

# DESCRIPCIÓN SINTÉTICA DEL PLAN DE ESTUDIOS

## LICENCIATURA DE INGENIERÍA CIVIL

**Unidad Académica:** Facultad de Estudios Superiores Acatlán

**Plan de Estudios:** Licenciatura de Ingeniería Civil

**Área de Conocimiento:** Físico Matemáticas e Ingenierías

**Fecha de aprobación del plan de estudios por el Consejo Académico de las Ciencias Físico Matemáticas e Ingenierías:** 2 de Mayo del 2013.

### Perfil profesional:

El ingeniero civil es el profesionista que realiza obras de servicio colectivo en infraestructura y desarrollo urbano, participando en las etapas de planeación, diseño, construcción, operación, administración, mantenimiento, rehabilitación, desmantelamiento y remodelación, con una visión creativa e innovadora, aplicando los conocimientos científicos y tecnológicos más avanzados, en un contexto mundial globalizado, preservando y mejorando en todos los aspectos el medio ambiente y contribuyendo a elevar la calidad de vida de la población.

### Actividades profesionales

Entre las actividades de mayor relevancia se encuentran las siguientes: analista, calculista, consultor, coordinador de grupos, planificador, evaluador, director de proyectos, investigador, constructor, líder de opinión y promotor.

### Áreas de trabajo

El ingeniero civil puede desempeñarse en el sector público (comunicaciones, transportes, obras hidráulicas y sanitarias, entre otras), en organismos descentralizados, en el sector privado (constructoras, consultoría e industria) y en el sector académico (docencia e investigación).

### Requisitos de ingreso:

- a) Para alumnos que provienen de la Escuela Nacional Preparatoria (ENP) o del Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH) de la Universidad Nacional Autónoma de México:
- Haber acreditado el ciclo de bachillerato con un promedio mínimo de siete
  - Haber cursado el área de físico – matemáticas e ingeniería o equivalente
- b) Para aspirantes provenientes de otras instituciones educativas:
- Haber acreditado el ciclo de bachillerato con un promedio mínimo de siete
  - Haber cursado el área de las ciencias físico-matemáticas e ingeniería o equivalente
  - Presentar y aprobar en el concurso de selección un examen que se realizará dentro del periodo que para tal efecto se determine.

## Requisitos extracurriculares y pre-requisitos

- Los alumnos de primer semestre deberán presentar el examen diagnóstico de matemáticas interno del programa de Ingeniería Civil, durante las primeras semanas del semestre.
- Para cursar la asignatura “Proyecto de Investigación” el alumno deberá tener el 75% de los créditos del plan de estudios.
- Respecto de las asignaturas que incluyen horas de laboratorio, éste deberá ser acreditado como requisito para acreditar la teoría.
- A los alumnos de nuevo ingreso, tanto si no tienen conocimientos previos de inglés como si poseen un manejo avanzado de esta lengua, se les aplicará durante el primer semestre, por parte del Programa de Ingeniería Civil, un examen de colocación para asignarles el nivel que les corresponda.
- El alumno deberá aprobar, adicionalmente, un examen de ortografía y redacción aplicado por la Dirección General de Evaluación Educativa (DGEE) o por el Departamento de Orientación Educativa de la FES Acatlán en el primer semestre, para poder inscribir la asignatura denominada Ética y Sociedad, correspondientes al 5º semestre.

**Duración de la licenciatura:** 9 semestres

### Valor en créditos del plan de estudios:

<b>Total:</b>	409 (*)
<b>Obligatorios:</b>	385
<b>Optativos:</b>	24

**Seriación:** Obligatoria e Indicativa.

### Organización del Plan de Estudios:

El plan de estudios de la Licenciatura en Ingeniería Civil se cursa en nueve semestres. Está integrado por 59 asignaturas, 55 de carácter obligatorio, con un valor de 385 créditos, y cuatro optativas, con un valor de 24 créditos, lo que hace un total de 409 créditos. El plan de estudios incluye el trabajo experimental de laboratorio, como medio para que el alumno aplique y asimile los conceptos teóricos revisados en clase. El plan de estudios ofrece los elementos teóricos y prácticos necesarios para favorecer una formación profesional integral del profesional en Ingeniería Civil.

La estructura del plan de estudios prevé que se cursen seis asignaturas por cada uno de los nueve periodos semestrales, cubriendo en promedio 44 créditos por semestre. Cabe mencionar que en los semestres tercero a séptimo el alumno debe cursar, además, la asignatura de Inglés, lo que le obliga a cursar siete asignaturas. Las asignaturas del plan de estudios se encuentran organizadas en tres etapas de formación: Básica, Formativa y Aplicada.

### Etapas de Formación

**Etapa Básica:** Tiene como objetivo que el alumno adquiera los fundamentos de los conocimientos científicos en física, química y matemáticas, para el correcto desarrollo de las ciencias de la ingeniería, así como aquellos de tipo complementario en su formación, tales como el dibujo, la computación y la topografía. Por otro lado, se consideran aspectos de inducción a la licenciatura y a la propia Universidad, así como de formación y desarrollo personal. Comprende 14 asignaturas obligatorias que suman 104 créditos, mismos que representan un 25.43 % del total del plan de estudios (409 créditos). En esta etapa se desarrollan los campos de conocimiento: Físico-Química, Matemáticas y Computación, así como Dibujo y Topografía, además de una asignatura del campo Socio-Económico.

**Etapa Formativa:** Ésta proporciona los fundamentos primordiales de la licenciatura, a través de teoría científica y tecnología propia de las ciencias de la ingeniería y sus aplicaciones. Comprende 41 asignaturas de carácter obligatorio con 281 créditos, lo que corresponde a un 68.70% respecto del total. En esta etapa se consideran los campos de conocimiento: Ambiental, Construcción, Estructuras, Geotecnia, Hidráulica, Sistemas, Investigación e Integración, Socio-Económico e Inglés; todos ellos vinculados con disciplinas comunes en la formación de los ingenieros civiles e íntimamente relacionadas entre sí.

**Etapa Aplicada:** En esta etapa el alumno hará uso integral de los conocimientos de ingeniería civil obtenidos, en un nivel aplicado, pudiendo seleccionar, en el octavo semestre una asignatura optativa y en noveno semestre tres asignaturas optativas de los campos de conocimiento: Ambiental, Construcción, Socio-Económico, Estructuras, Geotecnia, Hidráulica, Investigación e Integración, Sistemas y Matemáticas y Computación, que representan 24 créditos y que corresponden al 5.87% del total en dicho plan.

### **Campos de conocimiento:**

**Campo Socio-Económico.** Considerando que el desarrollo histórico de la ingeniería civil está obviamente ligado al de la humanidad misma y que sirve directamente a ella en apoyo a su bienestar, en este campo de conocimiento se estudian conceptos relacionados con los fenómenos sociales, complementando así la formación integral del alumno. Además, brinda los conocimientos necesarios para la formulación y evaluación económica de los distintos proyectos de ingeniería, así como los fundamentos de la teoría administrativa que permitan al ingeniero civil planear, administrar y operar obras para el desarrollo urbano, industrial, rural y de infraestructura.

Las asignaturas obligatorias de este campo son: Ingeniería Civil y Sociedad, Recursos y Necesidades del México Contemporáneo, Ética y Sociedad, Aspectos Legales de la Ingeniería Civil, y Evaluación de Proyectos de Ingeniería. Las asignaturas optativas de este campo son: Administración y Control de Proyectos, Control de Calidad, Matemáticas Aplicadas a Finanzas, y Economía Administrativa de las Organizaciones.

**Campo Físico-Química.** En la necesidad del ingeniero civil de atender asuntos relacionados con la ecología, resulta indispensable reforzar los conocimientos de Química adquiridos en el bachillerato. De lo anterior se establece que con una preparación adecuada en física, química y matemáticas, es posible lograr una sólida preparación en asignaturas a nivel aplicado en lo que se refiere a ciencias de la ingeniería. Este campo

comprende las siguientes asignaturas obligatorias: Física General, Química para Ingeniería Civil, y Cinemática y Dinámica.

**Campo de Dibujo y Topografía.** En este campo se brindan herramientas de apoyo fundamental y de aplicación general durante todo el proceso de formación. Comprende dos asignaturas obligatorias: Dibujo Asistido con Computadora e Interpretación de Planos y Topografía.

**Campo de Matemáticas y Computación.** Ofrece los cimientos de una formación sólida, ya que contiene herramientas de uso continuo y de aplicación en el planteamiento y solución de muchos de los problemas a los que el alumno hará frente durante su formación y, posteriormente, en el ejercicio profesional. Se propone desarrollar en el alumno la capacidad de adaptación y asimilación a los cambios en la tecnología. Este campo comprende las siguientes asignaturas obligatorias: Cálculo Diferencial e Integral, Álgebra Superior, Geometría Analítica, Cálculo Vectorial, Álgebra Lineal, Computación y Métodos Numéricos, Ecuaciones Diferenciales, y Probabilidad y Estadística.

**Campo de Sistemas.** Proporciona al ingeniero civil las herramientas para la planeación integral de proyectos de infraestructura, tales como la investigación de operaciones y el análisis de decisiones, entre otros. La aplicación de estos conocimientos incide en la planeación, desarrollo del proyecto y construcción de sistemas de transporte urbano, regional e internacional, como: autopistas, aeropuertos, puertos, ferrocarriles, etc. Las asignaturas obligatorias de este campo son: Métodos Determinísticos de Optimización, Métodos Probabilístico de Optimización, Ingeniería de Sistemas, y Planeación y Sistemas de Transporte. Las asignaturas optativas de este campo son: Programación Dinámica, Simulación de Sistemas por Computadora, Sistemas Urbanos, e Ingeniería de Servicios.

**Campo de Hidráulica.** En él se estudia el diseño de redes de abastecimiento de agua, obras de drenaje y alcantarillado, obras marítimas como puertos, rompeolas, muelles, etc., presas con distintos fines como el almacenamiento y derivación con fines de riego o la generación de energía eléctrica, el control de avenidas y el uso y aprovechamiento de los mantos acuíferos, principalmente. Las asignaturas obligatorias de este campo son: Hidráulica de Tuberías, Hidráulica de Canales, Hidrología Superficial, y Obras Hidráulicas. Las asignaturas optativas de este campo son: Hidrodinámica y Máquinas Hidráulicas, Aprovechamiento de Aguas Subterráneas, Ingeniería de Ríos y Costas, e Irrigación y Drenaje.

**Campo de Geotecnia.** Abarca el estudio de las propiedades de los suelos, la estabilidad de las excavaciones, la interacción entre los suelos y las estructuras, el diseño de túneles y estructuras de soporte en carreteras, aeropuertos, vías de ferrocarril y pavimentos. Las asignaturas obligatorias de este campo son: Geología Aplicada a la Ingeniería Civil, Comportamiento de los Suelos, Mecánica de Suelos Teórica, y Cimentaciones. Las asignaturas optativas de este campo son: Mecánica de Rocas, Pavimentos, Presas de Tierra y Enrocamiento, Túneles, Dinámica de Suelos, y Mecánica de Suelos Aplicada.

**Campo Ambiental.** Se ocupa de la problemática derivada de la contaminación del agua y del aire, así como del manejo y disposición de los desechos sólidos y residuos peligrosos.

El ingeniero civil colabora en este sentido con otros especialistas, como químicos e ingenieros ambientalistas. Las asignaturas obligatorias de este campo son: Ingeniería Ambiental, Abastecimiento de Agua Potable, Alcantarillado, y Tratamiento de las Aguas Residuales. Las asignaturas optativas de este campo son: Impacto Ambiental, Modelos de Ingeniería Ambiental, y Residuos Sólidos Municipales.

**Campo de Estructuras.** Está relacionado con el proyecto de casas, edificios, puentes, túneles, cimentaciones, sistemas de soporte y del comportamiento mecánico de los materiales. También abarca el diseño de obras hidráulicas como presas y drenajes, así como el diseño de las estructuras en vías de comunicación y transporte.

Las asignaturas obligatorias de este campo son: Estática, Estructuras Isostáticas, Mecánica de Materiales, Diseño de Elementos Estructurales, Análisis de Estructuras, Análisis de Solicitaciones de Diseño, y Diseño de Estructuras de Concreto. Las asignaturas optativas de este campo son: Análisis Avanzado de Estructuras, Estructuras Metálicas, Ingeniería Sísmica, Concreto Presforzado, Puentes y Estructuras de Mampostería.

**Campo de Construcción.** A pesar de que la construcción en sí no se considera como una de las ciencias de la ingeniería, sí las abarca o integra al considerar que el ingeniero civil se ocupa de la construcción de vivienda, edificaciones, control y aprovechamiento de ríos y lagos, servicios a los centros de población como infraestructura hidráulica y sanitaria, caminos, puentes, obras portuarias, etc. Las asignaturas obligatorias de este campo son: Materiales, Mano de Obra y Equipo, Instalaciones I, Métodos Constructivos, Costos en la Construcción, Maquinaria y Construcción Pesada, Administración de Obras e Instalaciones II. Las asignaturas optativas de este campo son: Puertos, Aeropuertos, Carreteras, y Ferrocarriles.

**Campo de Investigación e Integración.** Todos los campos de conocimiento vistos por el alumno en las diferentes etapas de formación convergerán en las asignaturas de este campo con la finalidad de realizar una investigación en la que integren todos los conocimientos adquiridos a lo largo de la licenciatura.

**Campo de Inglés.** De gran importancia para el ingeniero civil, ya que las exigencias de un mundo globalizado requieren que los ingenieros tengan dominio del idioma inglés, lo que los hace más competitivos en el mercado laboral. Este campo comprende cinco asignaturas obligatorias: Inglés I, Inglés II, Inglés III, Inglés IV e Inglés V. En el caso de la asignatura de inglés, se deben aprobar cinco cursos comenzando con un nivel de principiantes (sin conocimientos previos del inglés) y terminando con un nivel de B1-. A los alumnos de nuevo ingreso, tanto si no tienen conocimientos previos de inglés como si poseen un manejo avanzado de esta lengua, se les aplicará, por parte del Programa de Ingeniería Civil, un examen de colocación en las dos primeras semanas del primer semestre para asignarles el nivel que les corresponda.

Aquellos alumnos que en el examen de colocación demuestren la suficiencia del conocimiento de esta lengua, quedarán exentos de tomar dichos cursos (o tomarán menos cursos, atendiendo al resultado de dicho examen). En función de los resultados del examen de colocación, se procederá a la siguiente asignación de nivel:

- a) Con un nivel menor a A1- (principiantes), se cursarán las cinco asignaturas de inglés conforme al plan de estudios que se propone.
- b) Con un nivel de A1-, se exenta Inglés I y se inicia con la asignatura Inglés II.
- c) Con un nivel de A1, se exenta Inglés I e Inglés II y se inicia con la asignatura Inglés III.
- d) Con un nivel de A2-, se exenta Inglés I, Inglés II e Inglés III y se inicia con la asignatura Inglés IV.
- e) Con un nivel de A2, se exenta Inglés I, Inglés II, Inglés III e Inglés IV y se inicia con la asignatura Inglés V.
- f) Con un nivel de B1-, se exenta Inglés I, Inglés II, Inglés III, Inglés IV e Inglés V.

En el caso de los alumnos que sean ubicados en niveles posteriores a A1, se asentará la calificación de 10 (diez) en cada uno de los niveles anteriores al de su ubicación. Otra opción para acreditar los cursos de inglés de la Licenciatura en Ingeniería Civil, es la de presentar la correspondiente constancia de posesión del idioma del Centro de Enseñanza de Idiomas de la FES. Acatlán o de otras entidades de la UNAM. En este caso se asentará la calificación de 10 (diez) en los cinco cursos, con la correspondiente validación del Comité de Programa de Ingeniería Civil.

Con la incorporación de la lengua inglesa al plan de estudios, se pretende generar en el alumno la motivación necesaria para que al final de las cinco asignaturas, alcance un dominio del idioma Inglés equivalente al Nivel B2 *menos*, dentro del Marco Común Europeo de Referencia para Idiomas (MCERI), en las cuatro destrezas lingüísticas: comprensión auditiva y de lectura, expresión oral y escrita, que le permita hacer uso de dicho idioma para establecer una comunicación asertiva y eficiente en el campo profesional, académico y personal. De forma similar, en el proceso de aprendizaje de la disciplina, se buscará que el alumno se desenvuelva en habilidades del campo profesional, actitudes y valores que le faculten para desempeñarse con eficacia en situaciones de la vida laboral, de modo tal que aplique sus conocimientos más allá de lo comunicativo, facilitando así su integración a la sociedad.

Para propiciar el avance ordenado del alumno en sus estudios, se consideró indispensable establecer seriación obligatoria en 17 asignaturas y seriación indicativa en 21 asignaturas en las Etapas Básica y Formativa del plan de estudios. En lo que corresponde a la Etapa Aplicada, el número puede verse incrementado hasta en 4 seriaciones obligatorias adicionales. En los programas de las asignaturas se emplean distintas modalidades de trabajo académico, destacando las de curso, taller, laboratorio y seminario.

### **Requisitos para la titulación:**

Los requisitos para obtener el título de Ingeniero Civil son:

1. Haber obtenido el 100% de los créditos y haber aprobado todas las asignaturas del plan de estudios, de acuerdo con su estructura y requisitos curriculares y extracurriculares.
2. Haber realizado el Servicio Social.
3. Aprobar los requisitos que establece la opción de titulación elegida por el egresado, entre las cuales se encuentran:

- Titulación por Totalidad de Créditos y Alto Nivel Académico
- Titulación mediante Tesis y Examen Profesional

- Titulación mediante Tesina y Examen Profesional
- Titulación por Actividad de Investigación
- Titulación por Seminario Curricular
- Titulación mediante Examen General de Conocimientos
- Titulación por Ampliación y Profundización de Conocimientos
- Titulación por Apoyo a la Docencia
- Titulación por Trabajo Profesional
- Titulación mediante Estudios en Posgrado
- Titulación por Servicio Social
- Titulación por Seminario-Taller Extracurricular

## **LICENCIATURA DE INGENIERÍA CIVIL**

### **ASIGNATURAS OBLIGATORIAS**

#### **PRIMER SEMESTRE**

**\*CL. CR. NOMBRE DE LA ASIGNATURA**

- 1115 06 Ingeniería Civil y Sociedad
- 1116 06 Álgebra Superior
- 1117 09 Cálculo Diferencial e Integral
- 1118 06 Dibujo Asistido con Computadora e Interpretación de Planos
- 1119 08 Física General
- 1120 06 Geometría Analítica

#### **SEGUNDO SEMESTRE**

- 1216 06 Álgebra Lineal
- 1217 09 Cálculo Vectorial
- 1218 09 Estática
- 1219 06 Materiales, Mano de Obra y Equipo
- 1220 08 Química para Ingeniería Civil
- 1221 10 Topografía

#### **TERCER SEMESTRE**

- 1316 09 Computación y Métodos Numéricos
- 1317 09 Cinemática y Dinámica
- 1318 06 Ecuaciones Diferenciales
- 1319 06 Estructuras Isostáticas
- 1320 08 Inglés I
- 1321 08 Instalaciones I
- 1322 06 Probabilidad y Estadística

#### **CUARTO SEMESTRE**

- 1414 06 Recursos y Necesidades del México Contemporáneo
- 1416 08 Hidráulica de Tuberías

- 1417 07 Ingeniería Ambiental
- 1418 08 Inglés II
- 1419 06 Métodos Constructivos
- 1420 06 Métodos Determinísticos de Optimización
- 1421 08 Mecánica de Materiales

### **QUINTO SEMESTRE**

- 1516 06 Costos en la Construcción
- 1517 08 Diseño de Elementos Estructurales
- 1510 06 Ética y Sociedad
- 1518 08 Geología Aplicada a la Ingeniería Civil
- 1519 08 Hidráulica de Canales
- 1520 08 Inglés III
- 1521 06 Métodos Probabilísticos de Optimización

### **SEXTO SEMESTRE**

- 1616 06 Abastecimiento de Agua Potable
- 1617 06 Análisis de Estructuras
- 1618 08 Comportamiento de los Suelos
- 1619 06 Hidrología Superficial
- 1620 09 Ingeniería de Sistemas y Planeación
- 1621 08 Inglés IV
- 1622 06 Maquinaria y Construcción Pesada

### **SÉPTIMO SEMESTRE**

- 1716 06 Administración de Obras
- 1717 06 Alcantarillado
- 1718 06 Análisis de Solicitaciones de Diseño
- 1719 08 Aspectos Legales de la Ingeniería Civil
- 1720 08 Inglés V
- 1721 06 Instalaciones II
- 1722 08 Mecánica de Suelo Teórica

### **OCTAVO SEMESTRE**

- 1816 06 Cimentaciones
- 1817 06 Diseño de Estructuras de Concreto
- 1818 06 Obras Hidráulicas
- 1819 06 Sistemas de Transporte
- 1820 06 Tratamiento de las Aguas Residuales  
Optativa

### **NOVENO SEMESTRE**

- 1901 06 Evaluación de Proyectos de Ingeniería
- 1902 06 Proyectos de Investigación
- 1903 06 Taller de Proyecto Integrador



Optativa  
Optativa  
Optativa

## ASIGNATURAS OPTATIVAS

0001 06 Administración y Control de Proyectos  
0002 06 Aeropuertos  
0003 06 Análisis Avanzado de Estructuras  
0004 06 Aplicación de las Matemáticas a la Ingeniería Civil  
0005 06 Aprovechamiento de Aguas Subterráneas  
0006 06 Carreteras  
0007 06 Concreto de Presforzado  
0008 06 Control de Calidad  
0009 06 Dinámica de Suelos  
0010 06 Economía Administrativa de las Organizaciones  
0011 06 Estructuras de Mampostería  
0012 06 Estructuras Metálicas  
0013 06 Ferrocarriles  
0014 06 Hidrodinámica y Maquinas Hidráulicas  
0015 06 Impacto Ambiental  
0016 06 Ingeniería de Ríos y Costas  
0017 06 Ingeniería de Servicios  
0018 06 Ingeniería Sísmica  
0019 06 Irrigación y Drenaje  
0020 06 Matemáticas Aplicadas a Finanzas  
0021 06 Mecánica de Rocas  
0022 06 Mecánica de Suelos Aplicada  
0023 06 Modelos de Ingeniería Ambiental  
0024 06 Pavimentos  
0025 06 Presas de Tierra y Enrocamiento  
0026 06 Programación Dinámica  
0027 06 Puentes  
0028 06 Puertos  
0029 06 Residuos Sólidos Municipales  
0030 06 Simulación de Sistemas por Computadora  
0031 06 Sistemas Urbanos  
0033 06 Temas Selectos de Ingeniería Civil  
0035 06 Túneles

**\*CL.= CLAVE**  
**CR.= CREDITO**

# DESCRIPCIÓN SINTÉTICA DE LAS ASIGNATURAS

## LICENCIATURA DE INGENIERÍA CIVIL

### ASIGNATURAS OBLIGATORIAS

#### \*CL. CR. NOMBRE DE LA ASIGNATURA

#### **1115 06 INGENIERÍA CIVIL Y SOCIEDAD**

El alumno analizará el quehacer del ingeniero civil, destacando los aspectos personales y académicos para un mejor desarrollo como individuo y futuro profesional, comprometido con la satisfacción de las necesidades sociales del país, en un contexto de globalización. Identificará las principales funciones de la universidad y su relevancia en la vida nacional, haciendo énfasis en los aspectos de carácter histórico y reglamentario. Enunciará los preceptos fundamentales de superación personal, que lo preparen para un mejor rendimiento escolar y de desempeño profesional técnicamente equilibrado y con alto contenido social. Describirá el campo de la actividad profesional, destacando las características que le permitan desempeñarse como Ingeniero Civil. Identificará las etapas del proceso de diseño de obras de ingeniería civil, complementándolas con visitas de observación.

#### **1116 06 ALGEBRA SUPERIOR**

El alumno analizará el campo de los números reales y el campo de los números complejos, la teoría de ecuaciones y los criterios de convergencia de series infinitas. Analizará las propiedades de las estructuras algebraicas más importantes. Analizará las propiedades de los números reales, demostrando proposiciones por inducción matemática. Resolverá inecuaciones. Analizará las propiedades de los números complejos, demostrando proposiciones y resolviendo ecuaciones. Obtendrá las raíces de polinomios con coeficientes reales, empleando división sintética. Determinará la convergencia o divergencia de las series.

#### **1117 09 CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL**

El alumno analizará los conceptos fundamentales de funciones, límites, continuidad, derivación e integración en una variable y sus aplicaciones en fenómenos físicos que tienen que ver con las actividades de la ingeniería. Aplicará los conceptos fundamentales del límite para demostrar la continuidad de las funciones. Utilizará los teoremas de las derivadas para la solución de ejercicios de regla de la cadena, derivada de funciones trascendentes, derivadas de funciones definidas implícitamente.

Aplicará los conceptos de la derivada en la solución de problemas en el campo de la ingeniería. Analizará los principios fundamentales del cálculo integral, resolviendo integrales definidas e indefinidas. Aplicará los conceptos del cálculo integral en problemas específicos de ingeniería. Calculará límites de formas indeterminadas, determinando el valor a la divergencia de las integrales con límites de integración infinitos o con integrandos infinitos.

## **1118 06 DIBUJO ASISTIDO CON COMPUTADORA E INTERPRETACIÓN DE PLANOS**

El alumno utilizará la representación gráfica como comunicación humana, resolviendo perspectivas e interpretando el dibujo en las diferentes áreas de la ingeniería civil aplicando el software adecuado. Explicará lo que es el dibujo y sus ramas, así como los conceptos de medición y cómo se utilizan. Manejará adecuadamente los instrumentos de dibujo, dando calidades de línea y aplicando correctamente nomenclatura y simbología. Dibujará elementos en el plano y el espacio. Aplicará la tecnología más reciente para el diseño e impresión de planos. Interpretará los diferentes tipos de planos que se usan en ingeniería civil.

## **1119 08 FÍSICA GENERAL**

El alumno analizará los principios y las leyes fundamentales de la materia y de la energía, aplicándolos a la solución de problemas de ingeniería civil. Analizará los principales conceptos básicos y leyes de la Física, así como las propiedades de la materia. Analizará las propiedades mecánicas de la materia en su fase sólida, aplicándolas a la solución de problemas de resistencia de materiales. Analizará el concepto de energía y sus diferentes formas, así como su transformación en trabajo mecánico y sus principales aplicaciones. Analizará las principales propiedades de los fluidos en reposo y en movimiento y sus aplicaciones en la hidráulica. Explicará los procesos de transformación de la energía aplicándolos a procedimientos de diseño y operación.

## **1120 06 GEOMETRÍA ANALÍTICA**

El alumno analizará las ecuaciones de la recta, las cónicas, planos, curvas y superficies con referencia a diversos sistemas coordenados. Analizará la recta y las curvas cónicas en el espacio bidimensional. Analizará las propiedades de los vectores y sus operaciones fundamentales aplicándolos a problemas de ingeniería. Analizará en forma vectorial la recta y el plano en el espacio tridimensional. Analizará las ecuaciones de las curvas en coordenadas polares y paramétricas. Analizará las principales características de superficies y curvas en el espacio.

## **1216 06 ALGEBRA LINEAL**

El alumno aplicará las propiedades de los sistemas algebraicos, de las matrices y de los determinantes en la solución de sistemas de ecuaciones lineales, analizando los conceptos de espacio vectorial, transformación lineal, valores y vectores característicos. Analizará las propiedades de las matrices y de los determinantes, realizando operaciones con ellos. Analizará los sistemas de ecuaciones lineales, clasificándolos y aplicando diversos métodos para su solución. Analizar las propiedades de los espacios vectoriales y el concepto de base y su dimensión efectuando aplicaciones. Analizará el concepto de transformación lineal y su representación matricial, así como su dominio, recorrido, núcleo, rango y nulidad. Analizará los valores y vectores característicos o propios como una aplicación de las transformaciones lineales.

## **1217 09 CÁLCULO VECTORIAL (Req 1117)**

El alumno distinguirá las características de funciones de más de una variable, aplicándolas al estudio de derivadas parciales e integrales múltiples. Aplicará el concepto de límite en la solución de ejercicios. Aplicará las propiedades de las derivadas parciales en la solución de ejercicios. Utilizará el concepto de derivadas parciales para resolver problemas de optimización. Analizará los conceptos de integración en el campo de las integrales dobles y triples, aplicándolos en la solución de problemas de optimización. Analizará los conceptos del cálculo vectorial y algunas de sus aplicaciones.

### **1218 09 ESTÁTICA**

Analizar la interacción causa/efecto en forma cualitativa y cuantitativa de los sistemas de fuerza que actúan sobre un cuerpo y resolver problemas de equilibrio, determinando las propiedades geométricas de diferentes figuras. Explicará los principios y los conceptos básicos de la estática. Analizará la composición y resolución de fuerzas y determinará momentos de las mismas con respecto a puntos y ejes. Determinará la resultante de los diferentes sistemas de fuerzas. Analizará sistemas de fuerza en equilibrio. Determinará momentos de primer orden y centroides de diferentes figuras. Determinará momentos de segundo orden de diferentes figuras planas.

### **1219 06 MATERIALES, MANO DE OBRA Y EQUIPO**

El alumno identificará los diferentes recursos materiales, la herramienta, el equipo y el recurso humano que intervienen en las obras. Establecerá los objetivos que se persiguen en la construcción, clasificando y combinando los recursos sujetos a control de calidad para aplicarlos en las obras. Seleccionará a partir de las propiedades de los materiales la mejor opción para aplicarlos de acuerdo con su función, forma de explotación, tratamiento y transporte. Explicará el procedimiento de fabricación de los principales materiales utilizados en la construcción, la forma de combinarse con otros, sus propiedades y procesos de comercialización. Interpretará los principales conceptos legales incluidos en la Ley Federal del Trabajo y las condiciones de contratación y permanencia en las obras. Describirá los principales implementos utilizados en las obras, el equipo mecánico más común, así como sus funciones principales.

### **1220 08 QUÍMICA PARA INGENIERÍA CIVIL**

El alumno analizará el comportamiento químico de los materiales empleados en las obras de ingeniería civil, el uso del agua y el manejo de los desechos industriales que inciden en la contaminación ambiental, interpretando y estimando sus transformaciones y efectos. Relacionará, a través del modelo cuántico, el comportamiento del átomo en la formación de enlaces que dan lugar a los diferentes tipos de materiales. Identificará las leyes y principios que rigen el equilibrio químico de las reacciones químicas, aplicando los principios de la cinética química. Ejemplificará las propiedades de las mezclas y su aplicación en la Ingeniería Civil, efectuando los cálculos correspondientes a la determinación de las concentraciones y el comportamiento de las mismas.

Explicará las propiedades de las reacciones en solución acuosa, determinará la acidez o alcalinidad utilizando los métodos apropiados, y describirá las repercusiones de estos fenómenos en los materiales utilizados en las obras de construcción. Expresará con sus propias palabras el proceso de extracción de los metales a partir de sus minerales, así

como sus propiedades y sus tratamientos térmicos, mecánicos y químicos. Explicará la importancia de los compuestos orgánicos en la elaboración de sustancias orgánicas sintéticas empleadas en ingeniería y sus efectos contaminantes. Describirá la importancia del impacto ambiental generado por las actividades de las obras de construcción de las diferentes áreas de la Ingeniería Civil.

### **1221 10 TOPOGRAFÍA (Req 1118)**

El alumno realizará levantamientos topográficos planimétricos y altimétricos necesarios para el proyecto, ejecución y mantenimiento de obras de ingeniería civil. Identificará los objetivos de la topografía dentro de la ingeniería civil. Aplicará el procedimiento de medición de distancias con cinta en terreno plano y en terreno inclinado, determinando el error y la tolerancia lineal correspondiente. Aplicará los procedimientos de campo, cálculo y dibujo para efectuar levantamientos con cinta y equipo complementario. Aplicará los conceptos de rumbos y azimutes para efectuar levantamientos de poligonales cerradas con brújula y cinta por el método del itinerario. Aplicará el método de ángulos internos para efectuar levantamientos planimétricos de poligonales con teodolito óptico con micrómetro TH-210 y cinta con precisión lineal de 1/5000. Aplicará el método de nivelación diferencial para establecer bancos de nivel comprobados. Aplicará la nivelación de perfil para obtener las elevaciones de un eje longitudinal. Diseñará la configuración topográfica de un polígono. Ejecutará levantamientos topográficos de poligonales con equipo electrónico, obteniendo simultáneamente datos planimétricos y altimétricos para diseñar el plano topográfico correspondiente. Identificará los métodos topográficos necesarios para elaborar el estudio preliminar de un camino.

### **1316 09 COMPUTACIÓN Y MÉTODOS NUMERICOS**

El alumno deducirá y utilizará los métodos numéricos para obtener soluciones aproximadas de modelos matemáticos complejos usuales en la ingeniería civil, resolviendo los algoritmos y graficando las funciones correspondientes, mediante el empleo de herramientas de programación y computación. Planteará soluciones mediante un algoritmo y lo expresará en pseudocódigo y/o diagrama de flujo. Desarrollará un programa de computación en un lenguaje de programación. Identificará los conceptos básicos de los métodos numéricos y teoría del error. Explicará la diferencia fundamental entre regresión e interpolación y aplicará el método correspondiente a los valores discretos dados, usando la computadora. Encontrará las raíces de ecuaciones algebraicas y trascendentes mediante métodos de aproximación, con el uso de la computadora. Integrará numéricamente tanto datos tabulados como ecuaciones, usando la computadora. Resolverá sistemas de ecuaciones lineales mediante métodos de aproximación, con el uso de la computadora.

### **1317 09 CINEMÁTICA Y DINÁMICA**

El alumno analizará el movimiento de puntos, partículas y cuerpos rígidos, en relación con las causas que lo originan, así como los efectos que produce. Analizará la geometría del movimiento del punto. Analizará el movimiento de cuerpos rígidos sin relacionarlos, con las causas que lo originan. Analizará el movimiento de la partícula a través de la segunda Ley de Newton. Analizará el movimiento de partículas a través de métodos de energía,

distinguiendo las ventajas de cada uno de ellos. Analizará las vibraciones con un solo grado de libertad que se producen en las partículas. Analizará el movimiento de sistemas de partículas. Analizará el comportamiento dinámico de los cuerpos rígidos que realizan movimientos planos.

### **1318 06 ECUACIONES DIFERENCIALES**

El alumno analizará la solución de los diferentes tipos de ecuaciones diferenciales y sus aplicaciones. Analizará los conceptos fundamentales y definiciones básicas de las ecuaciones diferenciales para obtener diferentes tipos de solución. Analizará los criterios fundamentales de las soluciones de las ecuaciones diferenciales de primer orden ordinarias y sus aplicaciones a física, química y economía. Analizará diferentes criterios de solución de las ecuaciones diferenciales ordinarias y su aplicación al estudio del oscilador armónico y la segunda ley de Newton. Analizará las transformadas de Laplace y sus propiedades básicas para aplicarlas en la solución de ecuaciones diferenciales lineales a coeficientes constantes. Analizará el método de Frobenius para resolver por serie de potencias ecuaciones diferenciales lineales a coeficientes variables.

### **1319 06 ESTRUCTURAS ISOSTÁTICAS (Req 1218)**

El alumno aplicará los conocimientos de la estática para determinar los elementos mecánicos en vigas, marcos, arcos, armaduras y cables dibujando los diagramas correspondientes. Reconocerá los tipos y características de apoyos, cargas y estructuras y analizará su estaticidad. Establecerá las funciones y diagramas de elementos mecánicos en barras de eje recto para diferentes sistemas de cargas. Establecerá las funciones y diagramas de elementos mecánicos en marcos isostáticos. Establecerá las funciones y diagramas de elementos mecánicos en arcos circulares y parabólicos. Calculará las fuerzas que actúan en las barras de una armadura utilizando métodos analíticos. Calculará las fuerzas en un cable para diferentes condiciones de carga.

### **1320 08 INGLÉS I**

El alumno podrá utilizar la lengua inglesa a un nivel muy básico de complejidad empleando frases muy sencillas que satisfagan necesidades comunicativas limitadas y concretas (nivel A1-)\* en la interacción con otros para lograr propósitos específicos, fortalecer lazos sociales, construir conocimiento, desarrollar habilidades y entender culturas anglófonas. Participará en diálogos muy sencillos e intercambios directos de información básica, situaciones restringidas e inmediatas con el apoyo del interlocutor. Interpretar expresiones de uso común y textos cortos muy sencillos referentes a situaciones concretas y conocidas. Expondrá un monólogo o texto escrito muy breve, con lenguaje sencillo y restringido, sobre un tema conocido o de su entorno inmediato que implique el tiempo presente. Explicará aspectos generales importantes de las culturas de la lengua meta y la propia.

### **1321 08 INSTALACIONES I**

El alumno analizará los conceptos fundamentales del electromagnetismo y los aplicará al diseño de instalaciones electromecánicas. Identificará los conceptos básicos de la electrostática y del electromagnetismo y su aplicación en circuitos eléctricos y de corriente

alterna en el diseño de instalaciones eléctricas. Enunciará los principios básicos para la generación, distribución y utilización de la energía eléctrica. Analizará la importancia del diseño y construcción de las instalaciones eléctricas en la edificación, así como la normatividad y reglamentación aplicable. Describirá la importancia de la elaboración de programas y bitácora de mantenimiento mediante la aplicación del software apropiado en instalaciones electromecánica.

### **1322 06 PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA**

metodología a pruebas de hipótesis de medias cuando se El alumno analizará los conceptos y las técnicas del método estadístico y la teoría básica de la probabilidad, enfocándolos al manejo de información aplicable al campo de la ingeniería civil. Calculará e interpretará las medidas descriptivas de una muestra o de una población y manejará Microsoft Excel para la obtención de tablas, gráficas y medidas descriptivas. Determinará qué distribuciones de probabilidad emplear en una situación dada. Aplicará las distribuciones discretas y continuas más importantes a problemas de ingeniería. Determinará el tamaño de muestra requerido para cualquier nivel deseado de precisión de la estimación. Aplicará la conoce y no se conoce, la desviación estándar de la población. Describirá la fuerza de la relación entre las variables independientes y la variable dependiente, utilizando los coeficientes múltiples de correlación y de determinación.

### **1414 06 RECURSOS Y NECESIDADES DEL MÉXICO CONTEMPORÁNEO**

El alumno identificará las características generales de los recursos, necesidades y potencialidades económicas, políticas y sociales de México, así como la formación y consolidación del Estado Mexicano, y la participación del ingeniero civil en el desarrollo. Analizará el proceso de formación y consolidación del Estado Mexicano moderno. Analizará la organización del funcionamiento económico, político y social del Estado Mexicano. Analizará la infraestructura, el equipamiento y los servicios públicos, así como su impacto en el desarrollo nacional. Identificará los elementos de economía involucrados en el funcionamiento del país. Analizará el papel que ha jugado la Ingeniería Civil en los sectores económicos, sus causas y circunstancias actuales. Analizará las posibilidades del ingeniero civil en México y su papel como promotor del desarrollo.

### **1416 08 HIDRÁULICA DE TUBERÍAS (Req 1317)**

El alumno analizará los problemas relacionados con el agua, tanto en reposo como en movimiento, resolviéndolos mediante estructuras hidráulicas sencillas y sistemas de tuberías. Identificará las características del agua con el fin de controlarla y conducirla. Analizará las fuerzas que ejerce un líquido en reposo sobre una superficie. Analizará las ecuaciones fundamentales del movimiento del agua aplicándolas a casos prácticos. Cuantificará la pérdida de energía producida por el flujo de un líquido a través de un conducto a presión. Analizará el comportamiento hidráulico de los sistemas de tuberías más conocidos.

### **1417 07 INGENIERÍA AMBIENTAL (Req 1220)**

El alumno analizará la influencia de las acciones de la ingeniería civil, para planear las actividades que permitan la sustentabilidad con el ambiente atendiendo la normatividad y

legislación aplicables. Relacionará la interacción de las actividades propias de la ingeniería civil con los componentes del medio para atenuar el impacto ambiental generado por las mismas. Reconocerá las fuentes de la contaminación del aire y sus efectos proponiendo soluciones alternativas de prevención, control y remediación de su contaminación. Reconocerá las fuentes de contaminación del agua y sus efectos para aplicar las medidas de prevención, control y remediación. Reconocerá las fuentes de contaminación del suelo y sus efectos, identificando las medidas de prevención, control y remediación. Reconocerá las fuentes de energía, identificando los métodos de producción sustentables con el ambiente.

#### **1418 08 INGLÉS II (Req 1320)**

El alumno podrá utilizar la lengua inglesa a un nivel básico de complejidad, empleando frases sencillas que satisfagan necesidades comunicativas limitadas y concretas (nivel A1)\* en la interacción con otros para lograr propósitos específicos, fortalecer lazos sociales, construir conocimiento, desarrollar habilidades y entender culturas anglófonas. Participará en diálogos sencillos e intercambios directos de información básica sobre temas familiares en situaciones conocidas e inmediatas con el apoyo del interlocutor cuando esto se requiera. Comprenderá expresiones de uso común y textos breves sencillos referentes a situaciones concretas y conocidas. Expondrá un breve monólogo o un texto escrito sencillo sobre un tema conocido o de su entorno inmediato, con limitaciones en el lenguaje. Comprenderá y reflexionará sobre aspectos generales importantes de las culturas de la lengua meta y la propia.

#### **1419 06 MÉTODOS CONSTRUCTIVOS**

El alumno optimizará los recursos disponibles para el proceso constructivo. Seleccionará la mejor alternativa para dar prioridad a los recursos disponibles de la región considerando tiempo, calidad, materiales, sistemas constructivos y economía. Optimizará los recursos, los lineamientos y condiciones a seguir. Distinguirá la importancia de las obras preliminares. Comprenderá las operaciones fundamentales en las excavaciones. Distinguirá las operaciones fundamentales en la construcción de cimentaciones. Identificará los diferentes tipos de mamposterías y morteros. Clasificará y decidirá el tipo de material para la obra falsa así como su procedimiento de construcción. Enunciará la importancia de los conceptos que intervienen en una operación de colado. Explicará cuál es la importancia de reforzar el concreto. Analizará los diferentes tipos de armado en estructuras de concreto. Distinguirá dispositivos y aparejos para las maniobras de montaje. Identificará los materiales industrializados más comunes en el mercado de la construcción, sus bondades y limitaciones.

#### **1420 06 MÉTODOS DETERMINÍSTICOS DE OPTIMIZACIÓN**

El alumno analizará las diferentes técnicas de los modelos deterministas de la investigación de operaciones y aplicará los diferentes modelos a problemas de la ingeniería civil para la adecuada toma de decisiones. Explicará el desarrollo de la investigación de operaciones, los diferentes modelos y el proceso de solución. Aplicará las características de la programación lineal a problemas reales y analizará la solución del modelo para tomar en forma adecuada las decisiones.



Construirá la tabla simplex e identificará las diferentes variables y analizará los diferentes métodos de solución, así como los diferentes tipos de problema, para la adecuada interpretación en la toma de decisiones. Interpretará la solución económica del método simplex identificando los diferentes tipos de análisis que puedan existir en un problema aplicado a la ingeniería civil para la toma de decisiones. Identificará los elementos necesarios que pueden usarse en la planeación, programación y control de proyecto, desglosando las actividades, estimando los recursos y tiempos para cada actividad, haciendo uso de la técnica de evaluación y revisión de programas (PERT) y el método de la ruta crítica (CPM). Identificará los problemas de transporte y los problemas de asignación y aplicará el modelo adecuado, para la transportación y asignación de tareas en la toma de decisiones en problemas presentados en la ingeniería civil.

### **1421 08 MECÁNICA DE MATERIALES (Req 1319)**

El alumno analizará los métodos para determinar el estado de esfuerzos, deformaciones y resistencia de diversos miembros estructurales. Identificará los conceptos básicos del comportamiento mecánico de los materiales más empleados para construir estructuras. Describirá las propiedades de los materiales más empleados para construir estructuras, con base en el comportamiento mecánico de los mismos. Analizará la teoría de la flexión, aplicándola al dimensionamiento preliminar de vigas sujetas a la acción simultánea de momento flexionante y fuerza cortante. Determinará la configuración geométrica de vigas antes de la falla, bajo la acción de sistemas de fuerzas, empleando diferentes métodos para su solución. Analizará el comportamiento de elementos estructurales (vigas) sujetas a torsión.

### **1516 06 COSTOS EN LA CONSTRUCCIÓN**

El alumno formulará presupuestos de obras civiles. Explicará las definiciones de valor, costo, precio, oferta y demanda. Identificará las técnicas para optimizar los costos. Aplicará la integración al salario por medio del factor. Aplicará el valor de los rendimientos más comunes. Calculará la combinación de los materiales, la mano de obra, la herramienta y/o equipo. Integrará los elementos que estructuran el factor de sobre costo. Calculará el costo horario utilizando las características del equipo de construcción y sus rendimientos. Integrará los elementos para obtener un precio, mediante el software existente. Elaborará presupuestos y aranceles para los costos en la construcción.

### **1517 08 DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES**

El alumno analizará los métodos para dimensionamiento de elementos sujetos a diferentes combinaciones de carga, empleando los materiales más usuales en la construcción de estructuras. Dimensionará diferentes vigas prismáticas de concreto reforzado simple y doblemente armadas, así como secciones T, haciendo la revisión por flexión de acuerdo con los reglamentos de construcción para el Distrito Federal (R.C.D.F.) y el American Concrete Institute (A.C.I.), vigentes. Dimensionará diferentes vigas prismáticas de concreto reforzado simple y doblemente armadas, así como secciones T, haciendo la revisión por cortante de acuerdo con los reglamentos de construcción para el Distrito Federal (R.C.D.F.) y del American Concrete Institute (A.C.I.), vigentes.

Dimensionará losas macizas perimetralmente apoyadas, considerando las condiciones de frontera de acuerdo con los reglamentos de construcción para el Distrito Federal (R.C.D.F.) y del American Concrete Institute (ACI), vigentes. Analizará la teoría (diagramas de interacción) para el dimensionamiento de elementos cortos de concreto reforzado sujetos a flexo compresión. Determinará los efectos que produce la esbeltez en distintos miembros estructurales. Dimensionará columnas de concreto reforzado y acero estructural, considerando las sugerencias de los reglamentos de construcción para el Distrito Federal (R.C.D.F.), del American Concrete Institute (A.C.I.) y del American Institute Of. Steel Construction (AISC), vigentes. Analizará los diferentes tipos de zapatas, la transmisión de esfuerzos que generan considerando las disposiciones de los reglamentos de construcción para el Distrito Federal (R.C.D.F.) y del American Concrete Institute (A.C.I.).

### **1510 06 ÉTICA Y SOCIEDAD**

El alumno explicará la importancia que tiene la ética en el desarrollo profesional del ingeniero civil, a través de analizar y reflexionar sobre los vínculos que existen entre él, sus valores y su entorno social, científico y tecnológico, con el fin de que adopte una postura crítica en sus posibilidades de libertad y elección de sus acciones humanas y profesionales. Describirá el objetivo de la ética, el funcionamiento y la ubicación de ésta en el cuerpo de las humanidades y de la ciencia como una disciplina filosófica que rebasa la moral.

Analizará el significado y la importancia de los valores morales y los principios éticos, con el fin de establecer sus funciones en el desarrollo profesional y social. Encontrará las relaciones existentes entre la vocación y su desarrollo en la práctica profesional, mediante el análisis de la libertad humana, así como sus repercusiones directas en las decisiones tomadas en el ámbito personal y profesional. Analizará las relaciones existentes entre la ética, la ciencia y la técnica, así como la implantación de la tecnología en la vida moderna del hombre y las repercusiones que ello conlleva.

### **1518 08 GEOLOGÍA APLICADA A LA INGENIERÍA CIVIL**

El alumno identificará el uso y aprovechamiento de los materiales de la corteza terrestre en la construcción de obras de infraestructura. Enunciará la importancia de la Geología y sus aplicaciones en la Ingeniería Civil, así como los aspectos relevantes de los procesos geológicos internos y externos. El alumno identificará los materiales terrestres, estudiará directamente su clasificación y descripción geológico – geotécnica, relacionándolos en tiempo y espacio. Identificará los procesos que tienden a transformar el relieve terrestre. Mencionará los procesos internos de la Tierra y sus repercusiones. Describirá la utilización de los materiales geológicos con fines constructivos en proyectos de grandes obras.

### **1519 08 HIDRÁULICA DE CANALES (Req 1416)**

El alumno analizará el flujo a superficie libre con base en las ecuaciones fundamentales, resolviendo problemas reales. Identificará los elementos que constituyen un canal y los tipos de flujo que pueden ocurrir en él. Dimensionará la sección de un canal considerando los requerimientos de gasto, pendiente y forma de la sección. Analizará el régimen de flujo en un canal, con base en la energía específica del mismo. Determinará las características del salto hidráulico calculándolo en canales de sección sencilla. Predecirá los perfiles de la

superficie libre del agua en canales con flujo permanente. Determinará el cambio de las características del flujo ante variaciones a lo largo del canal.

### **1520 08 INGLÉS III (Req 1418)**

El alumno podrá utilizar la lengua inglesa a un nivel básico de complejidad empleando frases de uso común que satisfagan necesidades comunicativas cotidianas e inmediatas (nivel A2-)\* en la interacción con otros para lograr propósitos específicos, fortalecer lazos sociales, construir conocimiento, desarrollar habilidades, y entender culturas anglófonas. Participará en diálogos sencillos e intercambios directos de información sobre temas familiares en situaciones conocidas e inmediatas, con ciertas limitaciones de lenguaje. Enunciará las ideas principales de textos auténticos expresados en lenguaje escrito u oral de una complejidad sencilla, relacionados con contextos conocidos. Hará descripciones o expresará opiniones personales sobre temas de interés general o de su entorno inmediato, siguiendo una estructura lógica, y con ciertas limitaciones en el lenguaje. Expresará aspectos generales importantes de las culturas de la lengua meta y la propia. Describirá aspectos generales importantes relacionados con los deportes y diversiones. Expresará aspectos generales importantes relacionados con situaciones futuras de comunicación.

### **1521 06 MÉTODOS PROBABILÍSTICOS DE OPTIMIZACIÓN**

El alumno analizará los problemas del ámbito de la ingeniería civil, identificando los elementos esenciales del mismo, a través de modelos matemáticos, para proponer alternativas de solución que incidan en la toma de decisiones. Elegirá el modelo matemático pertinente al problema en estudio para la toma de decisiones. Aplicará los modelos de "líneas de espera" en relación con el sistema en estudio para la toma de decisiones. Utilizará modelos de planeación que permitan tomar decisiones en la Ingeniería Civil. Aplicará las cadenas de Markov en problemas de Ingeniería Civil. Aplicará modelos de inventarios en los distintos escenarios de la Ingeniería Civil.

### **1616 06 ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE**

El alumno planeará y diseñará de manera integral sistemas de abastecimiento de agua potable tomando en cuenta su construcción, operación y mantenimiento, de acuerdo con la legislación y normatividad aplicables. Explicará las funciones y ubicación relativa de los elementos que conforman un sistema de abastecimiento de agua potable. Identificará la información necesaria para desarrollar el proyecto de un sistema de abastecimiento de agua potable. Conocerá y aplicará los criterios de diseño de las obras de captación. Diseñará las partes que integran una línea de conducción de un sistema de abastecimiento de agua potable. Calculará el volumen de regularización necesario, indicando las condiciones sanitarias que debe cumplir el depósito. Diseñará una red de distribución de agua potable. Identificará la importancia de la gestión y administración de un sistema de abastecimiento de agua potable en su operación.

### **1617 06 ANÁLISIS DE ESTRUCTURAS (Req 1421)**

El alumno aplicará los conceptos de energía en la formulación de los métodos de flexibilidades y el de rigideces en el cálculo de desplazamientos generales de una

estructura y los elementos mecánicos de las barras que la conforman, en estructuras hiperestáticas planas de comportamiento elástico lineal. Describirá las características del análisis convencional de estructuras, e identificará y clasificará las estructuras con base en sus redundantes, verificando las condiciones de estabilidad. Identificará los principios relativos a la energía de deformación y sus diferentes aplicaciones dentro del análisis de estructuras. Aplicará el método de las fuerzas en el análisis de estructuras hiperestáticas. Aplicará el método de rigidez para el análisis de estructuras hiperestáticas. Analizará estructuras de manera aproximada, con base en las observaciones sobre su comportamiento.

### **1618 08 COMPORTAMIENTO DE LOS SUELOS**

El alumno analizará las propiedades índice e hidráulicas de los suelos, así como su comportamiento ante los esfuerzos y las deformaciones que en éstos se producen. Explicará la composición y estructuración de los suelos durante su proceso geológico de formación. Reconocerá las propiedades físicas fundamentales de los suelos y su determinación en el laboratorio. Clasificará un suelo de acuerdo con sus propiedades de granulometría y plasticidad. Identificará los métodos y equipo utilizados en los procedimientos de exploración y muestreo de los suelos. Analizará los fenómenos de capilaridad, permeabilidad y flujo de agua en suelos. Analizará el proceso de compresibilidad bajo el efecto de cargas y su evolución al paso del tiempo. Determinará los esfuerzos a los que está sujeto un suelo bajo la acción de una sobrecarga. Calculará las deformaciones del suelo bajo la acción de una sobrecarga.

### **1619 06 HIDROLOGÍA SUPERFICIAL**

El alumno analizará los elementos que constituyen el proceso del ciclo hidrológico, así como sus técnicas de evaluación para aplicarlos a la solución de diversos problemas en la ingeniería. Describirá la función de la hidrología en el diseño de obras hidráulicas y su normatividad nacional. Interpretará la información fisiográfica de las cuencas y de los ríos en los análisis hidrográficos. Procesará la información de lluvias y escurrimiento para su posterior análisis. Analizará la información de la precipitación para la selección de la altura de precipitación en el diseño de estructuras hidráulicas. Analizará la información de escurrimientos para la determinación de gastos de diseño. Correlacionará la precipitación y el escurrimiento obteniendo la avenida de diseño. Analizará la influencia de la avenida de diseño para la operación de una obra hidráulica, así como su control. Enunciará el tratamiento de la hidrología en zonas urbanas.

### **1620 09 INGENIERÍA DE SISTEMAS Y PLANEACIÓN**

El alumno aplicará modelos estratégicos de planeación convenientes a proyectos de ingeniería. Analizará la teoría de sistemas, haciéndola corresponder con los sistemas propios de la ingeniería civil. Analizará sistemas y modelos de planificación para la realización de un proyecto. Analizará los elementos y las etapas de la planeación estratégica. Identificará modelos para representar sistemas ingenieriles. Aplicará la metodología de la ingeniería de sistemas a un proyecto ingenieril.

### **1621 08 INGLÉS IV (Req 1520)**

Al final del curso el alumno podrá utilizar la lengua inglesa de manera sencilla y limitada (nivel A2)\* en la interacción con otros para lograr propósitos específicos, fortalecer lazos sociales, construir conocimiento, desarrollar habilidades y entender culturas anglófonas. Participará en conversaciones sencillas e intercambios directos de información sobre temas familiares en situaciones estructuradas. Comprenderá las ideas principales de textos breves, escritos y orales, expresados en lenguaje estándar y directo, relacionados con contextos conocidos. Reportará información, expresará opiniones o hará descripciones breves, escritas u orales, de temas de interés general o de su entorno inmediato, aplicando los elementos básicos de argumentación. Comprenderá aspectos generales importantes de las culturas de la lengua meta y la propia. Comprenderá aspectos generales en diálogos relacionados con transporte, viajes e historias. Comprenderá aspectos generales en diálogos sobre buenos modales, éxitos y fracasos.

### **1622 06 MAQUINARIA Y CONSTRUCCIÓN PESADA**

El alumno describirá la aplicación y características de la maquinaria, para optimizar su rendimiento en obras de infraestructura, urbanización y edificación. Seleccionará el equipo conveniente para diversas obras civiles. Interpretará los resultados de las pruebas de laboratorio para rechazar, aceptar o modificar el proceso constructivo. Seleccionará la maquinaria, el equipo y el procedimiento adecuado para realizar obras preliminares. Identificará la maquinaria y equipo idóneos para los diversos tipos de cortes, excavaciones, terraplenes, nivelaciones y pendientes en la construcción de caminos. Aplicará la curva masa en cortes y terraplenes. Explicará el uso y manejo de explosivos para la construcción. Identificará las operaciones fundamentales y el equipo requerido en un proyecto específico.

### **1716 06 ADMINISTRACIÓN DE OBRAS**

El alumno conocerá los procedimientos para la administración de los recursos para la construcción. Distinguirá los factores que intervienen para la planeación de obras, y el panorama actual del país desde el punto de vista recursos. Organizará los diferentes recursos para su optimización. Aplicará diferentes tácticas para administrar obras. Diseñará tácticas para el desarrollo y control de la ejecución del proyecto. Identificará los requisitos para la presentación de un concurso.

### **1717 06 ALCANTARILLADO**

El alumno conocerá las teorías de la formación de la tierra y los procesos geológicos que ocurren en ella, su importancia en la ingeniería civil y el uso y aprovechamiento de los materiales de la corteza terrestre en la construcción de obras de infraestructura. Identificará la función de los componentes de un sistema de alcantarillado. Identificará los datos necesarios para el diseño de un sistema de alcantarillado. Diseñará de manera integral un sistema de alcantarillado sanitario Diseñará de manera integral un sistema de alcantarillado pluvial. Diseñará las obras complementarias de los sistemas de alcantarillado. Analizará los efectos y riesgos de un sistema de alcantarillado pluvial insuficiente.

### **1718 06 ANÁLISIS DE SOLICITACIONES DE DISEÑO**

El alumno explicará el origen y la naturaleza de las acciones que inciden en las edificaciones, así como la influencia de la forma estructural sobre su respuesta a las mismas, para considerarlo en el proceso de diseño estructural de acuerdo con los reglamentos y normas. Describirá los fundamentos y las fases del proceso del diseño estructural; además, especificará el tipo de solicitudes que suelen presentarse en las edificaciones. Revisará los criterios que le permitan proponer sistemas estructurales convenientes para ofrecer un buen comportamiento ante las solicitudes demandadas. Conocerá el espíritu de los reglamentos de construcción y su relación con los criterios de diseño; de igual forma, determinará el método de diseño adecuado para satisfacer cierto estado límite de comportamiento o nivel de desempeño.

Determinará las cargas muertas y cargas vivas que actúan en la estructura en forma estática, de acuerdo con los reglamentos vigentes y normas complementarias. Explicará el origen de los sismos, su efecto en las edificaciones y la evaluación de los mismos, con base en diferentes métodos de análisis sísmico que estipulan los reglamentos y normas vigentes. Analizará los efectos generados por la acción del viento en las estructuras, considerando los coeficientes de acuerdo con los reglamentos y normas vigentes. Analizará otras solicitudes que afectan la respuesta de las edificaciones como son las producidas por materiales de construcción y por fenómenos naturales. Utilizará algún programa de computadora para el análisis y diseño de estructuras.

#### **1719 08 ASPECTOS LEGALES DE LA INGENIERÍA CIVIL**

El alumno conocerá las normas relativas al desarrollo de su actividad profesional teniendo como eje rector la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Expresará la importancia de las relaciones humanas como fundamento de la sociedad, la organización jurídica de ésta y su relación con la Ingeniería Civil. Identificará las normas jurídicas básicas aplicables al ejercicio de su profesión. Describirá los diferentes tipos de contratos y los convenios, resaltando la utilidad que tienen con respecto a su actividad profesional. Identificará y propondrá soluciones a problemas prácticos en materia laboral. Explicará las implicaciones jurídicas de la Seguridad Social en el régimen de trabajadores de la industria de la construcción. Expondrá las características generales de la normatividad específica aplicable a la actividad constructora.

Diferenciará la contratación de obras públicas de la obra civil privada y explicará los procedimientos relacionados con licitaciones y adquisiciones. Relacionará las normas aplicables en materia de prevención y control de la contaminación ambiental con problemas prácticos de la ingeniería civil. Explicará las obligaciones fiscales del ingeniero civil y las normas reglamentarias en la materia. Describirá las características de los diferentes tipos de títulos de crédito conforme a las disposiciones legales vigentes y su utilidad en el ejercicio profesional. Distinguirá las diferentes responsabilidades legales que pueden generarse a partir del ejercicio profesional y las instancias encargadas de la resolución de conflictos. Explicará las soluciones de los peritos, resaltando la importancia y repercusión de su actividad respecto a la ingeniería. Explicará la relación entre las normas analizadas y la ingeniería civil.

#### **1720 08 INGLÉS V (Req 1621)**

El alumno podrá utilizar la lengua inglesa de manera sencilla y directa (nivel B1-)\* en la interacción con otros para lograr propósitos específicos, fortalecer lazos sociales, construir conocimiento, desarrollar habilidades y entender culturas anglófonas. Participará en conversaciones sencillas e intercambios directos de información sobre temas familiares en situaciones estructuradas o espontáneas. Comprenderá las ideas o los elementos principales de textos breves, escritos y orales, expresados en lenguaje estándar y directo, relacionados con contextos conocidos, atendiendo a la estructuración lógica del discurso. Expresará opiniones o hará descripciones breves, escritas u orales, de temas de interés general, aplicando los elementos básicos de argumentación. Describirá brevemente experiencias, eventos y motivaciones personales.

## **1721 06 INSTALACIONES II**

El alumno conocerá los principios básicos de la normatividad, diseño, representación e interpretación de las instalaciones hidráulicas, sanitarias, gas LP y natural e instalaciones especiales (aire acondicionado, sistemas contra incendio y telecomunicaciones) en obras de edificación. Analizará la importancia del diseño y construcción de las instalaciones hidráulicas en la edificación, así como la normatividad y reglamentación aplicable. Analizará la importancia del diseño y construcción de las instalaciones sanitarias, y captación de aguas pluviales en las edificaciones, así como la normatividad y reglamentación aplicable. El alumno analizará la importancia del diseño y construcción de las instalaciones de gas LP y gas natural en las edificaciones, así como la normatividad y reglamentación de las mismas. Analizará la importancia del diseño, cálculo y construcción de instalaciones especiales en la edificación, así como la normatividad y reglamentación de las mismas.

## **1722 08 MECÁNICA DE SUELO TEÓRICA (Req 1618)**

El alumno analizará las teorías de la mecánica de suelos aplicándolas a la solución de problemas de resistencia y estabilidad de suelos. Analizará la relación esfuerzo – deformación y las leyes de resistencia que rigen a los diferentes tipos de suelos. Identificará los procesos de compactación en el campo y la relación entre las pruebas de compactación en el laboratorio y en el campo como un proceso de control de calidad. Aplicará las teorías de empuje en obras de retenciones permanentes y provisionales. Determinará la estabilidad de taludes formados por los diferentes tipos de suelos. Aplicará las teorías de capacidad de carga de los distintos suelos a problemas de cimentaciones.

## **1816 06 CIMENTACIONES**

El alumno diseñará diferentes tipos de cimentaciones, realizando la selección y análisis de acuerdo con el suelo, tipo de estructura y condiciones sísmicas, atendiendo a los reglamentos para su construcción. Determinará criterios de selección de los métodos de exploración y de las pruebas de laboratorio en los trabajos de cimentaciones, así como sus diferentes tipos. Analizará las distribuciones de esfuerzos a través de la masa de suelo bajo la aplicación de una sobre carga, para calcular las deformaciones que sufre éste y evaluar los movimientos que tendrán los apoyos de una estructura. Realizará un informe técnico relativo al proyecto de una cimentación.

Calculará cimentaciones superficiales por capacidad de carga de los estratos del subsuelo. Calculará cimentaciones profundas por capacidad de carga. Analizará la estabilidad de una excavación, sus elementos de soporte y los sistemas para el abatimiento del nivel freático. Describirá los diagramas de reacción y de asentamientos del suelo considerando la rigidez de la estructura y la del suelo de cimentación.

### **1817 06 DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO**

El alumno analizará y diseñará vigas, sistemas de piso, columnas y zapatas utilizando como material el concreto reforzado de acuerdo con los reglamentos y normas vigentes. Enunciará la filosofía de diseño que se utiliza para las estructuras de concreto y su aplicación a través de los reglamentos y normas vigentes. Explicará los aspectos básicos de la tecnología del concreto, así como las ventajas del acero de refuerzo en el desempeño estructural de las edificaciones de concreto. Diseñará elementos de concreto reforzado conforme a los reglamentos y normas vigentes, considerando los requisitos de adherencia, agrietamiento, anclaje y deflexiones. Analizará y diseñará losas prefabricadas y losas aligeradas de acuerdo con las disposiciones de los reglamentos y normas vigentes. Explicará los conceptos básicos del diseño sísmico de estructuras de concreto y su aplicación conforme a la filosofía de diseño sísmico que marcan los reglamentos y normas vigentes. Analizará y diseñará cimentaciones superficiales y profundas.

### **1818 06 OBRAS HIDRÁULICAS (Req 1619)**

El alumno desarrollará el proyecto integral de diferentes obras para la explotación y control del agua. Identificará los problemas de aprovechamiento y control del agua en México. Diseñará las obras de captación en función del uso que se haya identificado. Seleccionará los conductos necesarios para el transporte del agua, tomando en cuenta los aspectos técnicos y económicos disponibles. Seleccionará las estructuras hidráulicas para un buen control y funcionamiento en la captación y conducción. Diseñará hidráulicamente las obras de desvío, atendiendo a las características de la estructura principal. Diseñará las obras de excedencias como protección a las estructuras principales.

### **1819 06 SISTEMAS DE TRANSPORTE**

El alumno analizará el sistema nacional de transporte en todas sus modalidades haciendo énfasis en la infraestructura que los sustenta, en el aspecto económico del mismo y en los modelos de mayor uso para la planeación. Definirá las características de cada tipo de transporte, su evolución histórica, la interacción entre ellos, la infraestructura que utilizan y el impacto ambiental que ocasionan. Analizará la importancia económica de cada sistema de transporte bajo sus diferentes tipos, definiendo la acción del gobierno, los gastos, las tarifas, entre otros; así como las ventajas y desventajas de cada uno de ellos. Analizará los principales modelos de transporte, revisando algún caso práctico de transporte urbano. Analizará las bases metodológicas que permiten realizar los estudios y proyectos de transporte en sus diversas modalidades.

### **1820 06 TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES (Req 1417,1717)**



El alumno elegirá el tipo de tratamiento adecuado según las características de las aguas residuales municipales, a partir de dimensionar los componentes básicos de una planta de tratamiento de aguas residuales municipales, de acuerdo con las necesidades, legislación y normatividad aplicables. Identificará el origen y la composición de las aguas residuales. Discutirá la importancia del tratamiento de las aguas residuales para la prevención de la contaminación de los cuerpos de agua receptores, así como el reúso del agua tratada. Reconocerá el tipo de tratamiento del agua residual necesario para obtener la calidad de agua deseada, en función de su reúso.

Dimensionará las unidades de aforo y tratamiento. Dimensionará las unidades de tratamiento primario. Dimensionará las unidades de tratamiento secundario. Dimensionará las unidades de tratamiento terciario. Explicará la importancia de la desinfección de agua tratada, describirá los métodos empleados y dimensionará la unidad para tal fin. Explicará la importancia del tratamiento y disposición final de los lodos producidos en una planta de tratamiento de aguas residuales y conocerá los métodos empleados para ello. Integrará los elementos que constituyen una planta de tratamiento de aguas residuales.

### **1901 06 EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA**

El alumno identificará los elementos fundamentales de los estudios de mercado, técnicos, económicos y financieros para aplicarlos en la solución de problemas de evaluación de proyectos de ingeniería civil. Analizará el concepto, origen, los escenarios, los distintos tipos de clasificación y los elementos que conforman un proyecto de inversión. Aplicará la metodología de un estudio de mercado enfocado a la evaluación de proyectos de inversión. Aplicará los componentes y métodos que conforman el estudio técnico en un proyecto de inversión. Aplicará las técnicas de evaluación económica en el proyecto de inversión. Analizará los elementos y la información necesaria que conforman el estado de resultados proyectados en la evaluación de un proyecto de inversión. Identificará las organizaciones y los reglamentos necesarios a cumplir para el logro del proyecto de inversión, evaluando el impacto que se tendrá en el medio ambiente. Aplicará el proceso administrativo, los aspectos legales y las técnicas para el control del proyecto de inversión.

### **1902 06 PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN**

El alumno aplicará el método científico con base en los conocimientos adquiridos en su licenciatura para elaborar un proyecto de investigación sobre temas de ingeniería civil. Diseñará los marcos teórico y metodológico de un proyecto de ingeniería civil, así como los modelos científicos y técnicos que se requieran para la validación académica de la investigación a realizar. Revisará el Reglamento General de Exámenes de la UNAM para seleccionar de entre las diferentes opciones de titulación que ofrece la FES Acatlán la que se adapte a su caso particular. Investigará las fuentes de información adecuadas analizando el esquema del proyecto de investigación y la metodología adoptada hasta obtener la versión del documento final. Realizará el proyecto de investigación paralelamente a la edición para su presentación definitiva.

### **1903 06 TALLER DE PROYECTO INTEGRADOR**

El alumno integrará un proyecto como una oportunidad única para tomar decisiones, aplicando su conocimiento de las bases de la ingeniería, su habilidad matemática y de

experimentación, que de manera conjunta le permitirá transformar los recursos naturales en sistemas y mecanismos para satisfacer necesidades humanas. Conocerá los diferentes tipos de proyectos en Ingeniería Civil. Aplicará el método científico en los proyectos. Desarrollará un proyecto relacionado con la Ingeniería Civil.

## **ASIGNATURAS OPTATIVAS**

### **0001 06 ADMINISTRACIÓN Y CONTROL DE PROYECTOS**

El alumno planeará, controlará y administrará los procesos de cambio necesarios en la organización, identificados como proyectos, aplicando las disciplinas generales de los mismos con una base teórica práctica, sistemática y sólida. Calculará tablas de recursos y gráficas de intensidad de los mismos. Explicará la estructura jurídica-financiera describiendo las fuentes de recursos financieros y los aspectos legales de los proyectos en un caso real. Describirá la programación y control de los recursos con base en el modelo matemático CPM-Costo. Será capaz de usar el paquete Project de Microsoft.

### **0002 06 AEROPUERTOS (Req 1818)**

El alumno analizará la planeación y localización de un aeropuerto para proyectarlo y diseñarlo describiendo sus principales procesos constructivos. Describirá la historia y evolución de la transportación aérea, así como los criterios actuales de planeación, analizando las estadísticas a nivel nacional e internacional. Aplicará la teoría estadística para la demanda anual del tránsito de pasajeros, operaciones y carga, determinando el tránsito horario. Enunciará las normas nacionales e internacionales de un proyecto de aeropuertos. Identificará las fuentes de los recursos financieros necesarios en este tipo de obras y las formas de recuperación del capital y la correspondiente amortización. Aplicará los sistemas de evaluación y selección de la ubicación aeropuertos. Investigará la información necesaria para la determinación de la demanda anual y horaria, estableciendo los horizontes de planeación y sus correspondientes etapas. Realizará los cálculos relativos al proyecto y la correspondiente aplicación de las normas respectivas.

### **0003 06 ANÁLISIS AVANZADO DE ESTRUCTURAS (Req 1617)**

El alumno estudiará los conceptos necesarios de elasticidad lineal para el análisis de estructuras mediante el método de elemento finito. Describirá los fundamentos más importantes asociados con los métodos matriciales y del elemento finito para el análisis de estructuras. Identificará los métodos numéricos básicos de aplicación del curso. Enunciará las hipótesis básicas del método del elemento finito. Deducirá la matriz de rigidez elemental de los elementos lineales: barra, viga, marco, triángulo, rectángulo. Desarrollará un programa que analice sistemáticamente estructurales por esfuerzos y deformaciones planas.

### **0004 06 APLICACIÓN DE LAS MATEMÁTICAS A LA INGENIERÍA CIVIL**

El alumno analizará modelos de fenómenos físicos comunes en ingeniería civil y utilizará métodos analíticos y numéricos para su solución. Discutirá los diferentes modelos empleados en la Ingeniería Civil para la representación de un problema real con la finalidad de obtener su solución, haciendo énfasis en los modelos matemáticos y el uso de software. Utilizará el método de separación de variables para resolver ecuaciones diferenciales parciales lineales de segundo orden que modelan fenómenos físicos comunes en la Ingeniería Civil. Revisará los conceptos básicos del método de diferencias finitas y utilizará éste para la solución numérica de ecuaciones diferenciales que gobiernan fenómenos físicos a través de puntos de división. Analizará los conceptos básicos de la mecánica del medio continuo e identificará los tensores de esfuerzo y de deformación y sus principales características para medios continuos. Identificará las ecuaciones que relacionan los esfuerzos y las deformaciones en ejemplos sencillos de medios continuos y formulará las ecuaciones de campo y las condiciones de frontera que gobiernan problemas clásicos de medios continuos en diversos campos de aplicación de la Ingeniería Civil.

### **0005 06 APROVECHAMIENTO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS (Req 1619)**

El alumno explicará los principios básicos que rigen el almacenamiento y movimiento de las aguas subterráneas, con el fin de aplicar las ecuaciones derivadas de la hidráulica y geología en la determinación de la cantidad, distribución y calidad para su manejo y aprovechamiento. Enunciará los antecedentes, la importancia y formación de la Geohidrología, así como el beneficio que genera su conocimiento y aplicación a nivel mundial, principalmente en el caso de México. Relacionará la información geológica con la ocurrencia del agua subterránea. Definirá las propiedades mecánicas e hidráulicas del suelo que gobiernan en el almacenamiento y movimiento del agua subterránea. Ley de Darcy. Definirá las teorías del flujo radial del agua subterránea hacia los pozos de extracción en estado estable (permanente) y transitorio. Localizará mediante métodos directos e indirectos los sitios donde se encuentra el agua subterránea aprovechable. Calculará la cantidad de agua subterránea aprovechable a partir de la ecuación de balance.

### **0006 06 CARRETERAS (Req 1819)**

El alumno planeará y diseñará un sistema carretero. Clasificará los distintos tipos de carreteras, así como también estará capacitado para hacer los estudios de planeación necesarios para definir el tipo de carretera. Elegirá los procedimientos topográficos adecuados para la selección de la ruta de una carretera. Proyectará y calculará los elementos necesarios para una carretera. Desarrollará trabajos definitivos de campo a partir de trazar, nivelar y obtener los datos necesarios de campo de cualquier carretera. Proyectará y calculará el alineamiento vertical de una carretera hasta la altura de la subrasante. Realizará un proyecto de la sección transversal que tendrá una carretera. Determinará el tipo de drenaje así como el señalamiento más adecuado en carreteras. Obtendrá las coordenadas de la curva masa para calcular los volúmenes de tierra. Formulará el presupuesto correspondiente a la construcción de la carretera hasta la altura de la subrasante.

## **0007 06 CONCRETO DE PRESFORZADO**

El alumno analizará y diseñará elementos estructurales simples, considerando las condiciones de presfuerzo de acuerdo con normas y reglamentos vigentes. Explicará en forma general cómo el presfuerzo de una estructura genera una máxima resistencia de los elementos a la compresión. Determinará los esfuerzos permisibles y la resistencia de los materiales al presfuerzo en vigas a la flexión. Seleccionará la viga de acuerdo con el destino y uso de la construcción. Analizará los esfuerzos de cortante para diferentes elementos estructurales. Explicará los diferentes tipos de pérdidas, instantáneas y temporales, en el presfuerzo de los elementos estructurales. Usará las gráficas de fuerza-alargamiento en el análisis y diseño de elementos estructurales. Utilizará cada uno de los elementos presforzados o postensados de acuerdo con el destino del inmueble. Identificará los principales tipos de uniones empleadas en estructuras con base en elementos prefabricados.

## **0008 06 CONTROL DE CALIDAD**

El alumno conocerá los principios, políticas y finalidades del control de calidad así como los métodos estadísticos y el manejo elemental de manuales de procedimientos en dependencias del gobierno. Explicará el qué, por qué, cómo y para qué existe el sistema de calidad. Analizará la valuación del punto de equilibrio. Analizará el cálculo del costo y optimización de la curva del costo total de calidad. Determinará cómo se planea un sistema de calidad en una organización. Describirá los medios necesarios para implantar un sistema de calidad. Identificará las características de la organización para la implantación del control de calidad. Ejercitará el cálculo de los parámetros del control de calidad. Explicará el manejo de los manuales y especificaciones de entidades.

## **0009 06 DINÁMICA DE SUELOS (Req 1722)**

El alumno aplicará los conocimientos de dinámica para estimar la respuesta de los suelos ante solicitaciones vibratorias y para plantear el análisis y solución de algunos problemas de ingeniería civil correspondientes a esta materia. Enunciará la importancia de la dinámica de suelos y la naturaleza de los diferentes tipos de solicitaciones, así como las aplicaciones más importantes de ella en la Ingeniería Civil. Explicará la respuesta de sistemas discretos ante los diferentes tipos de movimientos vibratorios, así como la importancia de considerar al suelo como un medio de programación de ondas. Describirá las características fundamentales de la respuesta de los suelos bajo cargas cíclicas. Expondrá con detalle los métodos que se emplean para la determinación de las propiedades dinámicas del suelo. Aplicará métodos de análisis y criterios de diseño de obras de ingeniería civil solicitadas por cargas dinámicas.

## **0010 06 ECONOMÍA ADMINISTRATIVA DE LAS ORGANIZACIONES**

El alumno analizará, mediante el empleo de herramientas matemáticas, la producción y los costos, pudiendo establecer la relación entre estos a fin de determinar precios reales en la construcción de obras de ingeniería. Así mismo hará uso del análisis de las variables macroeconómicas para la toma de decisiones en proyectos de ingeniería civil. Reconocerá la importancia de la economía en el contexto social al que pertenece, involucrando su

estudio, sus conceptos, sus aplicaciones y limitaciones. Explicará las relaciones funcionales entre la oferta y la demanda, estimará el punto de equilibrio del mercado del productor y demostrará que con el uso de la herramienta matemática y estadística podrá examinar la elasticidad y pronosticar la demanda de los consumidores.

Explicará la relación existente entre insumos y volumen de producción y aplicará el análisis de sensibilidad para medir la producción máxima posible. Enunciará la importancia de los costos dentro de la empresa, diferenciando los costos fijos de los variables y evaluando puntos de equilibrio. También analizará la función de beneficio a través del costo marginal. Identificará los diversos tipos de competencia del mercado y los factores que inciden en la fijación de precios en la empresa. Determinará los costos de los factores entendidos como los elementos fundamentales para la determinación de los precios y el desempeño de éstos en el mercado. Asimismo, enunciará el papel que tienen como las más importantes vías de distribución del ingreso. Explicará el funcionamiento de las principales variables macroeconómicas y la incidencia que tienen en su desarrollo profesional.

### **0011 06 ESTRUCTURAS DE MAMPOSTERÍA (Req 1718)**

El alumno apreciará la importancia de la mampostería como material de construcción y será capaz de diseñar elementos estructurales de este material. Analizará las propiedades físicas y de resistencia de los diferentes materiales que constituyen a la mampostería. Analizará las propiedades mecánicas del conjunto pieza-mortero a partir de pruebas de laboratorio para determinar las resistencias nominales a compresión y cortante. Explicará las bases y especificaciones de las Normas Técnicas Complementarias para Diseño y Construcción de Estructuras de Mampostería del RCDF-2004 aplicables al diseño de estructuras de mampostería. Describirá los métodos más utilizados en la práctica profesional para el análisis estructural de edificaciones de mampostería. Conocerá los aspectos constructivos, de supervisión y control de obra de las edificaciones de mampostería. Aplicará los conceptos de la asignatura en un proyecto de edificación de mampostería.

### **0012 06 ESTRUCTURAS METÁLICAS (Req 1718)**

El alumno será capaz de diseñar elementos estructurales de acero, tales como trabes, columnas, armaduras, etc., con base en los reglamentos vigentes de diseño, haciendo énfasis en el criterio de diseño por factores de carga y resistencia. Analizará las propiedades físicas y de resistencia de los diferentes grados de acero, las diferentes filosofías de diseño existentes y los reglamentos de diseño. Mencionará en forma general los sistemas estructurales en acero más comunes. Identificará las principales formas de falla de los elementos sometidos a tensión. Analizará los principios básicos para el diseño de cualquier elemento metálico sometido a tensión. Describirá el comportamiento de columnas sometidas a compresión pura y será capaz de dimensionar elementos de este tipo. Será capaz de dimensionar por flexión y cortante vigas de acero. Dimensionará vigas columna sujetas a flexocompresión biaxial o uniaxial. Diseñará las conexiones más comunes entre elementos de acero.

**0013 06 FERROCARRILES**  
**(Req 1819)**

El alumno tendrá conocimiento de los problemas ferroviarios y será capaz de localizar, construir y dar mantenimiento a las vías férreas y al equipo. Enunciará la importancia del sistema ferroviario. Relatará la historia de los ferrocarriles a nivel mundial y en nuestro país. Mencionará los aspectos técnicos y la nomenclatura en las diferentes clases de vía, distinguiéndolas de acuerdo con su construcción y su función. Identificará los diferentes tipos de locomotoras, carros de carga y trenes de pasajeros utilizados en México. Proyectará una vía férrea aplicando los reglamentos y especificaciones vigentes. Identificará la necesidad del análisis dinámico en el transporte férreo. Explicará los procedimientos constructivos de una vía férrea así como las normas de operación y mantenimiento y obras complementarias.

**0014 06 HIDRODINÁMICA Y MAQUINAS HIDRÁULICAS**  
**(Req 1416)**

El alumno resolverá problemas hidráulicos específicos que se presentan en diferentes obras de infraestructura. Identificará los problemas particulares de las obras hidráulicas más comunes. Aplicará la teoría del análisis dimensional para diseñar y operar los modelos hidráulicos. Analizará el funcionamiento hidráulico de un equipo de bombeo para seleccionar el tipo y característica óptima del sistema que resuelva un problema dado. Analizará los efectos que producen las corrientes de fluidos (agua y aire) sobre cuerpos inmersos, usando la teoría de capa límite, el arrastre y la sustentación, así como el empuje dinámico para la solución de problemas reales. Aplicará la teoría del golpe de ariete a la solución de problemas en sistemas de tubería.

**0015 06 IMPACTO AMBIENTAL**  
**(Req 1417)**

El alumno elegirá la técnica de evaluación de impacto ambiental adecuada para la elaboración de una manifestación de impacto ambiental de un proyecto de ingeniería, de acuerdo con la legislación y normatividad aplicables. Explicará la importancia de la evaluación de impacto ambiental para elaborar la manifestación y obtener la autorización de la obra. Expresará la importancia de planear de manera integral el desarrollo de un proyecto de ingeniería en concordancia con el ordenamiento territorial de una región. Identificará las leyes y reglamentos aplicables a la evaluación del impacto ambiental de obras y actividades según la autoridad jurisdiccional competente. Desarrollará la modalidad de la manifestación de impacto ambiental de acuerdo con las disposiciones aplicables para proteger, preservar y restaurar el ambiente. Analizará las técnicas de evaluación del impacto ambiental de un proyecto y su aplicación. Propondrá medidas para disminuir el impacto causado por la realización de una obra o actividad con base en la legislación y normatividad vigentes. Elaborará la integración de una manifestación de impacto ambiental conforme a la naturaleza del proyecto y la legislación vigente.

**0016 06 INGENIERÍA DE RÍOS Y COSTAS**  
**(Req 1818)**

El alumno analizará el comportamiento de los ríos y costas, así como los efectos que en ellos tienen los factores ambientales; de igual modo, identificará las obras de ingeniería que permitan utilizarlos y protegerlos. Identificará las causas que originan el desplazamiento de las masas de aire, sus características y sus efectos en el oleaje, las costas y estructuras en la costa y costa afuera. Determinará la influencia que tienen los cuerpos celestes (sol y luna) en los niveles de los cuerpos de agua. Aplicará el concepto de transporte litoral a los cambios de la morfología costera, cuantificando la erosión y el azolve costero. Enumerará y definirá las obras que permiten proteger la zona costera considerando los agentes físicos que puedan incidir en ella. Analizará el comportamiento de las corrientes fluviales. Analizará la mecánica del movimiento de sedimentos aplicando métodos directos y empíricos. Analizará la erosión, socavación y sedimentación de materiales en corrientes fluviales y en vasos de almacenamiento. Enunciará las estructuras para el encauzamiento y defensa o aprovechamiento de un río. Analizará los modelos físicos y matemáticos disponibles, relacionando las técnicas y procedimientos constructivos para la construcción de las obras fluviales y marítimas.

### **0017 06 INGENIERÍA DE SERVICIOS**

El alumno analizará cómo se lleva a cabo la ingeniería de servicios dentro del marco de la planeación estratégica en la era de la información y la globalización, con el enfoque particular de la ingeniería civil. Explicará la función de la ingeniería de servicios en la era de la información. Analizará las diferencias entre servicios y producto. Analizará las partes estratégicas y operativas de un sistema y su asociación con la excelencia en el servicio. Explicará, desde las perspectivas de la ingeniería civil, la función de la información, su impacto político, social y su manejo. Analizará la organización para alcanzar la excelencia en los servicios bajo la influencia de los procesos de globalización. Explicará el papel que juegan la creatividad y la innovación en la calidad del servicio, así como la manera de evaluarlas.

### **0018 06 INGENIERÍA SÍSMICA (Req 1718)**

El alumno aplicará el método dinámico de análisis para diseñar una estructura ante los efectos de sismo. Describirá los principios y bases generales del diseño sísmico de estructuras. Calculará la solución de sistemas de un grado de libertad ante diferentes condiciones de excitación. Determinará la solución de sistemas de varios grados de libertad. Identificará las características generales de los sismos: origen, propagación del movimiento, formas de medición y clasificación. Seleccionará la configuración más adecuada de los elementos resistentes para zonas sísmicas. Determinará las fuerzas sísmicas en edificaciones y su distribución entre los elementos resistentes. Enunciará los requisitos y las recomendaciones generales de diseño y distribución del refuerzo de elementos estructurales en zonas sísmicas.

### **0019 06 IRRIGACIÓN Y DRENAJE (Req 1818)**

El alumno calculará, diseñará y evaluará sistemas de riego y drenaje en un proyecto específico. Identificará el panorama general de los sistemas de riego, enfocando su situación actual y sus perspectivas en el país. Analizará los aspectos más importantes de

diseño que se relacionan con sistemas y drenaje. Analizará las diferentes opciones probables para suministrar agua a un distrito de riego con el fin de realizar un proyecto de una de esas fuentes. Planificará y diseñará las estructuras y conductos que integran un sistema de riego. Planificará y diseñará los conductos y estructuras de control que integran un sistema de drenaje de un distrito de riego. Aplicará los elementos necesarios de ingeniería económica para evaluar sistemas de riego y drenaje.

### **0020 06 MATEMÁTICAS APLICADAS A FINANZAS**

El alumno identificará y evaluará las variables económicas y financieras para tomar decisiones económicas en inversiones de capital. Analizará el alcance del curso y clasificará los tipos de decisiones. Identificará y representará el problema en el ámbito real y simbólico. Preparará el flujo de efectivo, estado de resultados, balance general y estado de origen y aplicación de resultados. Recordará y deducirá las fórmulas matemáticas, además de evaluar el costo del dinero en el tiempo y su interpretación en gráficas. Distinguirá entre las diferentes tasas usadas en el ámbito financiero. Desarrollará fórmulas; las aplicará en casos prácticos; representará gráficamente y analizará la variación de los elementos de las fórmulas. Desarrollará las tablas de amortización y graficará los resultados para la toma de decisiones. Calculará la depreciación usando los métodos y su graficación. Aplicará a casos prácticos donde se evalúa y se toma decisiones financieras. Ejecutará algunas aplicaciones y comandos de paquetes de computadora en matemáticas financieras.

### **0021 06 MECÁNICA DE ROCAS (Req 1518)**

El alumno analizará las propiedades de los macizos rocosos y su comportamiento ante las sollicitaciones en obras de ingeniería civil. Identificará las características generales de los macizos rocosos, la zonificación geológica y la importancia de la mecánica de rocas en la Ingeniería. Describirá los métodos de exploración y muestreo en rocas y su utilización en el análisis de rocas. Enunciará las propiedades índice de las rocas y su relación con el comportamiento en obras de ingeniería. Explicará la relación que se tiene entre los esfuerzos y la deformación en las rocas y los factores a considerar en la prueba de compresión. Identificará los datos necesarios para obtener la proyección estereográfica correspondiente. Explicará los procedimientos de cuantificación de los esfuerzos que se producen en la masa rocosa y su determinación mediante técnicas de laboratorio y de campo. Realizará la caracterización geomecánica de un macizo rocoso. Aplicará la mecánica de rocas a obras de Ingeniería Civil.

### **0022 06 MECÁNICA DE SUELOS APLICADA (Req 1722)**

El alumno aplicará las teorías de la mecánica de suelos a problemas de cimentaciones, túneles, presas y vías terrestres. Mencionará los objetivos de la instrumentación, los instrumentos y su aplicabilidad en los trabajos de ingeniería. Aplicará los conocimientos de la mecánica de suelos para definir la estabilidad de taludes, y en su caso, mejorar su grado de estabilidad. Analizará los principales procedimientos para la retención de tierras brindando seguridad a las estructuras. Aplicará los conocimientos de mecánica de suelos para cuantificar los volúmenes de agua y su posterior empleo en los métodos de



abatimiento del N.A.F. Analizará el comportamiento de los terraplenes en suelo blando y las técnicas empleadas para mejorar su comportamiento. Describirá los geotextiles y su aplicación a obras de ingeniería civil. Enunciará las clasificaciones de los suelos con fines de estabilización y los procedimientos de estabilización más usuales. Describirá los procedimientos de análisis y tratamiento de los suelos de cimentación. Explicará los procedimientos de análisis y las técnicas de Anclaje.

### **0023 06 MODELOS DE INGENIERÍA AMBIENTAL (Req 1417)**

El alumno aplicará modelos matemáticos a problemas cotidianos para describir y predecir la dispersión y degradación de contaminantes en el ambiente con objeto de racionalizar adecuadamente el uso de los recursos naturales. Identificará la importancia de los mecanismos de destino de los contaminantes, de los modelos de población y de los modelos físicos componentes de un sistema ecológico y el impacto sobre estos por las actividades que desarrolla la ingeniería. Identificará la importancia de la hidrodinámica en la calidad del agua durante el vertido de aguas residuales a cuerpos de agua. Reconocerá la influencia de la meteorología en el diseño de estructuras para la emisión y dispersión de contaminantes a la atmósfera para su difusión y dispersión. Identificará los mecanismos de transporte de contaminantes a través del suelo y los procesos de destino, frenado y atenuación.

### **0024 06 PAVIMENTOS (Req 1722)**

El alumno explicará las funciones de los diferentes tipos de pavimentos, así como los factores que intervienen en su diseño. Enunciará la importancia de los pavimentos en la red carretera y vial del país. Explicará la función de la capa subrasante, las propiedades físicas y mecánicas, las pruebas aplicadas a la misma y el cumplimiento de las especificaciones y procedimientos recomendables. Mencionará los factores y características más relevantes que se deben considerar en el diseño de los pavimentos. Identificará las capas de sub-base y base del pavimento. Explicará la aplicación de los diferentes métodos para el diseño de un pavimento asfáltico, tanto para carreteras como para aeropistas. Enunciará y describirá las características del asfalto, sus derivados y los criterios para el diseño de la carpeta. Desarrollará el procedimiento correspondiente al diseño de un pavimento de concreto hidráulico. Evaluará el estado de pavimentos asfálticos e hidráulicos con base en criterios idóneos.

### **0025 06 PRESAS DE TIERRA Y ENROCAMIENTO (Req1722 )**

El alumno analizará el diseño, construcción y comportamiento de las presas de tierra y enrocamiento. Identificará las partes constitutivas de las cortinas y su clasificación de acuerdo con los materiales empleados en su construcción. Describirá los procedimientos de exploración, muestreo y pruebas de laboratorio usuales en el diseño de las presas de tierra y enrocamiento, así como las características que debe reunir el sitio de la presa. Analizará los factores que pueden afectar al diseño, así como los métodos de diseño contra deslizamiento. Analizará el efecto que producirá el flujo del agua en la cortina, en la cimentación y en las laderas. Explicará los métodos de tratamiento para mejorar la

cimentación de la presa, sus laderas y las condiciones del vaso. Describirá detalladamente los procedimientos de colocación y compactación de los materiales que constituirán la cortina. Analizará el estado de esfuerzos y deformaciones en la estructura para el diseño de la cortina. Desarrollará los diversos procedimientos de colocación y control de los materiales en las diferentes zonas de la sección de la cortina. Enunciará el propósito de la instrumentación, así como los tipos de instrumentos y procedimientos de colocación de la instrumentación en presas.

#### **0026 06 PROGRAMACIÓN DINÁMICA (Req 1521)**

El alumno analizará los conceptos de la programación dinámica, optimizando la solución de problemas de ingeniería civil. Analizará la metodología de las ecuaciones de recurrencia y seleccionará problemas de decisión secuenciales en los que se trata de optimizar las futuras etapas. Analizará los conceptos de variables de Estado, decisiones y de etapas múltiples. Identificará problemas prototipo de distribución, inventarios, selección de inversiones y redes, introduciéndose a los modelos de decisión desarrollados por Markov. Resolverá los problemas típicos de la ingeniería civil, utilizando los métodos de solución mediante computadoras.

#### **0027 06 PUENTES (Req 1817)**

El alumno analizará el comportamiento de puentes típicos y diseñará un proyecto en particular. Relatará el desarrollo histórico de los puentes, así como los tipos de puentes y las partes que integran a los mismos. Enunciará los estudios preliminares que se deben desarrollar en el proyecto de puentes para justificar la propuesta de su estructuración. Describirá el proceso del diseño estructural de puentes, sus filosofías de diseño y los diferentes criterios disponibles para el análisis y diseño de los mismos. Analizará los puentes bajo diferentes solicitaciones. Diseñará elementos estructurales de puentes tipo, correspondientes a la superestructura, infraestructura y cimentaciones, además de revisar algunos aspectos básicos del mantenimiento y rehabilitación de puentes.

#### **0028 06 PUERTOS (Req 1819)**

El alumno analizará la planeación y dimensionamiento de un puerto decidiendo el proceso constructivo más adecuado. Clasificará los puertos de acuerdo con los factores fundamentales, analizando sus funciones. Identificará las obras, instalaciones y servicios más importantes en los puertos. Distinguirá las obras portuarias más importantes para que un puerto sea funcional. Planeará la distribución geométrica en planta, considerando los aspectos económico-geográficos de la localidad. Pronosticará el comportamiento de un puerto de acuerdo con los factores de tráfico más importantes. Expresará su criterio para diseñar un puerto. Identificará la conveniencia de construir obras de protección. Elegirá los recursos adecuados para la construcción de obras marítimas. Aplicará sus conocimientos sobre programación y control de obras. Enunciará el alcance de las señales para un puerto. Seleccionará el equipo adecuado para una actividad específica.

#### **0029 06 RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES**

### **(Req 1417)**

El alumno propondrá soluciones al problema de recolección, manejo y disposición final de los residuos sólidos producidos por una población de acuerdo con su tamaño y cumpliendo con la legislación y normatividad vigentes. Identificará los residuos sólidos, las fuentes de generación y la importancia de su recolección, manejo y disposición final adecuados. Identificará a los residuos sólidos de acuerdo con las medidas de seguridad requeridas para su recolección, manejo y disposición final. Conocerá la legislación y normatividad vigentes aplicables al manejo, recolección y disposición final de los residuos sólidos. Identificará los elementos que conforman y definen un sistema de recolección, manejo y disposición final de residuos sólidos municipales. Analizará los métodos de recolección y transporte de residuos sólidos municipales que se emplean para hacerlo de forma segura y económicamente viable. Analizará la conveniencia de aprovechar algunos residuos para su reúso y reciclaje, así como la de disminuir la cantidad de residuos sólidos municipales que ingresan a un sitio de disposición final. Evaluará los métodos de disposición final de residuos sólidos municipales de acuerdo con el desequilibrio ecológico que pueda causar. Diseñará de manera integral un relleno sanitario cumpliendo con la legislación y normatividad vigentes.

### **0030 06 SIMULACIÓN DE SISTEMAS POR COMPUTADORA (Req1521 )**

El alumno analizará técnicas para construcción de modelos de simulación y elaborará programas para resolver problemas de ingeniería civil. Expresará la importancia de la simulación y su aplicación en la ingeniería civil. Distinguirá los diferentes métodos de generación de variables aleatorias. Identificará algunos lenguajes de simulación, reconociendo las ventajas y desventajas de los mismos. Elaborará programas para la resolución de problemas específicos de simulación en ingeniería civil.

### **0031 06 SISTEMAS URBANOS (Req 1620)**

El alumno analizará los componentes de un sistema urbano haciendo énfasis en las obras y los servicios públicos relacionados con la ingeniería civil, así como la aplicación de modelos para la planificación urbana. Describirá los principales elementos que integran a un sistema intraurbano y a un sistema interurbano, así como a la región. Analizará la tipología existente para las obras y los servicios públicos urbanos desde el punto de vista del medio físico de un asentamiento humano. Analizará la composición social de una ciudad y su interacción con el medio físico de la misma. Analizará la transición de los asentamientos tanto en el medio físico como en el medio social, haciendo énfasis en las obras de ingeniería civil que se requieren en cada etapa. Analizará los distintos servicios públicos de una ciudad desde el punto de vista técnico, administrativo jurisdiccional (municipal, estatal, federal) con los que frecuentemente se relaciona el ingeniero civil. Analizará los servicios públicos interurbanos, sus obras de infraestructura y el nivel de gobierno que los administra. Analizará las diferencias existentes entre los sistemas de ciudades en relación con el índice de calidad de vida que proporcionan los servicios públicos. Aplicará modelos urbanos para la planificación intra e interurbana.

### **0033 06 TEMAS SELECTOS DE INGENIERÍA CIVIL (Req 1722)**

Los objetivos, contenido temático y bibliografía de esta actividad académica serán aprobados por el Comité de Programa de Ingeniería Civil.

## **0035 06 TÚNELES**

El alumno aplicará los conocimientos de mecánica de suelos a los trabajos en túneles y obras subterráneas en suelos y rocas. Describirá la evolución de los túneles en el tiempo y cómo se clasifican éstos por su uso. Explicará las técnicas de exploración adecuadas para el diseño de los túneles. Describirá con detalles los procedimientos usuales de excavación de túneles y su utilización de acuerdo con el tipo de suelo de que se trate. Explicará la técnica de excavación en lumbreras. Distinguirá entre los tipos de soportes empleados en la construcción de los túneles. Enunciará los principales métodos de análisis de presiones sobre los soportes. Diseñará los elementos de desalajo de agua requeridos en túneles. Explicará las diferentes teorías para realizar el análisis de las presiones del suelo sobre las estructuras de retención.

**(\*) Crédito es la unidad de valor o puntuación de una asignatura, que se computa en la siguiente forma:**

**a) En actividades que requieren estudio o trabajo adicional del alumno, como en clases teóricas o seminarios, una hora de clase semana-semester corresponde a dos créditos.**

**b) En actividades que no requieren estudio o trabajo adicional del alumno, como en prácticas, laboratorio, taller, etcétera, una hora de clase semana-semester corresponde a un crédito.**

**c) El valor en créditos de actividades clínicas y de prácticas para el aprendizaje de música y artes plásticas, se computará globalmente según su importancia en el plan de estudios, y a criterio de los consejos técnicos respectivos y del Consejo Universitario.**

**El semestre lectivo tendrá la duración que señale el calendario escolar. Los créditos para cursos de duración menor de un semestre se computarán proporcionalmente a su duración.**

**Los créditos se expresarán siempre en números enteros.**