

Asignatura: **Ingeniería Legal y Ética**

Código:	RTF	5
Semestre: Octavo	Carga Horaria	72
Bloque: Ciencias y Tecnologías Complementarias	Horas de Práctica	20

Departamento: Ingeniería Económica y Legal

Correlativas:

- Fundamentos de Ingeniería Ambiental

Contenido Sintético:

- Introducción al derecho.
- Derecho civil y comercial: Derechos reales y personales. Contratos. Sociedades.
- Derecho procesal: pericias judiciales
- Derecho Administrativo: Obras públicas, Servicios públicos, Concesiones de obras y servicios públicos.
- Derecho Laboral
- Derecho Ambiental. Estudio de legislación de aplicación en ingeniería ambiental
- Ordenamiento legal y ético del ejercicio profesional

Competencias Genéricas:

- CG1. Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería
- CG7. Comunicarse con efectividad
- CG8. Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global.

Aprobado por HCD: NNNN-HCD-AAAA

RES: Fecha: DD/MM/AAAA

Competencias Específicas:

CE2.4: Diseñar planes y programas de conservación, mejoramiento y recuperación de suelos y habilitación de tierras, con sus implicancias legales.

CE3.5: Identificar y aplicar la legislación nacional vigente y los aspectos económicos en relación con la certificación de condición y uso de obras e instalaciones de saneamiento ambiental urbano, industrial y rural y de obras e instalaciones para tratamiento, captación y abastecimiento de agua.

CE4.4: Dirigir y certificar proyectos de conservación de suelos, con sus implicancias Legales

CE9.2: Identificar y aplicar la legislación nacional vigente en relación con la higiene y seguridad en el ámbito de la ingeniería ambiental

## Presentación

**Ingeniería Legal y Ética** es una asignatura que pertenece al área de formación de Ciencias y Tecnologías Complementarias; cuya actividad curricular se desarrolla en el cuarto año de la carrera de Ingeniería Ambiental (octavo semestre).

Aborda cuestiones de derecho y ética relacionadas con el ejercicio profesional. Se ocupa del estudio de la conducta profesional, la conducta humana vista desde lo jurídico y desde la perspectiva de lo ético, así como también de sus implicancias en lo económico-social.

Se trata que el estudiante avanzado en la currícula aprehenda que su actividad profesional, el "ejercicio profesional", es actividad humana y por lo tanto "conducta humana". De nada vale saber cuál es el comportamiento físico o químico de la naturaleza o de una estructura si la conducta, la voluntad profesional, al momento de resolver una cuestión técnica que será analizada por el derecho y la ética, decide por cualquier circunstancia, no aplicar las soluciones que ellas requieren.

Así, se procura internalizar en el estudiante, que la trilogía ingeniería, derecho y ética, como síntesis unívoca entre el ser y el deber ser, defina un marco de acción para el ingeniero. Marco que determina el campo del ejercicio profesional acorde a cómo la sociedad moderna debería imaginarlo: el hombre en el centro de toda actividad.

La asignatura está pensada desde un enfoque constructivista, centrado en el estudiante, donde se proponen una serie de actividades que el estudiante debe desarrollar e implementar a fin de adquirir las competencias profesionales propuestas.

## Contenidos

### **UNIDAD N° 1.** Introducción al derecho.

Normas que rigen la actividad humana. Normas jurídicas. Derecho y moral. El derecho, su división. Derecho natural y costumbre. El Derecho positivo y su división.

Estructura legal argentina: la Constitución Nacional, su estructura, derechos y garantías, poderes de gobierno, órganos de control. La ley, características, clasificación. Ordenamiento jurídico argentino.

### **UNIDAD N° 2.** Derecho Civil y Comercial: Derechos reales y personales. Contratos. Sociedades.

Código Civil y Comercial de la Nación, fuentes del derecho, interpretación de la ley, principios y valores jurídicos. Personas como sujetos de derechos, clases. Persona humana, nacimiento y fin, atributos. Persona jurídica.

Cosas: concepto, clasificación, consecuencias jurídicas y prácticas de la clasificación.

Bienes: concepto, clasificación. Bienes de dominio público y privado del Estado. Patrimonio.

Hechos jurídicos, clasificación. Actos jurídicos, clasificación, elementos, forma y prueba del Acto Jurídico, instrumentos públicos y privados. Vicios de los actos jurídicos.

Derechos Reales y Personales, distinción jurídica. Obligaciones: concepto, naturaleza jurídica, origen, clasificación, extinción.

Derecho real de Dominio. Dominio Público y Privado del Estado. Modos de adquirir el dominio. Concepto. Características.

Limitaciones al Dominio. Derecho real de servidumbre. Régimen legal de Expropiación, procedimiento, tipos. El dominio fiduciario. Derecho real de Condominio.

Contratos: concepto. Caracteres, capacidad, consentimiento, objeto, forma, prueba y efectos de los contratos. Contratos en general y contratos en particular.

Sociedades: concepto, régimen legal, elementos fundamentales, tipos societarios. Sociedad de Responsabilidad Limitada. Sociedades Anónimas.

Contratos de Obras y de servicios: diferencias. Contratos de obras: especificaciones generales y técnicas. Obligaciones y responsabilidades del empresario, director técnico y proyectista en el contrato de obras. Obligaciones del comitente. Responsabilidad del comitente y contratista respecto de terceros. Cesión y subcontratación de obras. Ruina: total y parcial de obra. Responsabilidades. El derecho de retención.

Contratos de fideicomiso y de leasing. Concepto, caracteres, tipos.

### **UNIDAD N° 3.** Derecho procesal: pericias judiciales

Derecho Procesal. Pericias judiciales y extrajudiciales. El dictamen judicial. Diferencias entre pericia, arbitraje y mediación.

### **UNIDAD N° 4.** Derecho Administrativo: Obras públicas. Servicios públicos. Concesiones de obras y servicios públicos.

Derecho Administrativo: concepto, función administrativa, instrumentos, mecanismos, procedimientos. El Acto Administrativo. Recursos administrativos. Contratos administrativos. Obras Públicas: concepto. Caracteres del contrato de obra pública. Sistemas de contratación y de ejecución de la obra pública.

Licitación Pública: concepto. El procedimiento. La oferta, requisitos. Los pliegos licitatorios: naturaleza jurídica. Tipos de pliegos.

Adjudicación y contrato de obra pública. Régimen de responsabilidades, forma de pago. Trabajos imprevistos, recepción de obra. Rescisión de contrato, causas y efectos.

Servicios públicos. Concepto, caracteres. Formas de prestación de los servicios públicos.

Concesión: concepto, caracteres, tipos.

La concesión de obras públicas. Naturaleza jurídica. Contribución por mejoras. Peaje.

Concesión de servicios públicos. Naturaleza jurídica. Régimen jurídico, principios y caracteres. Otras formas de contratación. Iniciativa Privada. Participación Pública Privada

### **UNIDAD N° 5.** Derecho Laboral

Derecho laboral: concepto, principios, caracteres. Leyes básicas del derecho laboral: Contrato de trabajo, Ley nacional de empleo, Ley de accidentes de trabajo. Convenciones colectivas de trabajo.

### **UNIDAD N° 6.** Derecho Ambiental. Estudio de legislación de aplicación en ingeniería ambiental.

Derecho Ambiental: antecedentes, principios, caracteres. Derecho positivo internacional. Régimen jurídico ambiental (Protección jurídica del Medio Ambiente). Derecho positivo Nacional. Normas ambientales constitucionales: la Constitución Nacional y las Constituciones Provinciales. Daño Ambiental: Acción de Amparo, Acción Rogatoria, Acción de Responsabilidad.

Legislación de aplicación. Análisis de casos. Herramientas de gestión de los Derechos del Ambiente.

## **UNIDAD N° 7. Ordenamiento legal y ético del ejercicio profesional**

El perfil del ingeniero ambiental, su importancia. Alcance y actividades reservadas del ingeniero ambiental. Leyes que reglamentan la profesión. Honorarios y aranceles profesionales: principios básicos de estimación. Casos de aplicación.

Ética: concepto, principios filosóficos que la sustentan. Ética y Moral: sus características y distinciones. La ética profesional, conceptos básicos. Códigos de ética, análisis. La libertad en el ejercicio profesional. Sus límites. Directivas y reglas de conducta en la profesión. La Ética Pública.

### **Metodología de enseñanza**

El desarrollo temático se realiza a través de una combinación de metodologías y estrategias de enseñanza: lo que denominamos clase grupal entendida como aquella donde profesor y alumnos intercambian exposiciones relativas a un tema establecido con anterioridad, valiéndose de los auxilios tecnológicos disponibles -exposición dialogada con el apoyo de recursos audiovisuales disponibles y participación activa de los alumnos, v.g. clase invertida, clase taller. Análisis y discusión bibliográfica y puesta en debate sobre temáticas abordadas.

Se complementa con desarrollo de actividades prácticas aplicando metodologías tales como estudio de casos, aprendizaje basado en problemas y proyectos.

Se dispone de diferentes recursos didácticos v.g. guía de trabajos prácticos, apuntes elaborados ad-hoc, videos, presentaciones PowerPoint, bibliografía específica y bibliografía de consulta.

### **Evaluación**

Se efectúa una evaluación continua del proceso de enseñanza-aprendizaje a lo largo del período lectivo.

- Teórica-Práctica proceso de evaluación continua durante el ciclo lectivo (revisión y reelaboración teórica de temas dictados, participación, etc.) y evaluaciones individuales de contenidos teóricos con opción a recuperación.

- Aplicación Práctica (grupal). Seguimiento y evaluación continua del docente de actividades prácticas en el que se evalúa el proceso, desarrollo, transferencia de teoría a la aplicación práctica, el manejo de lenguaje jurídico técnico, informes de presentación.

Las actividades prácticas se realizan con modalidad de dinámica de grupos, en el contexto de una empresa vinculada al desempeño profesional, donde se incluirá el abordaje de temas como contratos de obra y de servicios, pericias judiciales, licitación y contratos de obras públicas, honorarios y ética profesional y trabajo monográfico. Se realizan entregas y correcciones parciales, que conformarán un trabajo integrador elaborado como transferencia de contenidos teóricos a la actividad profesional.

Evaluación Final: coloquio integrador o examen final (individual).

### **Condiciones de aprobación**

Requisitos para aprobar la materia por promoción:

- a) Asistencia 80% de clases.
  - b) Aprobar el 100% de las actividades prácticas. con calificación mínima de 60%.
  - c) Aprobar la actividad Trabajo monográfico con calificación mínima de 60%.
  - d) Aprobar en forma individual dos evaluaciones parciales teóricas con calificación mínima de 40% cada una de ellas y promedio mínimo 60%. Podrán recuperar una de ellas (reemplazando la anterior calificación).
  - e) Coloquio integrador: Cumplimentados los puntos anteriores el estudiante podrá acceder a rendir un coloquio de integración de todos los contenidos del programa, cuya aprobación implica aprobar la materia bajo el régimen de promoción.
- Nota: Quienes en el punto “b” alcancen un promedio de 80% (ochenta por ciento); en el punto “c” obtengan calificación mínima de 80% y en el punto “d” obtengan un promedio de 80% (ochenta por ciento) sin recuperación de las evaluaciones parciales, quedarán exceptuados del coloquio integrador.

Requisitos para alcanzar la regularidad:

- a) Asistencia 80% de clases.
- b) Aprobar el 100% de las actividades prácticas con calificación mínima de 60% cada una.
- c) Aprobar la actividad Trabajo monográfico con calificación mínima de 60%.
- d) Aprobar en forma individual dos evaluaciones parciales con calificación mínima de 40% cada una de ellas. Podrán recuperar una de ellas (reemplazando la anterior calificación).

La regularidad tendrá validez por el período establecido por la reglamentación vigente.

En ese período el estudiante podrá aprobar la materia con la modalidad de Examen Final de los contenidos teóricos del programa de la materia.

## Actividades prácticas y de laboratorio

Las actividades prácticas se desarrollan en grupo con entregas y correcciones parciales. Constituyen un trabajo integrador elaborado como transferencia de contenidos teóricos a la actividad profesional. Según programación, abarca aspectos tales como contratos de obra, servicios, pericias judiciales, licitación y contratos de obras públicas, honorarios y ética profesional y trabajo monográfico.

El trabajo se efectúa en etapas a través de la ejecución de trabajos parciales en el contexto de una hipotética empresa conformada por los integrantes del grupo. Las actividades prácticas tienen entregas y evaluaciones parciales grupales e individuales, en un proceso de retroalimentación.

### **Objetivo general:**

Introducir al estudiante en el manejo de aspectos jurídicos y éticos en el contexto del ejercicio profesional, en el supuesto de conformación de una empresa cuya actividad se encuentre vinculada al perfil profesional.

Desarrollar capacidades cognitivas y competencias que permitan el manejo de estos conceptos en la aplicación práctica de la futura actividad profesional del estudiante.

### **Objetivos particulares:**

#### **Tarea preliminar:**

1) Investigar y describir el perfil del ingeniero ambiental, actividades reservadas y alcances de su Título.

2) Presentar un informe describiendo la creación de una hipotética empresa vinculada al perfil profesional. Indicar características sobre la actividad a desarrollar, forma de organización de la empresa (integrantes de la sociedad, recursos humanos organigrama: personal gerencial, administrativo, empleados en relación de dependencia, personal temporal, etc), tipo de proveedores y clientes. Se puede investigar características de empresas del medio con similar actividad y generar una situación hipotética a plantear por el grupo.

### **Contrato de obras y contrato de servicios:**

- Introducir al estudiante en el manejo de los aspectos contractuales legales y formales del contrato de obra y del contrato de servicios.

### **Pericias Judiciales:**

- Descubrir cómo deberá desempeñarse el futuro profesional en su función de perito judicial.

### **Obras Públicas: Licitación**

- Conocer y analizar aspectos legales, técnicos, económicos financieros, que deberán ser tenidos en cuenta en un Proceso de Licitación. Conocer y analizar las leyes de Obras Públicas Nacional y Provincial conforme a las cuales deberá confeccionarse toda la documentación necesaria (planos, cómputos, pliegos de especificaciones, etc.)

### **Honorarios y Ética Profesional**

- Proveer herramientas para la determinación de honorarios por tareas profesionales que se realizan en el desarrollo de la actividad profesional del ingeniero ambiental. Manejar la documentación necesaria para la presentación de un expediente ante el Colegio Profesional correspondiente
- Manejar conceptos fundamentales del ordenamiento legal de la profesión sobre aspectos que hacen a la ética profesional

## **Desagregado de competencias y resultados de aprendizaje**

CG1. Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería

- Comprende los derechos, obligaciones y responsabilidades derivadas del ejercicio profesional en la formulación y ejecución de obras de ingeniería.

CG7. Comunicarse con efectividad

- Maneja vocabulario adecuado para interactuar en equipos de trabajo y con terceros.

CG8. Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social.

- Conoce conceptos y principios fundamentales del derecho y de ética.
- Conoce la legislación específica en el ámbito de su desarrollo profesional

- Aplica los conocimientos mínimos del derecho y principios fundamentales de ética, en su ejercicio profesional orientado a la preservación de la vida, el medio ambiente y la función social del profesional

CE2.4: Diseñar planes y programas de conservación, mejoramiento y recuperación de suelos y habilitación de tierras, con sus implicancias legales.

CE2.4.1. Conocer, comprender y aplicar la legislación nacional en relación con la gestión ambiental

de proyectos, planes o programas propios de la ingeniería ambiental

CE2.4.2. Aplicar conocimientos del derecho y principios fundamentales de la ética orientados a la preservación del medio ambiente y el desarrollo sustentable.

- Interpreta el problema propuesto
- Identifica la legislación aplicable
- Reconoce los cursos de actuación posibles
- Aplica los conocimientos del derecho y principios éticos en relación con la gestión ambiental de proyectos, planes o programas propios de la ingeniería ambiental.

CE3.5 – Identificar y aplicar la legislación nacional vigente y los aspectos económicos en relación con la certificación de condición y uso de obras e instalaciones de saneamiento ambiental urbano, industrial y rural y de obras e instalaciones para tratamiento, captación y abastecimiento de agua.

CE3.5.1. Conocer, comprender y aplicar conceptos jurídicos en relación con la certificación de condición y uso de obras de ingeniería

CE3.5.2. Comprender los derechos, obligaciones y responsabilidades que implica el ejercicio profesional en relación con la certificación de condición y uso de obras de ingeniería

CE.3.5.3. Aplicar conocimientos del derecho y principios fundamentales de la ética en relación con la certificación de condición y uso de obras de ingeniería

- Interpreta el problema
- Identifica la legislación aplicable
- Reconoce los cursos de actuación posibles
- Comprende los derechos, obligaciones y responsabilidades derivadas del ejercicio profesional en la certificación de condición y uso de obras de ingeniería
- Aplica los conocimientos del derecho y principios éticos en relación con la certificación de condición y uso de obras de ingeniería.

CE4.4: Dirigir y certificar proyectos de conservación de suelos, con sus implicancias legales.

CE4.4.1. Conocer, comprender y aplicar conceptos jurídicos en relación con la dirección y certificación de proyectos de ingeniería ambiental.

CE4.4.2. Comprender los derechos, obligaciones y responsabilidades que implica el ejercicio profesional en relación con la dirección y certificación de proyectos de ingeniería ambiental.

CE.4.4.3. Aplicar conocimientos del derecho y principios fundamentales de la ética en relación con la dirección y certificación de proyectos de ingeniería ambiental



- Interpreta el problema
- Identifica la legislación aplicable
- Reconoce los cursos de actuación posibles
- Comprende los derechos, obligaciones y responsabilidades derivadas del ejercicio profesional en la dirección y certificación de proyectos de ingeniería ambiental
- Aplica los conocimientos del derecho y principios éticos en relación con la dirección y certificación de proyectos de ingeniería ambiental.

CE9.2: Identificar y aplicar la legislación nacional vigente en relación con la higiene y seguridad en el ámbito de la ingeniería ambiental

CE9.2.1. Conocer, comprender y aplicar la legislación nacional en relación con medidas de higiene y

seguridad en el desempeño de la actividad profesional propia de la ingeniería ambiental

- Interpreta el problema propuesto
- Identifica la legislación aplicable
- Reconoce los cursos de actuación posibles

## Bibliografía

Abatti E - Rocca (h) (2016). 150 modelos prácticos de contratos del nuevo Código Civil y Comercial. Ed. Garcia Alonso, Bs As.

Argentina Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios. Secretaría de Obras Públicas. Dirección Nacional de Vialidad (2007). Mega II 2007: manual de evaluación y gestión ambiental de obras viales. Buenos Aires, AR: Ministerio de Planificación Federal.

Bello Knoll, S. (2013) El Fideicomiso Público. Bs As.

Bilbeny Norbert (1997). La Revolución en la Ética. Hábitos y Creación en la Sociedad Digital. Ed. Anagrama. Barcelona

Boiola, Jorge(2012). Creación y gestión de empresas innovadoras. Ed. Universitas

Boiola, Jorge (2013). Creación y gestión de empresas innovadoras. Edición Ampliada. Editor. Ed. Universitas

Borda, Guillermo. (1976). Tratado de Derecho Civil. Ed. Perrot, Buenos Aires.

Buteller y Cáceres (1995). Derecho Civil –Parte General.

Calvo Costa C, (2015). Código Civil y Comercial de la Nación. Anotado con la relevancia del cambio. Ed. Abeledo Perrot. Bs As.

Calvo Costa C- Sáenz L.- Bueres A, dir, (2015). Incidencias del Código Civil y Comercial. Obligaciones. Derecho de daños. Ed Hammurabi S.R.L. Bs As.

Canter, Larry W.(1999) Manual de evaluación de impacto ambiental: técnicas para la elaboración de estudios de impacto. McGraw-Hill. Madrid.

Carregal, Mario. (2008). Fideicomiso. Teoría y aplicación a los negocios. Ed. Heliasta. Buenos Aires

Causse F- Pettis C. Bueres A, dir., (2015). Incidencias del Código Civil y Comercial. Derechos Reales. Ed Hammurabi S.R.L. Bs As.

Código Civil y Comercial de la Nación Argentina [Código] (2015) Ed. Errepar. Buenos Aires.

Constitución de la Nación Argentina [Const] (1994). Recuperado de <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/0-4999/804/norma.htm>

Conesa Fernández y Vitora, Vicente (2003) Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Madrid, ES: Mundi-Prensa

Conesa Fernández y Vitora, Vicente (1997) Auditorías medio ambientales: guía metodológica. Madrid, ES: Mundi-Prensa

Devia, L.; Krom, B. y Nonna, S. (2019). Manual de Recursos Naturales y Derecho Ambiental. Ed. Estudio S.A. Buenos Aires.

Dromi, Roberto. (2010). Licitación Pública. Ed. Astrea.

Dromi, Roberto. (1991). Reforma del Estado y Privatizaciones. Ed. Astrea.

Etchegaray, N. (2011) Fideicomiso. Técnica y práctica documental. Ed. Astrea. Bs As.

Gabás A. y Bueres A. dir., (2015). Incidencias del Código Civil y Comercial. Propiedad horizontal. Conjuntos inmobiliarios., Ed Hammurabi S.R.L. Bs As.

Garrido Cordobera L. y Bueres A.,dir, (2015)Incidencias del Código Civil y Comercial. Contratos en general. Ed Hammurabi S.R.L. Bs As.

Guiridlian Larosa, Javier. (2004)Contratación Pública y Desarrollo de Infraestructuras. Abeledo Perrot, Lexis Nexis. Bs- As.

Hernández Fernández, Santiago. (1995) Ecología para ingenieros: el impacto ambiental. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Madrid

Hersalis M., Bueres, dir, (2015). Incidencias del Código Civil y Comercial. Contratos en particular. Ed Hammurabi S.R.L. Bs As.

Kiely, Gerard. (2003). Ingeniería ambiental: fundamentos, entornos, tecnologías y sistemas de gestión.McGraw-Hill Interamericana, Madrid

Krotoschin, Ernesto. (1978)Tratado Práctico de Derecho del Trabajo. Ed. Depalma. Buenos Aires.

Las Heras, Miguel Angel.(2001).Regulación Económica de los Servicios Públicos.

Ludevid Anglada, Manuel (1996). El cambio global en el medio ambiente; introducción a sus causas humanas. Ed. Marcombo. Barcelona.

Maliandi, Ricardo (2004). Ética. Conceptos y Problemas. Tercera Edición Corregida. Editorial Biblos

Marienhoff. (1986)Tratado de Derecho Administrativo. 4 Tomos.

Rodríguez, F. (2000). Fideicomiso. Ley 24.441. Análisis y aplicación a la obra privada y pública. Leasing. Aplicación a la actividad profesional del ingeniero. Univ. Nac. De Córdoba

Rodríguez, Felipe (2010). Derecho y ética en la formación profesional del ingeniero. Justificación y estructura de su estudio. Libro I. Serie Lecciones de Derecho y Ética

Profesional para Profesionales y Estudiantes de Ingeniería, Arquitectura y Profesiones Afines. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. UNC. Ed. Universitas

Rodríguez, Felipe (2010). El contrato de locación de obra y la responsabilidad civil de los profesionales de la ingeniería y arquitectura. Libro II. Serie Lecciones de Derecho y Ética Profesional para Profesionales y Estudiantes de Ingeniería, Arquitectura y Profesiones Afines. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. UNC. Ed. Universitas

Rodríguez, Felipe (2010). Notas y comentarios breves acerca de la ética profesional para los ingenieros, arquitectos y profesiones afines. Libro III. Serie Lecciones de Derecho y Ética Profesional para Profesionales y Estudiantes de Ingeniería, Arquitectura y Profesiones Afines. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. UNC. Ed. Universitas

Rodríguez, Felipe (2013). Derecho ambiental. El fenómeno del ambiente. Antecedentes. Aspectos Jurídicos. Derecho positivo nacional. La cuestión ambiental. Impacto ambiental. La matriz jurídica. Actores involucrados. Casos prácticos. Libro VI. Serie Lecciones de Derecho y Ética Profesional para Profesionales y Estudiantes de Ingeniería, Arquitectura y Profesiones Afines. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. UNC. Ed. Universitas.

Rodríguez, Felipe (2015). Contratos administrativos: de obra, servicio público y de concesión de obra y de servicio público. Aspectos jurídicos. Concepto y elementos del contrato público. Importancia en la actividad profesional de los ingenieros. Libro VIII. Serie Lecciones de Derecho y Ética Profesional para Profesionales y Estudiantes de Ingeniería, Arquitectura y Profesiones Afines. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. UNC. Ed. Universitas

Rodríguez, Felipe (2018). Contrato administrativo: Participación Público - Privada (PPP).- Ley 27.328. Aspectos jurídicos. Concepto y elementos del contrato PPP. Influencia en la actividad profesional de los ingenieros. Libro IX. Serie Lecciones de Derecho y Ética Profesional para Profesionales y Estudiantes de Ingeniería, Arquitectura y Profesiones Afines. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. UNC. Ed. Universitas

Rondina H, Rondina G, (2016) Fideicomiso Constructivo. Bs As

Salomoni, Jorge. (1999). Teoría General de los Servicios Públicos. Ed. Ad-Hoc.

Spota, Alberto (1980) Instituciones de Derecho Civil. Contratos Vol III – IV. Ed. Depalma. Buenos Aires.1980.

Thompson Dennis F (1998) La Ética Política y el ejercicio de Cargos Públicos. Editorial Gedisa.

Zanoni y ot., (2015), Código Civil y Comercial. Concordado con el régimen derogado y referenciado con legislación vigente. Ed Astrea

Zeballos de Sisto, Marí Cristina (1994). Dos décadas de legislación ambiental en la Argentina. A-Z Editora

Fuentes Electrónicas

Argentina - Legislación Nacional. Información legislativa Infoleg del sitio web de Ministerio de Economía y Producción de la Nación: <http://www.infoleg.gov.ar> y otros sitios oficiales (Vg. Ministerio de Trabajo)

Asignatura: **Mecánica de las Estructuras**

Código:	RTF	6
Semestre: Quinto	Carga Horaria	72
Bloque: Tecnologías Básicas	Horas de Práctica	16

Departamento: Estructuras

Correlativas:

- Análisis Matemático 1
- Estática

Contenido Sintético:

- Elementos básicos de la teoría de la elasticidad y de la resistencia de materiales.
- Propiedades de secciones planas.
- Esfuerzo axial.
- Flexión recta y esviada
- Flexión compuesta
- Corte transversal y torsión.
- Estabilidad del equilibrio de piezas a compresión

Competencias Genéricas:

- CG1: Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería
- CG4: Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en ingeniería.
- CG7: Comunicarse con efectividad.

Aprobado por HCD: NNNN-HCD-AAAA

RES: Fecha: DD/MM/AAAA

Competencias Específicas:

CE1-1- Aplicar las herramientas para analizar y calcular tensiones, deformaciones y esfuerzos en secciones y estructuras de barras sometidas a cargas estáticas.

CE1-3- Planificar, diseñar, calcular, proyectar y construir obras e instalaciones para conducción, tratamiento, recuperación y disposición de efluentes cloacales en cualquier ámbito.

CE1-7- Proyectar, calcular, dirigir y controlar la construcción de obras para tratamiento y disposición de efluentes urbanos, rurales e industriales en hormigón armado.

CE2-1- Diseñar, proyectar, calcular, operar, mantener y controlar (incluyendo el análisis de riesgos) la construcción de obras hidráulicas, tales como presas de embalse, obras de riego, obras de saneamiento rural, obras fluviales y todas aquellas relacionadas con el aprovechamiento del recurso hídrico.

CE2-3- Diseñar, proyectar, calcular, operar, mantener y controlar la construcción de obras para la remediación de pasivos ambientales, tales como los provenientes de canteras, actividad minera y las obras propias de la ingeniería ambiental

## Presentación

Mecánica de las Estructuras es una asignatura común, con diferentes nombres y diferentes énfasis, a todas las carreras de ingeniería en el mundo. Son conocimientos bien establecidos hace tiempo. Una característica que la hace importante y dificultosa es que es la primera asignatura de la carrera donde se plantean modelos matemáticos del comportamiento mecánico de un sólido. Se centra en el elemento estructural “viga/columna”, que es el más común dentro de las estructuras. La sencillez de la geometría permite plantear hipótesis de comportamiento que permiten obtener soluciones aproximadas de adecuada precisión del estado tensional y las deformaciones asociadas. Se busca mostrar la calidad de las hipótesis y su relación con modelos más detallados y complejos. Se intenta desarrollar una posición crítica del comportamiento de las viga y desarrollar algunos criterios básicos de diseño y dimensionamiento de vigas. Esta asignatura, que pertenece al tercer año (5to cuatrimestre) de la carrera, que amalgama conocimientos de física, estática, en base a modelos matemáticos, es el basamento para estudiar métodos de análisis de estructuras de vigas. Los criterios elementales para el dimensionamiento de vigas introducidos luego serán ampliados en los cursos específicos de estructuras de hormigón. Por otro lado introduce el modelo más sencillo del comportamiento de un material que permite comprender aspectos de asignaturas que le siguen como Mecánica de Suelos y Rocas. El enfoque práctico orientado a resolver problemas le permitirá desarrollar las competencias propuestas. Se espera que el estudiante pueda, una vez comprendidos los aspectos principales del comportamiento, desarrollar estrategias que le permitan verificar, dimensionar elementos estructurales sencillos.

## Contenidos

### **Unidad 1. Elementos básicos de la teoría de la elasticidad y de la resistencia de materiales**

1. Vector tensión. Componentes normal y rasante.
2. Ecuaciones de equilibrio de tensiones y reciprocidad de las tensiones tangenciales.
3. Transformación de tensiones en un problema bidimensional y tensiones principales. Círculo de Mohr
4. Deformaciones normales y de corte. Transformación de deformaciones en un problema bidimensional.
5. Ensayo de Tracción uniaxial. Módulo de elasticidad longitudinal, relación de Poisson.
6. Ley de Hooke y Ley de Hooke generalizada. Módulo de elasticidad transversal y volumétrico.
7. Principios de la Resistencia de Materiales (rigidez, superposición, Saint Venant)
8. Concepto de pieza y estructura.
9. Descomposición de la resultante sobre el plano de la sección. Esfuerzos fundamentales.
10. Relación entre esfuerzos y tensiones.

### **Unidad 2. Propiedades de secciones planas**

1. Área. Momentos estáticos y baricentro de secciones.

2. Momentos de Inercia, Teorema de Steiner
3. Transformación de inercias al rotar los ejes de referencia.
4. Valores y direcciones principales de inercia
5. Secciones de varios materiales, propiedades homogeneizadas

### **Unidad 3. Esfuerzo axial**

1. Hipótesis básicas.
2. Distribución de tensiones y deformaciones en una pieza recta.
3. Secciones compuestas de diferentes materiales.

### **Unidad 4. Flexión recta y esviada**

1. Flexión pura recta.
2. Momento flector y curvatura. Tensiones.
3. Flexión simple.
4. Módulo resistente, rendimiento geométrico.
5. Flexión simple oblicua
6. Distribución de tensiones. Inclinación del Eje neutro

### **Unidad 5. Flexión compuesta**

1. Flexión compuesta recta. Eje neutro.
2. Flexión compuesta oblicua. Tensiones. Eje neutro.
3. Centro de presiones. Núcleo central. Análisis de distintas secciones.

### **Unidad 6 Corte transversal y torsión**

1. Método de Collignon-Jourasky para determinar tensiones de corte.
2. Tensiones de corte en secciones rectangulares.
3. Tensiones de corte en perfiles laminados.
4. Torsión en secciones circulares y anulares.
5. Torsión en secciones macizas no circulares.
6. Torsión en secciones de pared delgada cerradas. Flujo de corte.

### **Unidad 7. Estabilidad del equilibrio de piezas a compresión**

1. Naturaleza del problema de la viga cargada axialmente.
2. Carga crítica de pandeo de Euler para vigas simplemente apoyadas.
3. Pandeo en columnas con diferentes tipos de vínculos.
4. Tensiones críticas de pandeo. Esbeltez límite.

## **Metodología de enseñanza**

El desarrollo general de la materia se cimenta en clases teórico-prácticas. Se utiliza la estrategia de "aula invertida" que requiere que los estudiantes vean el tema de la clase presencial previo a la misma, ya sea utilizando el material impreso o clases pregrabadas. Para las clases presenciales las estrategias de enseñanza que hemos seleccionado para llevar adelante nuestra propuesta son: exposición dialogada y resolución de problemas.

Cada unidad se desarrollará a partir de un material bibliográfico obligatorio. El hecho (esperado) de que los estudiantes han tenido una primera lectura del texto antes de la clase, permite un avance más fluido y una discusión de las hipótesis presentadas y los conceptos desarrollados. Adicionalmente, dentro del material bibliográfico, los estudiantes disponen de ejercicios resueltos con complejidad creciente en cada tema, que les permiten afianzar los contenidos teóricos. Los estudiantes deben resolver trabajos prácticos, con datos personalizados y resultados parciales conocidos, que favorezcan el proceso de capacitación, de auto evaluación y acreditación de cada unidad. Los trabajos prácticos se orientan a: a) resolver ejemplos estándar que refuercen aspectos básicos b) resolver ejemplos que requieran utilizar conceptos de mayor abstracción e impliquen la aplicación de los conceptos e ideas desarrolladas.

## Evaluación

La evaluación se realizará a través de parciales a lo largo del semestre y la realización de actividades prácticas. Durante el desarrollo y evaluación de las actividades, el docente a cargo de las mismas evaluará el desempeño y desarrollo de competencias.

- Los estudiantes tendrán que elaborar un conjunto (8) de trabajos prácticos durante el cursado de la materia. Los trabajos serán individuales (con datos personalizados). Los estudiantes podrán autoevaluarse a partir de conocer resultados parciales y tendrán siempre la posibilidad de concurrir a horarios de consulta en caso de no obtener los resultados correctos. Deberán presentar el 80% de los mismos en tiempo y forma. Estos prácticos no serán corregidos ni tendrán nota. Eventualmente se realizará la presentación oral de trabajos prácticos en grupos.
- Dos Parciales con evaluación combinada de: cuestionario teórico de selección múltiple y resolución de ejercicios. Las fechas de los parciales se anuncian con el cronograma, disponible desde el 1er día de clases. Los exámenes parciales se califican en una escala de 1 a 10 puntos. La aprobación exige un mínimo del 60% del contenido del parcial.
- Un coloquio final integrador en el que el estudiante demuestre el conocimiento de las hipótesis utilizadas, las consecuencias de ellas, los desarrollos teóricos correspondientes y las bases para la aplicación a problemas prácticos.

## Condiciones de aprobación

- Requisitos de promoción:

1. 80% de asistencia a las clases teórico/prácticas,
2. 80% de los trabajos prácticos presentados en tiempo y forma,
3. 2 parciales aprobados, una sola recuperación posible,
4. coloquio integrador aprobado, una recuperación posible.

Nota final: promedio de las notas de los parciales y el coloquio integrador.

- Requisitos para regularizar:

1. 80% de asistencia a las clases teórico/prácticas,
2. 80% de los trabajos prácticos presentados en tiempo y forma,
3. 1 parcial aprobado, una sola recuperación posible.



# Actividades prácticas y de laboratorio

No hay actividades laboratorio

Las actividades prácticas se realizan en forma individual.

TPN° 1- Fundamentos de elasticidad

TPN° 2- Propiedades de Secciones

TPN° 3- Esfuerzo Axil

TPN° 4- Tensiones en Flexión Simple

TPN° 5- Tensiones en Flexión oblicua y compuesta

TPN° 6- Tensiones debidas a esfuerzo de Corte

TPN° 7- Tensiones debidas a esfuerzo de Torsión

TPN° 8- Pandeo: Determinación de cargas críticas. Diseño y verificación de secciones

## Desagregado de competencias y resultados de aprendizaje

CG 1- Competencia para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería

- Identificar una situación problemática y organizar los datos pertinentes al problema.

Identificar las hipótesis cinemáticas de comportamiento.

Identificar las limitaciones de las hipótesis en función de la geometría y del estado de carga.

Entender la forma de aplicación de las cargas.

Entender las condiciones de borde cinemáticas y de fuerzas.

- Desarrollar criterios para la evaluación de las alternativas y seleccionar la más adecuada en un contexto particular.

Aplicar los criterios de resistencia y rigidez.

Utilizar el concepto de tensión admisible.

Utilizar el concepto de rigidez mínima admisible.

Verificar un elemento estructural.

Dimensionar un elemento estructural.

Controlar, evaluar y ajustar el proceso de resolución del problema.

Generar diversas alternativas de solución a un problema ya formulado.

Reconocer la influencia de la geometría de la sección en la rigidez y resistencia a distintos esfuerzos.

CG 4- Competencia para utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de la ingeniería.

- Identificar de manera efectiva las diferentes formulaciones y herramientas para solucionar un problema.

Proponer la o las formulaciones a utilizar según el problema.

Reconocer la similitud de la situación planteada con problemas vistos en clase.

Combinar diferentes soluciones para dar respuesta a un problema combinado.

Interpretar los resultados obtenidos de la aplicación de las diferentes formulaciones vistas en clase.

Determinar gráficamente, en forma aproximada, las direcciones y los valores máximos y mínimos de momentos de inercia y tensiones

- Seleccionar de manera efectiva las diferentes formulaciones y herramientas para solucionar un problema

Emplear de manera correcta soluciones tabuladas sobre deflexión de vigas y propiedades geométricas de la sección

CG7: Competencia para comunicarse con efectividad.

Utilizar el lenguaje técnico apropiado.

Describir los pasos de un proceso de diseño y verificación.

Expresar las conclusiones de un problema.

CE1-1- Aplicar las herramientas para analizar y calcular tensiones, deformaciones y esfuerzos en secciones y estructuras de barras sometidas a cargas estáticas.

- Saber las hipótesis cinemáticas de comportamiento, sus consecuencias y limitaciones.

Saber interpretar las hipótesis básicas de barras sometidas a esfuerzo axial.

Saber interpretar las hipótesis básicas de barras sometidas a esfuerzo de torsión.

Saber interpretar las hipótesis básicas de vigas sometidas a flexión.

Saber los conceptos de tensiones, deformaciones y ley constitutiva.

Saber interpretar y explicar la distribución de tensiones y deformaciones a partir de cada hipótesis.

- Calcular la distribución de tensiones normales y de corte en las secciones de barras y vigas bajo solicitaciones conocidas, además de los casos de inestabilidad de forma.

Entender la distribución de tensiones normales: axial y/o flexión.

Entender la distribución de tensiones de corte: por corte y por torsión.

Identificar las secciones críticas de un elemento estructural.

Identificar los puntos críticos en una sección transversal.

Calcular las propiedades de la sección transversal.

Analizar el estado plano de tensiones que puede estar sometido una pieza.

Calcular la carga crítica por inestabilidad de vigas-columnas.

- Calcular deformaciones en las secciones de barras y vigas bajo solicitaciones conocidas.

Evaluar las deformaciones a partir del estado tensional.

Evaluar los desplazamientos y giros a partir de fórmulas tabuladas..

CE1-3- Planificar, diseñar, calcular, proyectar y construir obras e instalaciones para conducción, tratamiento, recuperación y disposición de efluentes cloacales en cualquier ámbito.

CE1-7- Proyectar, calcular, dirigir y controlar la construcción de obras para tratamiento y disposición de efluentes urbanos, rurales e industriales en hormigón armado

CE2-1- Diseñar, proyectar, calcular, operar, mantener y controlar (incluyendo el análisis de riesgos) la construcción de obras hidráulicas, tales como presas de embalse, obras de riego, obras de saneamiento rural, obras fluviales y todas aquellas relacionadas con el aprovechamiento del recurso hídrico

CE2-3- Diseñar, proyectar, calcular, operar, mantener y controlar la construcción de obras para la remediación de pasivos ambientales, tales como los provenientes de canteras, actividad minera y las obras propias de la ingeniería ambiental

Dimensionar y/o verificar secciones a partir del criterio de tensión máxima admisible

Dimensionar y/o verificar secciones a partir del criterio de desplazamiento máximo

Calcular la carga crítica por inestabilidad de columnas

# Bibliografía

Con los contenidos necesarios para el seguimiento de la asignatura

- Cervera M. y Blanco E. [Resistencia de Materiales](#). Ed. CIMNE, Barcelona, 2015.
- Flores F. [Notas de Clase de Mecánica de las Estructuras I](#), FCEFYN-UNC, 2019.

Libros recientes cuyos contenidos exceden la asignatura

- Gere J. y Goodno B. Mecánica de Materiales 8va. Edición. Cengage Learning, 2016.
- Beer F, Johnston E., De Wolf J. y Mazurek D. Mecánica de Materiales, 7ta edición, Mc Graw Hill, 2018.

Libros clásicos

- Popov E.P. Introducción a la Mecánica de Sólidos, Ed. Limusa, 1981.
- Feodosiev V.I. Resistencia de Materiales, Ed. Sapiens. 1976
- Stiopin P.A. Resistencia de materiales, Ed. Mir, 1979.

Asignatura: **Mecánica de Suelos y Rocas**

Código:	RTF	7
Semestre: Quinto	Carga Horaria	80
Bloque: Tecnologías Básicas	Horas de Práctica	28

Departamento: Construcciones Civiles

Correlativas:

- Estática
- Ingeniería Geológica y Geotécnica

Contenido Sintético:

- Clasificación y parámetros geotécnicos básicos
- Flujo de agua en el medio discontinuo
- Tensiones efectivas geostáticas, hidrodinámicas e inducidas
- Deformación y resistencia al corte
- Mejoramiento de suelos y rocas
- Exploración geotécnica y ensayos de campo
- Empuje lateral de estructuras de retención
- Capacidad de fundaciones superficiales y profundas
- Estabilidad de laderas naturales y terraplenes

Competencias Genéricas:

- CG1: Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
- CG4: Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en ingeniería.
- CG6: Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.
- CG7: Comunicarse con efectividad.

Aprobado por HCD: NNNN-HCD-AAAA

RES: Fecha: DD/MM/AAAA

### Competencias Específicas:

CE1.2: Analizar, medir y controlar el flujo y sus efectos en redes de tuberías, a superficie libre y subterráneo, a partir de conceptos de hidráulica, hidrología e hidrogeología.

CE1.5: Planificar, diseñar, calcular y proyectar obras e instalaciones para el tratamiento y conducción de contaminantes atmosféricos urbanos, rurales e industriales, así como su dispersión final en el medio.

CE1.6: Planificar, diseñar, calcular y proyectar obras e instalaciones para el tratamiento y disposición final de residuos sólidos urbanos, rurales e industriales.

CE1.7: Proyectar, calcular, dirigir y controlar la construcción de obras para tratamiento y disposición de efluentes urbanos, rurales e industriales en hormigón armado.

CE1.11: Planificar, proyectar, dirigir, construir y mantener obras hidráulicas, tales como presas de embalse y centrales hidroeléctricas, canales de navegación, obras de riego, obras de saneamiento rural, obras fluviales, obras de arte de proyectos viales, obras portuarias y todas aquellas relacionadas con el aprovechamiento del recurso hídrico.

CE2.1: Diseñar, proyectar, calcular, operar, mantener y controlar (incluyendo el análisis de riesgos) la construcción de obras hidráulicas, tales como presas de embalse, obras de riego, obras de saneamiento rural, obras fluviales y todas aquellas relacionadas con el aprovechamiento del recurso hídrico.

CE2.3: Diseñar, proyectar, calcular, operar, mantener y controlar la construcción de obras para la remediación de pasivos ambientales, tales como los provenientes de canteras, actividad minera y las obras propias de la ingeniería ambiental.

CE2.7: Vincular los procesos y riesgos geológicos, que han originado el terreno, su relieve, litología y tectónica, con el comportamiento de suelos y rocas, en los que se apoyan las obras e instalaciones de saneamiento ambiental e instalaciones para tratamiento, captación y abastecimiento de agua.

## Presentación

La mecánica de los suelos y rocas es una ciencia de las más recientes en surgir como tal dentro de la Ingeniería. Bajo este título se engloba el estudio del comportamiento mecánico de los medios discontinuos como lo constituyen los suelos y las rocas, que a diferencia de otros medios ingenieriles están constituidos por partículas y bloques que forman un medio granular, muy heterogéneo, con comportamientos tensión-deformación muy particulares y en donde el agua tiene un rol muy importante. A diferencia de otros materiales el ingeniero

encuentra en la naturaleza una gran variedad de suelos y rocas con comportamientos mecánico muy diferente, ante lo cual debe formular métodos de abordaje de su estudio y plantear parámetros geotécnicos particularizados del medio de forma que permita obtener modelos de comportamiento y cálculo para diferentes tipos de aplicaciones y proyectos. Alternativamente, el suelo puede modificarse mediante una serie de tecnologías de mejoramiento en su comportamiento de modo que permiten su uso como material de construcción en condiciones mejoradas. La selección de la técnica para el mejoramiento de distintas propiedades del suelo es una parte importante de este curso que requiere del conocimiento de las tecnologías de mejoramiento y la evaluación consecuente del mejoramiento obtenido.

Se pretende que los alumnos capten claramente ciertos conceptos de la Mecánica de Suelos y de algunos aspectos de los macizos rocosos y comprendan el comportamiento de este material, de modo que puedan cuantificar sus características y propiedades para interpretar adecuadamente los problemas que se analizan y los resultados que se obtengan. Se pretende que el profesional medio esté en condiciones de saber cuáles son los requerimientos a presentar al especialista, e interpretar los resultados que de él obtenga. Por otra parte debe saber establecer las acciones que el suelo ejerce sobre las estructuras, y la capacidad de soportar las solicitaciones que la estructura produce en el terreno.

## Contenidos

### **CAPITULO 1. Clasificación y Parámetros Geotécnicos Básicos.**

1.1. Generalidades - 1.2. Estudio de la Mecánica del Suelo. Aplicaciones prácticas de la Mecánica del Suelo - 1.3. Propiedades ingenieriles de los suelos, forma y tamaño de las partículas, forma de arreglos entre partículas, estructura, superficie específica, cargas superficiales- 1.4. Parámetros para caracterización geotécnica de suelos: relación de vacíos, porosidad, grado de saturación, peso unitario, gravedad específica, relaciones. 1.5. Clasificación de suelos: plasticidad, límites de contracción, granulometría, sistema unificado de clasificación.

### **CAPITULO 2. Flujo de Agua en el Medio Discontinuo**

2.1. El agua en el subsuelo. Aguas subterráneas - 2.2. Permeabilidad. Ley de Darcy. - 2.3. Determinación de la permeabilidad en laboratorio e in situ - 2.4. Escurrimiento del agua en medios porosos y en macizos rocosos. Teoría de la filtración. Redes de flujo. Cálculo de caudal escurrido. - 2.5. Capilaridad. Ascenso capilar.

### **CAPITULO 3. Tensiones Efectivas**

3.1. Concepto de presiones efectivas. Tensiones efectivas en suelos saturados con y sin infiltración. Tensiones efectivas en suelos parcialmente saturados. Tensiones efectivas en macizos rocosos - 3.2. Incremento de tensiones producidas por cargas en la superficie. Ecuación de Boussinesq. - 3.3. Incremento de tensiones debidos a una carga lineal, un carga circular y una rectangular. - 3.4. Método gráfico de Newmark. - 3.5. Sistemas no homogéneos. Doble capa de Burmister.

## **CAPITULO 4. Consolidación y Colapso**

4.1. Consideraciones sobre la consolidación - 4.2. Ensayo de consolidación. Diagramas - 4.3. Arcillas normalmente consolidadas y preconsolidadas. 4.4. Cálculo de asentamientos por consolidación primaria unidimensional - 4.5. Velocidad de consolidación. Solución de la ecuación de la consolidación. Coeficiente de consolidación. - 4.6. Consolidación secundaria. - 4.7. Precompresión. - 4.8. Suelos colapsables. El mecanismo del colapso. Ensayos de compresión confinada. Colapso relativo.

## **CAPITULO 5. Resistencia al Corte de Suelo y Rocas**

5.1. Introducción - 5.2. Tensión de corte y resistencia al corte. criterio de Mohr-Coulomb, Hoek y Brown y Barton y Choubey - 5.3. Ensayos para determinar los parámetros de resistencia al corte: corte directo, compresión simple, compresión triaxial, Compresión diametral, carga puntual - 5.4. Resistencia al corte en suelos incoherentes. Variaciones del comportamiento según la compacidad y la saturación. Resistencia al corte en discontinuidades. Licuación de arenas - 5.5. Resistencia al corte en suelos cohesivos. Suelos saturados y no saturados. Ensayo Lento, Consolidado No Drenado, y No Consolidado No Drenado. Arcillas preconsolidadas - 5.6. Criterios de presiones efectivas y totales. 5.7. Resistencia al corte d macizos rocosos, criterio de Hoek y Brown.

## **CAPITULO 6. Mejoramiento de Suelos**

6.1. Clasificación y selección de los materiales para terraplenes - 6.2. Compactación de suelos. Variables que afectan el proceso de compactación. La curva de compactación - 6.3. Estructura de un suelo cohesivo compactado. 6.4. Procesos de compactación de campo - 6.5. Control de la compactación en el campo. 6.6 Tipos de geosintéticos y clasificación. 6.8 Funciones de los distintos tipos de geosintéticos y aplicaciones.

## **CAPITULO 7. Empuje de Suelos sobre Estructuras de Retención**

7.1. Generalidades. Acciones sobre estructuras de contención - 7.2. Estados plásticos de equilibrio. Teoría de Rankine. Empujes activo y pasivo - 7.3. Aplicación de la teoría de Rankine para empujes activos sobre muros de sostenimientos. Presión lateral por terreno friccional. Presión lateral por sobrecargas. Empuje en terrenos estratificados - 7.4. Teoría de Coulomb para empuje activo. Método gráfico de Cullman. 7.6. Empuje sobre entibados - 7.8. Empuje pasivo: Teoría de Coulomb. Método de la espiral logarítmica.

## **CAPITULO 8. Exploración Geotécnica y Ensayos de Campo**

8.1. Reconocimiento del suelo y estudio geotécnico - 8.2. Establecimiento del programa: cantidad de sondeos, profundidad de la exploración, densidad de los ensayos geotécnicos. - 8.3. Métodos de perforación y muestreo en suelos y rocas. 8.4. Ensayo de penetración estática: Cone Penetration Test (CPT) - 8.5. Ensayos de penetración dinámicos: Standard Penetration Test (SPT) e Hincas dinámicas continuas - 8.6. Ensayos presiométricos - 8.7. Ensayo de plato de carga. Ensayo de gato plano y fractura hidráulica.

## **CAPITULO 9. Capacidad de Carga y Asentamiento de Fundaciones Superficiales**

9.1. Factores en el diseño de las cimentaciones superficiales - 9.2. Capacidad de carga última o de hundimiento de una cimentación corrida. 9.3. Factores modificantes: Forma, Profundidad y Excentricidad de la carga. - 9.4. Influencia del nivel freático. - 9.5. Capacidad en Arenas. - 9.6. Capacidad de carga en arcillas. - 9.7. Capacidad de Carga en Rocas. - 9.8 Tensión admisible. Factores de seguridad. - 9.9. Tipos de asentamientos de las cimentaciones. 9.10. Asentamientos Inmediatos. - 9.11. Asentamientos en arcillas. - 9.12. Asentamientos en Arenas.

## **CAPITULO 10. Capacidad de Carga y Asentamiento de Fundaciones Profundas**

10.1. Tipos de pilotes: forma de trabajo y solicitaciones – 10.2. Mecanismo de transferencia de carga. 10.3. Cálculo de la capacidad de carga. Pilotes en arena. Pilotes en arcillas. – 10.4. Fórmulas dinámicas para pilotes hincados. 10.5. Grupo de pilotes - 10.6. Asentamiento de pilotes y grupos de pilotes - 10.7. Fricción negativa. - 10.8. Capacidad de carga admisible en pilotes. Factores de seguridad.

## **CAPITULO 11. Estabilidad de Laderas Naturales y Terraplenes**

11.1. Generalidades. Taludes naturales y compactados (terraplenes y presas). Concepto de estabilidad de taludes - 11.2. Tipos de fallas más comunes en taludes naturales y compactados - 11.3. Talud infinito con o sin infiltración. - 11.4. Taludes finitos. Falla por planos. Falla circular cilíndrica. Método sueco. Ábacos de Taylor. - 11.5 Método de las dovelas. Solución de Bishop.

## **Metodología de enseñanza**

Para el desarrollo del curso, en el cual se pretende que el alumno alcance las competencias deseadas, se plantean tres componentes básicos. El primer componente es el de los conocimientos teóricos del curso que se implementa en una clase en la cual el docente realiza una descripción conceptual del tema. A continuación se comenzará una discusión de tipo seminario del tema, el que deberá haber sido estudiado por los alumnos. Concluida la discusión del tema correspondiente al día para lo cual se destinan aproximadamente 2 horas, se plantea el segundo componente del curso en el cual el docente plantea una serie de ejercicios que se basan en la resolución de problemas. En esta clase teórico-práctica se pretende que los alumnos resuelvan los problemas con el apoyo del material de estudio provisto y consulta con su docente. El tiempo para la actividad práctica es de aproximadamente 2 horas. En cada clase se procura calificar a todos los alumnos, sea por su intervención en la clase, sea por los trabajos desarrollados y corregidos por el docente.

El objetivo central de los temas prácticos, es que los alumnos resuelvan problemas geotécnicos de la misma forma que se resuelven profesionalmente. O sea, tienen un carácter aplicado a situaciones reales. Algunos de los ejercicios o problemas se resuelven en clase bajo la supervisión de los docentes, y los restantes son realizados fuera del horario de clases, en forma individual por los alumnos.



El tercer componente del curso, lo constituye el desarrollo de una serie de trabajos de laboratorios en donde el alumno aprende a conocer los suelos y familiarizarse con los distintos tipos de ensayos que el ingeniero utiliza en la vida profesional para determinar distintos parámetros de diseño. Los ensayos de Laboratorio están programados de modo que acompañen el desarrollo teórico de la materia (primer componente).

## Evaluación

La evaluación de cada alumno se realiza en cada uno de los componentes del curso descrito previamente.

- En las clases Teórico-Prácticas el alumno es calificado (TP):
  1. Por su participación en el desarrollo de las clases.
  2. Por los trabajos realizados en clase y fuera de clase.
  
- En los Trabajos Prácticos de Laboratorio el alumno es calificado (TL):
  1. Por los conocimientos demostrados en las pruebas cortas que se realizan antes de comenzar a realizar el ensayo.
  2. Por la presentación de los informes de ensayos.
  3. Por la participación en clases.

- En dos (dos) evaluaciones parciales (P1 y P2):

El alumno es evaluado por sus conocimientos de los conceptos básicos, de los fundamentos teóricos, y por la resolución a casos concretos.

## Condiciones de aprobación

La nota final del cursado se obtendrá mediante la siguiente expresión:

$$\text{Nota Final} = (10 \% \text{ TP} + 30 \% \text{ TL} + 30 \% \text{ P1} + 30 \% \text{ P2}) / 4$$

Para optar por el Sistema de Promoción sin examen final: El alumno deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- a) Asistencia obligatoria al 80% de las clases como mínimo.
- b) Tener un promedio de las calificaciones del Teórico Práctico (nota conceptual) superior a 50 puntos.
- c) Tener un promedio de las clasificaciones de Laboratorio superior a 50 puntos.
- d) Tener aprobado los dos parciales con más de 50 puntos.
- e) Tener un promedio general no inferior a 75 puntos.

Aquellos que cumpliendo los requisitos a, b, c, y d tuvieran un promedio general mayor a 67 puntos y menor a 70 puntos necesarios para promocionar en forma directa, podrán acceder a una prueba de coloquio integrador de modo de alcanzar la promoción en caso de ser aprobado. En caso de ser desaprobado automáticamente el alumno queda regular.

Para la regularización de la materia: El alumno deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- a) Asistencia obligatoria al 80% de las clases como mínimo.
- b) Tener un promedio de las calificaciones del Teórico Práctico (nota conceptual) superior a 50 puntos.
- c) Tener un promedio de las clasificaciones de Laboratorio superior a 50 puntos.
- d) Tener aprobado uno de los dos parciales con más de 50 puntos.
- e) Tener un promedio general no inferior a 40 puntos.

Pruebas de recuperación: Los alumnos que deseen mejorar su promedio de calificaciones podrán rendir una prueba parcial de recuperación correspondiente al parcial que hayan obtenido la menor calificación, reemplazando al Parcial que se recupera.

## Actividades prácticas y de laboratorio

Los trabajos prácticos de Laboratorio se realizan siguiendo las indicaciones contenidas en la guía de Trabajos Prácticos y las del docente a cargo. Cada ensayo se realiza en el Laboratorio de Geotecnia donde se divide a la clase en grupos de no más de 5 estudiantes. Los alumnos deben traer estudiado el procedimiento de ensayo a realizar previamente a la clase donde el docente hace un repaso del mismo y atiende consultas. Inmediatamente, los alumnos son evaluados en forma escrita respecto al tema del día. Seguidamente, cada uno de los grupos realiza el ensayo correspondiente al tema. En la clase siguiente a la realización de cada ensayo, el alumno presentará el informe correspondiente, el cual es corregido y calificado en dicha clase. El ensayo y el informe de cada laboratorio sigue el procedimiento riguroso de normas nacionales e internacionales de ensayos de suelos La duración promedio de cada Laboratorio es de aproximadamente 3 horas.. A continuación se listan los ensayos de laboratorio programados.

TPN° 1: Determinación de humedad

TPN° 2: Determinación del Peso Unitario

TPN° 3: Determinación de la Gravedad Específica

TPN° 4: Límite Líquido

TPN° 5: Límite Plástico

TPN° 6: Análisis Granulométrico

TPN° 7: Ensayo de consolidación

TPN° 8: Ensayo de corte directo

TPN° 9: Ensayo de Compresión Simple

TPN° 10: Ensayo de Compresión Triaxial

TPN° 11: Ensayo de compactación Proctor

TPN° 12: Determinación del Peso unitario in situ

TPN° 13: Permeabilidad

## Desagregado de competencias y resultados de aprendizaje

### Competencias Genéricas:

**CG 1.** Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.

1. Reconocer los problemas de obras de fundaciones.
2. Seleccionar en forma correcta las herramientas para identificar las variable que intervienen en los problemas
3. Conocer las herramientas numéricas que permiten modelar el problema y obtener una solución.
4. Aplicar en forma apropiada los procedimientos de cálculo y las herramientas correspondientes.
5. Explicar en forma correcta los resultados y analizar ventajas y desventajas de las alternativas de solución.

**CG 4.** Competencia para utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en ingeniería.

1. Acceder a las fuentes de información relativas a las técnicas y herramientas y de comprender las especificaciones de las mismas.
2. Conocer los alcances y limitaciones de las técnicas y herramientas a utilizar y reconocer los campos de aplicación de cada una de ellas.
3. Seleccionar fundamentadamente las técnicas y herramientas más adecuadas, analizando la relación costo/beneficio de cada alternativa mediante criterios de evaluación de costos, tiempo, precisión, disponibilidad, seguridad, etc.
4. Supervisar la utilización de las técnicas y herramientas y de detectar y corregir desvíos en la utilización de las mismas.

**CG 6.** Competencia para desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.

1. Identificar los objetivos de trabajo del grupo.
2. Organizar las tareas a desarrollar por el grupo.
3. Escuchar activamente las propuestas del resto de los integrantes del grupo.
4. Asumir el rol asignado en el grupo.

5. Expresar su opinión en forma clara.
6. Permitir la participación del resto de los integrantes del grupo.
7. Respetar el rol asignado por el grupo para el desarrollo de las tareas.

**CG 7.** Competencia para comunicarse con efectividad.

1. Interpretar correctamente las instrucciones del equipo docente.
2. Producir gráficos aptos para un informe técnico.
3. Usar adecuadamente los tiempos verbales.
4. Emplear el vocabulario técnico correspondiente a la disciplina.
5. Explicar adecuadamente el caso a resolver.
6. Explicar claramente el proceso de diseño empleado.
7. Proponer el uso de herramientas de análisis acordes a la aplicación propuesta.
8. Interpretar adecuadamente los resultados obtenidos para la elaboración de conclusiones.

**Competencias Específicas:**

**CE1.2:** Analizar, medir y controlar el flujo y sus efectos en redes de tuberías, a superficie libre y subterráneo, a partir de conceptos de hidráulica, hidrología e hidrogeología.

CE1.2.1: Analiza el flujo y sus efectos en medio subterráneo, a partir de conceptos de hidráulica, hidrología e hidrogeología.

CE1.2.2: Mide el flujo en medio subterráneo, a partir de conceptos de hidráulica, hidrología e hidrogeología.

CE1.2.3: Controla el flujo en medio subterráneo, a partir de conceptos de hidráulica, hidrología e hidrogeología.

1. Analiza los problemas de flujo en medio subterráneo, a partir de conceptos de hidráulica, hidrología e hidrogeología.
2. Evalúa los problemas en obras de ingeniería provenientes del flujo en medio subterráneo, a partir de conceptos de hidráulica, hidrología e hidrogeología.
3. Conoce las distintas técnicas para limitar el flujo en medio subterráneo, a partir de conceptos de hidráulica, hidrología e hidrogeología.
4. Conoce las herramientas numéricas que permiten modelar el flujo en medio subterráneo, a partir de conceptos de hidráulica, hidrología e hidrogeología.
5. Aplica en forma apropiada los procedimientos de cálculo y las herramientas correspondientes para el diseño de obras de ingeniería afectadas por flujo subterráneo, a partir de conceptos de hidráulica, hidrología e hidrogeología..
6. Emplea adecuadamente los recursos gráficos-técnicos disponibles para describir el flujo en medio subterráneo, a partir de conceptos de hidráulica, hidrología e hidrogeología.
7. Identifica problemas de flujo y plantea soluciones a problemas asociados a flujos subterráneos.

**CE1.5:** Planificar, diseñar, calcular y proyectar obras e instalaciones para el tratamiento y conducción de contaminantes atmosféricos urbanos, rurales e industriales, así como su disposición final en el medio.

CE1.5.1: Planifica obras e instalaciones para el tratamiento y conducción de contaminantes atmosféricos urbanos, rurales e industriales, así como su disposición final en el medio.

CE1.5.2: Diseña, obras e instalaciones para el tratamiento y conducción de contaminantes atmosféricos urbanos, rurales e industriales, así como su disposición final en el medio.

CE1.5.3: Proyecta obras e instalaciones para el tratamiento y conducción de contaminantes atmosféricos urbanos, rurales e industriales, así como su disposición final en el medio.

1. Reconoce las propiedades del perfil de suelo natural y compactado y su comportamiento para instalación de conductos enterrados.
2. Reconoce los distintos sitios según los suelo para la disposición final de fluidos contaminantes rurales y urbanos
3. Selecciona y propone adecuadamente el tipo de recintos para almacenamiento y tratamiento de residuos fluidos.
4. Analiza alternativas de solución para impermeabilización del suelo en los recintos de depósitos incluyendo técnicas de mejoramiento.
5. Aplica en forma apropiada los procedimientos de cálculo y las herramientas correspondientes para el diseño.
6. Explica en forma correcta los resultados y analiza ventajas y desventajas de las alternativas de solución.
7. Emplea adecuadamente los recursos gráficos-técnicos disponibles para plasmar la materialización de los distintos tipos de soluciones.
8. Identifica problemas constructivos y diseño en un inadecuado funcionamiento de una estructura.
9. Plantea soluciones de rehabilitación para distintos tipos de conducciones y recintos.

**CE1.6:** Planificar, diseñar, calcular y proyectar obras e instalaciones para el tratamiento y disposición final de residuos sólidos urbanos, rurales e industriales.

CE1.6.1: Planifica obras e instalaciones para el tratamiento y disposición final de residuos sólidos urbanos, rurales e industriales.

CE1.6.2: Diseña obras e instalaciones para el tratamiento y disposición final de residuos sólidos urbanos, rurales e industriales.

CE1.6.3: Calcula obras e instalaciones para el tratamiento y disposición final de residuos sólidos urbanos, rurales e industriales.

CE1.6.1: Proyecta obras e instalaciones para el tratamiento y disposición final de residuos sólidos urbanos, rurales e industriales

1. Reconoce los distintos sitios según los suelo para la disposición final de fluidos contaminantes rurales y urbanos.
2. Selecciona y propone adecuadamente el tipo de recintos para almacenamiento y tratamiento de residuos fluidos.
3. Analiza alternativas de solución para impermeabilización del suelo en los recintos de depósitos incluyendo técnicas de mejoramiento.
4. Aplica en forma apropiada los procedimientos de cálculo y las herramientas correspondientes para el diseño.
5. Explica en forma correcta los resultados y analiza ventajas y desventajas de las alternativas de solución.

6. Emplea adecuadamente los recursos gráficos-técnicos disponibles para plasmar la materialización de los distintos tipos de soluciones.
7. Identifica problemas constructivos y diseño en un inadecuado funcionamiento de una estructura.
8. Plantea soluciones de rehabilitación para distintos tipos de recintos de depósitos.

**CE1.7:** Proyectar, calcular, dirigir y controlar la construcción de obras para tratamiento y disposición de efluentes urbanos, rurales e industriales en hormigón armado.

CE1.7.1: Proyecta obras para tratamiento y disposición de efluentes urbanos, rurales e industriales en fundaciones para obras de hormigón armado.

CE1.7.2: Calcula obras para tratamiento y disposición de efluentes urbanos, rurales e industriales en fundaciones para obras de hormigón armado.

CE1.7.3: Dirige obras para tratamiento y disposición de efluentes urbanos, rurales e industriales en fundaciones para obras de hormigón armado.

CE1.7.1: Controlar la construcción de obras para tratamiento y disposición de efluentes urbanos, rurales e industriales en fundaciones para obras de hormigón armado.

1. Reconoce los distintos sitios más convenientes según la estratigrafía del suelo para la disposición final de efluentes urbanos, rurales e industriales.
2. Selecciona y propone adecuadamente el tipo de recintos para almacenamiento y tratamiento de efluentes urbanos, rurales e industriales.
3. Analiza alternativas de solución para impermeabilización del suelo en los recintos de depósitos incluyendo técnicas de mejoramiento.
4. Aplica en forma apropiada los procedimientos de cálculo y las herramientas correspondientes para el diseño.
5. Explica en forma correcta los resultados y analiza ventajas y desventajas de las alternativas de solución.
6. Emplea adecuadamente los recursos gráficos-técnicos disponibles para plasmar la materialización de los distintos tipos de soluciones.
7. Identifica problemas constructivos y diseño en un inadecuado funcionamiento de una estructura.
8. Plantea soluciones de rehabilitación para distintos tipos de recintos.

**CE1.11:** Planificar, proyectar, dirigir, construir y mantener obras hidráulicas, tales como presas de embalse y centrales hidroeléctricas, canales de navegación, obras de riego, obras de saneamiento rural, obras fluviales, obras de arte de proyectos viales, obras portuarias y todas aquellas relacionadas con el aprovechamiento del recurso hídrico.

**CE2.1:** Diseñar, proyectar, calcular, operar, mantener y controlar (incluyendo el análisis de riesgos) la construcción de obras hidráulicas, tales como presas de embalse, obras de riego, obras de saneamiento rural, obras fluviales y todas aquellas relacionadas con el aprovechamiento del recurso hídrico.

(Se analizan ambas competencias en conjunto)

CE1.11.1: Planifica obras hidráulicas, tales como presas de embalse y centrales hidroeléctricas, canales de navegación, obras de riego, obras de saneamiento rural, obras fluviales, obras de arte de proyectos viales, obras portuarias y todas aquellas relacionadas

con el aprovechamiento del recurso hídrico.

CE1.11.2: Proyecta obras hidráulicas, tales como presas de embalse y centrales hidroeléctricas, canales de navegación, obras de riego, obras de saneamiento rural, obras fluviales, obras de arte de proyectos viales, obras portuarias y todas aquellas relacionadas con el aprovechamiento del recurso hídrico.

CE1.11.3: Dirige obras hidráulicas, tales como presas de embalse y centrales hidroeléctricas, canales de navegación, obras de riego, obras de saneamiento rural, obras fluviales, obras de arte de proyectos viales, obras portuarias y todas aquellas relacionadas con el aprovechamiento del recurso hídrico.

CE1.11.4: Construye obras hidráulicas, tales como presas de embalse y centrales hidroeléctricas, canales de navegación, obras de riego, obras de saneamiento rural, obras fluviales, obras de arte de proyectos viales, obras portuarias y todas aquellas relacionadas con el aprovechamiento del recurso hídrico.

CE1.11.5: Mantiene obras hidráulicas, tales como presas de embalse y centrales hidroeléctricas, canales de navegación, obras de riego, obras de saneamiento rural, obras fluviales, obras de arte de proyectos viales, obras portuarias y todas aquellas relacionadas con el aprovechamiento del recurso hídrico.

1. Reconoce las propiedades del perfil de suelo natural para la selección del sitio más adecuado para la implantación de obras hidráulicas, tales como presas de embalse y centrales hidroeléctricas, canales de navegación, obras de riego, obras de saneamiento rural, obras fluviales, obras de arte de proyectos viales, obras portuarias y todas aquellas relacionadas con el aprovechamiento del recurso hídrico
2. Evalúa los suelos como materiales de construcción para el diseño y ejecución de obras hidráulicas, tales como presas de embalse y centrales hidroeléctricas, canales de navegación, obras de riego, obras de saneamiento rural, obras fluviales, obras de arte de proyectos viales, obras portuarias y todas aquellas relacionadas con el aprovechamiento del recurso hídrico.
3. Conoce los ensayos para el control de calidad de ejecución de obras hidráulicas, tales como presas de embalse y centrales hidroeléctricas, canales de navegación, obras de riego, obras de saneamiento rural, obras fluviales, obras de arte de proyectos viales, obras portuarias y todas aquellas relacionadas con el aprovechamiento del recurso hídrico.
4. Aplica en forma apropiada los procedimientos de cálculo y las herramientas correspondientes para el diseño de obras hidráulicas, tales como presas de embalse y centrales hidroeléctricas, canales de navegación, obras de riego, obras de saneamiento rural, obras fluviales, obras de arte de proyectos viales, obras portuarias y todas aquellas relacionadas con el aprovechamiento del recurso hídrico.
5. Emplea adecuadamente los recursos gráficos-técnicos disponibles para plasmar la materialización de los distintos tipos de proyectos de obras hidráulicas, tales como presas de embalse y centrales hidroeléctricas, canales de navegación, obras de riego, obras de saneamiento rural, obras fluviales, obras de arte de proyectos viales, obras portuarias y todas aquellas relacionadas con el aprovechamiento del recurso hídrico.
6. Identifica problemas de riesgos, constructivos y diseño en un inadecuado funcionamiento de una obras hidráulicas, tales como presas de embalse y centrales hidroeléctricas, canales de navegación, obras de riego, obras de saneamiento rural, obras fluviales, obras de arte de proyectos viales, obras portuarias y todas aquellas relacionadas con el aprovechamiento del recurso hídrico



7. Implementa adecuadamente un proyecto para el mantenimiento de obras hidráulicas, tales como presas de embalse y centrales hidroeléctricas, canales de navegación, obras de riego, obras de saneamiento rural, obras fluviales, obras de arte de proyectos viales, obras portuarias y todas aquellas relacionadas con el aprovechamiento del recurso hídrico.

**CE2.3:** Diseñar, proyectar, calcular, operar, mantener y controlar la construcción de obras para la remediación de pasivos ambientales, tales como los provenientes de canteras, actividad minera y las obras propias de la ingeniería ambiental.

CE2.3.1: Diseña la construcción de obras para la remediación de pasivos ambientales, tales como los provenientes de canteras, actividad minera y las obras propias de la ingeniería ambiental.

CE2.3.2: Proyecta la construcción de obras para la remediación de pasivos ambientales, tales como los provenientes de canteras, actividad minera y las obras propias de la ingeniería ambiental.

CE2.3.3: Calcula la construcción de obras para la remediación de pasivos ambientales, tales como los provenientes de canteras, actividad minera y las obras propias de la ingeniería ambiental.

CE2.3.4: Mantiene la construcción de obras para la remediación de pasivos ambientales, tales como los provenientes de canteras, actividad minera y las obras propias de la ingeniería ambiental.

1. Reconoce las propiedades del perfil de suelo natural para la selección del sitio más adecuado para la implantación de obras para el almacenamiento y deposición final de pasivos ambientales, tales como los provenientes de canteras, actividad minera y las obras propias de la ingeniería ambiental.
2. Evalúa los suelos como materiales de construcción para el diseño y ejecución de obras para el almacenamiento y deposición final de pasivos ambientales, tales como los provenientes de canteras, actividad minera y las obras propias de la ingeniería ambiental.
3. Conoce los ensayos para el control de calidad de ejecución de obras para el almacenamiento y deposición final de pasivos ambientales, tales como los provenientes de canteras, actividad minera y las obras propias de la ingeniería ambiental.
4. Aplica en forma apropiada los procedimientos de cálculo y las herramientas correspondientes para el diseño de obras para el almacenamiento y deposición final de pasivos ambientales, tales como los provenientes de canteras, actividad minera y las obras propias de la ingeniería ambiental.
5. Emplea adecuadamente los recursos gráficos-técnicos disponibles para plasmar la materialización de los distintos tipos de proyectos de obras para el almacenamiento y deposición final de pasivos ambientales, tales como los provenientes de canteras, actividad minera y las obras propias de la ingeniería ambiental.
6. Identifica problemas de riesgos, constructivos y diseño en un inadecuado funcionamiento de una para el almacenamiento y deposición final de pasivos ambientales, tales como los provenientes de canteras, actividad minera y las obras propias de la ingeniería ambiental.
7. Implementa adecuadamente un proyecto para el mantenimiento de para el almacenamiento y deposición final de pasivos ambientales, tales como los

provenientes de canteras, actividad minera y las obras propias de la ingeniería ambiental.

**CE2.7:** Vincular los procesos y riesgos geológicos, que han originado el terreno, su relieve, litología y tectónica, con el comportamiento de suelos y rocas, en los que se apoyan las obras e instalaciones de saneamiento ambiental e instalaciones para tratamiento, captación y abastecimiento de agua.

CE2.7.1: Conoce los procesos y riesgos geológicos, que han originado el terreno, con el comportamiento de suelos y rocas, en los que se apoyan las obras e instalaciones de saneamiento ambiental e instalaciones para tratamiento, captación y abastecimiento de agua.

CE2.7.2: Vincular los procesos y riesgos geológicos, que han originado el terreno, con el comportamiento de suelos y rocas, en los que se apoyan las obras e instalaciones de saneamiento ambiental e instalaciones para tratamiento, captación y abastecimiento de agua.

1. Reconoce los procesos geológicos que dieron origen al suelo y roca de apoyo a las obras de saneamiento ambiental e instalaciones para tratamiento, captación y abastecimiento de agua.
2. Explica el comportamiento de los suelos y rocas en función de los procesos geológicos de formación
3. Identifica los riesgos de estructuras apoyadas en suelos potencialmente inestables.
4. Identifica los parámetros geotécnicos que describen el riesgo asociado a su origen geológico.
5. Plantea diseños de estructuras adecuados para minimizar riesgos.
6. Plantea soluciones de mejoramiento de los parámetros geotécnicos para minimizar los riesgos.
7. Aplica adecuadamente procedimientos y técnicas para el mejoramiento de los suelos.

## Bibliografía

Atkinson, J. (2007) *The Mechanics of Soils and Foundations. Second Ed.* CRS Press, London

Berry, P. & Reid, D. (1993) *Mecánica de Suelos.* Ed. McGraw Hill.

Bowles, J. (1982) *Propiedades Geofísicas de los Suelos.* Ed. McGraw Hill

Das, B. (2013) *Fundamentos de Ingeniería Geotécnica.* Ed. Cengage Learning

Das, B. (2010) *Principles of geotechnical Engineering.* Ed. Cengage Learning

Fellenius B.H., (2006) *Basic of Foundation Design,* Electronic Ed. [www.fellenius.net](http://www.fellenius.net)

Holtz, R & Kovacs, W. (1981) *An Introduction to Geotechnical Engineering.* Ed. Prentice

Jimenez Salas J.A. y otros. (1971) *Geotecnia y Cimientos.* Ed. Rueda

Lambe, T.W. & Whitman, R. (1991) *Mecánica de suelos.* 2da Edición, Ed. Limusa

Mitchell, J. Soga, K. (2005), *Fundamentals of Soil Behavior*. Ed. Wiley

Terzaghi, K. y Peck, R. (1976) *Mecánica de los Suelos en la Ingeniería Práctica*. Ed. El Ateneo.

Terzaghi, K. Peck, R., Mesri G. (1996) *Soil Mechanics in Engineering Practice*. Ed. Wiley

Whitlow, R. (1994) *Fundamentos de Mecánica de Suelos*. Ed. CECSA