programación dinámica y dinámica estocástica, multiplicadores de Lagrange. Técnicas de simulación estocástica. Formulación y análisis de hidrosistemas de abastecimiento de agua potable, hidroelectricidad, riego y drenaje y control de inundaciones. Aplicabilidad de análisis multiobjetivo en planeación de hidrosistemas.

## **CONFIABILIDAD Y ANÁLISIS DE RIESGO**

Disponible en 2025-20: No | Disponible en 2026-10: Sí

Los procesos de toma de decisiones juegan un papel muy importante en ingeniería.

El análisis de riesgo permite extraer información y evidencia para la toma de decisiones efectivas. Un análisis de riesgo incluye una evaluación de la información disponible (contexto y evidencia histórica); la predicción de escenarios futuros y su probabilidad de ocurrencia; y el análisis de las consecuencias asociadas a dichos escenarios. El elemento central de un análisis

de riesgo es la estimación de la probabilidad de ocurrencia de eventos no deseados (e.g., fallas). Por lo tanto, la construcción de modelos de riesgo confiables para llevar a cabo predicciones relevantes es esencial en la ingeniería moderna.

Dentro de este contexto, el curso pretende discutir el problema de toma de decisiones racionales en situaciones de incertidumbre y donde existen conflictos de intereses. El curso tiene como objetivo estudiar y discutir las bases conceptuales y teóricas necesarias para llevar a cabo un análisis de riesgo y un estudio de confiabilidad de componentes y sistemas industriales.

Los objetivos teóricos y conceptuales del curso son los siguientes:

- Estudiar los procesos de toma de decisiones en ingeniería;
- Discutir críticamente la naturaleza de la incertidumbre y las alternativas para su identificación, evaluación y manejo en ingeniería;
- Presentar y discutir críticamente los métodos más utilizados para la cuantificación del riesgo y la

confiabilidad.

- Presentar y discutir modelos de predicción

## ANÁLISIS DE SISTEMAS DE INFRAESTRUCTURA

Disponible en 2025-20: Sí | Disponible en 2026-10: No

El objetivo del curso es estudiar los elementos centrales que conforman un sistema de infraestructura, su comportamiento y su importancia para el desarrollo socioeconómico de una región o un país. En el curso se revisa el significado del término infraestructura (desde una perspectiva sistémica); y se hace una caracterización de la infraestructura civil principalmente<sup>1</sup>. Además, se estudia su comportamiento en el tiempo con el fin de optimizar el diseño y la operación (i.e., mantenimiento). La caracterización y modelación de los sistemas de infraestructura se realiza desde una perspectiva analítica y se complementa con nociones básicas de Ciencia de datos

Es importante resaltar que los temas tratados en este curso se pueden extender a diversos sistemas de infraestructura, más allá de la Ingeniería Civil.

Finalmente, en el curso se discute la importancia de integrar aspectos físicos con conceptos de matemática financiera; esto permite explorar ideas relacionadas con Ciclo de Vida, Resiliencia y Flexibilidad.

## ADAPTACIÓN DE INFRAESTRUCTURA AL CAMBIO CLIMÁTICO

Disponible en 2025-20: No | Disponible en 2026-10: Sí

Las decisiones en problemas sujetos a incertidumbre profunda (Kay y King 2021) adquieren cada vez más importancia en numerosos campos, que incluyen los riesgos catastróficos en negocios y la adaptación al cambio climático. De acuerdo con Marchau et al (2017), se pueden distinguir 4 niveles de incertidumbre. Los niveles 1 y 2 incluyen los contextos determinísticos y aquellos en los que se conocen las probabilidades de los eventos y los 'pagos' de cada evento. Los niveles 3 y 4 cubren los contextos en los que existe desconocimiento parcial o total de las probabilidades y los pagos (incertidumbre profunda o radical). El cambio climático navega entre los niveles 3 y 4. Los métodos usados en el nivel 3 y 4 aplican algunos de los principios y métodos clásicos usados en los niveles 1 y 2. Por ello el curso los presenta de manera sintética y autocontenido para fundamentar los métodos de decisión en los niveles 3 y 4.

El curso busca un balance entre perspectiva, comprensión de modelos formales y diseño de soluciones implementables. Se divide en cuatro secciones. En la primera sección se discute la economía del cambio climático. La segunda sección presenta los modelos clásicos de decisión para los niveles 1 y 2. En la tercera sección se revisan dos modelos para los niveles 3 y 4. Finalmente, en la cuarta sección se ensayarán la construcción de componentes de un modelo de decisión robusta para adaptación de infraestructura de transporte al cambio climático, en 3 talleres de diseño de modelos de generación de escenarios, optimización combinatoria, valoración de pérdidas económicas, traducción a modelos clásicos (maximin, minimax regret y Hurwicz).