

Asignatura: **Sistemas de Representación**

Código: 10-04056

RTF

7

Semestre: Segundo

Carga Horaria

96

Bloque: Ciencias Básicas

Horas de Práctica

48

Departamento: Diseño

Correlativas:

Contenido Sintético:

- Aspectos formales.
- Aplicaciones de geometría básica. Primitivas.
- Sistemas de proyección.
- Edición. Capas. Representación de Sólidos. Vistas.
- Representación de Sólidos. Vistas.
- Croquización. Bibliotecas.
- Principios de acotación.
- Cortes, secciones y sombreado.
- El Plano. Introducción al dibujo en 3D – Simulación

Competencias Genéricas:

- CG4: Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería.
- CG7: Comunicarse con efectividad.

Aprobado por HCD: 971-HCD-2023

RES: Fecha: 12/11/2023

## Competencias Específicas:

### Presentación

Sistemas de Representación es una actividad curricular que pertenece al 1° año (2° semestre) de las carreras de Ingeniería Civil, Ambiental en Agrimensura y Constructor. Esta materia introduce al alumno en un nuevo lenguaje, con características gráfico-técnicas, que es la base y el marco conceptual normativo que le permitirá comunicarse, una vez conformada su formación técnica, con los distintos niveles profesionales con quienes desarrolle tareas de investigación, desarrollo, servicio o producción. Quienes se desempeñarán en la profesión deben saber interpretar los requerimientos y especificaciones de un plano, ya sea para proyectar, construir, inspeccionar y/o controlar una obra.

En esta materia se desarrollan los conceptos básicos referentes a la elaboración de un plano, representación de las vistas de un cuerpo, cortes, secciones, la correspondiente acotación o dimensionamiento de las vistas, utilización de escalas y a la interpretación del mismo, es decir se trabaja en un sentido amplio. Así también se hace hincapié en la necesidad de utilizar las Normas IRAM para Dibujo Tecnológico, por ser las que regulan, a través de sus especificaciones, la confección de planos y croquis de ingeniería, que permiten que se pueda hacer una interpretación correcta del mismo. Conocer y utilizar las Normas le permiten al alumno poder representar en el plano de trabajo, de dos dimensiones, un volumen o cuerpo de tres dimensiones, definirlo geométricamente, interior y exteriormente y establecer e indicar sus dimensiones, de forma que el mismo pueda ser construido de acuerdo a las especificaciones de diseño. Es una materia que por sus características requiere una constante presencia de los docentes en el aula, para asistir al alumno en el desarrollo del trabajo, la utilización de las herramientas de dibujo y la aplicación de las normas. El enfoque del dictado de la materia se orienta a proveer al alumno las herramientas y la capacidad para saber representar en el plano una obra o un cuerpo simple, de acuerdo al nivel de conocimiento que posee en esta etapa de la carrera, como también su capacitación para la utilización de programas de Diseño Asistido (CAD).

### Contenidos

#### UNIDAD I: EL PLANO

Normas para el Dibujo Técnico. Normas ISO. Normas IRAM. Clasificación de los dibujos. Objetivos generales de la interpretación de un plano.

Norma IRAM 4504: Formatos normalizados de planos. Plegado de planos.

Norma IRAM 4508: Rótulo y lista de materiales.

Norma IRAM 4502 partes 20, 21, 22, 23 y 24: Tipos de líneas y su función.

Norma IRAM 4503: Tipos de letras y números.

Norma IRAM 4525: Representación en planos de construcción de edificios.

## UNIDAD II: MÉTODOS DE REPRESENTACIÓN

Representación de objetos y técnica del croquizado. Introducción a la geometría descriptiva. Sistemas de proyección: Método de Monge, Proyecciones Acotadas, Proyección Axonométrica.

Norma IRAM 4501: Definiciones de vistas. Métodos ISO (E) e ISO (A). Vistas ortogonales y vistas parciales.

Norma IRAM 4505: Escalas.

## UNIDAD III: ACOTACIÓN DE PLANOS

Acotación de planos. Definiciones. Métodos para acotar.

## UNIDAD IV: CORTES Y SECCIONES

Norma IRAM 4502 partes 40, 44 y 50: Cortes y Secciones. Rayados.

## UNIDAD V: INTRODUCCIÓN AL DISEÑO ASISTIDO POR COMPUTADOR (CAD)

Introducción al programa. Entorno de trabajo.

Sistemas de coordenadas. Primitivas.

## UNIDAD VI: DIBUJO EN 2D

Comandos de dibujo, de edición y de visualización. Sombreados (tramados).

Capas, tipos de línea. Propiedades.

Estilos de textos y de cotas. Bibliotecas.

Configuración de planos para impresión: escalas, espesores, formato.

## UNIDAD VII: MODELADO EN 3D

Construcción y edición de sólidos. Visualización en 3D.

Particularidades de la impresión en 3D.

## Metodología de enseñanza

Las clases semanales se organizan dividiéndolas en 2 actividades complementarias:

- 1) Aprendizaje de los fundamentos del Dibujo Tecnológico (normas) y práctica de croquizado.
- 2) Aplicación de una herramienta informática en los laboratorios CAD para la elaboración de planos.

Se empleará la metodología de aula invertida, utilizando el aula virtual de la Cátedra con material de estudio (archivos) y videotutoriales elaborados por los docentes (recursos asíncronos correspondientes a la parte teórica). El seguimiento y apoyo de los alumnos (parte práctica) se hace en las clases presenciales.

Los docentes darán una breve explicación al inicio de cada encuentro con las instrucciones para la elaboración del trabajo práctico correspondiente, que complementará el contenido de los recursos que el alumno debe estudiar previamente según una hoja de ruta provista por la Cátedra. Durante la clase, los docentes brindarán el andamiaje necesario para su avance e irán evaluando la adquisición de las competencias con que la asignatura contribuye.

## Evaluación

Durante las clases, los docentes harán el seguimiento y darán el apoyo a cada estudiante, controlando sus avances y aclarando sus dudas. De esta manera se apunta a una evaluación formativa, aunque esto se dificulta debido a la masividad de las comisiones.

Cada alumno debe realizar y presentar un portfolio que contenga los trabajos prácticos de clase y un proyecto integrador, que consiste en la confección de un plano de su especialidad en formato virtual e impreso, donde se refleje su capacidad para elaborar e interpretar documentación técnica de índole gráfica.

Además se tomarán dos parciales durante el semestre, con la posibilidad de recuperar uno de ellos, como evaluación sumativa.

## Condiciones de aprobación

Requisitos para aprobar la materia por promoción:

- 80% de asistencia.
- Aprobación del 100% de las evaluaciones parciales, incluida instancia de recuperación sobre una de ellas.
- Aprobación del portfolio.

Calificación:

La calificación se obtendrá a través del siguiente polinomio:

$$\text{CALIFICACIÓN} = 0,6 P1 + 0,4 P2$$

Donde:

P1: Es el promedio de las calificaciones de los exámenes parciales

P2: Es la calificación obtenida del portfolio.

Requisitos para alcanzar la regularidad.

- 80% de asistencia.
- Aprobación de una de las evaluaciones parciales, incluida instancia de recuperación.
- Aprobación del portfolio.

## Actividades prácticas y de laboratorio

T.P. N° 1: Líneas y letras normalizadas. Lab.: Comandos de dibujo, de visualización y de edición básicos.

T.P. N° 2: Vistas. Métodos de proyección. Lab.: Comandos de dibujo, de visualización y de edición básicos. Configuración.

T.P. N° 3: Vistas. Métodos de proyección. Lab.: Comandos de dibujo y de edición avanzados. Capas.

T.P. N° 4: Vistas auxiliares y parciales. Lab.: Comandos de dibujo y de edición avanzados. Capas.

T.P. N° 5: Acotación. Lab.: Estilos de texto y de cota.

T.P. N° 6: Acotación. Lab.: Estilos de texto y de cota.

T.P. N° 7: Corte y sección. Lab.: Sombreado. Bibliotecas.

T.P. N° 8: Perspectiva ortogonal. Lab.: Modelado en 3D.

T.P. N° 9: Proyecciones acotadas. Lab.: Modelado en 3D.

T.P. N° 10: Proyecciones acotadas. Lab.: Modelado en 3D.

T.P. N° 11: Interpretación de plano civil. Lab.: Configuración de impresión.

T.P. N° 12: Proyecto integrador. Lab.: Configuración de impresión.

## Desagregado de competencias y resultados de aprendizaje

### CG4. COMPETENCIA PARA UTILIZAR DE MANERA EFECTIVA LAS TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS DE APLICACIÓN EN LA INGENIERÍA

4.a. Capacidad para identificar y seleccionar las técnicas y herramientas disponibles.

Dentro de esta capacidad se considera:

4.a.2. Ser capaz de conocer los alcances y limitaciones de las técnicas y herramientas a utilizar y de reconocer los campos de aplicación de cada una de ellas y de aprovechar toda la potencialidad que ofrecen.

- Reconoce las herramientas más apropiadas para la realización de un plano, tanto en formato papel como digital.
- Utiliza dichas herramientas aprovechando la variedad de funciones y opciones que ofrecen.

4.a.3. Ser capaz de 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.

- Justifica la elección de las técnicas empleadas para la representación de un plano.
- Selecciona correctamente las vistas a presentar en el plano que brinden la información más completa sobre el objeto de estudio.
- Reconoce la importancia de minimizar los tiempos seleccionando y aprovechando la herramienta más adecuada.

4.b. Capacidad para utilizar y/o supervisar la utilización de las técnicas y herramientas.

Dentro de esta capacidad se considera:

4.b.1. Ser capaz de utilizar las técnicas y herramientas de acuerdo con estándares y normas de calidad, seguridad, medioambiente, etc.

- Realiza planos de calidad acordes a la normativa vigente.

### CG7. COMPETENCIA PARA COMUNICARSE CON EFECTIVIDAD

7.a. Capacidad para seleccionar las estrategias de comunicación en función de los objetivos y de los interlocutores y de acordar significados en el contexto de intercambio.

Dentro de esta capacidad se considera:

7.a.5. Ser capaz de usar eficazmente las herramientas tecnológicas apropiadas para la comunicación

- Emplea adecuadamente las herramientas de dibujo generando planos con información completa y precisa.

7.b. Capacidad para producir e interpretar textos técnicos (memorias, informes, etc.) y presentaciones públicas.

Dentro de esta capacidad se considera:

7.b.1. Ser capaz de expresarse de manera concisa, clara y precisa, tanto en forma oral como escrita.

- Elabora planos con información clara y precisa utilizando la simbología apropiada.

7.b.4. Ser capaz de utilizar y articular de manera eficaz distintos lenguajes (formal, gráfico y natural).

- Explica con precisión lo que está representado en un plano con un lenguaje técnico adecuado.

7.b.8. Ser capaz de analizar la validez y la coherencia de la información.

- Interpreta correctamente el contenido de un plano.
- Reconoce los errores que aparecen en la documentación gráfica.

## Bibliografía

- IRAM (2017) Manual de normas IRAM de dibujo tecnológico. Buenos Aires: IRAM.
- IRAM (1986) Norma IRAM 4525; dibujo técnico, representación en planos de construcción de edificios. Buenos Aires: IRAM.
- Spencer, Henry Cecil (2006) Dibujo técnico / Henry Cecil Spencer, John Thomas Dygdon, James E. Novak. México, D.F.: Alfaomega.
- Luzadder, Warren (1988) Fundamentos de dibujo en ingeniería. México: Prentice-Hall Hispanoamericana.
- Montañó La Cruz, Fernando (2018) AutoCAD 2018. Madrid: Anaya.
- Reyes Rodríguez, Antonio Manuel (2017) AutoCAD 2018. Madrid: Anaya.

· Aspectos Formales. · Aplicaciones de Geometría básica – Primitivas. · Sistemas de Proyección. · Edición – Capas. Representación de Sólidos – Vistas. · Croquización - Bibliotecas. · Principios de Acotación. · Cortes, Secciones y Sombreado. · El Plano. Introducción al dibujo en 3D – Simulación

Asignatura: **Álgebra Lineal**

Código: 10-04059

RTF

7

Semestre: Segundo

Carga Horaria

96

Bloque: Ciencias Básicas

Horas de Práctica

Departamento: Matemática

Correlativas:

- Matemática

Contenido Sintético:

- Sistema de Ecuaciones Lineales
- Matrices
- Vectores
- Espacios Vectoriales
- Aplicaciones Lineales

Competencias Genéricas:

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

Aprobado por HCD: 952-HCD-2023

RES: Fecha: 10/11/2023

Competencias Específicas:

## Presentación

Álgebra Lineal es una asignatura de primer año que participa en la formación básica en matemáticas del estudiante de las doce carreras de ingeniería (IA, IAmb, IAgr, IB, IC, IComp, IE, IElemec, II, IM, IME, e IQ) que se ofrecen en la Facultad. Contribuye al perfil del ingeniero tanto en el desarrollo de las capacidades para modelar problemas como en la determinación de las técnicas adecuadas para la resolución de éstos.

Durante el transcurso de esta materia, se espera que el alumno desarrolle competencias relacionadas con el manejo fluido de sistemas de ecuaciones, matrices y sus transformaciones, y que también incorpore herramientas que le permitan abordar problemas geométricos en espacios vectoriales generales. Asimismo, se busca que el estudiante desarrolle habilidades en el planteo, resolución de ejercicios y problemas, adquiera precisión en sus razonamientos y destrezas en efectuar demostraciones sencillas sin perder rigurosidad en las justificaciones.

Por otro lado, como se señala en el Libro Rojo del CONFEDI, el graduado de ingeniería deberá poseer una adecuada formación científica, técnica y profesional que lo habilite para aprender y desarrollar nuevas tecnologías, con actitud ética, crítica y creativa para la identificación y resolución de distintos problemas. En lo que respecta a esta asignatura, proporcionará al estudiante herramientas para resolver problemas matemáticos de aplicación en ingeniería.

La asignatura comprende fundamentalmente el estudio de sistemas de ecuaciones lineales, matrices, espacios vectoriales y aplicaciones lineales, contenidos que servirán de herramienta para la comprensión de otras asignaturas como Física, Química, Análisis Matemático, Informática, Métodos Numéricos, Teoría de Señales, Procesamiento de Señales, Cálculo Estructural, entre otras.

### **Conocimientos y habilidades previos:**

Para iniciarse en el estudio de la asignatura Álgebra Lineal, se requiere que el estudiante maneje con fluidez los conceptos básicos del álgebra, geometría y trigonometría. Además, se recomienda haber regularizado previamente la asignatura Análisis Matemático I ya que el estudiante al trabajar con espacios vectoriales debe manejar fluidamente los conceptos de funciones, inyectividad, suryectividad, función inversa, derivadas, integrales, entre otros.

Compromiso y responsabilidad social en cuanto al respeto de la rigurosidad de los conocimientos

## **Objetivos de la Asignatura**

Al concluir el cursado de la asignatura, se espera que cada estudiante haya desarrollado las competencias y conocimientos necesarios para comprender y dominar los conceptos básicos de Álgebra Lineal y su aplicación para la resolución de distintos problemas en ingeniería.

Aprender en forma continua y autónoma con responsabilidad crítico social.

## **Contenidos**

### **SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES y MATRICES**

Introducción a los Sistemas de Ecuaciones Lineales.

Matrices. Operaciones con matrices. Propiedades.

Operaciones elementales de filas. Equivalencia por filas de matrices. Matriz escalón reducida por filas. Rango de una matriz.

Representación matricial de un sistema de ecuaciones lineales. Solución de un Sistema de Ecuaciones Lineales por el método de Gauss. Teorema de Rouché-Frobenius.

Matriz inversa. Inversa de una matriz utilizando operaciones elementales filas.

Matriz inversible. Definición. Propiedades.

Cálculo de determinante de una matriz. Regla de Sarrus. Desarrollo por cofactores.

Aplicaciones.

### **VECTORES**

Vectores en  $\mathbb{R}^2$  y  $\mathbb{R}^3$ . Vectores en  $\mathbb{R}^n$ .

Operaciones con vectores. Propiedades.

Longitud de un vector. Distancia.

Ángulo entre vectores, vectores ortogonales.

Producto punto. Producto vectorial. Propiedades

Recta y plano: ecuaciones.

### **ESPACIOS VECTORIALES**

Espacios Vectoriales y Subespacios.

Combinación Lineal de vectores. Subespacio Generado. Suma e Intersección de Subespacios. Suma Directa.

Dependencia e Independencia Lineal. Bases y Dimensión.

Vector Coordinado. Cambio de Base. Variedad Lineal.

Espacios Vectoriales con Producto Interno. Definiciones Métricas.

Conjuntos Ortogonales. Bases Ortonormales y Proyecciones. Complemento Ortogonal.

Aplicaciones: problemas métricos

## **VECTORES Y VALORES PROPIOS**

Definición de Vectores y Valores Propios de una matriz. Ecuación Característica.

Matrices Semejantes y Diagonalización.

Matrices Simétricas y Diagonalización Ortogonal.

Aplicaciones.

## **APLICACIONES LINEALES**

Aplicaciones Lineales: Definición y propiedades.

Álgebra de Transformaciones Lineales.

Núcleo e Imagen de una aplicación lineal. Teorema de la Dimensión.

Aplicaciones lineales suryectivas e inyectivas.

Matriz de una Aplicación Lineal.

Operadores Diagonalizables.

## **Metodología de enseñanza**

El estudio de la asignatura implica para el estudiante un proceso que involucra distintos aspectos. Además de exigirle la comprensión de conceptos (algunos de ellos abstractos) y manejo de lenguaje formal, requiere para su internalización y aplicación, de un tiempo de introspección, reflexión, y dedicación para asimilar los conceptos teóricos y mucha práctica para incorporar la teoría en la solución de problemas.

La estrategia de enseñanza utilizada es principalmente expositiva con participación activa de los estudiantes; la participación implica desde responder preguntas teóricas realizadas por el docente hasta preguntas prácticas durante la resolución de ejercicios. Es decir, se tiene como objetivo principal lograr un mayor protagonismo del estudiante dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje propiciando el desarrollo de sus capacidades. Para el logro de este objetivo, se requiere que el estudiante realice la lectura previa de cada tema de clase (trabajo autónomo). El docente, al iniciar la semana de clases, evaluará la lectura previa mediante un cuestionario (quiz), o preguntas orales, sobre los temas a tratar; que posteriormente serán desarrollados y aclarados por el docente utilizando diferentes estrategias didácticas. Se propondrá la realización de discusiones grupales en torno a problemas o ejercicios específicos, realizando evaluaciones periódicas con el fin de llevar el seguimiento sobre los progresos y dificultades en el proceso formativo de los estudiantes. Los alumnos podrán disponer de espacios para consultas y asesoría por parte del profesor en los casos que así lo requieran.

En resumen, se propiciará:

- El planteo de problemas y/o ejercicios que motiven la utilización de los contenidos de la unidad -por equipos.

- La investigación bibliográfica y lecturas previas sobre los temas del curso por parte de los alumnos.
- La exposición de los temas (integrando la contribución de los estudiantes) por parte del profesor. El planteamiento y solución de ejemplos por parte del profesor.
- La solución de ejercicios de manera individual y/o por equipos, dentro y fuera del aula, retomando los problemas planteados inicialmente.

En temas específicos, se incentivará el uso de software especializado como por ejemplo GeoGebra u otro Octave, Scilab o Matlab, a fin de facilitar la comprensión de conceptos, la resolución de problemas y ejercicios, la construcción de gráficas y la interpretación de resultados.

La asignatura cuenta con un Aula Virtual única a la que pueden acceder todos los estudiantes que cursan la materia. Allí tendrán acceso de forma rápida y sencilla a información relevante. El Aula Virtual está estructurada de modo tal que el estudiante podrá ubicar fácilmente lo relacionado con su comisión. Además, el estudiante podrá encontrar material bibliográfico elaborado por la cátedra, el cronograma de temas semanal, ejercicios propuestos, material complementario, videos confeccionados por docentes de la cátedra y otras publicaciones de interés relacionados con los temas a desarrollar. El uso del Aula Virtual favorecerá la comunicación asincrónica entre docente-alumno, alumno-docente y alumno-alumno.

## Evaluación

La evaluación de los procesos de enseñanza-aprendizaje de la asignatura será continua y utilizará diversas metodologías de evaluación.

Las actividades que se implementen en el Aula Virtual de la asignatura, así como las actividades sincrónicas, son oportunidades de reconocimiento de logros y dificultades de los estudiantes, no sólo para los docentes, sino también para que cada estudiante valore su propio avance en el proceso de aprendizaje y realice los ajustes necesarios, contando con el adecuado apoyo y seguimiento de los docentes.

En cada una de las unidades temáticas del programa y considerando los resultados de aprendizajes esperados, se tomarán los recaudos para obtener evidencias del aprendizaje mediante:

- La resolución de ejercicios (Tareas individuales o grupales utilizando aula virtual)
- Cuestionarios con preguntas conceptuales en correlato con el avance en la unidad (individual): cada unidad temática contará con una o más actividades de autoevaluación donde los estudiantes dispondrán de la clave de corrección correspondiente, a fin de contar con una retroalimentación de sus aprendizajes.

- Actividad modalidad Taller: se propondrá la resolución de un problema<sup>1</sup> de aplicación o grupo de ejercicios con presentación escrita y oral.

Además, se prevén al menos dos Parciales Teórico-Prácticos Individuales, que serán evaluaciones escritas con un cierto número de consignas tendientes a verificar el desempeño y manejo del estudiante en las capacidades asociadas a un grupo de unidades temáticas. Para alcanzar la calificación mínima suficiente en cada evaluación, se debe realizar correctamente el 60% de los ítems del parcial.

## Condiciones de aprobación

Conforme a las disposiciones del Régimen de Alumnos, se establecen las siguientes condiciones de regularidad y promoción de la asignatura.

Para alcanzar la Condición de Estudiante **REGULAR** el alumno deberá cumplir los siguientes requisitos:

- Asistencia al 80% de las clases teórico-prácticas;
- Cumplir con los trabajos programados por la cátedra (Actividades Individuales y Grupales) en el porcentaje que se fije para el cuatrimestre.
- Parciales teórico-prácticos: Aprobar uno (1) de los parciales teórico-prácticos. Se podrá recuperar una de las evaluaciones parciales (por ausencia o baja nota); el puntaje de la recuperación reemplaza a la de la actividad desaprobada.

Para alcanzar la Condición de Estudiante **PROMOCIONADO** el alumno deberá cumplir los siguientes requisitos:

- Asistencia obligatoria al 80% de las clases teórico-prácticas;
- Cumplir obligatoriamente con los trabajos programados por la cátedra (Actividades Individuales y Grupales) en el porcentaje que se fije para el cuatrimestre.
- Parciales teórico-prácticos: Aprobar la totalidad de los parciales teórico-prácticos. Se podrá recuperar una de las evaluaciones parciales (por ausencia o baja nota); el puntaje de la recuperación reemplaza a la de la actividad desaprobada.

## EXAMEN FINAL

### EXAMEN FINAL a alumnos en condición **REGULAR**:

Se hace efectivo por medio de una evaluación individual oral y/o escrita sobre aspectos teóricos y prácticos en el contexto de la asignatura, a los alumnos que

---

<sup>1</sup> Se aplicará cuando sea pertinente el método de Resolución de Problemas, proponiendo situaciones problemáticas de la realidad ingenieril de modo que se integren diversos temas.

posean la condición de *REGULAR*, como complemento de la evaluación continua y formativa.

Para lograr la aprobación de la asignatura, el alumno debe superar la instancia antes mencionada realizando correctamente el 60% de lo planteado en la evaluación.

### **EXAMEN FINAL a alumnos en condición LIBRE:**

El Examen Libre es una evaluación individual que consiste en:

- Evaluación escrita, consistente con cierto número de actividades tendientes a verificar el desempeño y manejo del estudiante en las capacidades asociadas a todas las unidades temáticas del Programa Analítico de la asignatura (aspectos teóricos y prácticos).
- Examen oral, consistente en preguntas de desarrollo tanto teóricas como metodológicas que muestren haber logrado el cumplimiento de los Indicadores de desempeño.

Para lograr la aprobación de la asignatura, el alumno debe superar cada una de las dos instancias antes mencionadas realizando correctamente el 60% de lo planteado en cada evaluación.

## **Actividades prácticas y de laboratorio**

### **Planificación cuatrimestral**

Con el objeto de facilitar revisiones sistemáticas y ejercicios de comparación en un proceso de monitoreo y evaluación permanente de la asignatura, se elaborará la Planificación Cuatrimestral de Álgebra Lineal (PAL-1 primer cuatrimestre y PAL-2 segundo cuatrimestre).

La PAL se constituye en un instrumento dinámico que permitirá a los estudiantes conocer en detalle la planificación de la cursada en el correspondiente semestre propiciando la organización de su trabajo durante el cursado. En el PAL se encontrará:

- Información general de la asignatura. ¿Qué se espera del estudiante durante el cursado? ¿Qué será capaz de hacer al final del cursado?
- Reglas y acuerdos de funcionamiento del curso.
- Planificación a desarrollar durante el cuatrimestre, especificando las Principales Actividades que se propondrán a los estudiantes, Contenidos, Actividades de Evaluación de y para los aprendizajes, Bibliografía y Material Complementario.
- Las principales actividades evaluativas con las ponderaciones de los trabajos prácticos individuales y/o grupales, parciales teórico-prácticos individuales y

otras actividades planificadas. Además, se explicitarán las rúbricas<sup>2</sup> a utilizar en cada caso.

- Información de los docentes de las distintas comisiones y los datos de contacto.

Para la confección de la PAL se considerarán como insumos principales el Calendario Académico-Administrativo fijado por la Facultad, el Programa de la Asignatura en los Planes de Estudio de las distintas Carreras, la Autoevaluación de la Cátedra correspondiente al análisis de las experiencias de aprendizaje propuestas para el cuatrimestre anterior, estrategias metodológicas y metodologías de evaluación utilizadas, las Encuestas de los Estudiantes del año anterior y todo lineamiento emanado por las autoridades de la Facultad.

## Resultados de aprendizaje

RA 1. Resuelve situaciones problemáticas por medio de sistemas de ecuaciones lineales, seleccionando métodos de solución e interpretando las soluciones en el contexto del problema.

RA 2. Aplica adecuadamente los conceptos del álgebra matricial y sus operaciones en la resolución de sistemas de ecuaciones lineales.

RA 3. Reconoce rectas, planos en  $\mathbb{R}^n$  y sus representaciones.

RA 4. Maneja herramientas como el producto punto, el producto cruz, normas y distancia y las utiliza para calcular proyecciones y resolver problemas métricos.

RA 5. Realiza demostraciones y operaciones sobre espacios y subespacios vectoriales, manejando sus propiedades y conceptos fundamentales como independencia lineal, generadores y bases de un espacio vectorial.

RA 6. Demuestra propiedades de las transformaciones lineales, representándolas en forma matricial en diferentes bases y reconociendo subespacios asociados a ellas.

RA 7. Utiliza espacios vectoriales para resolver ejercicios y problemas en el contexto de las aplicaciones lineales y la diagonalización de matrices relacionando conceptos, teoremas y propiedades.

RA 8. Exhibe comunicación efectiva para argumentar y mostrar sus resultados utilizando lenguaje escrito, formal y específico, y desarrollando su aprendizaje autónomo.

---

<sup>2</sup> La rúbrica es una matriz de valoración en la que se establecen criterios por niveles mediante la disposición de escalas que permiten determinar la calidad de la ejecución de los estudiantes en unas tareas específicas.

# Bibliografía

## Bibliografía recomendada por orden alfabético

- Antón, Howard. Introducción al Álgebra Lineal. Edición N° 5 (2013 y ediciones anteriores. Ed. Limusa – Wiley
- De Burgos, Juan. Álgebra Lineal . Edición N° 3. (2006) - Ed. MacGraw-Hill/ Interamericana de España. –
- García Planas, María Isabel; Taberna Torres, Judit; García, Natalia Rina. Álgebra lineal en la educación para el desarrollo sostenible. Edición N° 1 (2018) Iniciativa Digital Politécnica, Oficina de Publicacions Acadèmiques Digitals de la UPC. Acceso abierto al texto <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/114118>
- Grossman, Stanley I. Álgebra Lineal. 6° Edición. (2008). México. Editorial MacGraw-Hill.
- Larson, Ron. Fundamentos de Álgebra Lineal. Edición N° 7 (2015) – CENGAGE Learning.
- Lay, David y otros. Álgebra Lineal y sus Aplicaciones. Edición N° 5 (2016) y ediciones anteriores. Ed. Pearson Educación.
- Lay, David y otros. Álgebra lineal para cursos con enfoque por competencias. Edición N° 1 (2013). Ed. Pearson Educación
- Mora-Flores, Walter. [Vectores, rectas y planos en  \$R^3\$  \(2011\). Escuela de Matemática Instituto Tecnológico de Costa Rica.](https://hdl.handle.net/2238/6603) Libro interactivo <https://hdl.handle.net/2238/6603>
- Nakos, George; Joyner, David. Álgebra Lineal con Aplicaciones. (1999). International Thomson Editores, S. A. de C. V.
- Ordóñez, Pablo Martín; Garrosa, Amelia García; Fernández, Juan Getino. Álgebra Lineal para Ingenieros. Edición N° 2 (2015) Delta Publicaciones.
- Vera de Payer, Elizabeth; Dimitroff, Magdalena. Álgebra Lineal: teoría y práctica (2020) disponible en formato digital bajo Licencia Creative Commons en el repositorio digital de la FCEFyN.
- Poole, David. Álgebra Lineal: una introducción moderna. Edición N° 4 (2017) y anteriores. – CENGAGE Learning.
- Rossignoli, Raul (coord.). Algebra Lineal con Aplicaciones Parte I. Facultad de Ingeniería. Universidad de la Plata. Acceso al libro <https://libros.unlp.edu.ar/index.php/unlp/catalog/view/875/866/2882-1>
- Sotelo, Juan del Valle. Algebra Lineal para estudiantes de Ingeniería y Ciencias. Edición N° 1 (2011) Ed. MacGraw-Hill/ Interamericana de México.
- Strang, Gilbert. Álgebra Lineal y sus Aplicaciones. Edición N° 4 (2007) – Ed Thomson Internacional.

Asignatura: **Física 1**

Código: 10-04060	RTF	7
Semestre: Segundo	Carga Horaria	96
Bloque: CB	Horas de Práctica	

Departamento: Física

Correlativas:

- Física y Química
- Análisis Matemático 1

Contenido Sintético:

- Estática.
- Cinemática
- Dinámica
- Movimientos oscilatorios
- Trabajo y Energía
- Gravitación
- Elasticidad.
- Hidrostática e Hidrodinámica
- Calor, Termometría y Dilatación
- Ondas Sonoras. Acústica

Competencias Genéricas:

- CG 1. Competencia para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
- CG 4. Competencia para utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de la ingeniería.
- CG 9. Competencia para aprender en forma continua y autónoma.

Aprobado por HCD: 952-HCD-2023

RES: Fecha: 10/11/2023

Competencias Específicas:

## Presentación

La asignatura Física 1 es una asignatura que pertenece al segundo semestre del primer año y es común a las 11 carreras de ingeniería que se dictan en la FCEFN-UNC. La física es una ciencia fundamental que estudia el comportamiento de la materia y elabora las leyes que lo describen. Por su influencia en todas las otras ciencias y disciplinas, particularmente en la ingeniería, hace que el estudiante deba tener una amplia comprensión de sus principios y leyes, por lo que en esta asignatura se da una visión unificada de los fenómenos físicos comprendidos en los contenidos que se detallan más abajo, para su aplicación específica en los cursos superiores.

El posicionamiento pedagógico desde donde se enseña la asignatura, corresponde al aprendizaje centrado en el estudiante y en la formación por competencias, propendiendo a que el estudiante adquiera condiciones que le permitan identificar fenómenos físicos para interpretar consignas y resolver ejercicios y problemas, aplicando procedimientos compatibles con las prácticas de la ingeniería.

## Contenidos

### **Unidad I – Magnitudes.**

I.1. Objeto de la Física. I.2 Magnitudes escalares y vectoriales. Suma y resta de vectores. Producto escalar y producto vectorial. I.3. Expresión de un vector por sus componentes cartesianas. I.4. Versores. I.5. Teoría de errores.

### **Unidad II- Estática.**

II.1. Fuerza y peso. Composición y descomposición de fuerzas. Fuerzas concurrentes. Polígono de fuerzas. II.2. Momento de una fuerza. Momento de fuerzas concurrentes. Teorema de Varignon. Aplicaciones. Centro de gravedad y Centro de masa. II.3. Cupla o par de fuerzas. II.4. Condiciones de equilibrio de una partícula y de un cuerpo rígido.

### **Unidad III- Cinemática.**

III.1. Movimiento rectilíneo. Velocidad y aceleración. Representación vectorial. III. 2. Movimiento Rectilíneo Uniforme y Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado. Caso de caída libre y de tiro vertical. III.3. Movimiento curvilíneo general. Velocidad y aceleración. III.4. Movimiento bajo aceleración constante (tiro oblicuo). III.5. Movimiento circular, velocidad y aceleración angular. III.6. Movimiento relativo. Velocidad relativa, aplicación a la traslación.

### **Unidad IV- Dinámica.**

IV.1. Leyes de la dinámica. IV.2. Cantidad de movimiento. IV.3. Principio de conservación de la cantidad de movimiento. IV.4. Concepto de fuerza. IV.5. Sistemas con masa variable. IV.6. Rozamiento por deslizamiento y rodadura. IV.7. Trabajo. Potencia. Unidades. IV.8. Energía cinética. IV.9. Energía potencial, aplicación a los cuerpos elásticos. IV.10. Principio de Conservación de la energía

mecánica. IV.11. Fuerzas conservativas. IV.12. Colisiones elásticas y plásticas. Coeficiente de restitución. IV.13. Centro de masa de un sistema de partículas. IV.14. Velocidad. Impulso en un sistema de partículas. Fuerzas internas y externas en un sistema de partículas. IV.15. Energía cinética de un sistema de partículas. IV.16. Conservación de la energía de un sistema de partículas. IV.17. Energía cinética de rotación. IV.18. Momento de inercia. IV.19. Teorema de Steiner. IV.20. Segunda ley aplicada a la rotación. IV.21. Impulso angular. Momento cinético. IV.22. Teorema del momento cinético. IV.23. Efectos giroscópicos.

#### **Unidad V- Movimientos oscilatorios.**

V.1. Ecuaciones del movimiento armónico simple. V.2. Composición del M.A.S. de igual frecuencia y de igual dirección, de igual frecuencia y de direcciones perpendiculares. V.3. Fuerza y energía en el movimiento armónico simple de un cuerpo elástico. V.4. Péndulo simple. V.5. Péndulo físico. V.6. Péndulo de torsión.

#### **Unidad VI- Gravitación.**

VI.1. Leyes de Kepler. VI.2. Ley de gravitación universal. VI.3. Masa inercial y gravitacional. Principio de equivalencia. VI.4. Velocidad orbital. VI.5. Campo gravitacional. VI.6. Energía potencial gravitacional. VI.7. Potencial gravitatorio. VI.8. Velocidad de escape.

#### **Unidad VII- Elasticidad.**

VII.1. Tensiones y deformaciones. Ley de Hooke. Aplicaciones. VII.2. Módulo de elasticidad de tracción, compresión, torsión y corte. VII.3. Compresibilidad. VII.4. Constante recuperadora.

#### **Unidad VIII- Hidrostática e Hidrodinámica.**

VIII.1. Clasificación de los fluidos. Tipo de fluidos. Propiedades de los fluidos. VIII.2. Densidad y peso específico. VIII.3. Presión. VIII.4. Teorema general de la hidrostática. VIII.5. Principio de Pascal. VIII.6. Manómetros y barómetros. VIII.7. Principio de Arquímedes. Flotación. Centro de empuje. VIII.8. Tensión superficial. Líneas de contacto interfases. VIII.9. Capilaridad. Ley de Jurin. VIII.10. Régimen estacionario. Caudal. Ecuación de continuidad. Ecuación de Bernoulli. VIII.11. Aplicaciones. Tubo Venturi. Tubo Pitot. VIII.12. Teorema de Torricelli. VIII.13. Viscosidad. Ley de Stoke.

#### **Unidad IX- Termometría y dilatación.**

IX.1. Concepto de temperatura y calor. IX.2. Escalas termométricas. IX.3. Dilatación, Térmica de sólidos. Lineal y cúbica. IX.4. Cantidad de calor. Capacidad calorífica. Calor específico medio y verdadero. Calor específico molar. IX.5. Calor específico y molar de los gases  $C_p$  y  $C_v$ . IX.6. Dilatación de gases ideales. IX.7. Variables de estado. Transformaciones. IX.7. Ley de Boyle-Mariotte. IX.8. Ley de Gay Lussac. IX.9. Temperatura absoluta.

#### **Unidad X- Fenómenos ondulatorios.**

X.1. Fenómenos ondulatorios. Ondas transversales y longitudinales. X.2. Ecuación de la onda. X.3. Ondas sonoras. Propiedades de los sonidos. X.4. Audibilidad. Sensación sonora. X.5. Velocidad de una perturbación en una cuerda tensa. X.6. Velocidad del sonido. X.7. Ondas estacionarias. X.8. Efecto Doppler.

## **Metodología de enseñanza.**

La asignatura se dicta en un semestre y se divide en Mecánica, Hidrostática, Hidrodinámica, Calor y Fenómenos ondulatorios (Acústica) desarrollándose en forma teórico práctica, con enfoque constructivista, secuenciando contenidos que posibiliten enseñar a partir de lo que el estudiante ya conoce, a través de formulaciones matemáticas acorde con los conocimientos de análisis matemático que el alumno ya posee o está adquiriendo simultáneamente en el cursado de esa asignatura, con una estrategia de enseñanza que contempla exposiciones dialogadas y participativas, aprendizaje en grupo y aula invertida. En este sentido, se propone integrar los conocimientos adquiridos, mediante el análisis de preguntas y la resolución de ejercicios y problemas, para permitir una mejor comprensión, sobre todo en aquellos conceptos más complejos, conectándolos con saberes previos y relacionándolos en cada caso con la ingeniería, dando ejemplos concretos de su aplicación en este campo. Así mismo en el transcurso del semestre se desarrollan experiencias de laboratorio que constituyen un objetivo primordial que emana del carácter experimental de la física, por lo que el estudiante debe familiarizarse con el equipamiento didáctico de laboratorio, frente a la necesidad de dar explicación a los fenómenos físicos a través de prácticas experimentales. Dichas prácticas se realizarán utilizando equipamiento didáctico disponible y el docente a cargo de la clase oficiará de motivador y guía de las actividades previamente definidas y explicadas.

Además de las clases presenciales, se utilizará como recurso el aula virtual de la cátedra para desarrollar alguna de las actividades previstas en el cuatrimestre de dictado, tales como clases teóricas y de resolución de problemas y/o cuestionarios.

## **Evaluación.**

La evaluación se llevará a cabo mediante cuatro (4) exámenes parciales durante el cuatrimestre de cursado, con la posibilidad de recuperar dos (2) de ellos (por ausencia o aplazo, tanto para regularizar la materia como para alcanzar la promoción), y la realización de trabajos prácticos de laboratorios, según la programación de la cátedra. Dependiendo de la condición académica alcanzada por el estudiante, deberá rendir un examen regular o un coloquio para acceder a la aprobación de la materia. En todas las instancias, el docente a cargo de la evaluación evaluará el desempeño y desarrollo de las competencias de acuerdo a la rúbrica que se detalla más abajo. En todos los casos la instancia de evaluación se aprueba cumplimentando el 60% de la exigencia de cada caso.

Indicadores	Nivel			
	Muy Alto	Alto	Medio	Bajo
CG1 Competencia para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería	<p>RA1 Relaciona el texto entregado con los contenidos teóricos estudiados y la actividad a desarrollar.</p> <p>RA1 Compara las ideas y conceptos del texto.</p> <p>RA2 Reconoce toda la información explícita e infiere las principales informaciones implícitas.</p> <p>RA2 Determina los elementos faltantes para la realización de una actividad.</p> <p>RA3 Comunica los resultados en un lenguaje comprensible y usando la notación que corresponde.</p>	<p>RA1 Relaciona parcialmente el texto entregado con los contenidos teóricos estudiados y la actividad a desarrollar.</p> <p>RA1 Compara parcialmente las ideas y conceptos del texto. Reconoce casi toda la información explícita e infiere las principales informaciones implícitas.</p> <p>RA2 Determina los elementos faltantes para la realización de una actividad.</p> <p>RA3 Comunica los resultados en un lenguaje comprensible y usando la notación que corresponde.</p>	<p>RA1 Relaciona escasamente el texto entregado con los contenidos teóricos estudiados y la actividad a desarrollar.</p> <p>RA1 Compara escasamente las ideas y conceptos del texto.</p> <p>Escasamente reconoce toda la información explícita e infiere las principales informaciones implícitas.</p> <p>RA2 No determina los elementos faltantes para la realización de una actividad.</p> <p>RA3 Comunica los resultados sin la notación ni las unidades que corresponden.</p>	<p>RA1 No relaciona el texto entregado con los contenidos teóricos estudiados y la actividad a desarrollar</p> <p>RA1 No compara las ideas y conceptos del texto.</p> <p>RA2 No reconoce la información explícita y no infiere las principales informaciones implícitas.</p> <p>RA2 No determina los elementos faltantes para la realización de una actividad.</p> <p>RA3 Comunica los resultados sin coherencia en el valor y las unidades pertinentes.</p>
CG4 Competencia para utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de la ingeniería	<p>RA1 Planifica e implementa estrategias de trabajo.</p> <p>RA1 Identifica los elementos comunes intervinientes.</p> <p>RA1 Realiza un borrador del texto, utilizando listados, esquemas y cuadros.</p> <p>RA2 Explicita un adecuado marco conceptual.</p> <p>RA2 Utiliza infografía y representaciones adecuadas.</p> <p>RA3 Fundamenta el resultado en forma verbal, oral o escrita.</p> <p>RA3 Verifica que la solución coincide con las predicciones.</p> <p>RA3 En caso de obtener incoherencia, rechaza el resultado y</p>	<p>RA1 Implementa estrategias de trabajo.</p> <p>RA1 Identifica algunos elementos comunes pertinentes.</p> <p>RA1 Realiza un borrador del texto, utilizando esquemas y cuadros.</p> <p>RA2 Explicita un marco conceptual.</p> <p>RA2 Utiliza infografía y representaciones adecuadas.</p> <p>RA3 Fundamenta el resultado en forma escrita.</p> <p>RA3 Verifica que la solución coincide con las predicciones.</p>	<p>RA1 Implementa estrategias de trabajo.</p> <p>RA1 Reconoce algún elemento común.</p> <p>RA1 Realiza un borrador, utilizando cálculos.</p> <p>RA2 Explicita un escaso marco conceptual.</p> <p>RA2 No utiliza infografía y representaciones adecuadas.</p> <p>RA3 No se fundamenta el resultado.</p> <p>RA3 Verifica que la solución coincide con las predicciones pero no determina, ni revisa el procedimiento.</p>	<p>RA1 Copia estrategias de trabajo.</p> <p>RA1 No hay elementos comunes pertinentes.</p> <p>RA1 No realiza borrador de esquemas o cálculos.</p> <p>RA2 Nulo marco conceptual.</p> <p>RA2 No utiliza y representaciones</p> <p>RA3 No justifica los resultados.</p> <p>RA3 No verifica si la solución coincide con las predicciones.</p> <p>RA3 No determina incoherencias</p>

	revisa todo el procedimiento.	RA3 En caso de obtener incoherencia, justifica el resultado y revisa parte del procedimiento.		
CG9 Competencia para aprender en forma continua y autónoma.	<p>RA1 Relaciona situaciones de aprendizaje nuevas con experiencias anteriores y saberes previos.</p> <p>RA2 Reconoce fenómenos o situaciones comparables o análogas.</p> <p>RA2 Extrae conclusiones válidas de la comparación.</p> <p>RA3 Fundamenta el resultado en forma verbal, oral o escrita, reconoce y acepta posibles errores y analiza, reevalúa y modifica los resultados.</p>	<p>RA1 Relaciona situaciones de aprendizaje nuevas con y saberes previos.</p> <p>RA2 Reconoce en parte fenómenos o situaciones comparables o análogas.</p> <p>RA2 Extrae conclusiones de la comparación.</p> <p>RA3 Fundamenta el resultado en forma escrita, reconoce y acepta posibles errores y analiza, reevalúa y modifica los resultados.</p>	<p>RA1 Relaciona algunas situaciones de aprendizaje nuevas con experiencias anteriores y saberes previos, pero no los conecta desde la teoría.</p> <p>RA2 Le resulta familiar algún fenómeno o situación comparable o análoga.</p> <p>RA3 No se fundamenta el resultado, reconoce algunos errores basados en los instrumentos de medición y en base a ello modifica los resultados.</p>	<p>RA1 No relaciona situaciones de aprendizaje nuevas con experiencias anteriores ni tampoco con saberes previos.</p> <p>RA1 No reconoce la dependencia y la relación entre las circunstancias consideradas.</p> <p>RA2 No expresa conclusiones válidas.</p> <p>RA3 No justifica los resultados y los errores se deben a aspectos no atribuibles a su trabajo por lo que no se modifican los resultados.</p>

## Condiciones de aprobación.

Requisitos para alcanzar la regularidad.

- Asistir al 80% de las clases.
- Aprobar el 50% de los parciales indicados más arriba, con los recuperatorios incluidos.
- Aprobar el 100% de los informes de laboratorios.
- Alcanzar un grado de desarrollo aceptable en todos los niveles establecidos en la rúbrica.

En caso de no haber alcanzado la promoción, aprobar un examen regular compuesto de una parte práctica escrita y una teórica oral, instancia en la que se tendrá en cuenta, además del nivel alcanzado en aspectos conceptuales, el desarrollo de todos los indicadores establecidos en la rúbrica.

Requisitos para alcanzar la promoción.

- Asistir al 80% de las clases.
- Aprobar el 100% de los parciales indicados más arriba, con los recuperatorios incluidos.

- Alcanzar un nivel de desarrollo aceptable en todos los indicadores establecidos en la rúbrica.

Aprobar un coloquio integrador final. En dicha instancia se tendrá en cuenta, además del nivel alcanzado en aspectos conceptuales, el grado de desarrollo en relación a los niveles establecidos en la rúbrica.

## Actividades prácticas y de laboratorio.

### LISTADO DE ACTIVIDADES PRÁCTICAS Y DE LABORATORIO

- 1- TP N° 1- Criterios generales para la elaboración y presentación de informes, descriptivos y explicativos en lenguaje formal gráfico y coloquial.
- 2- **TPL N° 2- Conceptos sobre mediciones. Sistemas de Unidades - Conversión. Análisis dimensional.- Teoría de errores. Instrumentos de medición: calibre y micrómetro.** Uso del calibre y micrómetro en la medición de las dimensiones de una pieza, cálculo de su valor más probable y el error asociado y cálculo de la superficie y volumen de la pieza con el error asociado utilizando la propagación de errores.
- 3- **TPL N°3- Calibración de un dinamómetro. Ejercicios y problemas.** Determinación de la constante elástica de un dinamómetro y construcción de la función lineal que vincula los pesos colgados del dinamómetro en función de la longitud que el mismo se estira
- 4- **TPL N°4- Cinemática. Ejercicios y problemas.** Determinación de la aceleración de la gravedad mediante el uso de una pista y un carrito y la construcción de la función lineal que vincula aceleración del carrito en función del seno del ángulo de inclinación de la pista
- 5- **TPL N°5- Rozamiento por deslizamiento. Ejercicios y problemas.** Determinación de los coeficientes de rozamiento entre las superficies de un bloque y una pista.
- 6- **TPL N°6- Volante de Inercia. Ejercicios y problemas.** Determinación del Momento de Inercia de un volante mediante un peso aplicado tangencialmente a un punto del volante, la distancia que recorre y el tiempo que demora en hacerlo
- 7- **TPL N°7- Determinación de la constante de un resorte por método dinámico. Ejercicios y problemas.** Determinación de la constante elástica de un resorte mediante un peso colgado del mismo al cual se le aplica una fuerza que genera un movimiento oscilatorio
- 8- **TPL N°8- Péndulo simple. Ejercicios y problemas.** Determinación de la aceleración de la gravedad mediante una masa colgada del extremo de un hilo inextensible al cual se le aplica una fuerza que la aparta del equilibrio y provoca un movimiento oscilatorio
- 9- **TPL N°9- Ley de Hooke: Determinación del módulo de elasticidad. Ejercicios y problemas.** Determinación del módulo de Young de un material mediante la colocación de pesos en el extremo de un alambre y construcción de una función lineal que vincula el esfuerzo que realiza el material en función del alargamiento del mismo
- 10- **TPL N°10- Medición de densidades. Ejercicios y problemas.** Determinación de la densidad de sólidos utilizando un resorte al cual se le coloca un peso y midiendo el estiramiento del resorte en el aire y sumergido en un líquido

**11-TPL N° 11- Calorimetría. Ejercicios y problemas.** Determinación del calor específico de un sólido utilizando un calorímetro de las mezclas.

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

CG1: Competencia para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.

- RA1: Describe adecuadamente el contexto físico donde ocurre el evento objeto del problema/ejercicio a resolver.
- RA2: Reconoce las magnitudes intervinientes ya sea como datos o como incógnitas.
- RA3: Establece adecuadamente el sistema de unidades a utilizar.

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

- RA1: Organiza su trabajo siguiendo metodologías claras y objetivas, compatibles con las buenas prácticas de la ingeniería.
- RA2: Describe con claridad la conexión conceptual entre datos e incógnitas del ejercicio/problema planteado y resuelto, y los resultados de mediciones experimentales cuando corresponde.
- RA3: Interpreta las razones por las cuales los resultados obtenidos guardan coherencia con el conjunto de datos y el fenómeno físico analizado.

CG 9. Competencia para aprender en forma continua y autónoma.

- RA1: Desarrolla una estrategia personal de formación, aplicable desde las asignaturas básicas en adelante
- RA2: Realiza búsquedas bibliográficas por diferentes medios para seleccionar material de estudio.
- RA3: Realiza una autoevaluación del proceso enseñanza-aprendizaje, identifica sus dificultades y busca los recursos necesarios para mejorarlo

### **Bibliografía.**

- Sears, Francis Weston | Zemansky, Mark W | Young, Hugh D | Freedman, Roger A | Lewis Ford, A Física Universitaria 11a. Ed -2005- Pearson Educación
- Alonso M. y Finn Edward J -Física- 1º Ed. 1999- Addison-Wesley Iberoamericana
- Serway Raymond-Física-2da Ed. 1999. McGraw-Hill
- Halliday D. y Resnick R – Física- 3ra Ed. 1993- CECSA

Asignatura: **Ingeniería Económica y Legal**

Código: 10-04064	RTF	6
Semestre: Sexto (IB)	Carga Horaria	96
Bloque: Ciencias y Tecnologías Complementarias	Horas de Práctica	

Departamento: Ingeniería Económica y Legal

Correlativas:

- Análisis Matemático 1

Contenido Sintético:

- Escuela del pensamiento económico.
- Microeconomía.
- Macroeconomía.
- Ingeniería económica.
- Gestión financiera y comercial de organizaciones.
- Derecho. Derecho civil y comercial.
- Derecho administrativo.
- Derecho ambiental
- Ordenamiento legal del sector tecnológico.
- Marco legal de aplicación a los derechos intelectuales.
- Ordenamiento legal y ético del ejercicio profesional.

Competencias Genéricas:

- CG1: Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
- CG2: Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).
- CG3: Gestionar - planificar, ejecutar y controlar - proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).
- 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: 918-HCD-2023

RES: Fecha:8/11/2023

Competencias Específicas:

- CE11. Comprender y coordinar procesos de elaboración de programas de compra, redacción de normas y pliegos de adquisición, verificación de los bienes y/o insumos adquiridos de equipos, sistemas y partes de sistemas de tecnología biomédica, sus complementos y accesorios, instalaciones y dispositivos afines necesarios a sus propósitos.

## Presentación

Ingeniería Económica y Legal, es una asignatura que pertenece al bloque de Ciencias y Tecnologías Complementarias, cuya actividad curricular se desarrolla en el sexto semestre (tercer año) de la carrera de Ingeniería Biomédica.

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 y ambiental.

Se trata que el estudiante aprenda 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 profesional, al momento de resolver un problema técnico, decide no aplicar las soluciones que el mismo requiere (por el motivo que fuere).

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.

Por otro lado, la actividad profesional que el estudiante desarrollará en el futuro estará contenida en un contexto socio económico que dependerá de la región o lugar donde se desempeñe. por lo que necesitará herramientas generales, económicas y de producción que le den pautas de cómo desenvolverse profesionalmente en áreas que no le son específicas a su preparación.

Se busca que el estudiante logre:

- Conocer los problemas económicos, los aspectos teóricos involucrados y sus distintas formas de encararlos.
- Conocer a los participantes de la actividad económica (familias, gobierno, empresas, sector externo, etc.) y cómo se ven afectados (directa o indirectamente) por sus propias interrelaciones o decisiones de estos actores o situaciones
- Resolver problemas económicos reales o ideales.

- Responder preguntas como qué producir, cómo, cuánto, etc. O cuál es el proyecto más apropiado o rentable. O ante un cambio de política económica, como reaccionar en la actividad profesional, etc.

La asignatura está pensada desde un enfoque constructivista, centrado en el estudiante, con un enfoque por competencias.

## Contenidos

### **UNIDAD N° 1:** Escuela del pensamiento económico

Definición de la Ciencia Económica. Objeto de la ciencia. Principales divisiones. Principio de escasez. Las unidades económicas. Flujo real y flujo monetario. Su caracterización. Mercado de recursos de la producción y mercado de bienes y servicios. Teoría Económica. Micro y Macroeconomía. Teoría Económica y Política Económica. Objetivos principales. Conceptos estáticos y dinámicos.

### **UNIDAD N° 2:** Microeconomía

Concepto de producción. Factores de la producción. Teoría de la producción. Isocuantas e isocostos. Teoría de la oferta y la demanda. Funciones. Elasticidades. Equilibrio. Precios. Teoría de los costos. Costos variables y fijos. Costos totales, medios y marginales. Relaciones. Economías de Escala. Mercados Estructura. Equilibrio del productor. Empresa. Riesgo. Dimensiones. Empresa pública y privada.

### **UNIDAD N° 3:** Macroeconomía

Producto e ingreso Nacional. Precios corrientes y constantes. Bienestar. Eficiencia y equidad. Inflación. Números índices. Desempleo.

### **UNIDAD N° 4:** Ingeniería económica

Matemática Financiera. Intereses. Anualidades. Flujo de fondos. Amortización. Tasa de descuento. Generación y de proyectos. Evaluación de alternativas. Valor presente y futuro. Indicadores.

### **UNIDAD N° 5:** Gestión financiera y comercial de las organizaciones

Distintos tipos de empresas y organizaciones. Conceptos de organización industrial. Mercadotecnia y desarrollo de producto. Gestión de recursos (humanos y técnicos). Costos y Precios. Sistemas de costeo. Costos fijos y variables. Punto de equilibrio. Crédito. Tributo y contribuciones. Administración de la Producción. Conceptos. Gestión de proyectos de producción industrial. Evaluación y seguimiento financiero de proyectos.

**UNIDAD N° 6:** Introducción al derecho. Derecho civil y comercial

Normas que rigen la actividad humana. Normas jurídicas. Estructura legal argentina. Código Civil y Comercial de la Nación. Personas como sujetos de derechos. Cosas. Bienes. Hechos jurídicos. Actos jurídicos. Derechos Reales y Personales. Obligaciones. Limitaciones al Dominio. Régimen legal de expropiación. Derecho Procesal: Pericias judiciales y extrajudiciales. Contratos. Sociedades. Contratos de obras y de servicios. Contratos de fideicomiso y de leasing.

**UNIDAD N° 7:** Derecho Administrativo

Obras públicas. Servicios públicos. Concesiones de obras y servicios públicos. Derecho Administrativo: El Acto Administrativo. Recursos administrativos. Contratos administrativos. Obras Públicas: concepto. Contrato de obra pública. Sistemas de contratación y de ejecución de la obra pública. Licitación Pública: concepto. Servicios públicos. Concepto, caracteres. Formas de prestación de los servicios públicos. Concesión: concepto, caracteres, tipos. Otras formas de contratación. Iniciativa Privada. Participación Pública Privada

**UNIDAD N° 8:** Derecho 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° 9:** Ordenamiento legal del sector tecnológico

Ordenamiento legal del sector electrónico. Marco legal general. Leyes y reglamentaciones nacionales sobre telecomunicaciones. Uso del espectro radioeléctrico, organismo de gestión y control. Tarifas de servicios. Marco regulatorio de los servicios de telecomunicaciones (comunicaciones por satélite, fibra óptica, servicio de internet, etc.). Estructura legal relacionada a la industria de productos biomédicos. Metrología Legal. Regulaciones para la disposición de residuos electrónicos. Reglamentaciones para productos electromédicos. Seguridad eléctrica.

**UNIDAD N° 10:** Marco legal de aplicación a los derechos intelectuales.

Marco legal de aplicación a los derechos intelectuales. Análisis de la legislación vigente. Derechos de Autor. Patentes de Invención y Modelos de Utilidad. Marcas y Designaciones. Importancia actual de la propiedad intelectual.

**UNIDAD N° 11:** Ordenamiento legal y ético del ejercicio profesional

El perfil del ingeniero, su importancia. Alcance y actividades reservadas del ingeniero. 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, denominada clase grupal, entendida como aquella donde profesor y alumnos intercambian exposiciones relativas a un tema establecido con anterioridad, valiéndose de los medios tecnológicos disponibles. Entre otras, se utilizan las siguientes metodologías: exposición dialogada, muestra de material audiovisual, participación activa de los alumnos, clase invertida, clase taller, análisis y discusión bibliográfica, puesta en debate sobre temáticas abordadas, estudio de casos, aprendizaje basado en problemas y proyectos, etc.

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

Se proponen actividades prácticas consistentes en ejercicios numéricos o problemas de discusión y reflexión. Al final de las clases, el docente o alguno de los alumnos con su supervisión, sintetiza los conceptos y resultados a los que se arribó. El docente pone claridad y énfasis en los conceptos. El trabajo en clase está complementado con trabajos extra-áulicos de investigación, discusión y comparación al estilo de estudio de casos.

## Evaluación

Se efectúa una evaluación continua del proceso de enseñanza-aprendizaje a lo largo del período lectivo, haciendo uso de distintas rúbricas diseñadas para cada actividad.

- 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 técnico, informes de presentación.

- 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

Algunas actividades prácticas serán:

- Resolución de problemas prácticos numéricos. Ejemplo: identificación de puntos de equilibrio, cálculo de elasticidades, cálculo de costos medios y marginales, etc.
- Investigación y reflexión acerca de las acciones económicas. Por ejemplo, el alumno debe reflexionar y explicar sus conclusiones (por escrito u oralmente en clase siguiente) acerca de ¿cuál es el objetivo de las empresas? ¿Cuáles son las implicancias socio-económicas de su accionar? Ídem con el gobierno, etc. Ellos tomarán estas decisiones como profesionales.
- Identificar metodología para confeccionar curvas de costo en las empresas. Realizar un trabajo práctico numérico sobre esta base.

- Recopilar y analizar información sobre variables como el desempleo, la inflación, y el crecimiento económico en Argentina. Relacionarlos con situaciones históricas. El trabajo se realizaría a modo de estudio de casos, sobre el desempeño de las empresas, familias y gobierno en cada situación histórica. Ejemplo: de un texto tendrían que identificar ideas principales de desempeño de las empresas, del consumo de las familias y del accionar del gobierno en la década de los '80. ¿Cómo fue el PBI en esa década? ¿Cómo fue el desempleo? ¿Cómo fue la inflación? ¿Cómo se compara con otra / otras décadas? Etc.

Ejemplo de actividades prácticas propuestas:

**Unidad didáctica: Macroeconomía. Tema: Medidas de crecimiento (Producto bruto interno)** *Actividad (a): Se presenta un escrito de una o dos carillas a modo de presentación de caso sobre el desempeño de las familias, empresas y gobierno en Argentina, en una época determinada (comienzos de los años '90). El texto debe presentar la temática a modo de presentación de caso. Los alumnos deben investigar acerca de variables macroeconómicas y su evolución (especialmente en la época de interés) y relacionarlas antes, durante y después con la descripción que se les aportó. Culminan con un escrito (un página) donde expongan acerca de la relación de hechos y como se vieron influenciados los actores por sus propias acciones. Culmina la actividad con una discusión-orientación por parte del docente. Actividad (b): se presentan dos cuadros con indicadores como producto bruto interno, consumo de calorías, analfabetismo, esperanza de vida al nacer, etc., de diversos países. Un cuadro pone de manifiesto que a mayor PBI mejora la calidad de vida (esto hace a la disponibilidad y eficiencia de recursos, responde a las preguntas ¿qué?, y ¿cuánto?, producir). El otro cuadro pone de manifiesto que aún con PBI similares dos países pueden tener calidad de vida distintos, debido a diferencias en la equidad de distribución (esto responde a la pregunta ¿para quién producir?). Los alumnos discuten entre ellos para llegar a estas conclusiones, culmina el docente con una discusión -orientación. Una pregunta final de discusión global (que escapa al ámbito de la economía es ¿cuáles criterios son más equitativos para distribuir el ingreso nacional.*

## 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.
- Identifica el problema y sus variables
- Selecciona correctamente métodos de resolución
- Interpreta los resultados
- Concluye acerca del problema planteado

**CG2.** Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).

- Interpreta el problema propuesto
- Identifica la legislación aplicable
- Reconoce los cursos de actuación posibles
- Identifica los proyectos, variables y condicionantes de los mismos
- Establece las consecuencias económicas del desarrollo de proyectos
- Incluye conceptos económicos en la formulación de proyectos
- Utiliza técnicas de evaluación económica de proyectos

**CG3.** Gestionar, planificar, ejecutar y controlar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).

- Aplica los conocimientos del derecho y principios éticos en relación con la gestión de proyectos de ingeniería
- Utiliza conceptos económicos en la planificación y establece supuestos de ejecución de proyectos
- Utiliza conceptos económicos para el control de proyectos

**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.

- Conoce conceptos y principios fundamentales del derecho y de la 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.
- Concluye acerca del problema planteado.

**CE11.** Comprender y coordinar procesos de elaboración de programas de compra, redacción de normas y pliegos de adquisición, verificación de los bienes y/o insumos adquiridos de equipos, sistemas y partes de sistemas de tecnología biomédica, sus complementos y accesorios, instalaciones y dispositivos afines necesarios a sus propósitos.

- Identifica los requerimientos normativos como especificaciones de procesos de elaboración de programas de compra, redacción de normas y pliegos de adquisición, verificación de los bienes y/o insumos adquiridos de equipos, sistemas y partes de sistemas de tecnología biomédica, sus complementos y accesorios, instalaciones y dispositivos afines necesarios a sus propósitos.
- Propone soluciones que aseguren el cumplimiento de requisitos normativos

## Bibliografía

Boero, Carlos Organización Industrial– Ed. Universitas.

Chase, Richard B., Aquilano , Nicholas J., Jacobs, F. Robert, Administración de producción y operaciones – Manufactura y Servicios (8° Edición) — Ediciones Irwin – Mc Graw Hill.

Cornejo E. Iturioz, Manual de Economía Política –(Ed. Zavalia)

De Pablo, Juan C. Ensayos sobre Economía Argentina –(Ed. Macchi)

De Pablo, Juan C. Política Económica Argentina – (Ed. Macchi)

De Pablo, Juan C., Macroeconomía – (Amorrortu Editores, 1973)

Dornbusch y Fischer, Macroeconomía – (Mc Graw Hill)

Fernández Pol, J. Economía para no economistas –

Ferrucci, Ricardo, Estructura y Financiamiento de la Economía Argentina – (Ed. Macchi)

Iturrioz, Eulogio N., Finanzas Públicas –(Ed. Macchi)

Lacoste, Yves, Geografía del Subdesarrollo –(Eudeba)

Lacoste, Yves, Los países subdesarrollados – (Eudeba)

Mankiw, N. Gregory, Principios de Economía, Séptima edición 2017, (Ed. Cengage Learning)

Mochón, Francisco y Beker, Víctor A., Economía – “Principios y Aplicaciones” –Edición: Mc Graw Hill.

Render, Barry y Heizer, Jay, Principios de Administración de Operaciones –Pearson Educación.

Rossetti , José P. Introducción a la Economía – (Harla, México)

Salvatore, Dominick Principios de la Economía – (Schaum, Mc Graw Hill)

Samuelson, Paul, Economía –(Ed. Graw Hill)

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

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.

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

Conesa Fernández y Vitoria, 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.

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

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

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

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

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

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 Profesionales 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 Profesionales 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 Profesionales 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 Profesionales 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 Profesionales Afines. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. UNC. Ed. Universitas

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 del Ministerio de Economía y Producción de la Nación: <http://www.infoleg.gov.ar> y otros sitios oficiales (Vg. Ministerio de Trabajo).



Asignatura: **Ingeniería Económica y Legal**

Código: 10-04064	RTF	6
Semestre: Séptimo (IE); Décimo (ICOM)	Carga Horaria	96
Bloque: Ciencias y Tecnologías Complementarias	Horas de Práctica	

Departamento: Ingeniería Económica y Legal

Correlativas:

- Análisis Matemático 1 (IE)
- Taller y Laboratorio (IE)
- Ingeniería de Software y Hardware (ICOM)

Contenido Sintético:

- Escuela del pensamiento económico.
- Microeconomía.
- Macroeconomía.
- Ingeniería económica.
- Gestión financiera y comercial de organizaciones.
- Derecho. Derecho civil y comercial.
- Derecho administrativo.
- Derecho ambiental
- Ordenamiento legal del sector tecnológico.
- Marco legal de aplicación a los derechos intelectuales.
- Ordenamiento legal y ético del ejercicio profesional.

Competencias Genéricas:

- CG1: Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
- CG2: Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).
- CG3: Gestionar - planificar, ejecutar y controlar - proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).
- 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: 918-HCD-2023

RES: Fecha:8/11/2023

## Presentación

Ingeniería Económica y Legal, es una asignatura que pertenece al bloque de Ciencias y Tecnologías Complementarias, cuya actividad curricular se desarrolla en el séptimo semestre de la carrera de Ingeniería Electrónica y en el décimo semestre de la carrera de Ingeniería en Computación.

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 y ambiental.

Se trata que el estudiante aprenda 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 profesional, al momento de resolver un problema técnico, decide no aplicar las soluciones que el mismo requiere (por el motivo que fuere).

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.

Por otro lado, la actividad profesional que el estudiante desarrollará en el futuro estará contenida en un contexto socio económico que dependerá de la región o lugar donde se desempeñe. por lo que necesitará herramientas generales, económicas y de producción que le den pautas de cómo desenvolverse profesionalmente en áreas que no le son específicas a su preparación.

Se busca que el estudiante logre:

- Conocer los problemas económicos, los aspectos teóricos involucrados y sus distintas formas de encararlos.
- Conocer a los participantes de la actividad económica (familias, gobierno, empresas, sector externo, etc.) y cómo se ven afectados (directa o indirectamente) por su propias interrelaciones o decisiones de estos actores o situaciones
- Resolver problemas económicos reales o ideales.
- Responder preguntas como qué producir, cómo, cuánto, etc. O cuál es el proyecto más apropiado o rentable. O ante un cambio de política económica, como reaccionar en la actividad profesional, etc.

La asignatura está pensada desde un enfoque constructivista, centrado en el estudiante, con un enfoque por competencias.

# Contenidos

## **UNIDAD N° 1:** Escuela del pensamiento económico

Definición de la Ciencia Económica. Objeto de la ciencia. Principales divisiones. Principio de escasez. Las unidades económicas. Flujo real y flujo monetario. Su caracterización. Mercado de recursos de la producción y mercado de bienes y servicios. Teoría Económica. Micro y Macroeconomía. Teoría Económica y Política Económica. Objetivos principales. Conceptos estáticos y dinámicos.

## **UNIDAD N° 2:** Microeconomía

Concepto de producción. Factores de la producción. Teoría de la producción. Isocuantas e isocostos. Teoría de la oferta y la demanda. Funciones. Elasticidades. Equilibrio. Precios. Teoría de los costos. Costos variables y fijos. Costos totales, medios y marginales. Relaciones. Economías de Escala. Mercados Estructura. Equilibrio del productor. Empresa. Riesgo. Dimensiones. Empresa pública y privada.

## **UNIDAD N° 3:** Macroeconomía

Producto e ingreso Nacional. Precios corrientes y constantes. Bienestar. Eficiencia y equidad. Inflación. Números índices. Desempleo.

## **UNIDAD N° 4:** Ingeniería económica

Matemática Financiera. Intereses. Anualidades. Flujo de fondos. Amortización. Tasa de descuento. Generación y de proyectos. Evaluación de alternativas. Valor presente y futuro. Indicadores.

## **UNIDAD N° 5:** Gestión financiera y comercial de las organizaciones

Distintos tipos de empresas y organizaciones. Conceptos de organización industrial. Mercadotecnia y desarrollo de producto. Gestión de recursos (humanos y técnicos). Costos y Precios. Sistemas de costeo. Costos fijos y variables. Punto de equilibrio. Crédito. Tributo y contribuciones. Administración de la Producción. Conceptos. Gestión de proyectos de producción industrial. Evaluación y seguimiento financiero de proyectos.

## **UNIDAD N° 6:** Introducción al derecho. Derecho civil y comercial

Normas que rigen la actividad humana. Normas jurídicas. Estructura legal argentina. Código Civil y Comercial de la Nación. Personas como sujetos de derechos. Cosas. Bienes. Hechos jurídicos. Actos jurídicos. Derechos Reales y Personales. Obligaciones. Limitaciones al Dominio. Régimen legal de expropiación. Derecho Procesal: Pericias judiciales y extrajudiciales. Contratos. Sociedades. Contratos de obras y de servicios. Contratos de fideicomiso y de leasing.

## **UNIDAD N° 7:** Derecho Administrativo

Obras públicas. Servicios públicos. Concesiones de obras y servicios públicos. Derecho Administrativo: El Acto Administrativo. Recursos administrativos. Contratos administrativos. Obras Públicas: concepto. Contrato de obra pública. Sistemas de contratación y de ejecución de la obra pública. Licitación Pública: concepto. Servicios públicos. Concepto, caracteres. Formas de prestación de los servicios públicos. Concesión: concepto, caracteres, tipos. Otras formas de contratación. Iniciativa Privada. Participación Pública Privada

#### **UNIDAD N° 8:** Derecho 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° 9:** Ordenamiento legal del sector tecnológico

Ordenamiento legal del sector electrónico. Marco legal general. Leyes y reglamentaciones nacionales sobre telecomunicaciones. Uso del espectro radioeléctrico, organismo de gestión y control. Tarifas de servicios. Marco regulatorio de los servicios de telecomunicaciones (comunicaciones por satélite, fibra óptica, servicio de internet, etc.). Estructura legal relacionada a la industria electrónica. Metrología Legal. Regulaciones para la disposición de residuos electrónicos. Reglamentaciones para productos electromédicos. Seguridad eléctrica.

#### **UNIDAD N° 10:** Marco legal de aplicación a los derechos intelectuales.

Marco legal de aplicación a los derechos intelectuales. Análisis de la legislación vigente. Derechos de Autor. Patentes de Invención y Modelos de Utilidad. Marcas y Designaciones. Importancia actual de la propiedad intelectual.

#### **UNIDAD N° 11:** Ordenamiento legal y ético del ejercicio profesional

El perfil del ingeniero, su importancia. Alcance y actividades reservadas del ingeniero. 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, denominada clase grupal, entendida como aquella

donde profesor y alumnos intercambian exposiciones relativas a un tema establecido con anterioridad, valiéndose de los medios tecnológicos disponibles. Entre otras, se utilizan las siguientes metodologías: exposición dialogada, muestra de material audiovisual, participación activa de los alumnos, clase invertida, clase taller, análisis y discusión bibliográfica, puesta en debate sobre temáticas abordadas, estudio de casos, aprendizaje basado en problemas y proyectos, etc.

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

Se proponen actividades prácticas consistentes en ejercicios numéricos o problemas de discusión y reflexión. Al final de las clases, el docente o alguno de los alumnos con su supervisión, sintetiza los conceptos y resultados a los que se arribó. El docente pone claridad y énfasis en los conceptos. El trabajo en clase está complementado con trabajos extra-áulicos de investigación, discusión y comparación al estilo de estudio de casos.

## Evaluación

Se efectúa una evaluación continua del proceso de enseñanza-aprendizaje a lo largo del período lectivo, haciendo uso de distintas rúbricas diseñadas para cada actividad.

- 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 técnico, informes de presentación.

- 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

Algunas actividades prácticas serán:

- Resolución de problemas prácticos numéricos. Ejemplo: identificación de puntos de equilibrio, cálculo de elasticidades, cálculo de costos medios y marginales, etc.
- Investigación y reflexión acerca de las acciones económicas. Por ejemplo, el alumno debe reflexionar y explicar sus conclusiones (por escrito u oralmente en clase siguiente) acerca de ¿cuál es el objetivo de las empresas? ¿Cuáles son las implicancias socio-económicas de su accionar? Ídem con el gobierno, etc. Ellos tomarán estas decisiones como profesionales.
- Identificar metodología para confeccionar curvas de costo en las empresas. Realizar un trabajo práctico numérico sobre esta base.
- Recopilar y analizar información sobre variables como el desempleo, la inflación, y el crecimiento económico en Argentina. Relacionarlos con situaciones históricas. El trabajo se realizaría a modo de estudio de casos, sobre el desempeño de las empresas, familias y gobierno en cada situación histórica. Ejemplo: de un texto tendrían que identificar ideas principales de desempeño de las empresas, del consumo de las familias y del accionar del gobierno en la década de los '80. ¿Cómo fue el PBI en esa década? ¿Cómo fue el desempleo? ¿Cómo fue la inflación? ¿Cómo se compara con otra / otras décadas? Etc.

Ejemplo de actividades prácticas propuestas:

**Unidad didáctica: Macroeconomía. Tema: Medidas de crecimiento (Producto bruto interno)** *Actividad (a): Se presenta un escrito de una o dos carillas a modo de presentación de caso sobre el desempeño de las familias, empresas y gobierno en Argentina, en una época determinada (comienzos de los años '90). El texto debe presentar la temática a modo de presentación de caso. Los alumnos deben investigar acerca de variables macroeconómicas y su evolución (especialmente en la época de interés) y relacionarlas antes, durante y después con la descripción que se les aportó. Culminan con un escrito (un página) donde expongan acerca de la relación de hechos y como se vieron influenciados los actores por sus propias acciones. Culmina la actividad con una discusión-orientación por parte del docente. Actividad (b): se presentan dos cuadros con indicadores como producto bruto interno, consumo de calorías, analfabetismo, esperanza de vida al nacer, etc., de diversos países. Un cuadro pone de manifiesto que a mayor PBI mejora la calidad de vida (esto hace a la disponibilidad y eficiencia de recursos, responde a las preguntas ¿qué?, y ¿cuánto?, producir). El otro cuadro pone de manifiesto que aún con PBI similares dos países pueden tener calidad de vida distintos, debido a diferencias en la equidad de distribución (esto responde a la pregunta ¿para quién producir?). Los alumnos discuten entre ellos para llegar a estas conclusiones, culmina el docente con una discusión -orientación. Una pregunta final de discusión global (que escapa al ámbito de la economía es ¿cuáles criterios son más equitativos para distribuir el ingreso nacional).*

## 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.
- Identifica el problema y sus variables
- Selecciona correctamente métodos de resolución
- Interpreta los resultados
- Concluye acerca del problema planteado

**CG2.** Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).

- Interpreta el problema propuesto
- Identifica la legislación aplicable
- Reconoce los cursos de actuación posibles
- Identifica los proyectos, variables y condicionantes de los mismos
- Establece las consecuencias económicas del desarrollo de proyectos
- Incluye conceptos económicos en la formulación de proyectos
- Utiliza técnicas de evaluación económica de proyectos

**CG3.** Gestionar, planificar, ejecutar y controlar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).

- Aplica los conocimientos del derecho y principios éticos en relación con la gestión de proyectos de ingeniería
- Utiliza conceptos económicos en la planificación y establece supuestos de ejecución de proyectos
- Utiliza conceptos económicos para el control de proyectos

**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.

- Conoce conceptos y principios fundamentales del derecho y de la 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.
- Concluye acerca del problema planteado.

## Bibliografía

Boero, Carlos Organización Industrial– Ed. Universitas.

Chase, Richard B., Aquilano , Nicholas J., Jacobs, F. Robert, Administración de producción y operaciones – Manufactura y Servicios (8° Edición) — Ediciones Irwin – Mc Graw Hill.

Cornejo E. Iturioz, Manual de Economía Política –(Ed. Zavalía)

De Pablo, Juan C. Ensayos sobre Economía Argentina –(Ed. Macchi)

De Pablo, Juan C. Política Económica Argentina – (Ed. Macchi)

De Pablo, Juan C., Macroeconomía – (Amorrortu Editores, 1973)

Dornbusch y Fischer, Macroeconomía – (Mc Graw Hill)

Fernández Pol, J. Economía para no economistas –

Ferrucci, Ricardo, Estructura y Financiamiento de la Economía Argentina – (Ed. Macchi)

Iturrioz, Eulogio N., Finanzas Públicas –(Ed. Macchi)

Lacoste, Yves, Geografía del Subdesarrollo –(Eudeba)

Lacoste, Yves, Los países subdesarrollados – (Eudeba)

Mankiw, N. Gregory, Principios de Economía, Séptima edición 2017, (Ed. Cengage Learning)

Mochón, Francisco y Beker, Víctor A., Economía – “Principios y Aplicaciones” –Edición: Mc Graw Hill.

Render, Barry y Heizer, Jay, Principios de Administración de Operaciones –Pearson Educación.

Rossetti , José P. Introducción a la Economía – (Harla, México)

Salvatore, Dominick Principios de la Economía – (Schaum, Mc Graw Hill)

Samuelson, Paul, Economía –(Ed. Graw Hill)

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

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.

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.

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

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

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

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

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

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

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 del Ministerio de Economía y Producción de la Nación: <http://www.infoleg.gov.ar> y otros sitios oficiales (Vg. Ministerio de Trabajo).

Asignatura: **Ingeniería Económica y Legal**

Código: 10-04064	RTF	6
Semestre: Segundo	Carga Horaria	96
Bloque: Ciencias y Tecnologías Complementarias	Horas de Práctica	

Departamento: Ingeniería Económica y Legal

Correlativas:

- Introducción a la Ingeniería
- Análisis Matemático 1

Contenido Sintético:

1. Escuela del pensamiento económico
2. Microeconomía
3. Macroeconomía
4. Ingeniería económica
5. Gestión financiera y comercial de la empresa
6. Introducción al derecho. Derecho civil y comercial
7. Derecho administrativo.
8. Derecho ambiental
9. Marco legal de aplicación a los derechos intelectuales.
10. Ordenamiento legal y ético del ejercicio profesional

Competencias Genéricas:

- CG1. Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería
- CG2. Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos)
- CG3. Gestionar, planificar, ejecutar y controlar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos)
- 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:

RES: Fecha:

## Competencias Específicas

### Carrera de Ingeniería Mecánica

CE2.2. Resolver problemas ideales o reales desde un punto de vista económico, en el quehacer de la ingeniería.

CE2.6. Aplicar la legislación nacional específica según su desempeño en la actividad privada o pública, en el ejercicio profesional de la ingeniería.

CE2.7. Interpretar los problemas económicos, sus distintas maneras de abordaje y aspectos técnicos involucrados.

### Carrera de Ingeniería Electromecánica

CE2.1.1. Resolver problemas ideales o reales desde un punto de vista económico, en el quehacer de la ingeniería.

CE2.1.6. Aplicar la legislación nacional específica según su desempeño en la actividad privada o pública, en el ejercicio profesional de la ingeniería.

CE2.1.7. Interpretar los problemas económicos, sus distintas maneras de abordaje y aspectos técnicos involucrados.

### Competencias Específicas para la carrera de Ingeniería Industrial:

CE.2.2.1. Evaluar la sustentabilidad técnico-económica y ambiental de las operaciones, procesos e instalaciones requeridas para la producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios)

CE.3.1.1. Gestionar y certificar el funcionamiento, condiciones de uso, calidad y mejora continua de las operaciones, procesos (productivos y de gestión) e instalaciones requeridas para la producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios).

## Presentación

Ingeniería Económica y Legal, es una asignatura que pertenece al área de formación de Ciencias y Tecnologías Complementarias; cuya actividad curricular se desarrolla en el segundo semestre del primer año de las carreras de Ingeniería Mecánica, Ingeniería Electromecánica e Ingeniería Industrial.

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 aprenda 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.

Por otro lado la actividad profesional que desarrollará en el futuro el estudiante, estará contenido en un contexto socio económico, que dependerá de la región o lugar donde se desempeñe. Pero más allá de esas precisiones, necesitará herramientas generales, económicas y de producción que le den pautas de cómo desenvolverse profesionalmente en áreas que no le son específicas a su preparación. Los objetivos buscados son que el alumno deberá:

- Conocer los problemas económicos, los aspectos teóricos involucrados y sus distintas formas de encararlos.
- Conocer a los participantes de la actividad económica (familias, gobierno, empresas, sector externo, etc.) y como se ven afectados (directa o indirectamente) por su propias interrelaciones o decisiones de estos actores o situaciones
- Resolver problemas económicos reales o ideales.
- Responder preguntas como qué producir, cómo, cuánto, etc. O cuál es el proyecto más apropiado o rentable. O ante un cambio de política económica, como reaccionar en la actividad profesional, etc.

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:** Escuela del pensamiento económico

Definición de la Ciencia Económica. Objeto de la ciencia. Principales divisiones. Principio de escasez. Las unidades económicas. Flujo real y flujo monetario. Su caracterización. Mercado de recursos de la producción y mercado de bienes y servicios. Teoría Económica. Micro y Macroeconomía. Teoría Económica y Política Económica. Objetivos principales. Conceptos estáticos y dinámicos.

### **UNIDAD N° 2:** Microeconomía

Concepto de producción. Factores de la producción. Teoría de la producción. Isocuantas e isocostos. Teoría de la oferta y la demanda. Funciones. Elasticidades. Equilibrio. Precios. Teoría de los costos. Costos variables y fijos. Costos totales, medios y marginales. Relaciones. Economías de Escala. Mercados Estructura. Equilibrio del productor. Empresa. Riesgo. Dimensiones. Empresa pública y privada.

### **UNIDAD N° 3:** Macroeconomía

Producto e ingreso Nacional. Precios corrientes y constantes. Bienestar. Eficiencia y equidad. Inflación. Números índices. Desempleo.

**UNIDAD N° 4:** Ingeniería económica

Matemática Financiera. Intereses. Anualidades. Flujo de fondos. Amortización. Tasa de descuento. Generación de proyectos. Evaluación de alternativas. Valor presente y futuro. Indicadores.

**UNIDAD N° 5:** Gestión financiera y comercial de la empresa

Crédito. Generalidades. Tributo y contribuciones. Administración de la Producción. Conceptos

**UNIDAD N° 6:** Introducción al derecho. Derecho civil y comercial

Normas que rigen la actividad humana. Normas jurídicas. Estructura legal argentina.

Código Civil y Comercial de la Nación. Personas como sujetos de derechos. Cosas. Bienes.

Hechos jurídicos. Actos jurídicos. Derechos Reales y Personales. Obligaciones. Limitaciones al Dominio. Régimen legal de expropiación.

Derecho Procesal: Pericias judiciales y extrajudiciales.

Contratos. Sociedades. Contratos de obras y de servicios. Contratos de fideicomiso y de leasing.

**UNIDAD N° 7:** Derecho Administrativo: Obras públicas. Servicios públicos. Concesiones de obras y servicios públicos.

Derecho Administrativo: El Acto Administrativo. Recursos administrativos. Contratos administrativos. Obras Públicas: concepto. Contrato de obra pública. Sistemas de contratación y de ejecución de la obra pública. Licitación Pública: concepto. Servicios públicos. Concepto, caracteres. Formas de prestación de los servicios públicos.

Concesión: concepto, caracteres, tipos. Otras formas de contratación. Iniciativa Privada. Participación Pública Privada

**UNIDAD N° 8:** Derecho 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° 9:** Marco legal de aplicación a los derechos intelectuales.

Marco legal de aplicación a los derechos intelectuales. Análisis de la legislación vigente. Derechos de Autor. Patentes de Invención y Modelos de Utilidad. Marcas y Designaciones. Importancia actual de la propiedad intelectual.

### **UNIDAD N° 10:** Ordenamiento legal y ético del ejercicio profesional

El perfil del ingeniero, su importancia. Alcance y actividades reservadas del ingeniero. 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: que se denomina 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 vg. guía de trabajos prácticos, apuntes elaborados ad-hoc, videos, presentaciones PowerPoint, bibliografía específica y bibliografía de consulta. Posteriormente se proponen actividades prácticas consistentes en ejercicios numéricos o problemas de discusión y reflexión. Para finalizar la clase, el docente o alguno de los alumnos con su supervisión, sintetiza los conceptos y resultados a los que se arribó. El docente pone claridad y énfasis en los conceptos. El trabajo en clase está complementado con trabajos extra-áulicos de investigación, discusión y comparación al estilo de estudio de casos.

## 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 técnico, informes de presentación.

- 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

Algunas actividades prácticas serán:

- Resolución de problemas prácticos numéricos. Ejemplo: identificación de puntos de equilibrio, cálculo de elasticidades, cálculo de costos medios y marginales, etc.
- Investigación y reflexión acerca de las acciones económicas. Por ejemplo, el alumno debe reflexionar y explicar sus conclusiones (por escrito u oralmente en clase siguiente) acerca de ¿cuál es el objetivo de las

empresas? ¿Cuáles son las implicancias socio-económicas de su accionar? Ídem con el gobierno, etc. Ellos tomarán estas decisiones como profesionales.

- Identificar metodología para confeccionar curvas de costo en las empresas. Realizar un trabajo práctico numérico sobre esta base.
- Recopilar y analizar información sobre variables como el desempleo, la inflación, y el crecimiento económico en Argentina. Relacionarlos con situaciones históricas. El trabajo se realizaría a modo de estudio de casos, sobre el desempeño de las empresas, familias y gobierno en cada situación histórica. Ejemplo: de un texto tendrían que identificar ideas principales de desempeño de las empresas, del consumo de las familias y del accionar del gobierno en la década de los '80. ¿Cómo fue el PBI en esa década? ¿Cómo fue el desempleo? ¿Cómo fue la inflación? ¿Cómo se compara con otra / otras décadas? Etc.

Ejemplo de actividades prácticas propuestas:

**Unidad didáctica: Macroeconomía. Tema:** *Medidas de crecimiento (Producto bruto interno)* **Actividad (a):** *Se presenta un escrito de una o dos carillas a modo de presentación de caso sobre el desempeño de las familias, empresas y gobierno en Argentina, en una época determinada (comienzos de los años '90). El texto debe presentar la temática a modo de presentación de caso. Los alumnos deben investigar acerca de variables macroeconómicas y su evolución (especialmente en la época de interés) y relacionarlas antes, durante y después con la descripción que se les aportó. Culminan con un escrito (un página) donde expongan acerca de la relación de hechos y como se vieron influenciados los actores por sus propias acciones. Culmina la actividad con una discusión-orientación por parte del docente. Actividad (b): se presentan dos cuadros con indicadores como producto bruto interno, consumo de calorías, analfabetismo, esperanza de vida al nacer, etc., de diversos países. Un cuadro pone de manifiesto que a mayor PBI mejora la calidad de vida (esto hace a la disponibilidad y eficiencia de recursos, responde a las preguntas ¿qué?, y ¿cuánto?, producir). El otro cuadro pone de manifiesto que aún con PBI similares dos países pueden tener calidad de vida distintos, debido a diferencias en la equidad de distribución (esto responde a la pregunta ¿para quién producir?). Los alumnos discuten entre ellos para llegar a estas conclusiones, culmina el docente con una discusión -orientación. Una pregunta final de discusión global (que escapa al ámbito de la economía es ¿cuáles criterios son más equitativos para distribuir el ingreso nacional?)*

## Competencias y resultados de aprendizaje

### Competencias Genéricas 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.
- Identifica el problema y sus variables
- Selecciona correctamente métodos de resolución
- Interpreta los resultados
- Concluye acerca del problema planteado

**CG2.** Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos)

- Interpreta el problema propuesto
- Identifica la legislación aplicable
- Reconoce los cursos de actuación posibles
- Identifica los proyectos, variables y condicionantes de los mismos
- Establece las consecuencias económicas del desarrollo de proyectos
- Incluye conceptos económicos en la formulación de proyectos
- Utiliza técnicas de evaluación económica de proyectos

**CG3.** Gestionar, planificar, ejecutar y controlar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos)

- Aplica los conocimientos del derecho y principios éticos en relación con la gestión de proyectos de ingeniería
- Utiliza conceptos económicos en la planificación y establece supuestos de ejecución de proyectos
- Utiliza conceptos económicos para el control de proyectos

**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.

- Conoce conceptos y principios fundamentales del derecho y de la 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

**Competencias específicas y resultados de aprendizaje carreras de Ingeniería Mecánica e Ingeniería Electromecánica**

**CE2.2 (IM) - CE2.1.1 (IEM) .** Resolver problemas ideales o reales desde un punto de vista económico, en el quehacer de la ingeniería.

- Identifica el problema y sus variables
- Selecciona correctamente métodos de resolución
- Interpreta los resultados

- Concluye acerca del problema planteado

**CE2.6. (IM) - CE2.1.6 (IEM)** Aplicar la legislación nacional específica según su desempeño en la actividad privada o pública, en el ejercicio profesional de la ingeniería.

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

**CE2.7 (IM) - CE2.1.7 (IEM).** Interpretar los problemas económicos, sus distintas maneras de abordaje y aspectos técnicos involucrados.

- Identifica el problema, sus variables y condicionantes
- Identifica las diversas maneras de abordaje
- Aplica técnicas y métodos de solución
- Interpreta los resultados
- Concluye acerca del problema planteado

### **Competencias específicas y resultados de aprendizaje carrera de Ingeniería Industrial:**

**CE.2.2.1.** Evaluar la sustentabilidad técnico-económica y ambiental de las operaciones, procesos e instalaciones requeridas para la producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios)

- Interpreta el problema
- Identifica la legislación aplicable
- Reconoce los cursos de actuación posibles
- Establece las consecuencias económicas de la operación, de los procesos de producción, distribución y comercialización de productos.
- Utiliza técnicas de evaluación económica para la evaluación económica de la operación, de los procesos de producción, distribución y comercialización de productos.

**CE.3.1.1.** Gestionar y certificar el funcionamiento, condiciones de uso, calidad y mejora continua de las operaciones, procesos (productivos y de gestión) e instalaciones requeridas para la producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios).

- Interpreta el problema
- Identifica la legislación aplicable
- Reconoce los cursos de actuación posibles
- Establece las implicancias económicas del funcionamiento y condición de uso, de las operaciones y procesos.
- Evalúa si el funcionamiento y condición de uso es económicamente factible

## Bibliografía

- Boero, Carlos Organización Industrial– Ed. Universitas.
- Chase, Richard B., Aquilano , Nicholas J., Jacobs, F. Robert, Administración de producción y operaciones – Manufactura y Servicios (8° Edición) — Ediciones Irwin – Mc Graw Hill.
- Cornejo E. Iturioz, Manual de Economía Política –(Ed. Zavalía)
- De Pablo, Juan C. Ensayos sobre Economía Argentina –(Ed. Macchi)
- De Pablo, Juan C. Política Económica Argentina – (Ed. Macchi)
- De Pablo, Juan C., Macroeconomía – (Amorrortu Editores, 1973)
- Dornbusch y Fischer, Macroeconomía – (Mc Graw Hill)
- Fernández Pol, J. Economía para no economistas –
- Ferrucci, Ricardo, Estructura y Financiamiento de la Economía Argentina – (Ed. Macchi)
- Iturrioz, Eulogio N., Finanzas Públicas –(Ed. Macchi)
- Lacoste, Yves, Geografía del Subdesarrollo –(Eudeba)
- Lacoste, Yves, Los países subdesarrollados – (Eudeba)
- Mankiw, N. Gregory, Principios de Economía, Séptima edición 2017, (Ed. Cengage Learning)
- Mochón, Francisco y Beker, Víctor A., Economía – “Principios y Aplicaciones” –Edición: Mc Graw Hill.
- Render, Barry y Heizer, Jay, Principios de Administración de Operaciones –Pearson Educación.
- Rossetti , José P. Introducción a la Economía – (Harla, México)
- Salvatore, Dominick Principios de la Economía – (Schaum, Mc Graw Hill)
- Samuelson, Paul, Economía –(Ed. Graw Hill)
- 
- Abatti E - Rocca (h) (2016). 150 modelos prácticos de contratos del nuevo Código Civil y Comercial. Ed. García Alonso, Bs As.
- 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.

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.

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

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

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

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

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

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

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 del Ministerio de Economía y Producción de la Nación: <http://www.infoleg.gov.ar> y otros sitios oficiales (Vg. Ministerio de Trabajo)

Asignatura: **Módulo de Inglés**

Código: 10-04066

RTF

3

Semestre: Segundo (IAMB, ICI, ICOM, IE);  
Tercero (IB, IEM, IM); Quinto (IAER, IAG, IQ);  
Octavo (IIND)

Carga Horaria

48

Bloque: Cs. y Tecnologías Complementarias  
(CTC)

Horas de Práctica

-

Departamento: Enseñanza de la Ciencia y la Tecnología

Correlativas:

- 5 asignaturas (IAMB, ICI, ICOM, IE)
- 10 asignaturas (IAER, IAG, IB, IEM, IM, IIND, IQ)

Contenido Sintético:

- Morfología.
- La frase sustantiva.
- La frase verbal.
- Coherencia textual.
- Funciones básicas del discurso científico-técnico

Competencias Genéricas:

- CG7: Comunicarse con efectividad.
- CG9: Aprender en forma continua y autónoma.

Aprobado por HCD: 1001-HCD-2023

RES: Fecha: 13/11/2023

Competencias Específicas:

- CE1. Recibir y responder a diversas fuentes de información (por ejemplo, textuales, numéricas, verbales, gráficas).
- CE2. Transmitir adecuadamente la información de forma escrita, verbal y gráfica para diversos tipos de audiencias.

## **Presentación**

La asignatura *Módulo de Inglés* tiene como objetivo central lograr que las y los estudiantes lean, de manera comprensiva y con espíritu crítico, géneros en inglés de circulación frecuente en el campo de la ingeniería, para apropiarse y construir conocimientos durante su trayecto formativo de grado, emprender acciones de capacitación continua a lo largo de su vida profesional, y fomentar su participación activa y mejor informada en la ciudadanía del siglo XXI.

## **Contenidos**

Los contenidos sintéticos propuestos se encuentran cubiertos en su conjunto por los contenidos que se detallan a continuación:

**Contenidos en función de la tipología de análisis textual adoptada** (Ciapuscio y Kuguel, 2002):

### **• Nivel Situacional del Texto**

- Los participantes de la comunicación (rol social, relación emisor-receptor)
- Situación ambiental (lugar y tiempo)
- El contexto social y el tipo de comunicación

### **• Nivel Funcional del Texto**

- Secuencias textuales: descriptiva, narrativa, expositiva y argumentativa.  
Funciones y características predominantes de cada secuencia

### **• Nivel del Contenido Semántico del Texto**

- Dominio/Subdominio
- Tema textual

- Partes textuales (libres o estandarizadas)
- Estructura retórica

#### • Nivel Formal del Texto

- Paratexto: lingüístico e icónico
- Las categorías sintácticas de las palabras
- Morfología. Afijación: prefijos y sufijos. Palabras compuestas.
- Cognados y falsos cognados
- El artículo: usos del artículo definido e indefinido
- El nombre o sustantivo: características distintivas en inglés y en español. Los constituyentes del grupo o sintagma nominal. El caso genitivo. Los sintagmas nominales complejos.
- El pronombre: tipos (personales, demostrativos, posesivos, objetivos, reflexivos) y funciones
- El adjetivo: características distintivas en inglés y en español. Grados de comparación. Orden de los adjetivos en la oración.
- El sistema verbal del inglés: tiempo, voz y modo. Tipos de verbos: lexicales (regulares e irregulares) y auxiliares (primarios y modales).
- El gerundio y el participio en inglés. Comparación y contraste de funciones, usos y significados en inglés y en español.
- Voz pasiva: forma y usos. Semejanzas y diferencias entre las construcciones pasivas en inglés y en español.
- Referencia textual (anafórica y catafórica)
- Algunos recursos de sustitución léxica: sinonimia, antonimia, repetición, entre otros.
- Nexos lógicos de adición, contraste, ejemplificación, aclaración, tiempo, causa, consecuencia, propósito, condición, etc.
- Terminología: los términos como unidades léxicas con valor especializado.

\*El corpus textual seleccionado como material de lectura para la asignatura está conformado por géneros académicos, científicos y profesionales de circulación frecuente en la disciplina (Bhatia, 2004; Parodi, 2008).

#### Metodología de enseñanza

En el *Módulo de Inglés*, la o el estudiante asumirá el rol de protagonista de su propia formación, es decir, será el eje y el gestor de sus procesos de aprendizaje. Por su parte, la o el docente se desempeñará como facilitador de nuevos aprendizajes y de mediador entre el estudiantado y los aprendizajes, y creará las condiciones necesarias para instancias tanto de aprendizaje individual y reflexivo como de aprendizaje grupal y colaborativo.

Las actividades propuestas responderán a un enfoque de la enseñanza centrado en el alumnado. En todo momento, se propiciará un clima de trabajo cordial en el que las y los estudiantes puedan, a partir del planteo de diferentes mecánicas de interacción, intercambiar ideas, compartir y resolver tareas, asumir responsabilidades y brindar ayuda a sus pares. De este modo, se privilegiará la

participación activa del estudiantado y se fomentará el aprendizaje colaborativo y cooperativo, como así también la autonomía de las y los estudiantes en la construcción del conocimiento.

Las clases tendrán un carácter teórico-práctico y en ellas se abordarán textos auténticos, extraídos de fuentes reconocidas, que serán trabajados a partir del reconocimiento de las distintas dimensiones de la lectura: *disciplinar, situacional, genérica, discursiva, conceptual y normativa* (Pérez, 2018). Las secuencias didácticas se organizarán sobre la base de actividades tendientes a promover la sensibilización en el estudiantado acerca de los rasgos prototípicos de distintos géneros académicos, científicos y profesionales.

Durante el cursado de la asignatura, se hará uso de un aula virtual. En este espacio, se ofrecerá información académico-administrativa relevante para la asignatura. El aula proporcionará además los canales de comunicación e interacción que se emplearán. El aula contendrá material didáctico diseñado ad hoc que complementará y se articulará con las distintas unidades del manual de cátedra. Dicho material, mediante la utilización de distintos recursos multimodales, tendrá como objetivo central enriquecer los procesos de aprendizaje del estudiantado y favorecer el desarrollo de comprensiones genuinas y potentes (Litwin, 2004; Maggio, 2012; Schwartzman, 2013).

## **Evaluación**

### **a. 1 (un) Trabajo Práctico (TP)**

El Trabajo Práctico se resolverá a partir de la lectura de un texto en inglés de entre 500 y 600 palabras sobre uno de los contenidos temáticos abordados en clase o una integración de estos contenidos. Consistirá en 2 actividades que evalúen comprensión lectora, 1 actividad que evalúe estructuras morfosintácticas en función de la comprensión lectora y 1 actividad que evalúe el vocabulario de la disciplina abordado en clase a través del Manual de Cátedra o en las guías del Aula Virtual del Módulo. El TP se podrá completar con la ayuda del diccionario en soporte papel y del glosario manuscrito o impreso (ambos de uso estrictamente individual).

### **b. 1 (un) Parcial**

El Parcial se resolverá a partir de la lectura de un texto en inglés de entre 600 y 700 palabras sobre uno de los contenidos temáticos abordados en clase o una integración de estos contenidos. Consistirá en 2 actividades que evalúen comprensión lectora y 3 actividades que evalúen estructuras morfosintácticas en función de la comprensión lectora. Las distintas secciones del Parcial se podrán completar con la ayuda del diccionario en soporte papel y del glosario manuscrito o impreso (ambos de uso estrictamente individual).

### **c. 1 (un) Recuperatorio Integral**

El Recuperatorio Integral se resolverá a partir de la lectura de un texto en inglés de entre 550 y 650 palabras sobre uno de los contenidos temáticos abordados en clase o una integración de estos contenidos. Consistirá en 2 actividades que evalúen comprensión lectora, 2 actividades que evalúen estructuras morfosintácticas en función de la comprensión lectora y 1 actividad que evalúe el vocabulario de la disciplina abordado en clase a través del Manual de Cátedra o en las guías del Aula Virtual del Módulo. El Recuperatorio se podrá completar con la ayuda del diccionario en soporte papel y del glosario manuscrito o impreso (ambos de uso estrictamente individual).

#### **d. Examen Final para Estudiantes Regulares y Libres**

El Examen Final se resolverá a partir de la lectura de un texto en inglés de entre 800 y 1.000 palabras sobre uno de los contenidos temáticos abordados durante el ciclo lectivo o una integración de estos contenidos. Consistirá en 2 actividades que evalúen comprensión lectora y 3 actividades que evalúen estructuras morfosintácticas en función de la comprensión lectora. Incluirá, además, 1 actividad que evalúe vocabulario de la disciplina abordado en clase a través del Manual de Cátedra o en las guías del Aula Virtual del Módulo.

La Sección Común consta de 2 bloques o secciones:

- *Sección Comprensión + Vocabulario:* Ejercicios de comprensión lectora, por ejemplo, responder preguntas, determinar si ciertos enunciados son verdaderos, falsos o si la información no se encuentra contenida en el texto; ejercicios sobre conocimiento del léxico especializado, por ejemplo, brindar/elegir el equivalente en español de términos/frases en inglés, establecer correspondencia entre la definición en español y el término en inglés.
- *Sección de Estructuras de la lengua:* Ejercicios sobre estructuras morfosintácticas de la lengua, por ejemplo, proporcionar o elegir el equivalente en español de grupos o sintagmas nominales en inglés, identificar referentes textuales, reconocer las ideas relacionadas por un conector.

La Sección específica para Estudiantes Libres se resolverá a partir de la lectura de un texto en inglés, de entre 250-300 palabras aproximadamente, sobre el mismo contenido temático abordado en la Sección Común. Consistirá en 3 actividades que evalúen comprensión lectora, estructuras morfosintácticas en función de la comprensión lectora y vocabulario de la disciplina.

Los dos bloques de la sección común para estudiantes regulares y libres, y la sección específica para estudiantes libres tienen carácter eliminatorio. Deberán ser aprobados con un mínimo del 60% de respuestas correctas. La mera sumatoria de puntos de cada bloque/sección no será suficiente para aprobar el examen. Todos los bloques o secciones se podrán completar con la ayuda del

diccionario en soporte papel y del glosario manuscrito o impreso (ambos de uso estrictamente individual).

Dentro de las actividades de comprensión lectora, las actividades que evalúen la comprensión del alumnado a partir de preguntas que deben responder en español se evaluarán a partir de la implementación de los siguientes criterios de evaluación:

- Respuesta en español: Un buen uso del español implica, por ejemplo, respetar el uso de mayúsculas y minúsculas, reglas ortográficas y de puntuación.
- Respuesta clara: Una respuesta clara no está redactada de manera confusa, vaga, o ambigua.
- Respuesta completa: Una respuesta completa brinda toda la información solicitada en la pregunta y no se redacta a modo de frases sueltas, sino en oraciones.

Dentro de las actividades de vocabulario, las actividades que evalúen proveer un equivalente en español de una unidad terminológica se evaluarán a partir del siguiente criterio:

- La elección de un equivalente correcto en español depende del contexto situacional y del contexto lingüístico en donde se encuentra el término.

Dentro de las actividades de estructuras morfosintácticas, las actividades que evalúen proveer un equivalente en español de un sintagma nominal en inglés se evaluarán a partir del siguiente criterio:

- La identificación correcta del núcleo o los núcleos del grupo nominal.

Además, dentro de las actividades de estructuras morfosintácticas, las actividades que evalúen identificar el referente de una palabra resaltada se evaluarán a partir del siguiente criterio:

- Identificar a qué o a quién(es) remite/reemplaza en el texto la palabra o frase provista.
- Proporcionar el referente en español.

## **Condiciones de aprobación**

### **a. Requisitos para estudiantes promocionales**

- Asistir al 80% de las clases dictadas durante el ciclo lectivo;
- Aprobar un parcial escrito de carácter práctico con una nota igual o mayor a 4 (cuatro), según el baremo vigente;
- Aprobar un trabajo práctico con una nota igual o mayor a 4 (cuatro), según el baremo vigente;
- Aprobar con un porcentaje mínimo del 65% de respuestas correctas al 75% de las guías del Aula Virtual señaladas como obligatorias;

La o el alumno tendrá derecho a 1 (una) evaluación de recuperación (TP o Parcial) en caso de inasistencia o aplazo. Esta instancia de evaluación tendrá carácter integral, es decir, será común para quienes recuperen el TP o el Parcial. No se podrá recuperar ninguna instancia de evaluación para mejorar el promedio final de la materia.

### **Cálculo del promedio final en la asignatura**

El promedio de la promoción será la suma de la nota del Trabajo Práctico y de la nota del Parcial, cuyo total será dividido por dos.

*Ejemplo: TP 8 (ocho) + P 7 (siete) = 15 (quince).  $15 / 2 = 7,5$ . Promedio Final: 7 (siete).*

En todos los casos en que el promedio dé como resultado un número con fracción igual o menor a 0,50 se redondeará para abajo.

#### **b. Requisitos para estudiantes regulares**

- Aprobar un parcial escrito de carácter práctico con un mínimo de 4 (cuatro) equivalente al 65% de respuestas correctas, según el baremo vigente.
- Aprobar con un porcentaje mínimo del 65% la Guía de Consolidación 3 del Aula Virtual;
- La o el alumno tendrá derecho a una evaluación de recuperación en caso de inasistencia o aplazo en el parcial.
- Aprobar un examen final escrito de carácter práctico sobre los contenidos temáticos desarrollados durante el ciclo lectivo con nota no inferior a 4 (cuatro), según el baremo vigente.
- La regularidad tiene una duración de un año, según la Resolución 353/04 del Honorable Consejo Superior de la UNC.

#### **c. Requisitos para estudiantes libres**

- Aprobar un examen final escrito de carácter práctico sobre los contenidos temáticos abordados durante el ciclo lectivo con nota no inferior a 4 (cuatro), según el baremo vigente. Este examen consistirá en la realización del examen de estudiantes regulares, denominado Sección Común, más la Sección específica para estudiantes libres.

## **Actividades prácticas**

La asignatura propone distintas actividades prácticas a lo largo de la asignatura que deberán ser completadas de forma previa a las instancias de evaluación. Estas actividades son de carácter integrador y se centran en el trabajo sobre distintos ejes temáticos desarrollados a lo largo de la asignatura. Para el desarrollo de las actividades se trabajará con géneros relevantes en el campo de la ingeniería y con temáticas propias de la disciplina. Se propone la realización de cuatro actividades de integración.

## **Resultados de aprendizaje**

Competencia para Comunicarse con Efectividad:

- *Resultado de Aprendizaje 1:* Los estudiantes serán capaces de interpretar conceptos y nociones del campo de la ingeniería en inglés.
- *Resultado de Aprendizaje 2:* Los estudiantes serán capaces de identificar las características estructurales y morfosintácticas representativas del discurso académico-científico y profesional del dominio de la ingeniería.
- *Resultado de Aprendizaje 3:* Los estudiantes serán capaces de expresar, de manera escrita y en correcto español, el mensaje captado originalmente en un texto en inglés.

Competencia para Aprender en Forma Continua y Autónoma:

- *Resultado de Aprendizaje 4:* Los estudiantes desarrollarán estrategias efectivas de aprendizaje autónomo, incluyendo la búsqueda en Internet de información y bibliografía en inglés propia del campo disciplinar.

## **Bibliografía**

- Busso, N., Nuñez, C., y Weht, G. (2013). *Lectocomprensión del Inglés. Manual para Ciencias Exactas*. Brujas.
- Aula Virtual del Módulo de Idioma Inglés para la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.
- Diccionario bilingüe inglés-español.

Asignatura: **Física 2**

Código: 10-04067

RTF

7

Semestre: Tercero (IAER, IB, ICOMP, IEM, IIND, IM, IQ) - Cuarto (IAG, IAMB, IC, IE)

Carga Horaria

96

Bloque: CB

Horas de Práctica

Departamento: Física

Correlativas:

- Álgebra Lineal
- Física 1

Contenido Sintético:

- El campo eléctrico y la Ley de Gauss.
- Potencial y energía del campo eléctrico.
- Propiedades eléctricas de la materia y Capacitores.
- Corriente eléctrica.
- Circuitos eléctricos.
- El campo magnético.
- Interacción magnética.
- Inducción electromagnética.
- Propiedades magnéticas de la materia.
- Fundamentos de la corriente alterna.
- Teoría ondulatoria. Ecuaciones de Maxwell. Ondas Electromagnéticas.
- Óptica: Óptica Geométrica y Óptica Física.

Competencias Genéricas:

- CG 1. Competencia para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
- CG 4. Competencia para utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de la ingeniería.
- CG 9. Competencia para aprender en forma continua y autónoma.

Aprobado por HCD: 952-HCD-2023

RES: Fecha: 10/11/2023

Competencias Específicas:

## Presentación

La asignatura Física 2 es una asignatura que pertenece al segundo semestre del segundo año y es común a las 11 carreras de ingeniería que se dictan en la FCEFN-UNC. La física es una ciencia fundamental que estudia el comportamiento de la materia y elabora las leyes que lo describen. Por su influencia en todas las otras ciencias y disciplinas, particularmente en la ingeniería, hace que el estudiante de ingeniería deba tener una amplia comprensión de sus principios y leyes, por lo que en esta asignatura se da una visión unificada de los fenómenos físicos comprendidos en los contenidos que se detallan más abajo, para su aplicación específica en los cursos superiores.

El posicionamiento pedagógico desde donde se enseña la asignatura corresponde al aprendizaje centrado en el estudiante y en la formación por competencias, propendiendo a que el estudiante adquiera condiciones que le permitan identificar fenómenos físicos para interpretar consignas y analizar la relación entre datos y resultados, además que le permitan presentar informes descriptivos y explicativos en lenguaje formal y coloquial.

## Contenidos

### **Unidad I - El campo eléctrico y la Ley de Gauss.**

- I.1. Carga eléctrica. Ley de Coulomb.
- I.2. Campo eléctrico. Cálculos de campos de cargas puntuales, dipolos, hilos, anillos, discos y placas cargadas. Líneas de campo. Dipolos eléctricos.
- I.3. Flujo del campo eléctrico. Ley integral de Gauss. Aplicaciones al cálculo de campos eléctricos producidos por: esfera conductora, carga lineal, plano aislante, plano conductor, entre láminas conductoras paralelas, esfera con carga volumétrica distribuida. Forma diferencial de la Ley de Gauss. Relación de Gauss.

### **Unidad II - Potencial y Energía del Campo Eléctrico.**

- II.1. Trabajo y diferencia de potencial en el campo eléctrico. Cálculo del potencial en distribuciones: a) discretas: cargas puntuales y dipolo; b) continuas: esfera conductora, línea de carga, anillo de carga, planos cargados.
- II.2. Superficies equipotenciales. Superficies equipotenciales y líneas de campo. Representación del campo y de superficies equipotenciales en diversas configuraciones.
- II.3. Gradiente de potencial. Derivada direccional y operador Nabla como herramientas para el gradiente de potencial. Aplicaciones para el cálculo del campo en: carga puntual, anillo de carga, línea de carga y planos cargados.

### **Unidad III - Propiedades eléctricas de la materia y Capacitores.**

- III.1. Conductores en campos eléctricos. Inducción electrostática. El generador electrostático.
- III.2. Dieléctricos. Coeficiente dieléctrico. Teoría molecular. Campo de Ruptura. Polarización. Susceptibilidad. Desplazamiento. Relación entre los tres vectores eléctricos (E, P y D). Integral de Gauss para Desplazamiento.
- III.3. Capacidad y capacitores. Cálculo de capacitores planos, esféricos y cilíndricos. Conexión de capacitores.
- III.4. Energía almacenada en un capacitor. Densidad de energía. Fuerzas de interacción en el interior de un capacitor plano.

#### **Unidad IV- La corriente eléctrica.**

- IV.1. Intensidad de corriente eléctrica. Modelo clásico de la conducción eléctrica. Resistividad. Resistencia eléctrica y Ley de Ohm. Variación de la resistencia con la temperatura.
- IV.2. Fuerza electromotriz y Ley de Ohm Generalizada. Diagrama de potencial en un circuito.
- IV.3. Energía y Potencia eléctrica en corriente continua. Efecto Joule.

#### **Unidad V- Circuitos eléctricos.**

- V.1. Conexiones de generadores y resistencias en serie y en paralelo. Circuitos mixtos. Reglas de Kirchhoff. Resolución de redes eléctricas por el Método de Kirchhoff.
- V.2. Instrumentos de medición eléctrica: galvanómetro D'Arsonval, amperímetro y voltímetro. Ampliación de escala. Circuitos de medición: Óhmetro, Potenciómetro. Puente de Wheatstone.
- V.3. Circuito con resistencia y capacidad en serie. Transitorio de carga y descarga. Constante de tiempo y gráficos.

#### **Unidad VI- El campo magnético**

- VI.1. Campo magnético de una carga en movimiento. Campo magnético de un elemento de corriente (Ley elemental del campo). Líneas de campo magnético. Aplicaciones: conductor recto, espira circular, campo en el eje de una bobina circular.
- VI.2. Campo magnético de un solenoide: su cálculo a partir de la Ley elemental del campo. Solenoide corto.
- VI.3. Ley de Ampere. Aplicaciones: campo en el interior de un conductor, solenoide largo y toroide.

#### **Unidad VII- Interacción magnética.**

- VII.1. Fuerza magnética sobre cargas en movimiento (Fuerza de Lorentz). Líneas de campo y Flujo magnético. Movimiento de partículas cargadas en campos eléctricos y magnéticos. Aplicaciones: Selector de velocidad; Experimento de J. J. Thomson; Espectrómetro de masa; Efecto Hall.
- VII.2. Fuerza sobre un conductor con corriente. Fuerza entre conductores paralelos con corriente. Definición del Ampere (histórica y actual).

VII.3. Momento de fuerza (ó Torque) sobre una espira con corriente. Momento magnético. Trabajo electromagnético. Aplicaciones: galvanómetro, motor de corriente continua.

### **Unidad VIII- Inducción electromagnética.**

- VIII.1. Ley de Inducción de Faraday-Lenz. Fuerza electromotriz inducida. Aplicaciones a espira fija y rotante.
- VIII.2. Fuerza electromotriz inducida por movimiento en un conductor recto, en traslación, en rotación. Aplicación: varilla recta y disco de Faraday.
- VIII.3. Campos eléctricos inducidos. Campos eléctricos no electrostáticos. Corrientes de Foucault (o parásitas).
- VIII.4. Mutuainducción. Aplicación a solenoide y bobina y a dos bobinas toroidales. Autoinducción. Aplicación a solenoide y toroide.
- VIII.5. Energía y densidad de energía en el campo magnético.
- VIII.6. Circuito con resistencia e inductancia en serie. Cierre y apertura. Constante de tiempo, gráficos.

### **Unidad IX- Propiedades magnéticas de la materia.**

- IX.1. Campos magnéticos en los medios materiales. Permeabilidad magnética. Clasificación de los materiales. Vector Magnetización. Corrientes magnetizantes. Vector Excitación magnética, Susceptibilidad magnética. Relación entre los tres vectores magnéticos. Modelos para explicar el Paramagnetismo, Diamagnetismo y Ferromagnetismo.
- IX.2. Sustancias ferromagnéticas. Curvas características. Ciclo de histéresis. Energía del ciclo.
- IX.3. Circuitos magnéticos. Relación de Hopkinson. Circuitos magnéticos en serie y en paralelo.
- IX.4. Cuerpos magnetizados. Los tres vectores magnéticos en un imán permanente. Concepto de polos o masas magnéticas. Campo desmagnetizante.

### **Unidad X- Fundamentos de la corriente alterna.**

- X.1. Números complejos y fasores. Forma exponencial de un complejo. Fuente de corriente alterna: representaciones de la misma.
- X.2. Circuitos en corriente alterna: circuitos resistivos; circuitos inductivos; circuitos capacitivos. Reactancia inductiva y capacitiva.
- X.3. Circuito RLC en serie. Impedancia serie. Diagrama fasorial de tensiones y corriente. Circuito RLC en paralelo. Admitancia paralela. Diagrama fasorial de corrientes y tensión. Generalización. Resonancia.
- X.4. Potencia y energía en corriente alterna. Diferentes tipos. Casos particulares.

### **Unidad XI- Teoría ondulatoria. Ecuaciones de Maxwell. Ondas electromagnéticas.**

- XI.1. Movimiento ondulatorio. Ondas periódicas. Ondas armónicas. Descripción matemática de una onda, ecuación de doble periodicidad. Cálculo de la velocidad de propagación en ondas transversales. Ecuación diferencial de onda (o de D'Alembert). Ondas estacionarias. Interferencia. Resonancia.
- XI.2. Corriente de desplazamiento. Ecuaciones de Maxwell en forma integral.

- Ecuaciones de Maxwell en forma diferencial.
- XI.3. Ondas electromagnéticas. Cálculo de la velocidad de una onda plana. Índice de refracción.
- XI.4. Energía transportada por las ondas electromagnéticas. Vector de Poynting. Aplicaciones.

## **Unidad XII- Óptica: Óptica Geométrica y Óptica Física.**

- XII.1. Naturaleza de la luz. Reflexión y refracción, Ley de Snell, índice de refracción. Reflexión interna total. Dispersión.
- XII.2. Reflexión y refracción en una superficie plana. Reflexión en una superficie esférica. Refracción en una superficie esférica.
- XII.3. Lentes delgadas. Lentes convergentes. Lentes divergentes. Ecuación del fabricante de lentes. Métodos gráficos.
- XII.4. Interferencia. Experiencia de Young. Intensidad en los patrones de interferencia.  
Interferencia en películas delgadas y cuñas. Anillos de Newton. Interferómetro de Michelson.
- XII.5. Difracción. Abertura única y aberturas múltiples. Intensidad en el patrón de una sola ranura y ranuras múltiples. Red de Difracción.
- XII.6. Polarización de la luz. Diversos medios para polarizar la luz. Analizadores. Fotoelasticidad.

## **Metodología de enseñanza**

La asignatura se dicta en un semestre y se divide en Electroestática, Electrodinámica, Fenómenos ondulatorios enfocados en el Electromagnetismo, Óptica Geométrica y Óptica Física desarrollándose en forma teórica a través de formulaciones matemáticas acorde con los conocimientos de análisis matemático que el estudiante ya posee o está adquiriendo simultáneamente en el cursado de esa asignatura, con una estrategia de enseñanza que contempla exposiciones dialogadas y participativas, aprendizaje en grupo y aula invertida. El logro del objetivo propuesto se alcanza integrando los conocimientos adquiridos, mediante el análisis de preguntas y la resolución de problemas, para permitir una mejor comprensión, sobre todo en aquellos conceptos más complejos, relacionándolos en cada caso con la ingeniería, dando ejemplos concretos de su aplicación en este campo. Así mismo en el transcurso del semestre se desarrollan experiencias de laboratorio que constituyen un objetivo primordial que emana del carácter experimental de la física, por lo que el estudiante debe familiarizarse con el equipamiento didáctico de laboratorio, frente a la necesidad de dar explicación a los fenómenos físicos a través de prácticas experimentales. Dichas prácticas se realizarán utilizando equipamiento didáctico disponible y el docente a cargo de la clase oficiará de motivador y guía de las actividades previamente definidas y explicadas.

Además de las clases presenciales, se utilizará como recurso el aula virtual de la cátedra para desarrollar alguna de las actividades previstas en el cuatrimestre de dictado, tales como clases teóricas y de resolución de problemas y/o cuestionarios. Se emplearán además simuladores para la ejecución de laboratorios.

## Evaluación

La evaluación se llevará a cabo mediante cuatro (4) exámenes parciales durante el cuatrimestre de cursado, con la posibilidad de recuperar dos (2) de ellos (por ausencia o aplazo, tanto para regularizar la materia como para alcanzar la promoción), y la realización de trabajos prácticos de laboratorios, según la programación de la cátedra. Dependiendo de la condición académica alcanzada por el estudiante, deberá rendir un examen regular o un coloquio para acceder a la aprobación de la materia. En todas las instancias, el docente a cargo de la evaluación evaluará el desempeño y desarrollo de las competencias de acuerdo con la rúbrica que se detalla más abajo. En todos los casos la instancia de evaluación se aprueba cumplimentando el 60% de la exigencia de cada caso.

Indicadores	Nivel			
	Muy Alto	Alto	Medio	Bajo
CG1 Competencia para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería	<p>RA1 Relaciona el texto entregado con los contenidos teóricos estudiados y la actividad a desarrollar.</p> <p>RA1 Compara las ideas y conceptos del texto.</p> <p>RA2 Reconoce toda la información explícita e infiere las principales informaciones implícitas.</p> <p>RA2 Determina los elementos faltantes para la realización de una actividad.</p> <p>RA3 Comunica los resultados en un lenguaje comprensible y usando la notación que corresponde.</p>	<p>RA1 Relaciona parcialmente el texto entregado con los contenidos teóricos estudiados y la actividad a desarrollar.</p> <p>RA1 Compara parcialmente las ideas y conceptos del texto. Reconoce casi toda la información explícita e infiere las principales informaciones implícitas.</p> <p>RA2 Determina los elementos faltantes para la realización de una actividad.</p> <p>RA3 Comunica los resultados en un lenguaje comprensible y usando la notación que corresponde.</p>	<p>RA1 Relaciona escasamente el texto entregado con los contenidos teóricos estudiados y la actividad a desarrollar.</p> <p>RA1 Compara escasamente las ideas y conceptos del texto. Escasamente reconoce toda la información explícita e infiere las principales informaciones implícitas.</p> <p>RA2 No determina los elementos faltantes para la realización de una actividad.</p> <p>RA3 Comunica los resultados sin la notación ni las unidades que corresponden.</p>	<p>RA1 No relaciona el texto entregado con los contenidos teóricos estudiados y la actividad a desarrollar.</p> <p>RA1 No compara las ideas y conceptos del texto.</p> <p>RA2 No reconoce la información explícita y no infiere las principales informaciones implícitas.</p> <p>RA2 No determina los elementos faltantes para la realización de una actividad.</p> <p>RA3 Comunica los resultados sin coherencia en el valor y las unidades pertinentes.</p>

<p>CG4 Competencia para utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de la ingeniería</p>	<p>RA1 Planifica e implementa estrategias de trabajo. RA1 Identifica los elementos comunes pertinentes. RA1 Realiza un borrador del texto, utilizando listados, esquemas y cuadros. RA2 Explicita un adecuado marco conceptual. RA2 Utiliza infografía y representaciones adecuadas. RA3 Fundamenta el resultado en forma verbal, oral o escrita. RA3 Verifica que la solución coincide con las predicciones. RA3 En caso de obtener incoherencia, rechaza el resultado y revisa todo el procedimiento.</p>	<p>RA1 Implementa estrategias de trabajo. RA1 Identifica algunos elementos comunes pertinentes. RA1 Realiza un borrador del texto, utilizando esquemas y cuadros. RA2 Explicita un marco conceptual. RA2 Utiliza infografía y representaciones adecuadas. RA3 Fundamenta el resultado en forma escrita. RA3 Verifica que la solución coincide con las predicciones. RA3 En caso de obtener incoherencia, justifica el resultado y revisa parte del procedimiento.</p>	<p>RA1 Implementa estrategias de trabajo. RA1 Reconoce algún elemento común. RA1 Realiza un borrador, utilizando cálculos. RA2 Explicita un escaso marco conceptual. RA2 No utiliza infografía y representaciones adecuadas. RA3 No se fundamenta el resultado. RA3 Verifica que la solución coincide con las predicciones, pero no determina, ni revisa el procedimiento.</p>	<p>RA1 Copia estrategias de trabajo. RA1 No hay elementos comunes pertinentes. RA1 No realiza borrador de esquemas o cálculos. RA2 Nulo marco conceptual. RA2 No utiliza y representaciones RA3 No justifica los resultados. RA3 No verifica si la solución coincide con las predicciones. RA3 No determina incoherencias</p>
<p>CG9 Competencia para aprender en forma continua y autónoma.</p>	<p>RA1 Relaciona situaciones de aprendizaje nuevas con experiencias anteriores y saberes previos. RA2 Reconoce fenómenos o situaciones comparables o análogas. RA2 Extrae conclusiones válidas de la comparación. RA3 Fundamenta el resultado en forma verbal, oral o escrita, reconoce y acepta posibles errores y analiza, reevalúa y modifica los resultados.</p>	<p>RA1 Relaciona situaciones de aprendizaje nuevas con y saberes previos. RA2 Reconoce en parte fenómenos o situaciones comparables o análogas. RA2 Extrae conclusiones de la comparación. RA3 Fundamenta el resultado en forma escrita, reconoce y acepta posibles errores y analiza, reevalúa y modifica los resultados.</p>	<p>RA1 Relaciona algunas situaciones de aprendizaje nuevas con experiencias anteriores y saberes previos, pero no los conecta desde la teoría. RA2 Le resulta familiar algún fenómeno o situación comparable o análoga. RA3 No se fundamenta el resultado, reconoce algunos errores basados en los instrumentos de medición y en base a ello modifica los resultados.</p>	<p>RA1 No relaciona situaciones de aprendizaje nuevas con experiencias anteriores ni tampoco con saberes previos. RA1 Los fenómenos son independientes y sin relación. RA2 No expresa conclusiones válidas. RA3 No justifica los resultados y los errores se deben a aspectos no atribuibles a su trabajo por lo que no se modifican los resultados.</p>

## Condiciones de aprobación

Requisitos para alcanzar la regularidad:

- Asistir al 80% de las clases.
- Aprobar el 50% de los parciales indicados más arriba, con los recuperatorios incluidos.
- Aprobar el 100% de los informes de laboratorios.
- Alcanzar un nivel de desarrollo aceptable en todos los indicadores establecidos en la rúbrica.

En caso de no haber alcanzado la promoción, aprobar un examen regular compuesto de una parte práctica escrita y una teórica oral, instancia en la que se tendrá en cuenta, además del nivel alcanzado en aspectos conceptuales, el desarrollo de todos los indicadores establecidos en la rúbrica.

Requisitos para alcanzar la promoción:

- Asistir al 80% de las clases.
- Aprobar el 100% de los parciales indicados más arriba, con los recuperatorios incluidos.
- Alcanzar un nivel de desarrollo aceptable en todos los indicadores establecidos en la rúbrica.
- Aprobar un coloquio integrador final. En dicha instancia se tendrá en cuenta, además del nivel alcanzado en aspectos conceptuales, el desarrollo de todos los indicadores establecidos en la rúbrica.

## **LISTADO DE ACTIVIDADES PRACTICAS DE LABORATORIO Y OBJETIVOS**

### **1- TPL N° 1- Electrostática.**

Se pretende cargar cuerpos por frotamiento de materiales de distinta afinidad eléctrica y poder visualizar las mismas por medio de la utilización del Electroscopio.

Con la utilización del Electrónimo de Volta, cargar cuerpos por Inducción y por Conducción.

Utilizar péndulos aislantes y conductores y poder observar sus comportamientos ante la presencia de cargas eléctricas. Trabajar con la Jaula de Faraday para observar la presencia del Campo eléctrico dentro y fuera de la misma.

Utilizar el Generador de Van Der Graaf para la generación de Campos Eléctricos de gran intensidad.

### **2- TPL N° 2- Capacitores.**

Por medio de la utilización de un simulador de circuitos de corriente continua poder observar y analizar cómo se modifica la Capacidad de un Capacitor de caras planas y paralelas variando la superficie de cada placa, su separación y poder visualizar cómo se distribuye y varía la carga  $Q$  de cada placa al variar los parámetros antes mencionados.

### **3- TPL N° 3- Ley de Ohm.**

Verificar la Ley de Ohm mediante la utilización una Fuente de Tensión Continua variable, una resistencia conocida y un multímetro configurado como Amperímetro.

Confeccionar una tabla con varios valores de tensión y las corrientes eléctricas correspondientes y verificar el valor de la resistencia utilizada.

### **4- TPL N° 4- Reglas de Kirchoff.**

Verificar experimentalmente las Leyes de Kirchoff.

Mediante la utilización de una Fuente de Tensión Continua, varias resistencias montadas sobre una placa portaobjetos, cables para las conexiones y multímetros armar un circuito con al menos dos mallas y por medio de las mediciones de corrientes y caídas de tensión verificar las leyes de nudos y mallas.

ñ

#### **5- TPL N° 5- Puente de Wheatstone.**

Obtener el valor de una Resistencia desconocida por medio de un circuito formado por dos resistencias conocidas un Reóstato o Resistencia variable, un Galvanómetro y una Fuente de Tensión continua que lo alimenta.

#### **6- TPL N° 6 - Circuito potenciométrico.**

Mediante la utilización de un simulador de circuitos de Tensión continua se pretende conocer la Fem de una pila desconocida.

#### **7- TPL N° 7 – Circuito RC.**

Trazar las gráficas de carga y descarga de un capacitor en un circuito RC de corriente continua.

Armar un circuito serie RC con una Resistencia y un Capacitor conocidos montados sobre una placa porta objetos alimentados por una fuente de tensión continua. Inicialmente con el circuito abierto, un voltímetro en paralelo con el capacitor y un amperímetro en serie con el circuito y un cronómetro, al cerrar el circuito iniciar el cronómetro y tomar lectura del voltímetro y amperímetro cada intervalo preestablecido y con dichos valores graficar:  $V$  vs  $t$ ,  $I$  vs  $t$  y calcular  $Q$  vs  $t$ , una vez alcanzado el Régimen abrir el circuito y permitir que el capacitor se descargue y tomar lecturas del voltímetro y amperímetro y trazar las curvas de descarga.

#### **8- TPL N° 8- Ley de Faraday Lenz.**

Verificar la Ley de Faraday-Lez mediante la utilización de un circuito formado por un bobinado de gran número de vueltas conectado directamente a un Galvanómetro de gran sensibilidad y acercando y alejando un imán potente, observar las deflexiones de Galvanómetro.

#### **9- TPL N° 9- Galvanómetro de tangentes.**

Se pretende verificar que el Campo magnético producido por un bobinado plano es proporcional al Número de vueltas y la corriente que circula por el mismo y en su centro es perpendicular al plano del mismo.

Con la ayuda de una brújula ubicada en su centro se puede analizar la influencia del Campo Magnético producido por el bobinado sobre la aguja magnetizada de la brújula.

### **10-TPL N° 10- Reflexión y Refracción.**

Experiencia 1: El objetivo es determinar experimentalmente el índice de refracción de una lente semicircular de acrílico utilizando la Ley de Snell. Aplicar los conceptos estudiados en el trabajo práctico de Mediciones y afianzar los conocimientos de Promedio o Media Aritmética, Desviación Estándar, Error Medio Cuadrático del resultado y expresar correctamente el valor medido y su incerteza asociada.

Experiencia 2: Con el mismo equipamiento determinar experimentalmente el ángulo límite o crítico para que se produzca la Reflexión Total interna haciendo incidir un haz de luz desde un medio de mayor índice a un medio de menor índice de refracción sobre la cara plana de la lente semicircular. Expresar correctamente el valor medido y su incerteza asociada.

### **11-TPL N° 11- Interferencia y Difracción**

Corroborar la naturaleza ondulatoria de la luz haciendo pasar un haz de luz de una fuente LASER a través de una ranura simple, una ranura doble y una red de difracción y analizando los patrones de interferencia proyectados sobre una pantalla.

Tomar mediciones y verificar la longitud de onda correspondiente al haz de luz LASER.

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

CG1: Competencia para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.

- RA1: Describe adecuadamente el contexto físico donde ocurre el evento objeto del problema/ejercicio a resolver
- RA2: Reconoce las magnitudes intervinientes ya sea como datos o como incógnitas
- RA3: Establece adecuadamente el sistema de unidades a utilizar

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

- RA1: Organiza su trabajo siguiendo metodologías claras y objetivas, compatibles con las buenas prácticas de la ingeniería.
- RA2: Describe con claridad la conexión conceptual entre datos e incógnitas del ejercicio/problema planteado y resuelto, y los resultados de mediciones experimentales cuando corresponde.
- RA3: Interpreta las razones por las cuales los resultados obtenidos guardan coherencia con el conjunto de datos y el fenómeno físico analizado

CG 9. Competencia para aprender en forma continua y autónoma.

- RA1: Desarrolla una estrategia personal de formación, aplicable desde las asignaturas básicas en adelante
- RA2: Realiza búsquedas bibliográficas por diferentes medios para seleccionar material de estudio.
- RA3: Realiza una autoevaluación del proceso enseñanza-aprendizaje, identifica sus dificultades y busca los recursos necesarios para mejorarlos

## Bibliografía

Alonso M.; Finn E. J. (1999) Física-Volumen 2, Campos y Ondas. Addison-Wesley Longman.

Morelli, G. V. Física II. Electromagnetismo. Científica Universitaria, Córdoba, 2003

Resnick R., Halliday, Krane (1997) Física -Volumen 2. 4° Edición versión ampliada, CECSA.

Sears F. W.; Zemansky M. D.; Young H.D.; Freedman R.A (2009) Física Universitaria con Física Moderna - Volumen 2. 12ª edición. México DF, Mexico. Pearson Educación

Sears F. W.; Zemansky M. D.; Young H.D.; Freedman R.A (2009) Física Universitaria con Física Moderna - Volumen 1. 12ª edición. México DF, Mexico. Pearson Educación

Serway R. y Jewet J W. (2009) Física para ciencias e ingeniería. Volumen 2. México DF, México.

Tipler P. A. (2006) Física para la Ciencia y la Tecnología -Volumen II. Barcelona. España. Reverté

Asignatura: **Computación y Cálculo Numérico**

Código: 10-04072

RTF

7

Semestre: Tercero (IQ) Cuarto (IAG, IAMB, ICI, IEM, IM, IIND), Sexto (IAER)

Carga Horaria

96

Bloque: Ciencias Básicas

Horas de Práctica

24

Departamento: Computación

Correlativas:

- Análisis Matemático I
- Álgebra Lineal

Contenido Sintético:

- Introducción a la Computación Científica
- Fundamentos de la Programación Estructurada
- Entrada y salida de información
- Introducción al Cálculo Numérico
- Resolución numérica de ecuaciones y sistemas de ecuaciones
- Interpolación y aproximación de funciones
- Diferenciación e integración numérica
- Resolución numérica de ecuaciones diferenciales
- Aplicaciones de las ecuaciones diferenciales y modelado

Competencias Genéricas:

- CG1: Competencia para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
- CG4: Competencia para utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de la ingeniería.
- CG9: Competencia para aprender en forma continua y autónoma.

Aprobado por HCD: 952-HCD-2023

RES: Fecha: 10/11/2023

## Presentación

La Computación y el Cálculo Numérico son herramientas esenciales en la formación de los ingenieros, y la inclusión de una asignatura que aborde estos temas, en los planes de estudio de las carreras de ingeniería, es crucial para garantizar que los graduados cuenten con las habilidades necesarias para desempeñarse efectivamente en sus áreas de especialización.

La Computación se ha vuelto omnipresente en la vida cotidiana, y su uso en la ingeniería es fundamental. La mayoría de las aplicaciones de ingeniería requieren el procesamiento y análisis de grandes cantidades de datos, y las herramientas informáticas se han vuelto esenciales para realizar estos cálculos de manera efectiva. Los ingenieros necesitan conocimientos sólidos en programación y algoritmos para poder implementar soluciones eficientes y escalables a los problemas complejos que se presentan en su trabajo diario. La Computación y el Cálculo Numérico son las disciplinas que proporcionan a los ingenieros las herramientas necesarias para abordar estos problemas.

El Cálculo Numérico es una rama de las matemáticas que se enfoca en el desarrollo de algoritmos y técnicas computacionales para resolver problemas matemáticos que no pueden resolverse de forma analítica. Los problemas numéricos que se presentan en la ingeniería, como la solución de ecuaciones diferenciales, la optimización y el procesamiento de señales, no tienen solución analítica, por lo que se requieren métodos numéricos para obtener una solución aproximada, pero suficientemente precisa a los fines ingenieriles. Los ingenieros deben estar familiarizados con las técnicas numéricas y ser capaces de implementarlas en un entorno de programación para resolver problemas complejos.

La inclusión de una asignatura de Computación y Cálculo Numérico en los planes de estudio de las carreras de ingeniería proporciona a los estudiantes una base sólida en programación y algoritmos, así como en técnicas numéricas para resolver problemas de ingeniería. Los estudiantes adquirirán habilidades para desarrollar programas en lenguajes de programación (como Python) y también aprenderán técnicas numéricas fundamentales, como la interpolación, integración y solución de ecuaciones diferenciales.

Además, una asignatura de Computación y Cálculo Numérico en los planes de estudio de las carreras de ingeniería también prepara a los estudiantes para trabajar en equipos interdisciplinarios con otros profesionales de la ciencia y la ingeniería.

Por otro lado, en el mundo actual, la tecnología está presente en la mayoría de los campos de la ingeniería. Las herramientas y programas de software se están utilizando cada vez más para el diseño, análisis y simulación de sistemas, procesos y estructuras. Por lo tanto, la capacidad de utilizar y aplicar herramientas de software es una habilidad importante que los ingenieros deben poseer para tener éxito en el campo laboral.

En este sentido, la asignatura de Computación y Cálculo Numérico ofrece a los estudiantes una comprensión teórica y práctica de cómo las herramientas de software pueden ser utilizadas para resolver problemas matemáticos y numéricos en la ingeniería.

Otro beneficio de esta asignatura es que ayuda a los estudiantes a desarrollar habilidades de programación. Los lenguajes de programación (como Python), se utilizan ampliamente en la resolución numérica de problemas en la ingeniería. Los estudiantes que cursen esta asignatura tienen la oportunidad de aprender cómo escribir código eficiente y efectivo para la resolución de problemas matemáticos y numéricos.

Además, esta asignatura es fundamental para la investigación y el desarrollo en la ingeniería. La simulación y modelado numérico son herramientas importantes en el estudio de nuevos sistemas y tecnologías. Por lo tanto, los estudiantes que toman esta asignatura

desarrollan habilidades que les permiten contribuir a la investigación y el desarrollo de nuevas tecnologías.

En resumen, la asignatura Computación y Cálculo Numérico es esencial para los estudiantes de ingeniería porque les proporciona habilidades y conocimientos que son fundamentales para el éxito en su campo laboral. Los estudiantes aprenden cómo utilizar herramientas de software para resolver problemas matemáticos y numéricos en la ingeniería, lo que les permite ser más efectivos y eficientes en el diseño, análisis y simulación de sistemas y procesos. Además, los estudiantes desarrollan habilidades de programación y aprenden cómo contribuir a la investigación y el desarrollo de nuevas tecnologías. En general, la inclusión de esta asignatura en los planes de estudio de las carreras de ingeniería es esencial para la formación de ingenieros competentes y preparados para enfrentar los desafíos del mundo actual.

## Contenidos

### Unidad N°: 1

**Título:** Introducción a la Computación Científica

**Contenidos:** La Computación Científica. La Computación Científica en Ingeniería. Aplicaciones. Los lenguajes de programación de la Computación Científica. El lenguaje de programación. El lenguaje de programación como calculadora. Tipos de datos básicos. Gestión de paquetes. Expresiones Lógicas y Operadores. Variables y Estructuras Básicas de Datos. Variables y asignación. Cadenas y listas. Introducción a los arreglos

### Unidad N°: 2

**Título:** Fundamentos de la Programación Estructurada

**Contenidos:** Funciones. Conceptos básicos. Definición de funciones. Ejecución y operación de funciones. Funciones lambda. Estructuras de decisión. La instrucción if-else. Formas compactas. Estructuras de repetición Ciclos for. Ciclos while.

### Unidad N°: 3

**Título:** Entrada y salida de información

**Contenidos:** Funciones de entrada y salida estándar. Ingreso de información por teclado. Lectura de secuencias por teclado. Entradas con requisitos. Salida de información por pantalla. Control del número de decimales. Lectura y escritura de archivos. Archivos de texto. Escritura de archivos de texto. Lectura de archivos de texto. Lectura y escritura de arrays. Archivos csv. Escritura de archivos csv. Lectura de archivos csv. Otras librerías. Gráficos científicos. El paquete de graficación. La interfaz de graficación. Gráficos 2D. Gráficos 3D. Gráficos paramétricos. Gráficos de dispersión. Superficies. Isolíneas

### Unidad N°: 4

**Título:** Introducción al Cálculo Numérico

**Contenidos:** Conceptos fundamentales. Definiciones de error. Tipos de errores numéricos. Errores de redondeo. Errores de truncamiento. Error numérico total.

## Unidad N°: 5

**Título:** Resolución numérica de ecuaciones y sistemas de ecuaciones

**Contenidos:** Resolución numérica de ecuaciones. Planteo del problema. Tolerancia. Iteración de punto fijo. Búsqueda de raíces. Operaciones matriciales. Sistemas de ecuaciones lineales. Solución de sistemas de ecuaciones lineales. Inversión de matrices. Valores propios y vectores propios.

## Unidad N°: 6

**Título:** Interpolación y aproximación de funciones

**Contenidos:** Interpolación lineal. Interpolación polinomial. Interpolación con splines. Regresión por mínimos cuadrados. Regresión lineal. Casos linealizables. Regresión polinomial.

## Unidad N°: 7

**Título:** Diferenciación e integración numérica

**Contenidos:** El problema de la diferenciación numérica. Diferencias finitas divididas. Aproximaciones de orden superior. El problema de la integración numérica. Reglas del trapecio y de Simpson. Funciones para integración numérica.

## Unidad N°: 8

**Título:** Resolución numérica de ecuaciones diferenciales

**Contenidos:** Ecuaciones diferenciales. Ecuaciones diferenciales ordinarias (EDOs). Reducción del orden. Problemas de valores iniciales. El método de Euler. Problemas de contorno. Funciones para resolver problemas de valores iniciales y de contorno.

## Unidad N°: 9

**Título:** Aplicaciones de las ecuaciones diferenciales y modelado

**Contenidos:** Principios del modelado matemático. Los modelos matemáticos y el método científico. Sistemas. Modelos. Parámetros. Variables de estado. Términos fuente. Modelos estacionarios e inestacionarios. Modelos agregados y distribuidos. Modelos de base física, conceptuales y empíricos. Modelos determinísticos y estocásticos. Etapas del modelado: calibración, validación, simulación.

Modelado con EDOs de primer orden. Modelado con sistemas de EDOs de primer orden. Otros modelos basados en EDOs. Modelos basados en ecuaciones diferenciales en derivadas parciales (EDPs).

## Metodología de enseñanza

El desarrollo de las clases se organiza en dos encuentros presenciales semanales (de 3 horas cada uno), denominados respectivamente *clase teórico-práctica* y *laboratorio*.

### Clases teórico-prácticas

La metodología de enseñanza en las clases teórico-prácticas se centra en encuentros presenciales donde, para cada unidad temática, se presenta un problema-desafío que

finalmente podrá ser abordado con los conceptos y herramientas a desarrollar. Se espera que este problema-desafío cumpla la función de disparador del interés y la curiosidad de los estudiantes ante la nueva temática planteada, así como que valoren la importancia y la implicancia de los nuevos contenidos en su formación como ingenieros. Luego, se procede al desarrollo del contenido utilizando la estrategia de exposición dialogada mediante material multimedia. A medida que se avanza con los contenidos propuestos, se intercala la ejemplificación guiada de ejercicios y problemas; ejercitación que, dada la naturaleza de la asignatura, es eminentemente de carácter experimental, a través del uso de herramientas de software que permitan a los estudiantes encarar la solución de problemas matemáticos en forma eficiente y eficaz, evaluando los resultados antes distintas entradas y detectando y corrigiendo eventuales errores. Finalmente, se desarrollará una actividad áulica de solución de problemas (del estilo del problema disparador inicialmente planteado) donde los estudiantes aplicarán los conceptos y herramientas adquiridas a la resolución de situaciones problemáticas típicas de ingeniería, abordables en esta etapa de su desarrollo curricular.

Es de destacar que en las últimas unidades temáticas (8 y 9) este proceso se intensifica con el objetivo de que, finalmente, los estudiantes adquieran la habilidad de plantear y resolver por sus propios medios, a través de las herramientas de software correspondientes, modelos matemáticos que describan problemas de interés ingenieril y de ese modo, adquieran la capacidad de aprender en forma autónoma en el futuro, y resolver situaciones problemáticas a la que los enfrente la práctica profesional. El enfoque de enseñanza basada en la resolución de problemas y la construcción de conocimientos compatibiliza con el desarrollo y solución de modelos, fin último de la asignatura. Estas clases teórico-prácticas *podrán* ser dictadas en cualquier aula con la capacidad adecuada a la demanda a satisfacer.

## Laboratorio

En el siguiente bloque horario de 3 horas, se desarrollará la actividad de laboratorio. Estos encuentros se centran y desarrollan en la actividad áulica de los estudiantes. El docente actuará como guía y tutor en el desarrollo, por parte de los alumnos, de un conjunto de ejercicios propuestos, en correspondencia con la temática abordada en la clase teórico-práctica previa. Los alumnos desarrollarán la solución mediante el uso de software, escribiendo instrucciones y códigos en Python para resolver los ejercicios propuestos, y desarrollarán también la actitud crítica que les permita evaluar la eficacia de las soluciones propuestas, mediante conjuntos de datos de prueba, pruebas de escritorio, entre otras metodologías. Por su carácter eminentemente práctico, estas clases *deberán* ser desarrolladas en aula con computadoras.

Todo este planteo metodológico, si bien se centra en la presencialidad, se potencia y apoya en el uso del aula virtual como elemento ordenador y de interacción docente-estudiante o estudiante-estudiante, más allá de los horarios de dictado. En este sentido, herramientas como foros, consultas, autoevaluaciones, serán de uso primordial para este propósito. Incluso, la misma gestión académica de la asignatura se realiza en el mismo ambiente virtual (UV).

# Evaluación

## Fundamento

En el convencimiento de que el aprendizaje se demuestra (y en ese orden) en el *saber* y en el *saber hacer*, se plantea en primer lugar, y como condición para acceder a la siguiente etapa, un proceso de evaluación conceptual a lo largo de la cursada (evaluación continua) y finalmente, y como condición para la aprobación de la asignatura, una evaluación práctica final. Se considera que esta metodología genera en el estudiante el hábito de la revisión permanente de los conceptos de la materia, motivando a la adquisición de los conocimientos a través de un continuo en lugar del esquema tradicional de exámenes parciales puntuales.

## Instancias de evaluación

Se plantean dos instancias de evaluación:

Evaluaciones Conceptuales Continuas (ECC). A lo largo de la cursada, y una vez finalizado el dictado de cada Unidad, los estudiantes rendirán una Evaluación sobre los contenidos conceptuales de la misma. Estas evaluaciones serán de carácter objetivo (por ejemplo: Opción Múltiple - Verdadero-Falso - Emparejamiento), y se calificarán con un rendimiento parcial máximo de acuerdo a la Tabla indicada. Estas ECC se desarrollarán, en forma presencial en Aula de Computación, a través de la plataforma Moodle (FCEFYN Virtual). La Calificación Final de este ítem se obtendrá por simple sumatoria de las calificaciones parciales descritas. Las ECC se desarrollarán antes del inicio de la clase (pero dentro del horario oficial de dictado de la asignatura) indicada en el Cronograma de Clases a presentar a los estudiantes.

ECC Unidad	Rendimiento
1	8 %
2	16 %
3	14 %
4	6 %
5	12 %
6	10 %
7	10 %
8	12 %
9	12 %
Total	100 %

Evaluación Práctica Integradora (EPI). Una vez finalizado el desarrollo de la asignatura, los estudiantes que hubieren alcanzado un rendimiento igual o superior al 40% (cuarenta por ciento) en las Evaluaciones Conceptuales Continuas podrán realizar una Evaluación Práctica Integradora sobre todos los contenidos de la asignatura. El Examen será calificado de 0 a 100%, con una calificación mínima de 40% para su aprobación. Se prevé una instancia de recuperación del mismo.

## Instrumentos de evaluación

Debido al carácter objetivo de las Evaluaciones Conceptuales Parciales, se dispone, para cada una de ellas, de una pauta predefinida de evaluación.

En el caso de la Evaluación Práctica Integradora, se dispone de una Rúbrica que permite:

- Comunicar expectativas de evaluación a los estudiantes.
- Alinear los Resultados de Aprendizaje predefinidos con las tareas y evaluaciones del curso.
- Acotar la subjetividad en la calificación de la evaluación

Dado el carácter práctico de esta evaluación, los niveles de logro definidos en la rúbrica son:

- Identifica adecuadamente el problema
- Plantea conceptualmente la solución
- Utiliza las herramientas pertinentes
- Obtiene resultados correctos

De esta forma, la dimensión de los Resultados de Aprendizaje, en esta instancia evaluativa, quedará descrita por cada uno de los ejercicios/problemas propuestos.

## Condiciones de aprobación

### Regularidad

Lograrán la condición de regular los estudiantes que alcancen un rendimiento igual o superior al 40% (cuarenta por ciento) en las Evaluaciones Conceptuales Continuas.

### Promoción

Los estudiantes que durante la cursada hayan aprobado la Evaluación Práctica Integradora, alcanzarán la Promoción del curso. La calificación se obtendrá como:

$\text{Nota final} = (\text{ECC} + \text{EPI})/20$
--

en escala de 0 a 10 redondeado al entero más próximo.

### Modalidad de examen

El examen final de la asignatura se rendirá, previa inscripción en el sistema Guaraní, en las fechas y horarios que la Facultad habilite y publique a tal fin, en correspondencia con los turnos de exámenes previstos en el Calendario académico. Se prevén dos modalidades de examen:

## Examen regular

Los alumnos que se encuentren en condición regular al momento del examen, rendirán un examen equivalente a la Evaluación Práctica Integradora de la cursada. En caso de aprobación, la nota final de la materia se obtendrá de la forma indicada en el apartado “Promoción”, considerando para las ECC la calificación obtenida durante la cursada, cuyo registro quedará a cargo de la Cátedra.

## Examen libre

Los alumnos que se inscriban en condición “Libre” al examen, rendirán un examen compuesto por dos partes: un Examen Teórico Integrador, con la misma modalidad que las ECC, pero que involucre todo el contenido de la materia; y en el caso de aprobar esa instancia, la Evaluación Práctica Integradora equivalente a la descrita en el apartado anterior. En caso de aprobación, la nota final de la materia se obtendrá de la forma indicada en el apartado “Promoción”.

# Actividades prácticas y de laboratorio

## Actividades prácticas

Las actividades prácticas de la asignatura se desarrollarán en el contexto de las clases teórico-prácticas, y tienen como objetivo que los estudiantes comprendan e implementen una serie de ejemplos resueltos, presentados en la bibliografía, en el lenguaje Python. Si bien no es obligatorio, es recomendable que esta implementación se realice a través de algún dispositivo electrónico (computadora, laptop, tablet, etc) lo que potenciará el proceso de aprendizaje, al encontrarse el estudiante con los típicos problemas sintácticos, de ejecución y/o lógicos, que deberá resolver para la correcta resolución del ejemplo. Estas actividades serán guiadas por el docente, con apoyo en el material bibliográfico de trabajo. Asimismo, el docente estimulará la visión crítica de los estudiantes sobre las soluciones desarrolladas, promoviendo la revisión autónoma de la validez de las mismas, mediante pruebas de escritorio, verificación de resultados, etc. En este contexto será habitual el desarrollo de estudios de casos.

## Actividades de laboratorio

Las actividades de laboratorio se desarrollarán en las clases de laboratorio, con la disponibilidad de computadoras provistas por la Facultad. En esta instancia práctica, los estudiantes resolverán ejercicios propuestos en la bibliografía, utilizando los conocimientos adquiridos en la clase teórico-práctica previa respectiva; a diferencia de las actividades prácticas previamente descritas, en las actividades de laboratorio los estudiantes deberán explorar e investigar las soluciones al ejercicio que ellos mismos deberán proponer, y experimentar (de allí el carácter de *laboratorio*) en las computadoras y a través del lenguaje de programación utilizado, la validez, corrección y generalidad de sus soluciones. En esta instancia de aprendizaje, el docente actúa brindando respuesta a las consultas y como soporte: la actividad se centra en los estudiantes. Todo ello supone modificaciones al rol docente tradicional, ya que se necesita desarrollar el rol de facilitador de situaciones de aprendizaje y evaluador del desarrollo de las competencias sobre las que impacta la asignatura.

Se pretende que en esta instancia los estudiantes adquieran la capacidad de estudiar y resolver problemas en forma autónoma, lo que es un requisito indispensable, en la actualidad, para abordar el aprendizaje de cualquier herramienta de software, como para mantenerse al día en las sucesivas actualizaciones de estas herramientas. En este contexto será habitual el desarrollo de resolución de problemas.

## Competencias y resultados de aprendizaje

El desarrollo de competencias, entendido como un quehacer complejo, conlleva luego de la definición sintética e integrada de cada una de ellas, el desagregado en niveles componentes de capacidades para una correcta implementación curricular y evaluación de los resultados de aprendizaje, según lo antes expresado en el apartado que trata los instrumentos de evaluación.

En tal sentido:

- CG1: Competencia para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería. Esta competencia requiere de la articulación efectiva de las siguientes capacidades:
  - Capacidad para identificar y formular problemas a resolver con cálculos numéricos.  
Esto implica:
    - Ser capaz de identificar el tipo de problema numérico.
    - Ser capaz de identificar los datos, variables y parámetros del problema.
    - Ser capaz de plantear conceptualmente la solución.
  - Capacidad para implementar tecnológicamente una alternativa de solución.  
Esto implica:
    - Ser capaz de elegir el método o métodos numéricos a utilizar
    - Ser capaz de utilizar las herramientas informáticas pertinentes para resolver el problema
- CG4: Competencia para utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de la ingeniería. Esta competencia requiere de la articulación efectiva de las siguientes capacidades:
  - Capacidad para identificar y seleccionar las técnicas y herramientas aprendidas  
Esto Implica:
    - Ser capaz de conocer los alcances y limitaciones de las técnicas y herramientas a utilizar.
  - Capacidad para utilizar las técnicas y herramientas en forma efectiva y eficiente.  
Esto Implica:
    - Ser capaz de interpretar los resultados que se obtengan de la aplicación de las diferentes técnicas y herramientas utilizadas.
    - Ser capaz de controlar y obtener los resultados correctos.
    - Ser capaz de presentar los resultados en forma adecuada.
- CG9: Competencia para aprender en forma continua y autónoma. Esta competencia requiere de la articulación efectiva de las siguientes capacidades:
  - Capacidad para lograr autonomía en el aprendizaje.  
Esto implica:

- Ser capaz de evaluar el propio aprendizaje y encontrar los recursos necesarios para mejorarlo.

## Bibliografía

### Bibliografía Obligatoria

Weber, J. F. (2023). Computación y Cálculo Numérico. EdUTecNe, Bs. As. (en edición).

### Bibliografía optativa

Chapra, S. C. & Canale, R. P. (2011). Métodos numéricos para ingenieros (Ed. 5). McGraw-Hill.

Kong, Q., Siau, T., y Bayen, A. (2020). Python Programming and Numerical Methods: A Guide for Engineers and Scientists. Elsevier Science.

Martínez Luaces, V. (2009). Aplicaciones y modelado. Montevideo : [S.N.].

Zill, D. G. (2009). Ecuaciones diferenciales con aplicaciones de modelado. México: Cengage Learning Editores.

Asignatura: **Sistemas de Control 2**

Código: 10-04082

RTF

10

Semestre: Octavo

Carga Horaria

96

Bloque: Tecnologías Aplicadas

Horas de Práctica

24

Departamento: Electrónica

Correlativas:

- Sistemas de Control 1

Contenido Sintético:

- La teoría de control aplicada a procesos industriales.
- Actuadores y sensores.
- Acondicionamiento de señales de campo.
- Controladores.
- Controladores Lógicos Programables.
- Comunicaciones industriales.
- Sistemas de monitoreo y control. SCADA.
- Sistemas de control no lineal.
- Sistemas avanzados de control.
- Ejecución de Proyectos.

Competencias Genéricas:

- CG1: Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
- CG3: Gestionar -planificar, ejecutar y controlar- proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).
- CG10: Actuar con espíritu emprendedor.

Aprobado por HCD: 1040-HCD-2023

RES: Fecha: 23/11/2023

## Competencias Específicas:

CE1.1: Diseñar, proyectar y calcular sistemas, equipos y dispositivos de generación, transmisión y/o procesamiento de campos y señales analógicos y digitales; circuitos integrados; hardware de cómputo de propósito general y/o específico y el software a él asociado; hardware y software de sistemas embebidos y dispositivos lógicos programables; sistemas de automatización y control; sistemas de procesamiento y de comunicación de datos y sistemas irradiantes, para brindar soluciones óptimas de acuerdo a las condiciones técnicas, legales, económicas, humanas y ambientales.

CE1.6.1: Sintetizar, diseñar, simular, construir y analizar circuitos y sistemas de control en tiempo continuo y tiempo discreto, aplicables a cualquier área del alcance de la profesión.

CE1.6.3: Diseñar, sintetizar, construir, modelar, simular y analizar controladores, sistemas de monitoreo de variables y controles automáticos.

CE1.6.5: Analizar, diseñar y ejecutar proyectos de automatización.

CE1.6.6: Conocer tecnologías empleadas en control y automatización.

## Presentación

La asignatura Sistemas de Control 2 está ubicada en el octavo semestre (cuarto año) de las carreras de Ingeniería Electrónica e Ingeniería en Computación. La disciplina de sistemas de control es una rama de la ingeniería que se ocupa de lograr que los procesos reales se comporten de una manera deseada, como estabilizar su comportamiento y mantener un punto de operación requerido por un usuario. El requerimiento del comportamiento deseado de los procesos es una necesidad presente en la actividad productiva industrial y en la vida cotidiana de las personas, lo que exige al ingeniero el dominio de las técnicas que se proponen en la asignatura.

El propósito de la asignatura es desarrollar en el estudiante capacidades de diseño de soluciones factibles a problemas de control automático que cumplan objetivos inherentes al control según los requerimientos del usuario.

En esta asignatura se estudian temáticas para el análisis del desempeño de sistemas de control no lineal y de control digital en variables de estado desde un punto de vista práctico, no perdiendo el foco que es la implementación real que busca atender una necesidad determinada.

## Contenidos

### **Unidad 1. Diseño de controladores lineales en espacio de estados en tiempo continuo. (CG1, CE1.6, CE1.6.1, CE1.6.3)**

Concepto de variable de estado. Linealización de sistemas no lineales. Teorema de Cayley-Hamilton. Controlabilidad y observabilidad de sistemas lineales. Diseño por medio de asignación de polos y fórmula de Ackermann. Control con Observador de estados en tiempo continuo para sistemas multivariable. Diseño de controladores basado en desempeño y optimización. Análisis de viabilidad de las soluciones y valoración según el usuario. Determinación de la demanda del usuario para adecuar la solución propuesta. Estudios de casos reales y ejemplos.

### **Unidad 2. Diseño e implementación de controladores lineales en tiempo discreto. (CG1, CE1.6, CE1.6.1, CE1.6.3)**

Análisis de la respuesta temporal. Análisis mediante la transformada  $z$ . La transformada  $z$  en la solución de ecuaciones en diferencias. Función de transferencia de un SLIT. Procedimiento deductivo para obtener las funciones de transferencia. Sistemas de control digital clásicos. Función de transferencia de un PID digital y su relación con un PID de tiempo continuo. Filtros digitales. Simulación para determinar la viabilidad de implementación en casos prácticos reales.

### **Unidad 3. Diseño de controladores mediante técnicas de control no lineal. (CG1. CE1.6. CE1.6.1. CE1.6.3)**

Actuadores y sensores: incorporación de no linealidades en los sistemas realimentados por saturación y rangos admisibles de medición, incorporación de retardos de operación. Funciones descriptivas. Validez de la aproximación por función descriptiva. Puntos de equilibrio, plano de fases y ciclos límites. Estudio de sistemas lineales a tramos. Compensación de sistemas chopeados. Teorema sobre la estabilidad de Liapunov. Dominios de estabilidad. Criterio de estabilidad por los autovalores. El principio de estabilidad por la primera aproximación. Primer teorema de Lyapunov para sistemas discretos. Análisis de la estabilidad de sistemas discretos. Estabilidad de sistemas discretos a partir de sistemas de tiempo continuo. Estudios de casos y ejemplos.

### **Unidad 4. Tecnologías empleadas en el control y automatización de procesos. (CG3. CE1.6.6)**

Sensores, transductores y actuadores. Acondicionamiento de señales. Controladores. Controladores lógicos programables (PLC): descripción de lenguajes de programación típicos específicos. Análisis de casos como electrodomésticos, sistemas de seguridad y dispositivos médicos. Sistemas de control numérico (CNC), casos típicos en herramientas de corte, como fresadoras, tornos y máquinas de control numérico.

### **Unidad 5. Sistemas de supervisión y adquisición de datos (SCADA). (CG3. CE1.6.6)**

Sistemas utilizados para la supervisión y control remoto de procesos y sistemas industriales. Casos típicos de monitoreo en industrias como energía, agua, transporte y manufactura. Comunicaciones industriales. Redes de comunicación industrial: Ethernet industrial, Modbus, Profibus, CAN bus, entre otras.

### **Unidad 6. Diseño de un prototipo de un sistema controlador. (CG3. CE1.6.5)**

Métodos estandarizados de dirección, planificación y seguimiento de etapas en la construcción del prototipo mediante equipos de trabajo. Análisis de viabilidad del proyecto para construcción del prototipo: plazos pactados, el costo previsto y la calidad que se pretende. Planificación: análisis del alcance, definición e identificación de los componentes; sus tiempos y fases.

### **Unidad 7. Desarrollo de un prototipo de un sistema controlador. (CG3. CE1.6.5. CG10)**

Ejecución: establecimiento del entorno de trabajo, asignación de las tareas planificadas. Seguimiento y control del trabajo: tareas y pautas planificadas, gestión del producto final, gestión de las incidencias, generación de documentos e informes de seguimiento. Cierre del proyecto: cierre formal del proyecto de

todos los elementos involucrados, análisis de los resultados finales con las expectativas iniciales.

## Metodología

La metodología se basa en exposición dialogada y estudio de casos pertinentes temporal y regionalmente que requieren solución desde el control de sistemas. El proceso de aprendizaje del estudiante comienza con la presentación de parte del Docente de problemáticas reales, que deben ser resueltas en el marco de los sistemas de control, teniendo en cuenta que un usuario o cliente va a aceptar la propuesta. Para ello, se emplea la metodología de abstracción de un problema del mundo real para formular un problema matemático, luego generar una solución matemática a partir de ese problema y su constatación en el mundo real a través de un prototipo.

Cada estudiante realiza actividades que incluyen la estrategia de exposición dialogada contando con recursos de conectividad virtual y audiovisual orientadas a desarrollar habilidades en los estudiantes de la capacidad de diseñar soluciones a problemas de control automático. Se realiza el estudio de casos, que muestran la aplicación mediante el planteo y resolución de problemas de situaciones reales de campo que se desarrollan con profundidad suficiente como para que el estudiante pueda implementar en la realidad los conceptos y pueda experimentarlos.

Se desarrollan actividades de implementación a nivel de prototipo, que le permiten a cada estudiante poner en práctica las habilidades y verificar los criterios desarrollados mediante la realización de actividades de proyecto y diseño en grupo. La intención de estas clases es aplicar los conocimientos adquiridos en la realización de un prototipo de solución de un automatismo que cumple requerimientos dados por el usuario.

## Evaluación

Se aseguran los aprendizajes de salida de la cursada mediante evidencias de cada estudiante en la realización de soluciones a problemas típicos de manera que evidencien las habilidades de los aprendizajes esperados, con los criterios de evaluación detallados en el apartado "Resultados de aprendizaje". Cada estudiante genera un informe por cada situación propuesta (seis en total), y genera un informe donde resume una solución para resolver el problema del control automático en situaciones reales donde el proceso a controlar está descrito por datos. Cada estudiante presenta un informe individual en tiempo y forma con los resultados, sugerencias, recomendaciones y conclusiones de los problemas propuestos resueltos. Además, cada estudiante defiende su propuesta por un coloquio con el Docente donde la evaluación se realiza mediante una Rúbrica previamente publicada para que cada estudiante sepa qué se va a valorar.

Un ejemplo de dicha Rúbrica se detalla a continuación cuyo resultado es entre 0 y 1 pero debe considerarse como porcentual.

## Modalidad de evaluación

Se planifican dos evaluaciones sumativas parciales, donde cada parcial consta de una serie de temas, normalmente cinco, y para quedar regular cada estudiante debe evidenciar el dominio de los aspectos teórico-práctico de dichos temas. Así, con un 60% de desarrollo de mínima en cada tema, se le considera en condiciones de lograr la nota de aprobación, que es 4 (cuatro). En caso de no aprobar uno de los parciales, éste puede ser reemplazado por la nota del Recuperatorio, pero sólo uno de los parciales. No pueden recuperarse ambos exámenes parciales simultáneamente. En caso de que ambas notas superen el 4 (cuatro) y de lograr una calificación promedio entre los parciales igual o superior a 6 (seis), el estudiante está Promocionado. Así, estará acreditando el conocimiento de un mínimo de 60% de cada tema, y del 70% de la Asignatura a lo que se le agrega el Proyecto de Cátedra para completar el total.

En el práctico de laboratorio los estudiantes realizarán un proyecto de control que deberán ir desarrollando a lo largo del dictado de la asignatura. Este proyecto será propuesto por los estudiantes, que estarán organizados en grupos o comisiones que asistirán a clases definidas dentro de los horarios establecidos por Bedelía. Los estudiantes deberán llevar una carpeta por grupo para que el Docente a cargo del guiado en el Proyecto, pueda evaluar el progreso. En la instancia de la evaluación del progreso del proyecto, se tomará asistencia y la condición de regularidad es el 80% de las clases de laboratorio y el trabajo consignado en la carpeta realizada.

## Evaluaciones Parciales

Cada Exámen Parcial tiene una instancia escrita y una instancia oral. La escrita será un parcial sumativo donde cada estudiante desarrolla los temas del enunciado propuesto por el Docente, empleando los materiales que crea convenientes con una duración de 90 (noventa) minutos. Luego cada estudiante procederá a realizar una exposición Oral con el Docente reivindicando lo que ha propuesto en el examen escrito. Para ello, el escrito debe estar correcto y con todas las consignas debidamente cumplimentadas. La exposición Oral es un Encuentro Docente-Estudiante para establecer un intercambio fluido de información, donde el Estudiante demuestra que es competente y efectivamente domina los temas desarrollados en la Cursada para la solución de problemas en Ingeniería de sistemas de control. La evaluación Oral se ajusta a la rúbrica detallada en el Anexo I que será el método para determinar la Aprobación (puntaje superior a 6 de 10 disponibles). La Rúbrica es el método que permite que el estudiante advierta qué aspectos serán evaluados, y qué intensidad será la requerida para lograr la aprobación del Segundo parcial.

Anexo I

	Ejemplar (3 puntos)	En desarrollo (1 punto)	Deficiente (0 punto)	#
Conocimiento de la Asignatura	Demuestra solvencia y confianza al expresar sus conocimientos presentando información clara y pertinente para el desarrollo del tema	Demuestra confianza en sus conocimientos, pero falla en algunos momentos al tratar de ofrecer la información clara	Demuestra falta de conocimiento del tema. La información que da es irrelevante	___/3
Expresión de un punto de vista personal	Argumenta sus ideas a partir de conocimientos válidos sobre el tema, así como el énfasis en las ideas centrales	Argumenta sus ideas a partir de conocimientos válidos sobre el tema, aunque no logra sostener una idea central	Expresa ideas impertinentes respecto al tema	___/3
Actitud y fluidez	Se ve tranquilo y seguro de sí mismo. Presenta un diálogo fluido, sin dubitaciones, ni oraciones incompletas	Algunas veces titubea. Presenta un diálogo algo fluido, con algunas dubitaciones y oraciones incompletas	Muestra inseguridad. Presenta un diálogo poco fluido, con demasiadas dubitaciones y abundantes oraciones incompletas	___/4
			Calificación total: ___/10.	

## Condiciones de aprobación

Condiciones para la promoción de la Asignatura:

- 1.- Tener aprobadas las materias correlativas.-
- 2.- Asistir al 80% de las clases teórico prácticas y de laboratorio.-
- 3.- Aprobar todos y cada uno de los temas de cada Exámen Parcial con un 60% de evidencia de dominio en cada tema, y así obtener su calificación para Aprobación que es 4 (cuatro).-
- 4.- Se podrá recuperar un solo parcial siendo condición para rendir este haber aprobado al menos uno de los dos parciales que serán tomados en las fechas estipuladas abajo y la nota no deberá ser menor a cuatro (4).-
- 5.- Presentar y aprobar los Informes de las actividades prácticas.-
- 6.- Aprobar el Proyecto de Cátedra.-

Quienes cumplan con el 50% de las exigencias referidas a los parciales y trabajos de Laboratorio y tengan la asistencia requerida en el punto dos serán considerados regulares.

Quienes no cumplan con estas condiciones estarán libres.

## Actividades prácticas y de laboratorio

Se proponen las siguientes: actividades prácticas

Actividad Práctica N°1 Representación de sistemas y control PID.

Actividad Práctica N°2: Diseño de controladores en variables de estado en tiempo continuo.

Actividad Práctica N°3: Diseño de controladores considerando la dinámica del error y la magnitud de la acción de control en sistemas no lineales multivariables.

Actividad Práctica N°4: Análisis de sistemas con retardo en tiempo continuo y en tiempo discreto.

Actividad Práctica N°5: Diseño de controladores en tiempo discreto mediante lugar de raíces.

Actividad Práctica N°6: Diseño de controladores con actuadores y sensores no lineales de sistemas sistema inestables.

Actividad Práctica N°7: Diseño de controladores no lineales en tiempo discreto.

Se debe redactar un informe individual por cada estudiante, que debe contener:

- 1- Todos los resultados correctos de las consignas dadas.
- 2- Un resumen de las lecciones aprendidas relacionadas a los Indicadores de logro de la competencia en la que el estudiante se está formando.
- 3- El listado de problemas que aparecieron, las fuentes de datos, enlaces y repositorios en línea generando así Recomendaciones finales o Conclusiones parciales de la actividad.

Una vez finalizado, titular el archivo del informe del modo Apellido\_Nombre\_TPN #.pdf y subir un único archivo en la solapa correspondiente con los ejercicios resueltos.

Calificación del avalúo: Para que cada actividad esté completa, deben resolverse correctamente los ítems propuestos. Si alguno de los ítems está incompleto, la actividad no será considerada como realizada.

## Proyecto de Cátedra

Se proponen casos de estudio, situaciones problemáticas típicas del ejercicio profesional, donde cada estudiante debe seleccionar uno para generar una solución basada en los métodos de sistemas de control que considere la necesidad y requerimiento del usuario. Éste enunciado se presenta en la primera Clase del cursado, y se va desarrollando en simultáneo con los temas y trabajos prácticos. Como resultado, cada estudiante desarrolla una propuesta a nivel prototipo y escribe un Informe técnico pudiendo hacerlo en grupos de estudiantes, que lo entrega a la Cátedra en tiempo estipulado. En el Informe, deben estar bien determinados los siguientes ítems.

I - Definición del problema a resolver: El problema a resolver debe surgir directamente de una necesidad que existe por parte del usuario y la solución propuesta busca atenderla. La necesidad debe estar conectada con el objetivo y la solución al problema de control debe dar título al proyecto.

II - Objetivos del proyecto: Los objetivos deben atender a una necesidad del usuario. Aún así, puede incluirse algún objetivo secundario como "cumplir los requerimientos de la Asignatura evidenciando habilidades ganadas durante la cursada". Deben ser precisos y directos, sin contener definiciones ni procesos metodológicos en sus enunciados.

III - Metodología: Es el proceso que permite alcanzar el objetivo, dividido en etapas (temporales), hitos (productos) y fases (procedimientos).

IV - Resultados del Proyecto: Son los resultados alcanzados en el tiempo fijado y contando con los recursos mencionados en la Metodología. Son especificados en función del tiempo cronológico para cada etapa, y con indicadores de logro para cada aspecto.

### Avalúo y evaluación del proyecto

Se evalúa mediante una rúbrica al proyecto. Para éste caso, se propone establecer un determinado problema práctico o necesidad que existe en la sociedad, y a partir de ése problema se estratifican los aspectos necesarios que los resuelve. Así, a la necesidad detectada, se le agrega una propuesta y se le invierte el sentido para obtener el título del Proyecto. Al igual que en el Informe solicitado, los estratos serían Objetivos, Metodología y Resultados esperados.

<b>Título del Proyecto a Evaluar:</b> _____					
	<b>Puntajes por evidencia</b>				<b>Pun- taje</b>
<b>Catego- rías</b>	2,5	2	1,5	0,5	
I - Definició n del problem a	El problema está bien identificado, atiende una necesidad primaria bien conocida, tiene alto impacto social, novedoso, difícil de resolver.	El problema está bien identificado, atiende una necesidad primaria emergente, tiene alto impacto social, novedoso, difícil de resolver.	El problema está bien identificado, atiende una necesidad secundaria bien conocida, tiene potencial impacto social, novedoso, no tan difícil de resolver.	El problema está bien identificado, atiende una necesidad secundaria emergente, posible impacto social en el futuro o en alguna región, simple de resolver.	

II - Objetivos	Objetivos claros, alcanzables en el tiempo de cursado pertinentes a la resolución del problema planteado	Objetivos claros, difícilmente alcanzables en el tiempo en que se dicta la Asignatura, pertinentes a la resolución del problema planteado	Objetivos poco claros, alcanzables en el tiempo en que se dicta la Asignatura, poco pertinentes a la resolución del problema planteado	Objetivos poco claros, difícilmente alcanzables en el tiempo en que se dicta la Asignatura, poco pertinentes a la resolución del problema planteado	
III - Metodología	Adecuada para lograr los objetivos y así la solución del problema planteado, cronológicamente ajustada con el dictado de los temas del cursado, incorpora temáticas de Asignaturas previas y simultáneos	Adecuada para lograr los objetivos, pero difícil que resuelva el problema planteado, cronológicamente ajustada con el dictado de los temas de la Asignatura	Poco adecuada para lograr los objetivos pero difícil que resuelva el problema planteado, cronológicamente ajustada con el dictado de los temas de la Asignatura	Poco adecuada para lograr los objetivos pero difícil que resuelva el problema planteado, no se ajusta al dictado de los temas de la Asignatura	

IV - Resultados esperados	Resultados claramente asociados a la resolución del problema propuesto, establecer conexiones con Proyectos en que se está contribuyendo de Asignaturas previas, posteriores y con actividades simultáneas de la formación, lograr ampliamente las competencias planteadas por la Asignatura.	Resultados parcialmente asociados a la resolución del problema propuesto, establecer conexiones con algún Proyecto en ejecución relacionado para lograr los aprendizajes planteados en la Asignatura.	Resultados parcialmente asociados a la resolución del problema propuesto, establecer conexiones con algún Proyecto de Cátedras previas, posteriores y con Cátedras simultáneas de la currícula, lograr parcialmente los aprendizajes planteados en la Asignatura.	Resultados disociados de la resolución del problema propuesto, establecer conexiones con algún Proyecto de Cátedras previas, posteriores y con Cátedras simultáneas de la currícula, lograr parcialmente los aprendizajes planteados en la Asignatura.	
<b>Suma de puntos:</b>					<u>      </u> <b>de 10.</b>

Luego de la asignación y suma de los puntos obtenidos, se obtiene la calificación de cada Proyecto. Nótese que el máximo obtenible es de 10 puntos.

## Resultados de aprendizaje

Se detallan los criterios de evaluación para cada aspecto del Saber: Saber Conocer y Comprender (C), Saber Hacer (H), y Saber Ser (S).

### **CG1: Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.**

- Ser capaz de Sintetizar, diseñar, simular, construir y analizar circuitos y sistemas de control en tiempo continuo y tiempo discreto, aplicables a cualquier área del alcance de la profesión. Criterios detallados en la CE1.6.1.
- Ser capaz de diseñar, sintetizar, construir, modelar, simular y analizar controladores, sistemas de monitoreo de variables y controles automáticos. Criterios detallados en la CE1.6.3.

**CE1.6.1: Sintetizar, diseñar, simular, construir y analizar circuitos y sistemas de control en tiempo continuo y tiempo discreto, aplicables a cualquier área del alcance de la profesión.**

Diseñar sistemas controladores con realimentación de estados para obtener un comportamiento deseable considerando la dinámica y la magnitud de las acciones de control.

Aprendizaje esperado C1: Utiliza variables de estado para representar la dinámica de un proceso real.

H1: Aplica técnicas de linealización para describir el comportamiento de un proceso no lineal.

S1: Reconoce diferentes aspectos subjetivos según la visión del usuario del modelado de un proceso real.

Aprendizaje esperado C2: Demuestra teóricamente la factibilidad de que el proceso se logre hacer evolucionar de una manera deseada

H2: Utiliza condiciones de controlabilidad (observabilidad) para determinar si el proceso admite ser controlado (observado) linealmente.

S2: Reconoce diferentes aspectos subjetivos según la visión del usuario del modelado de un proceso real

Aprendizaje esperado C3: Diseña el comportamiento de un proceso con controlador realimentado mediante variables de estado.

H3: Aplica procedimientos que permite considerar la dinámica del proceso y la magnitud de las acciones de control.

S3: Comprende los requerimientos que el usuario le impone al diseño.

**CE1.6.3: Diseñar, sintetizar, construir, modelar, simular y analizar controladores, sistemas de monitoreo de variables y controles automáticos.**

Incorporar no linealidades generadas por los actuadores y sensores en el diseño de controladores digitales.

Aprendizaje esperado C1: Analiza la respuesta muestreada de los procesos linealizados de tiempo continuo.

H1: Manipula representaciones compactas para su ágil manipulación y generación de soluciones intermedias.

S1: Comprende la exigencia que el usuario establece para realizar la adecuada discretización de las respuestas temporales del proceso real.

Aprendizaje esperado C2: Calcula un controlador digital a partir de un controlador en tiempo continuo

H2: Demuestra la relación de los coeficientes del controlador digital con los del controlador de tiempo continuo.

S2: Valora la versatilidad del ajuste de los parámetros del controlador digitalizado para cumplir con los requerimientos del usuario.

Aprendizaje esperado C3: Comprende la simplificación que exige el análisis de los sistemas no lineales en el dominio de la frecuencia.

H3: Calcula la existencia de ciclos límites en la operación de los sistemas realimentados.

S3: Considera los requerimientos del usuario sobre los comportamientos no deseados de los procesos reales.

Aprendizaje esperado C4: Calcula un controlador empleando técnicas de sistemas no lineales.

H4: Aplica criterios de estabilidad para diseñar un controlador para un sistema no lineal.

S4: Acepta diferentes posibilidades de cálculo de un controlador no lineal para un proceso real.

### **CG3: Gestionar -planificar, ejecutar y controlar- proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).**

- Ser capaz de analizar, diseñar y ejecutar proyectos de automatización. Criterios detallados en la CE1.6.5.
- Domina tecnologías empleadas en control y automatización. Criterios detallados en la CE1.6.6.

#### **CE1.6.5: Analizar, diseñar y ejecutar proyectos de automatización.**

Construir un prototipo de un sistema realimentado para controlar un proceso real.

Aprendizaje esperado C1: Analiza métodos estandarizados para desarrollar un prototipo de ingeniería de control.

H1: Construye el aspecto que le corresponde del prototipo diseñado por el grupo.

S1: Asume responsabilidades que involucran el logro del objetivo que es desarrollar el prototipo en el tiempo pactado.

Aprendizaje esperado C2: Resume las actividades realizadas en la construcción grupal del prototipo.

H2: Redacta un informe con los aspectos técnicos del prototipo evidenciando el logro de los requerimientos del usuario.

S2: Expresa argumentalmente las características que se cumplen y las que no se han logrado de los requerimientos impuestos por el usuario.

#### **CE1.6.6: Conocer tecnologías empleadas en control y automatización.**

Aprendizaje esperado C1: Genera soluciones que pueden implementarse en Controladores Lógicos Programables (PLC).

H1: domina la programación en lenguajes que se adaptan a los PLC.

S1: Se enfoca en sistemas de código abierto y software de libre distribución.

Aprendizaje esperado C2: Elige el sistema de Comunicaciones industriales adecuado a la necesidad del usuario.

H2: configura y desarrolla comunicaciones confiables apropiadas a los requerimientos del usuario.

S2: elige el método de comunicación minimizando los costos de instalación y mantenimiento.

Aprendizaje esperado C3: Accede a variables provenientes de procesos reales mediante sistemas de monitoreo y control (SCADA).

H3: Extrae, procesa y manipula datos que representan variables reales de un proceso mediante un SCADA.

S3: Procesa y muestra las variables de interés para que el usuario pueda interpretar fácilmente que es lo que está ocurriendo en el proceso real.

### **Competencia Genérica CG10 (Actuar con espíritu emprendedor).**

Propone construir un prototipo de un sistema realimentado para controlar un proceso real.

Aprendizaje esperado C1: Comprende los aspectos económicos asociados a la factibilidad de la solución propuesta.

H1: identifica la necesidad del usuario y la traduce a una oportunidad de desarrollo del prototipo.

S1: Desarrolla propuestas de valor para el bien del usuario y la comunidad.

Aprendizaje esperado C2: Contribuye y comprende sus limitaciones en la solución al problema trabajando en equipo.

H2: Colabora de manera efectiva midiendo su aporte empleando métricas orientadas a los objetivos del proyecto.

S2: Se relaciona responsablemente con su equipo de trabajo respetando las pautas y tiempos establecidos.

## **Bibliografía**

F. GOLNARAGHI, B. C. KUO, "Automatic Control Systems". 2010. JOHN WILEY & SONS, INC.

• OGATA, K. " Sistemas de Control en Tiempo Discreto". Ed. Prentice Hall - 1996

• OGATA, K., "Ingeniería del Control Moderno" Ed. Prentice Hall-1º Edición 2010.

• WEISS, J.; WYSOCKI, R. "Five-phase Project Management: A Practical Planning And Implementation Guide". Perseus Books Publishing, L.L.C. 1992.

• Pucheta, J., Sauchelli, V. "Control Óptimo y Sistemas Estocásticos", Pag 192. Número 13997, ISBN 978-3-659-03577-7, Editorial Académica Española, marca comercial de LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG Heinrich-Böcking-Str. 6-8 66121, Saarbrücken, Germany. [www.eae-publishing.com](http://www.eae-publishing.com).

<https://www.morebooks.de/store/es/book/control-%C3%93ptimo-y-sistemas-estoc%C3%A1sticos/isbn/978-3-659-03577-7>

Asignatura: **Cálculo Estructural 1**

Código: 10-04083

RTF

6,5 (IAER),  
7 (IEM,IM)

Semestre: Séptimo

Carga Horaria

72

Bloque: TB (IA) - TA(IM-IME)

Horas de Práctica

15

Departamento: Estructuras

Correlativa:

- Mecánica de las Estructuras

Contenido Sintético:

1. Análisis Estructural
2. Teoremas energéticos.
3. Métodos de las Fuerzas.
4. Método de Rigidez.
5. Inestabilidad estructural.
6. Dinámica de las estructuras.

Competencias Genéricas:

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

Aprobado por HCD: 850-HCD-2023

RES: Fecha: 2/11/2023

Competencias Específicas para la carrera de Ing. Aeroespacial:

- **CE 1B:** Calcular, diseñar, proyectar y construir estructuras y componentes estructurales alas, fuselajes, costillas, cuadernas, largueros, tanque, estructuras auxiliares, plataformas para la operación excepto sus fundaciones, de aeronaves, vehículos espaciales y toda máquina de vuelo.
- **CE 1F:** Calcular y diseñar los diferentes sistemas mecánicos y elementos de máquinas aplicados a las aeronaves, vehículos espaciales y toda máquina de vuelo.
- **CE 2A:** Proyectar, dirigir y controlar la construcción, operación y mantenimiento de aeronaves, vehículos espaciales y toda máquina de vuelo.
- **CE 3A:** Competencia para certificar el funcionamiento, condición de uso o estado y aptitud para el vuelo de aeronaves, vehículos espaciales y toda máquina de vuelo.

Competencias Específicas para la carrera de Ing. Mecánica:

- **CE 1.3:** Comprender e interpretar los métodos de análisis de estructuras de barras en régimen elástico bajo cargas estáticas y dinámicas, para aplicarlos en la solución de problemas de ingeniería.
- **CE 1.4:** Aplicar el método de rigidez de estructuras en el cálculo por computadoras, para aplicarlos en la ingeniería.

Competencias Específicas para la carrera de Ing. Electromecánica:

- **CE 1.1.12:** Comprender e interpretar los métodos de análisis de estructuras de barras en régimen elástico bajo cargas estáticas y dinámicas, para aplicarlos en la solución de problemas de Ingeniería Electromecánica.
- **CE 1.1.13:** Aplicar el método de rigidez de estructuras en el cálculo por computadores, para aplicarlos en la Ingeniería Electromecánica.

## Presentación

Cálculo Estructural I es la continuación de la formación de los estudiantes en el cálculo y diseño de estructuras y se dicta a las carreras de Ingeniería Aeroespacial, Ing. Mecánica e Ing. Mecánica Electricista. Como formación previa el estudiante ha cursado las asignaturas: Estructuras Isostáticas y Mecánica de las Estructuras, que conjuntamente con Cálculo Estructural I constituyen materias comunes para las tres carreras antes citadas (Res. N° 325-HCD-2005).

El desarrollo de la asignatura comprende dos grandes bloques temáticos relacionados principalmente con estructuras de barras bajo cargas estáticas (comprende dos partes: el método de las fuerzas y el método de rigidez) y bajo cargas variables en el tiempo (que se desarrolla en la tercera parte: dinámica estructural). El estudiante se enfrenta desde el primer momento a un cambio en su concepción de las estructuras, debiendo admitir definitivamente la deformabilidad de los cuerpos a fin de poder resolver estructuras hiperestáticas. Aparece así un primer contacto con las ecuaciones cinemáticas y constitutivas necesarias para el planteo de las ecuaciones de compatibilidad. Las mismas conducen inmediatamente al concepto de flexibilidad estableciendo la relación entre las cargas y los desplazamientos de puntos arbitrarios de una estructura. Estos conceptos son

fundamentales, a posteriori, para el modelado de problemas dinámicos. La contraparte del concepto de flexibilidad es el de rigidez, que se profundiza y sistematiza en el análisis de estructuras de barras en la segunda parte del curso. El planteo de las matrices que establecen las relaciones entre las cargas y los desplazamientos son obtenidas utilizando los conceptos desarrollados anteriormente, lo que logra establecer un nuevo vínculo entre los dos enfoques.

El método de rigidez permite introducir el concepto de discretización matricial de las estructuras, como preludeo al estudio posterior del Método de Elementos Finitos, cuya introducción se realiza en la asignatura subsiguiente (Cálculo Estructural 2), método este que constituye la herramienta fundamental para el análisis de estructuras de miles de grados de libertad. Sentados los conceptos de flexibilidad, y de rigidez, el estudiante está en condiciones de poder tomar conocimiento de los conceptos de inestabilidad estructural, relacionados con la pérdida de rigidez, conceptos fundamentales en la concepción y diseño de estructuras esbeltas. Posteriormente, los conocimientos alcanzados en el análisis de estructuras, según el enfoque de flexibilidad y rigidez permiten al estudiante enfrentar el próximo paso cual es formular y resolver estructuras de barras bajo cargas variables en el tiempo. Aparecen así los conceptos de grado de libertad dinámicos, que deben ser vinculados a los grados de libertad geométricos, desarrollados anteriormente, mediante la condensación estática. Se pone especial énfasis en destacar la naturaleza dinámica o estática (pseudo estática) de la respuesta de las estructuras sometidas a cargas variables en el tiempo. La solución de las ecuaciones de movimiento se enfoca según distintos métodos, tanto analíticos como numéricos.

A través del cursado de la asignatura el estudiante desarrollará las competencias propuestas y además de haber incorporado los aspectos que son intrínsecos a la propia asignatura, habrá integrado y enriquecido saberes que forman parte de asignaturas previas.

# Contenidos

## Primera Parte: Método de las Fuerzas

### Unidad 1: Análisis Estructural

Objeto de análisis estructural. Tipos de estructuras de barras y modelos de análisis. Los dos grandes métodos de cálculo. Ecuaciones para el análisis de sólidos deformables. Ecuaciones para vigas rectas prismáticas. Generalidades de la estática de sistemas deformables.

### Unidad 2: Teoremas Energéticos

Energía interna de deformación en sólidos elásticos. Aplicaciones de la identidad entre trabajo externo y energía interna de deformación al cálculo de las propiedades de una viga equivalente. Principio de Mínima Energía Potencial Complementaria. Principio de Mínima Energía Potencial Total. Principio de Trabajos Virtuales en estructuras de barras. Teoremas de reciprocidad. Cálculo de desplazamientos en estructuras de barras por aplicación del Principio de Trabajos Virtuales.

### Unidad 3: Método de las Fuerzas

Cálculo de estructuras hiperestáticas reticuladas y de alma llena aplicando el Método de las Fuerzas. Consideración de los efectos térmicos, defectos de montajes y desplazamientos prefijados en las ecuaciones de compatibilidad. Cálculo de desplazamientos en sistemas hiperestáticos. El método de las fuerzas como aplicación del Principio de Mínima Energía Potencial Total.

## Segunda Parte: Método de Rigidez

### Unidad 4: Método de Rigidez en Reticulados

Cinemática de la barra de reticulado plano. Cálculo del alargamiento en función de los desplazamientos. Obtención de la matriz de rigidez del reticulado plano utilizando el Método de las Fuerzas. Obtención de la matriz de rigidez del reticulado plano utilizando la relación alargamiento - desplazamientos. Propiedades de la matriz de rigidez. Sentido físico de la singularidad de la matriz de rigidez. Obtención de la matriz de rigidez de la estructura. Justificación del ensamble. Imposición de las condiciones de apoyo. Determinación de desplazamientos, esfuerzos en barras y reacciones de apoyo. Equilibrio del nudo.

### Unidad 5: Pórticos Planos

Obtención de la matriz de rigidez del pórtico plano en coordenadas locales mediante el Método de las Fuerzas. Obtención de la matriz de rigidez del pórtico plano en coordenadas locales como aplicación del Principio de Mínima Energía Potencial Total. Propiedades de la matriz de rigidez. Obtención de la matriz de rigidez del pórtico plano en coordenadas globales. Matriz de rigidez del conjunto. Determinación de esfuerzos y reacciones de apoyo. Equilibrio del nudo. Carga en el interior de un tramo, efectos térmicos. Desplazamientos prefijados. Defectos de montaje.

### Unidad 6: Estabilidad Estructural

Descripción del problema de estabilidad en barras de pórtico plano. Trayectoria fundamental y secundaria. Sistema perfecto e imperfecto. Teoría de segundo orden para elementos prismáticos: obtención de la matriz de rigidez del pórtico plano. Determinación de cargas críticas, desplazamientos y esfuerzos en barras de pórtico plano.

### Unidad 7: Temas Complementarios

Extensión de los conceptos de rigidez a barras de emparrillado plano. Condensación estática y subestructuración. Condiciones de apoyo para estructuras simétricas.

### Tercera Parte: Dinámica Estructural

#### Unidad 8: Respuesta del Oscilador Simple

Grados de libertad dinámicos. Determinación de la matriz de rigidez dinámica. Importancia de la masa en problemas dinámicos. Fuerzas disipativas. Vibraciones libres. Excitación periódica. Respuesta a cargas variables en el tiempo: problemas dinámicos y pseudo dinámicos. Respuesta bajo cargas impulsivas. Integración numérica.

#### Unidad 9: Vibraciones Libres en Sistemas de Múltiples Grados de Libertad.

Matriz de rigidez dinámica en problemas de múltiples grados de libertad dinámica: por ensamble de las matrices de rigidez, por condensación estática, por definición de rigidez; por definición de flexibilidad. Determinación de los estados unitarios. Vibraciones libres. Vibraciones libres-libres. Modos de vibrar y sus propiedades. Determinación práctica de modos y frecuencias.

#### Unidad 10: Respuesta de Sistemas no homogéneos de Múltiples Grados de Libertad.

Método de descomposición modal: coordenadas generalizadas. Estados modales. Cálculo de desplazamientos y esfuerzos. Cargas armónicas. Cargas impulsivas. Excitación dinámica por movimiento de apoyos: planteo en desplazamientos totales y en desplazamientos relativos.

## Metodología de enseñanza

El desarrollo de los contenidos se realiza principalmente mediante el dictado de clases que incluyen partes teóricas y prácticas y consisten en exposiciones dialogadas entre los docentes y los alumnos, orientadas a desarrollar en los alumnos la capacidad de analizar y calcular estructuras y componentes mecánicos, a fin de establecer desplazamientos y tensiones en estructuras de barras. Los desarrollos teóricos combinan el uso de recursos visuales y pizarra. Durante las clases prácticas se realizan actividades que ayudan al estudiante a desarrollar habilidades y criterios de cálculo en estructuras de barras. En la medida de lo posible se trata de partir de ejemplos de la vida real y pasar a modelos de cálculo a partir de los cuales, y de acuerdo a la parte (método de las fuerzas, método de rigidez o dinámica) que se esté abordando, se utilizan los métodos de cálculo correspondientes. En la clase práctica, el docente propone el enunciado de un problema que debe ser entregado en la próxima clase práctica. Durante la clase, el profesor aborda ejercicios similares al que deberán resolver individualmente los estudiantes. Esta modalidad obliga al estudiante a un estudio continuo de la asignatura y le permite poder comprender los contenidos que se presentan en el avance de la materia. Por otro lado, estos prácticos (unos 10 TP) deben ser presentados según un formato preestablecido y expresar los resultados, el desarrollo y conclusiones utilizando el lenguaje técnico correspondiente. Algunas de las actividades prácticas se complementan con el uso de programas de cálculo para pórticos y emparrillados planos. Durante el período de tiempo (1 semana) que transcurre entre el enunciado y la entrega del problema, el estudiante podrá asistir a los horarios de clase de consulta que ofrece la cátedra para evacuar dudas teóricas o prácticas. Un rol fundamental, en el desarrollo de las actividades de la asignatura, cumple el aula virtual. Se utiliza no solamente como soporte de bibliografía de estudio y como medio de

comunicación de novedades, sino también como alternativa para proponer actividades teórico prácticas a través de planteo de situaciones problema mediante el recurso de cuestionarios. La principal ventaja del cuestionario es que permite establecer fechas de alta y baja de la actividad y personalizar la actividad. El primer día de clases, el estudiante cuenta con un cronograma de actividades en las que se describen las actividades áulicas y las instancias de evaluación.

## Evaluación

La evaluación está relacionada con las siguientes actividades:

- Los estudiantes deben acreditar un porcentaje de asistencia a las clases teóricas y prácticas.
- Los trabajos prácticos asignados en cada clase deben entregarse en la clase práctica siguiente. Cada hoja respetará márgenes y llevará el nombre de la asignatura, el número del trabajo práctico, el nombre del estudiante y la fecha de entrega. Una vez controlado, el trabajo será devuelto al estudiante. Si el práctico no satisface las condiciones mínimas de presentación o se incurren en errores conceptuales groseros, el práctico podrá ser rechazado y no ser tenido en cuenta a los fines de los porcentajes necesarios para regularizar o promocionar la asignatura. Los trabajos son personales. Cada práctico recibe una calificación que depende de la presentación, enfoque y calidad de las respuestas y tiempo de entrega. Los estudiantes deben acreditar un porcentaje de prácticos entregados.
- Completa la evaluación de los conocimientos adquiridos dos (2) parciales prácticos (que pueden incluir preguntas teóricas conceptuales) y un (1) parcial teórico (Coloquio integrador):
  - Primer parcial práctico: incluye los temas relacionados con el Método de las Fuerzas y el Método de Rigidez.
  - Segundo parcial práctico: incluye los temas relacionados con Dinámica Estructural.

Los parciales prácticos, están fundamentalmente orientados a la resolución de problemas. Para aprobar los exámenes parciales el alumno deberá mostrar conocimientos relativos a los contenidos que se evalúan y en este sentido el profesor podrá desestimar el examen si corrobora la existencia de fallas conceptuales fundamentales. Los exámenes parciales recibirán una calificación de 1 a 10 puntos. Se aprueba con una calificación mínima de 4 puntos que se alcanzan cuando el estudiante acredita un 60 % de los puntos asignados a cada problema de la evaluación.

- Parcial teórico – Coloquio Integrador:

Es una evaluación orientada a la parte teórica de la asignatura e incluye los temas teóricos desarrollados en clase y/o que hubieren sido indicados a los estudiantes para su estudio por el profesor. Se proveerá a los estudiantes de un listado con los temas que serán incluidos en el teórico. Los temas se agrupan según tres títulos: Método de las Fuerzas, Método de Rigidez y Dinámica Estructural. Se asignará al estudiante tres (3) temas generados en forma aleatoria, uno correspondiente a cada título del listado de temas, que serán desarrollados (a pedido del profesor) en forma escrita por los estudiantes, asignando un tiempo de unos 30 minutos para cada uno

de los temas. Posteriormente, el profesor podrá hacer preguntas al estudiante para evaluar la profundidad del conocimiento adquirido. El examen parcial será invalidado, tanto si el estudiante no desarrolla en forma pertinente alguno de los temas, o no demuestra poseer los conocimientos correspondientes al ser evaluado en forma oral.

## Condiciones de aprobación

El estudiante aprueba la asignatura por promoción si satisface los siguientes requisitos:

- Asistencia a las clases teóricas y prácticas: 80%.
- Entrega de trabajos prácticos en tiempo y forma: 60%.
- Aprueba los dos (2) parciales prácticos. De los dos (2) parciales prácticos, se podrá recuperar uno (1); la nota del recuperatorio reemplazará la nota anterior obtenida.
- Aprueba el parcial teórico – Coloquio integrador: se podrá rendir este parcial la última semana de clases o en los turnos de examen correspondientes al semestre de cursado. Si el estudiante fracasa en aprobar el parcial teórico, perderá la condición de alumno promocionado, pasando a la categoría de alumno regular.
- Alcanzar un nivel de desarrollo aceptable en los indicadores establecidos en la rúbrica.

La calificación de la promoción se obtiene a través del siguiente polinomio:

$$\text{Calificación} = 0,6 \times P1 + 0,2 \times P2 + 0,2 \times P3$$

Donde:

P1: es el promedio de las calificaciones de los parciales teórico-prácticos

P2: es el promedio de la calificación de las actividades prácticas.

P3: es la valoración numérica obtenida de la rúbrica.

El estudiante alcanza la condición de alumno regular si satisface los siguientes requisitos:

- Asistencia a las clases teóricas y prácticas: 70%.
- Entrega de trabajos prácticos en tiempo y forma: 40%.
- Aprueba los dos (2) parciales prácticos. De los dos (2) parciales prácticos, se podrá recuperar uno (1); la nota del recuperatorio reemplazará la nota anterior obtenida.
- Alcanzar un nivel de desarrollo aceptable en los indicadores establecidos en la rúbrica.
- Condiciones para aprobar la materia como alumno regular: el estudiante deberá inscribirse en los turnos de exámenes establecidos en el Calendario Académico -Administrativo. El examen consta de una parte práctica y una parte teórica. La parte práctica consistirá en la solución de ejercicios similares a los que se evalúan en los exámenes parciales. La parte teórica tendrá las características del parcial-coloquio integrador, descritas en el apartado de evaluación. De aprobarse las instancias práctica y teórica, se asigna la calificación que resulta del promedio de la nota obtenida en la parte práctica y teórica.

## Actividades prácticas

El alcance y características de las actividades prácticas se han descrito en la sección de Metodología de enseñanza.

## Competencias y resultados de aprendizaje

Competencias tecnológicas:

**CG1: Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.**

Esta competencia está relacionada con los Resultados de Aprendizaje RA1, RA2, RA3, RA4 Y RA5.

**CG4: Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de la ingeniería.**

Esta competencia está relacionada con los Resultados de Aprendizaje RA1, RA2, RA3 y RA4.

Competencias sociales, políticas y actitudinales:

**CG7: Comunicarse con efectividad.**

Esta competencia está relacionada con los Resultados de Aprendizaje RA5.

**Competencias Específicas para la carrera de Ing. Aeroespacial:**

**CE 1B:** Calcular, diseñar, proyectar y construir estructuras y componentes estructurales alas, fuselajes, costillas, cuadernas, largueros, tanque, estructuras auxiliares, plataformas para la operación excepto sus fundaciones, de aeronaves, vehículos espaciales y toda máquina de vuelo.

**CE 1F:** Calcular y diseñar los diferentes sistemas mecánicos y elementos de máquinas aplicados a las aeronaves, vehículos espaciales y toda máquina de vuelo.

**CE 2A:** Proyectar, dirigir y controlar la construcción, operación y mantenimiento de aeronaves, vehículos espaciales y toda máquina de vuelo.

**CE 3A:** Competencia para certificar el funcionamiento, condición de uso o estado y aptitud para el vuelo de aeronaves, vehículos espaciales y toda máquina de vuelo.

Todas estas competencias específicas para la carrera Ing. Aeronáutica están relacionadas con los resultados de aprendizaje RA1, RA2, RA3, RA4 y RA5 en la medida que dichas competencias específicas se restrinjan a estructuras de barras en régimen elástico lineal bajo cargas estáticas o dinámicas.

**Competencias Específicas para la carrera de Ing. Mecánica:**

**CE1.3:** Comprender e interpretar los métodos de análisis de estructuras de barras en régimen elástico bajo cargas estáticas y dinámicas, para aplicarlos en la solución de problemas de ingeniería. Esta competencia está relacionada con los Resultados de Aprendizaje RA1, RA2, RA3, RA4 Y RA5.

**CE1.4:** Aplicar el método de rigidez de estructuras en el cálculo por computadoras, para aplicarlos en la ingeniería. Esta competencia está relacionada con los Resultados de Aprendizaje RA3.

## Competencias Específicas para la carrera de Ing. Electromecánica:

**CE1.1.12:** Comprender e interpretar los métodos de análisis de estructuras de barras en régimen elástico bajo cargas estáticas y dinámicas, para aplicarlos en la solución de problemas de Ingeniería Electromecánica. Esta competencia está relacionada con los Resultados de Aprendizaje RA1, RA2, RA3, RA4 Y RA5.

**CE1.1.13:** Aplicar el método de rigidez de estructuras en el cálculo por computadores, para aplicarlos en la Ingeniería Electromecánica. Esta competencia está relacionada con los Resultados de Aprendizaje RA3.

## Resultados de Aprendizaje

Los indicadores de desempeño de los estudiantes, que permiten evaluar el alcance de las competencias generales y específicas son:

**RA1:** Reconoce las distintas estructuras de barras: reticulados planos, pórticos planos, emparrillados planos y reticulados y pórticos espaciales:

- Identifica los grados de libertad que los gobiernan y los esfuerzos que les son propios.
- Reconoce la simetría, anti simetría y asimetría que está presente en estructuras de barras para construir modelos con menor número de grados de libertad, agregando las condiciones de apoyo correspondientes.
- Identifica los puntos de las estructuras en los que se conocen las cargas y en cuales se conocen los desplazamientos, según se trate de reticulados, pórticos y emparrillados planos o estructuras en 3D.
- Reconoce y aplica correctamente las ecuaciones de equilibrio para determinar reacciones de apoyo en estructuras isostáticas, según se trate de reticulados, pórticos y emparrillados planos o estructuras en 3D.
- Recupera y aplica correctamente las ecuaciones que determinan el estado tensional de elementos sometidos a esfuerzos normales, de corte, torsión y flexión.

**RA2:** Resuelve estructuras de barras con cargas estáticas en el marco del Método de las Fuerzas (MdF):

- Aplica adecuadamente el Principio de Trabajos Virtuales (PTV) para determinar desplazamientos en estructuras isostáticas sometidas a cargas mecánicas, térmicas y errores de montaje.
- Determina el orden de hiperestaticidad de la estructura de barras, y define adecuadamente la estructura isostática fundamental.
- Plantea las ecuaciones de compatibilidad e identifica la participación de las cargas, errores de montaje, saltos de temperatura y desplazamientos prefijados en la definición de las mismas.
- Comprende el alcance del principio de superposición y lo aplica adecuadamente en el MdF.
- Utiliza adecuadamente las tablas que se ponen a disposición para abordar la solución de problemas en el marco del MdF.

**RA3:** Resuelve estructuras de barras con cargas estáticas en el marco del Método de Rigidez (MdR):

- Comprende los sistemas locales y globales de referencia y su participación en la definición de las matrices locales y globales de las barras y la estructura ensamblada, su relación con los desplazamientos y el cálculo de esfuerzos.
- Plantea el sistema de ecuaciones que describen la estructura en el marco del método de rigidez (MdR), e impone las condiciones de apoyo y carga en forma pertinente.

- Modela y resuelve estructuras de barras (reticulados planos, pórticos planos y emparrillados planos) utilizando programas de computadora.
- Aplica adecuadamente los conceptos de condensación estática (CE) y subestructuración.
- Comprende el alcance del principio de superposición y lo aplica adecuadamente en el método de rigidez.
- Utiliza adecuadamente las tablas que se ponen a disposición para abordar la solución de problemas en el marco del MdR.

**RA4:** Resuelve estructuras de barras con cargas dinámicas en el dominio del tiempo:

- Comprende la diferencia entre grado de libertad geométrico y grado de libertad dinámico (GLD).
- Aplica los conocimientos previos relacionados con el PTV, la solución de problemas hiperestáticos mediante el MdF, la solución de estructuras mediante el MdR y los alcances de la CE para obtener la matriz de rigidez condensada en los problemas dinámicos y los esfuerzos asociados con la misma.
- Modela y determina la matriz de rigidez condensada de estructuras sometidas a cargas dinámicas, ya sea utilizando el enfoque en rigidez o el enfoque en flexibilidad, mediante programas de computadora.
- Determina la respuesta (desplazamientos y esfuerzos) en sistemas de 1 GLD homogéneos, con carga armónica, con carga impulsiva, en forma analítica y por integración numérica.
- Sabe caracterizar la estructura determinando modos y frecuencias naturales y los esfuerzos relacionados con los mismos.
- Aplica el método de descomposición modal a la solución de problemas de múltiples grados de libertad dinámicos (MGLD) en sistemas homogéneos, con cargas armónicas y cargas impulsivas.
- Comprende el alcance del principio de superposición y lo aplica adecuadamente en estructuras que experimentan desplazamientos de apoyo.
- Utiliza adecuadamente las tablas que se ponen a disposición para abordar la solución de problemas dinámicos.

**RA5:** Se comunica con efectividad:

- Presenta los resultados escritos en forma clara, siguiendo un orden pertinente, utilizando lenguaje técnico, gráficos y/o tablas en forma apropiada.
- Logra expresar y defender los conceptos teóricos de la asignatura utilizando lenguaje técnico apropiado mostrando convicción en su argumentación.

## **Rúbricas**

Los RA anteriormente detallados están relacionados con las competencias genéricas y específicas (en mayor o menor medida) en tanto y en cuanto los descriptores de las competencias concuerden con los alcances que se puedan lograr al desarrollar la asignatura.

La valoración de las competencias se realizará mediante la ponderación de las RA según las actividades propuestas en la siguiente tabla:

Competencia	Actividad	RA	Valoración
CG1, CG4, CG7, CEIA, CE1.3, CE1.1.12	TP: 1	RA1, RA5	VTP1
CG1, CG4, CG7, CEIA, CE1.3, CE1.1.12	TPs: 2 y 3	RA2, RA5	VTPs: 2 y 3
CG1, CG4, CG7, CEIA, CE1.3, CE1.1.12, CE1.4, CE1.1.13	TPs: 4, 5, 6 y 7	RA3, RA5	VTPs: 4, 5,6 y 7
CG1, CG4, CG7, CEIA, CE1.3, CE1.1.12	TPs: 8, 9, 10 y 11	RA4, RA5	VTPs: 8, 9, 10 y 11
CG1, CG4, CG7, CEIA, CE1.3, CE1.1.12, CE 1.4, CE 1.1.13	Parcial N° 1	RA1, RA2, RA3, RA5	VP1
CG1, CG4, CG7, CEIA, CE1.3, CE1.1.12	Parcial N° 2	RA4, RA5	VP2
CG1, CG4, CG7, CEIA, CE1.3, CE1.1.12, CE 1.4, CE 1.1.13	Parcial N° 3	RA1, RA2, RA3, RA4, RA5	VP3

La tabla anterior muestra la forma que adopta la rúbrica. En ella se distingue:

Columna 1: se identifican las competencias a la que contribuye la actividad. CEIA refiere a las competencias Específicas de Ing. Aeroespacial.

Columna 2: indica la actividad que incluye los Trabajos Prácticos, los 2 parciales prácticos y el parcial teórico.

Columna 3: se identifican los indicadores de resultados de aprendizaje que se valoran en la actividad.

Columna 4: se asigna una valoración que va de 1 a 10. El resultado mínimo esperado es 4.

Con las valoraciones se determina el valor de P3, valor al que se refiere la sección Condiciones de Aprobación, utilizando la siguiente fórmula:

$$P3 = (VTPs + VP1 + VP2 + VP3) / 4$$

donde VTPs es el promedio de las valoraciones de los trabajos prácticos propuestos.

## Bibliografía

- Massa, J.C. y Prato, C.A., *Método de las Fuerzas*, aula Moodle de la asignatura, 2019.
- Massa, J.C. y Prato, C.A., *Método de la Rigidez*, aula Moodle de la asignatura, 2019.
- Massa, J.C. y Prato, C.A., *Dinámica estructural*, Disponible en aula Moodle de la asignatura, 2019.
- Hibbeler, Russell. *Structural Analysis*. Prentice-Hall, 1995.
- Livesley, R.K., *Métodos matriciales para el cálculo de estructuras*, Madrid, ES: Blume, 1970.
- Przemieniecki, J.S., *Theory of matrix structural analysis*, New York, McGraw-Hill, 1968.
- Maher N., Bismarck-Nasr, *Structural dynamics in aeronautical engineering*, Reston VA: AIAA education series, 1999.
- Lomax, T. L., *Structural loads analysis for commercial transport aircraft; theory and practice*, AIAA education series, 1996.

Asignatura: **Ingeniería Legal y Ética**

Código: 10-09020	RTF	5
Semestre: Octavo	Carga Horaria	72
Bloque: Ciencias y Tecnologías Complementarias	Horas de Práctica	24

Departamento: Ingeniería Económica y Legal

Correlativas:

- Introducción a la Ingeniería
- Topografía Aplicada
- Diseño Arquitectónico

Contenido Sintético:

- Introducción al derecho.
- Derecho civil y comercial: Derechos reales y personales. Contratos. Sociedades. Estudio de casos de aplicación en ingeniería civil
- Derecho procesal: pericias judiciales
- Derecho Administrativo: Obras públicas, Servicios públicos, Concesiones de obras y servicios públicos.
- Derecho Laboral
- Derecho 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.

Aprobado por HCD: 951-HCD-2023      RES: Fecha: 10/11/2023

### Competencias Específicas:

CE2.3: Identificar y aplicar la legislación nacional vigente, en relación con las obras civiles y de arquitectura, obras complementarias, de almacenamiento, captación, tratamiento, conducción y distribución de sólidos, líquidos y gases.

CE4.3: Implementar medidas de higiene y seguridad en el desempeño de la actividad profesional propia de la ingeniería civil, en correspondencia con la legislación vigente.

CE4.4: Identificar y aplicar la legislación nacional vigente en relación con la gestión ambiental de las obras y proyectos propios de la ingeniería civil

CE5.2: Identificar y aplicar la legislación nacional vigente y los aspectos económicos en relación con la certificación de condición y uso de obras civiles y de arquitectura e instalaciones propias de la ingeniería civil

CE5.3: Identificar y aplicar la legislación nacional vigente y los aspectos económicos en relación con la certificación de condición y uso de obras de infraestructura, transporte y urbanismo

## 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 Civil (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 Nº 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 Nº 2.** Derecho Civil y Comercial: Código Civil y Comercial de la Nación, instituciones civiles. Derechos reales y personales. Contratos. Sociedades. Estudio de casos de aplicación en ingeniería civil.

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. Bienes en relación con los derechos de incidencia colectiva. Patrimonio. Acreedores.

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. Edificación e invasión del suelo ajeno.

Limitaciones al Dominio: Restricciones administrativas: Ordenanzas Municipales. Derecho real de servidumbre. Régimen legal de Expropiación, procedimiento, tipos. El dominio fiduciario.

Derecho real de Condominio: sin indivisión forzosa, con indivisión forzosa. Condominio de muros: medianería urbana y rural, obligaciones de cerramiento, modos de adquirir, prueba, cesión, derechos y obligaciones de condóminos, liquidación de la medianería.

Derecho real de Propiedad Horizontal y de conjuntos inmobiliarios: análisis legal y reglamentario, aplicación.

Derecho registral y catastral. Mensuras: concepto, efectos jurídicos, clasificación y diferencias.

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

Contratos asociativos. Agrupaciones en colaboración. Unión Transitoria de Empresas.

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

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 Nª 3.** Derecho procesal. Pericias judiciales.

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

### **UNIDAD Nº 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.

El contrato de suministro. Concepto, 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, Régimen legal de la industria de la Construcción.

#### **UNIDAD N° 6. Derecho 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 civil, su importancia. Alcance y actividades reservadas del ingeniero civil. 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, 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 vg. 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 (individual) proceso de evaluación continua durante el ciclo lectivo (revisión y reelaboración teórica de temas dictados, participación, etc.) y evaluaciones individuales de contenidos teóricos y prácticos 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 o aspectos vinculados a: restricciones administrativas al dominio, mensura y subdivisión en propiedad horizontal, contratos de obra y de servicios, pericias judiciales, licitación y contratos de obras públicas, honorarios y ética profesional y otros. Se realizan entregas y correcciones parciales, que se integrarán en un informe final integrador al cierre del curso, 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.
- c) Aprobar en forma individual dos evaluaciones de trabajos prácticos con calificación mínima de 60% en cada una de ellas. Los estudiantes que no hayan asistido o no hayan aprobado alguna de las dos evaluaciones prácticas podrán recuperar una de ellas.
- 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 "c" alcancen un promedio de 80% (ochenta por ciento) sin recuperación de parciales de practico y en el punto "d" alcancen un promedio de 80% (ochenta por ciento) sin recuperación de parciales teóricos, quedarán exceptuados del coloquio integrador.

Requisitos para alcanzar la regularidad:

- a) Asistencia al 80% de clases.
- b) Aprobar el 100% de las actividades prácticas.
- c) Aprobar en forma individual dos evaluaciones de trabajos prácticos con resultado mínimo de 60% en cada una de ellas. Los estudiantes que no hayan asistido o no hayan aprobado alguna de las dos evaluaciones prácticas podrán recuperar una de ellas.
- d) Aprobar en forma individual dos evaluaciones parciales teóricas 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 sobre 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 restricciones administrativas al dominio, mensura y subdivisión en propiedad horizontal, contratos de obra, servicios, pericias judiciales, licitación y contratos de obras públicas, honorarios y ética profesional.

El trabajo se efectúa en etapas a través de la ejecución de trabajos parciales en el contexto de una hipotética empresa constructora 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 civil, actividades reservadas y alcances de su Título.
- 2) Presentar un informe describiendo la creación de una hipotética empresa constructora. 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.

**Proyecto de urbanización:** Desarrollo de un proyecto de loteo en un bolsón dentro del ejido urbano de la ciudad de Córdoba.

- Desarrollar competencias para resolver proyectos de ingeniería (vg. proyecto de urbanización) en lo atinente al manejo de restricciones administrativas referidas a uso y ocupación de suelo (vg. actividad permitida e intensidad de ocupación de parcelas). Conceptualizar y comprender las implicancias legales, técnicas, económicas y financieras producto de las restricciones administrativas aplicadas a la incorporación de tierras al uso urbano

### **Mensura y subdivisión en Propiedad Horizontal:**

- Desarrollar competencias en aspectos técnicos legales para interpretar tareas de mensura y subdivisión en Propiedad Horizontal contemplando la legislación vigente

### **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 civil. 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

CE2.3: Identificar y aplicar la legislación nacional vigente, en relación con las obras civiles y de arquitectura, obras complementarias, de almacenamiento, captación, tratamiento, conducción y distribución de sólidos, líquidos y gases.

CE2.3.1. Conocer, comprender y aplicar la legislación nacional para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería

CE2.3.2. Comprender los derechos, obligaciones y responsabilidades que implica el ejercicio profesional.

CE.2.3.3. Aplicar conocimientos del derecho y principios fundamentales de la ética en la concepción, diseño y desarrollo de proyectos de ingeniería.

- Interpreta el problema propuesto
- Identifica la legislación aplicable
- Reconoce los cursos de actuación posibles
- Comprende los derechos, obligaciones y responsabilidades derivadas del ejercicio profesional en la formulación y ejecución de obras de ingeniería.
- Aplica los conocimientos del derecho y principios éticos en el diseño y ejecución de proyectos de ingeniería

CE5.2 – Identificar y aplicar la legislación nacional vigente y los aspectos económicos en relación con la certificación de condición y uso de obras civiles y de arquitectura e instalaciones propias de la ingeniería civil

CE5.2.1. Conocer, comprender y aplicar conceptos jurídicos en relación con la certificación de condición y uso de obras de ingeniería

CE5.2.2. 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.5.2.3. 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.

CE5.3: Identificar y aplicar la legislación nacional vigente y los aspectos económicos en relación con la certificación de condición y uso de obras de infraestructura, transporte y urbanismo

CE5.3.1. Conocer, comprender y aplicar conceptos jurídicos en relación con la certificación de condición y uso de obras de ingeniería

CE5.3.2. 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.5.3.3. 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.

CE4.3: Implementar medidas de higiene y seguridad en el desempeño de la actividad profesional propia de la ingeniería civil, en correspondencia con la legislación vigente.

CE4.3.1. 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 civil

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

CE4.4: Identificar y aplicar la legislación nacional vigente en relación con la gestión ambiental de las obras y proyectos propios de la ingeniería civil

CE4.4.1. Conocer, comprender y aplicar la legislación nacional en relación con la gestión ambiental de las obras y proyectos propios de la ingeniería civil

CE4.4.2. 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 las obras y proyectos propios de la ingeniería civil

## Bibliografía

Abatti E - Rocca (h) (2016) Práctica de propiedad horizontal del nuevo Código Civil y Comercial. Ed. Garcia Alonso. Bs As.

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

Abatti E - Rocca (h) (2015). Contratos Inmobiliarios 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 medioambientales: 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, LexisNexis. 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.

Juliá J., (2015). Conjuntos Inmobiliarios, Normativa del CCCN en clubes de campo, barrios cerrados o privados. 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.

Vitali, H..(2015)Derecho Registral Inmobiliario. Di Lalla Ediciones. Bs As.

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: **Ingeniería Legal y Ética**

Código: 10-09020	RTF	5
Semestre: Octavo	Carga Horaria	72
Bloque: Ciencias y Tecnologías Complementarias	Horas de Práctica	20

Departamento: Ingeniería Económica y Legal

Correlativas:

- Introducción a la Ingeniería
- 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: 949-HCD-2023

RES: Fecha: 10/11/2023

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 Nº 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 Nº 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: **Sistemas de Control**

Código: 10-09113

RTF

7

Semestre: Séptimo (IM, Octavo (IEM))

Carga Horaria

72

Bloque: Tecnologías Aplicadas

Horas de Práctica

24

Departamento: Electrónica

Correlativas:

- Teoría de Control

Contenido Sintético:

1. Transductores y sensores (aplicación).
2. Acondicionamiento de señales.
3. Sistemas de presentación de datos.
4. Controladores en lazo cerrado.
5. Sistemas de entrada / salida.
6. Controladores lógicos programables.

Competencias Genéricas:

- CG2: Competencia para concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).
- CG4: Competencia para utilizar de manera efectiva las Técnicas y Herramientas de la Ingeniería.
- CG7: Competencia para comunicar con efectividad.

Aprobado por HCD: 850-HCD-2023

RES: Fecha: 2/11/2023

#### Competencias Específicas para la carrera de Ing. Mecánica

- **CE1.39:** Aplicar las diversas formas y elementos de control de lazo abierto, lazo cerrado, para automatización y control.
- **CE1.40:** Aplicar dispositivos de detección de señales, transductores, sensores, actuadores, convertidores de señales, y controladores en máquinas y equipos.

#### Competencias Específicas para la carrera de Ing. Electromecánica

- **CE1.2.6:** Aplicar las diversas formas y elementos de control de lazo abierto, lazo cerrado, para automatización y control.
- **CE1.2.7:** Aplicar dispositivos de detección de señales, transductores, sensores, actuadores, convertidores de señales, y controladores en máquinas y equipos.

## Presentación

Sistemas de Control es una asignatura que se encuentra inserta en el plan de estudio de las carreras de Ingeniería Mecánica en 4to año (séptimo semestre) y de Ingeniería Electromecánica en 4to año (octavo semestre).

Este espacio curricular está destinado al desarrollo de competencias y conocimientos centrados en analizar, diseñar y simular circuitos en sistemas de automatización y control, se caracteriza por ser una materia sintetizadora e integradora de las capacidades y saberes adquiridos en los años anteriores.

Durante el desarrollo de las actividades, se requiere constantemente recuperar lo aprendido anteriormente, para aplicarlo en el contexto de la asignatura.

El diseño implica aplicar el rigor técnico para interpretar los conceptos: Acondicionamiento de señal, trabajar con distintas configuraciones de Amplificadores Operacionales para luego aplicar los conceptos de convertidores Analógicos Digital (ADC) y convertidores digitales Analógicos (DAC). Esto permite incorporar conceptos, evidenciar aspectos conceptuales previamente aprendidos y formalizar saberes procedimentales.

A su vez uno de los segmentos tecnológicos que por confluencia de distintos factores (incremento de la velocidad en la ejecución de las tareas,

de la calidad y la precisión) experimentó un mayor crecimiento y necesidad de mejorar la eficiencia de los procesos productivo industriales fue todo lo referido a la automatización de procesos en todas las especialidades.

A través de esta asignatura se pretende desarrollar en los/as estudiantes competencias que le permitirán analizar, diseñar, describir y medir a través de distintos aspectos los proyectos necesarios en los sistemas de control y automatización permitiéndole adquirir, mediante una formación sólida, las capacidades mínimas necesarias que lo familiarizan con las técnicas del área de control para poder asimilar rápidamente las constantes innovaciones tecnológicas.

La asignatura concluye con un trabajo integrador cuyo propósito es proponer un proyecto de un sistema automático de medición y control para que el estudiante tenga un enfoque interdisciplinario e integrado de la ingeniería.

## Contenidos

**Unidad 1.-** Sistemas de control a lazo abierto y cerrado. Características, ventajas e identificación de las etapas a través de la arquitectura, diagrama en bloques de ambos sistemas (LA y LC). Grafo de flujo de señal. Aplicación en modelos físicos. Controladores.

**Unidad 2.-** Sensores y Traductores. Terminología de funcionamiento. Características estáticas y dinámicas. Sensores de presencia, proximidad, pequeños desplazamientos o deformaciones, de posición lineal o angular, velocidad lineal o angular y temperatura. Criterios de selección.

**Unidad 3.-** Acondicionamiento de señales. Amplificadores operacionales. Configuraciones diversas: Inversor, no inversor, sumador, integrador y diferenciador, diferencial, de instrumentación, comparador. Vinculación con modelos de la industria. Procesamiento de señales analógicas y digitales: ADC y DAC. Diseño de un circuito de acondicionamiento de señal.

**Unidad 4.-** Actuadores industriales. contactores, relays, etc. Dimensionamiento y selección. Encoder, motor paso a paso. Controladores de velocidad de motores de corriente ac. circuito equivalente de un motor como transformador con secundario, con frecuencia variable.

**Unidad 5.-** Controladores lógicos programables. estructura básica. Clasificación. Procesamiento de las entradas y salidas. entradas y salidas digitales, analógicas y especiales. programación. Estructura de un programa. Partes básicas. Programa principal, subrutinas y las rutinas de interrupción. temporizadores, contadores. Manejo de datos. Selección de un PLC.

**Unidad 6.-** Normativa aplicable a la confección y diseño de un proyecto de automatización. Programas de gestión de tiempo (diagrama de gantt). definiciones de normas a utilizar (AEA 90364 superintendencia de riesgos del trabajo manual de buenas prácticas IEC 61131). Organigrama y ciclo deming.

## Metodología de enseñanza

La asignatura se desarrolla sobre la confección de distintos proyectos de automatización que incluye actividades prácticas a realizar durante el semestre.

Al inicio del proyecto, los estudiantes deben afrontar los problemas con los saberes conceptuales y procedimentales adquiridos previamente en la primera etapa del cursado (procesamiento de una señal, selección de sensores, consideraciones de tipo montaje, cableado, instrumentación requerida histéresis etc. Simbología IEC 61082 y la tecnología del PLC y su interpretación a través de un lenguaje de programación amigable); al avanzar en su desarrollo para el cierre del ciclo necesitarán incorporar nuevos conocimientos para poder seguir adelante.

Con asistencia del docente, se identifican posibles fuentes fiables de información; cómo seleccionar las herramientas de software necesarias para continuar su trabajo. En esta etapa, el docente, siguiendo el proceso, orienta al estudiante mediante preguntas guía (o través de la consulta con personas idóneas en el área dentro de un ámbito industrial si están involucrados laboralmente). Interviniendo en los casos que observe que el rumbo tomado por el equipo de trabajo se desvía de los caminos que permiten arribar a la consecución del proyecto.

Una vez que los estudiantes descubren la necesidad de tratar determinados temas, los mismos son abordados, debido a su complejidad, mediante clases expositivas y exposición dialogada, a fin de no demorar el trabajo en los proyectos de desarrollo.

La metodología empleada en la etapa del diseño de un proyecto, permite conocer las fases de un proyecto; desarrollar una solución y que además sea la más adecuada como propuesta técnica, trabajar en equipo por cuanto cada alumno desempeña un rol donde dentro del grupo existe un coordinador y organizador con las Áreas Eléctricas, Mecánicas y Electrónicas que están a cargo cada una de ellas de los alumnos del resto del grupo.

El grupo de alumnos afectados a un proyecto realiza:

- Una etapa de planificación donde se establecen los objetivos y procesos necesarios para conseguir las metas proyectadas.
- Una etapa de ejecución que consiste en poner en práctica lo decidido en la etapa anterior. Aquí, se incluye la formación y entrenamiento del personal para su posterior defensa.
- Luego una etapa de comparación, siendo una etapa de análisis y evaluación en la que se contrastan los resultados obtenidos en la etapa de ejecución con los propuestos en la etapa de ejecución. Una vez comparados los resultados obtenidos con los esperados, se determina si es necesario ajustar los procesos definidos en la etapa de planificación.
- Por último, una etapa de actuación necesaria para corregir los aspectos negativos obtenidos en la etapa de comparación y puede implicar la modificación del plan definido en la primera etapa.

La medición y valoración de cumplimiento de los objetivos son monitoreados por el docente a través de la consulta, de manera presencial o virtual; existiendo oportunidades de mejoras, sugerencias del trabajo, autocorrección, etc.

Finalmente, la materia es un espacio de formación de recursos básicos para poder interpretar a futuro información que pudiera venir de un área de trabajo profesional donde estén trabajando como profesionales o de una capacitación a recibir.

## Evaluación

La evaluación de la asignatura se realiza de manera continua, durante el desarrollo de las actividades sean individuales y/o grupales.

Para la aprobación se tienen dos etapas (individual y grupal) midiendo el resultado y nivel de desarrollo de la misma, como así también la evidencia en el desarrollo de las competencias de la asignatura, evidenciado a través de los resultados de aprendizaje propuestos.

Si bien cada trabajo favorece el desarrollo de una determinada competencia en particular y es de esperar la evidencia de esto hacia la conclusión de dicha actividad, la evaluación será continua a lo largo de todas las actividades propuestas.

Al final del semestre cada estudiante debe demostrar un nivel de desarrollo mínimo de las competencias propuestas a través de los resultados de aprendizaje propuestos.

El alumno no sólo consolida lo aprendido, sino que aprende a manejar el lenguaje que se emplea en el tratamiento de un problema o iniciativa en una empresa a futuro o entre sus pares en esta instancia.

Aprende a expresarse, y la interacción entre sus pares genera el concepto de confianza frente a un desafío como es delinear estrategias para resolver una situación de naturaleza técnica.

La calificación final de la asignatura se realiza promediando la obtenida en cada etapa de dictado.

La evaluación del aprendizaje es según la modalidad del dictado de clases (presencial, virtual o una combinación de ambas).

### **Modo Presencial y/o Presencial- Virtual**

Son dos instancias: Un parcial por alumno y una defensa con trabajo grupal sobre tema vinculado al Área del proyecto de Automatización elegido. tal cual indica la Tabla:

<b>Modo Presencial y/o Presencial- Virtual</b>	
Número de clases estimadas por parcial/Grupo	Contenidos a evaluar y porcentaje/s (en %) Una instancia individual y otra grupal.
7	Parcial: 100 % de lo enseñado.
6	Defensa de trabajo proyecto de automatización

<b>Modo Virtual</b>	
Número de clases virtuales estimadas por Parcial	<b>Contenidos a Evaluar y Porcentaje/s (en %). Todas las Instancias son grupales</b>
7	Parcial (en grupos): 100 % de lo enseñado.
6	Defensa de trabajo proyecto de Automatización

## Condiciones de aprobación

### **Para Cursar Regular:**

- Tener regularizada o aprobada: Teoría de Control (IM- IEM) y Sistemas de Medición (IEM).

### **1.- Para Promocionar**

- 80 % de Asistencia
- Aprobado de los parciales y trabajo de grupo con promedio general del 70 %.

### **2.- Para Coloquio**

- 80 % de Asistencia
- Aprobado de los parciales y trabajo de grupo , con promedio general entre el 60% y menos del 70%

### **3.- Para Regularizar**

- 80 % de Asistencia
- Aprobado de los parciales y trabajo de grupo , con promedio general entre el 40% y menos del 60%

### **4.- Libre**

80 % de Asistencia o menos de un parcial con aplazo y/o ausencia o inasistencia en trabajo de grupo.

Recuperación: Válido solo para un parcial (ausente y/o aplazado). La fecha se planifica dentro del período de la fecha de finalización del semestre fijado por el calendario académico del año en curso.

La condición de: promoción, coloquio o regular significa que el alumno tiene aprobada la materia en las condiciones informadas (Punto 1; 2 y 3).

## Actividades prácticas y de laboratorio

Demostración de dispositivos de comando y maniobra con estados diferentes.  
Recurso de aplicaciones informáticas de acceso gratuito para la simulación de programación de PLC en los dispositivos celulares.

## Competencias y resultados de aprendizaje

<b>Competencias Genéricas</b>	<b>Resultados de aprendizaje</b>
<b>CG 2.</b> Competencia para concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).	<b>RA1.-</b> Desarrolla los recursos necesarios para un proyecto, de acuerdo a la aplicación <b>RA2.-</b> Especifica las características técnicas del objeto del proyecto, de acuerdo a las normas correspondientes, para una determinada situación. <b>RA3.-</b> Modela el objeto del proyecto, para su análisis (simulación, modelos físicos, prototipos, ensayos, etc.), de acuerdo a la aplicación. <b>RA4.-</b> Evalúa el diseño de un sistema de automatización, para optimizarlo, de acuerdo a las especificaciones establecidas.

<p><b>CG 4.</b> Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería.</p>	<p><b>RA5.-</b> Selecciona las técnicas y herramientas disponibles, para la ejecución de un sistema de control, de acuerdo a las especificaciones</p> <p><b>RA6.-</b> Accede a las fuentes de información relativas a las técnicas y herramientas para comprender las especificaciones de las mismas.</p> <p><b>RA7.-</b> Conoce los alcances y limitaciones de las técnicas y herramientas a utilizar, reconociendo los campos de aplicación de cada una de ellas, aprovechando la potencialidad que ofrecen.</p> <p><b>RA8.-</b> Interpreta los resultados que se obtengan de la aplicación de las diferentes técnicas y herramientas utilizadas, en sistema de control.</p>
<p><b>CG7:</b> Competencia para comunicarse con Efectividad.</p>	<p><b>RA9.-</b> Expone oralmente los principios técnicos y funcionales de los productos analizados para un sistema de control.</p> <p><b>RA10.-</b> Utiliza textos técnicos (memorias, informes, normas nacionales e internacionales, etc. y presentaciones públicas), para producir informes de los trabajos en grupo.</p> <p><b>RA11.-</b> Identifica la necesidad del usuario, y la traduce en una oportunidad de desarrollo del prototipo a realizar.</p> <p><b>RA12.-</b> Resuelve la parte técnica que le corresponde del prototipo diseñado por el grupo, para su construcción.</p> <p><b>RA13.-</b> Reconoce las responsabilidades que involucra el logro del objetivo al desarrollar el prototipo en el tiempo pactado.</p>

Competencias específicas	Resultados de aprendizaje
<p><b>CE1.39 (IM)- CE1.2.6 (IEM):</b> Aplicar las diversas formas y elementos de control de lazo abierto, lazo cerrado, para automatización y control.</p>	<p><b>RA1:</b> Domina una problemática para controlar un proceso que sea más adecuado en función de los costos de instalación y mantenimiento (lazo abierto o lazo cerrado).</p> <p><b>RA2:</b> Construye un sistema de control realimentado para controlar un proceso real, de acuerdo a los lineamientos establecidos</p> <p><b>RA3:</b> Aplica técnicas de control de lazo abierto y cerrado en sistemas de control, según la aplicación específica.</p> <p><b>RA4-</b> Emplea diferentes tipos de arquitectura del sistema de control, para un proyecto determinado, según los lineamientos establecidos.</p> <p><b>RA5.-</b>Aplica diferentes métodos estandarizados para desarrollar un prototipo de ingeniería de control, según especificaciones establecidas.</p>
<p><b>CE1.40 (IM) - CE1.2.7 (IEM):</b> Aplicar dispositivos de detección de señales, transductores, sensores, actuadores, convertidores de señales, y controladores en máquinas y equipos.</p>	<p><b>RA6.-</b> Emplea el lenguaje, formalismo, principios y métodos de la teoría de control automático, aplicado a sistemas lineales.</p> <p><b>RA7.-</b> Define modelos matemáticos de componentes (instrumentos, actuadores y sensores) para modelizar con un grado de detalle sencillo, considerando las características dinámicas dominantes con fines de diseño.</p> <p><b>RA7.-</b> Utiliza programación en lenguaje que se adaptan a PLC, según el tipo de control a realizar.</p>

	<p><b>RA8.-</b> Selecciona adecuadamente entre distintas tecnologías disponibles aquella que se ajusta a las condiciones de diseño, de un sistema de control.</p> <p><b>RA9-</b> Identifica parámetros de selección y características relevantes para la selección de un dispositivo a utilizar en un sistema de control.</p> <p><b>RA10.-</b> Utiliza adecuadamente las especificaciones de equipos y componentes, para la ejecución de sistema de control, según las especificaciones establecidas</p> <p><b>RA11.-</b> Describe la importancia del cumplimiento de las normas técnicas, de seguridad e higiene, de calidad, en sistema de control, según la aplicación</p>
--	---

## Bibliografía

- 1.- Mecatrónica: Sistemas de Control Electrónico en la Ingeniería Mecánica y Eléctrica. Autor: W. Bolton. Editorial: Alfaomega.
- 2.- Ingeniería de Control Moderna Autor: Katsuhiko Ogata. Editorial: Prentice-Hall Hispano americana S.A.
- 3.- Amplificadores Operacionales y Circuitos Integrados Lineales. Autores: Robert F. Coughlin y Frederick F. Discoll. Editorial: Pearson.
- 4.- Automatismos Industriales. Autores: Juan Carlos Martín y María Pilar García Editorial: Editex.
- 5.- Guía de los fundamentos para la Dirección de Proyectos GUÍA del PMBOK y el Estándar para la Dirección de proyecto Autor: Project Management Institute Editorial: Independent Publishers Group.
- 6.- Manual de Logo. Autor: Siemens Editorial: Siemens
- 7.- Autómatas Programables Autores: Alejandro Porras Criado y Antonio Placido Montanero Molina. Editorial: McGraw-Hill.
- 8.- Sensores y Acondicionadores de Señal Problemas Resueltos. Autor: Ramon Pallas, Oscar Casas y Ramón Bragós. Editorial: Alfaomega y Marcombo.
- 9.- Controles y automatismos Eléctricos Teoría y Práctica. Autor: Luis Flower Leiva Editorial: Panamericana.

Asignatura: **Ingeniería Económica y Legal**

Código: 10-09320	RTF	6
Semestre: Décimo	Carga Horaria	96
Bloque: Ciencias y Tecnologías Complementarias	Horas de Práctica	

Departamento: Ingeniería Económica y Legal

Correlativas:

- Aeronáutica General, Seminarios y Aeropuertos
- Introducción a la Ingeniería

Contenido Sintético:

- Escuela del pensamiento económico
- Microeconomía
- Macroeconomía
- Ingeniería económica
- Gestión financiera y comercial de la empresa
- Introducción al derecho. Derecho civil y comercial
- Derecho administrativo.
- Derecho ambiental
- Derecho aeronáutico
- Marco legal de aplicación a los derechos intelectuales.
- Ordenamiento legal y ético del ejercicio profesional

Competencias Genéricas:

- CG1. Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería
- CG2. Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos)
- CG3. Gestionar, planificar, ejecutar y controlar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos)
- 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: 918-HCD-2023

RES: Fecha: 8/11/2023

### Competencias Específicas:

CE1G: Competencia para diseñar y proyectar la realización del sistema de navegación, guiado y control de aeronaves, vehículos espaciales y toda máquina de vuelo.

CE1H: Competencia para diseñar y proyectar los principales parámetros de diseño aeroportuario y de bases aeroespaciales, en todo aquello que afecte la operación y el funcionamiento de una máquina de vuelo y/o sus equipos, rutas y líneas de transporte aéreo.

CE1I: Competencia para diseñar, proyectar y ensayar los principales parámetros pertinentes a laboratorios de ensayos y calibraciones de equipos de aplicados a las aeronaves, vehículos espaciales y toda máquina de vuelo

CE2: Competencias para proyectar, dirigir y controlar la construcción, operación y mantenimiento de aeronaves, vehículos espaciales y toda máquina de vuelo.

CE 3 Competencias para certificar el funcionamiento, condición de uso o estado y aptitud para el vuelo de aeronaves, vehículos espaciales y toda máquina de vuelo.

CE 4. Competencias para proyectar y dirigir lo referido a la higiene y seguridad en su actividad profesional.

## 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 quinto año de la carrera de Ingeniería Aeroespacial (décimo 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.

Por otro lado la actividad profesional que desarrollará en el futuro el estudiante, estará contenido en un contexto socio económico, que dependerá de la región o lugar donde se desempeñe. Pero más allá de esas precisiones, necesitará herramientas generales, económicas y de producción que le den pautas de cómo desenvolverse profesionalmente en áreas que no le son específicas a su preparación. Economía es una actividad curricular que se inserta en el tercer cuatrimestre. Los objetivos buscados son que el alumno deberá:

- Conocer los problemas económicos, los aspectos teóricos involucrados y sus distintas formas de encararlos.
- Conocer a los participantes de la actividad económica (familias, gobierno, empresas, sector externo, etc.) y como se ven afectados (directa o indirectamente) por su propias interrelaciones o decisiones de estos actores o situaciones
- Resolver problemas económicos reales o ideales.
- Responder preguntas como qué producir, cómo, cuánto, etc. O cual es el proyecto más apropiado o rentable. O ante un cambio de política económica, como reaccionar en la actividad profesional, etc.

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:** Escuela del pensamiento económico

Definición de la Ciencia Económica. Objeto de la ciencia. Principales divisiones. Principio de escasez. Las unidades económicas. Flujo real y flujo monetario. Su caracterización. Mercado de recursos de la producción y mercado de bienes y servicios. Teoría Económica. Micro y Macroeconomía. Teoría Económica y Política Económica. Objetivos principales. Conceptos estáticos y dinámicos.

### **UNIDAD N° 2:** Microeconomía

Concepto de producción. Factores de la producción. Teoría de la producción. Isocuantas e isocostos. Teoría de la oferta y la demanda. Funciones. Elasticidades. Equilibrio. Precios. Teoría de los costos. Costos variables y fijos. Costos totales, medios y marginales. Relaciones. Economías de Escala. Mercados Estructura. Equilibrio del productor. Empresa. Riesgo. Dimensiones. Empresa pública y privada.

### **UNIDAD N° 3: Macroeconomía**

Producto e ingreso Nacional. Precios corrientes y constantes. Bienestar. Eficiencia y equidad. Inflación. Números índices. Desempleo.

### **UNIDAD N° 4: Ingeniería económica**

Matemática Financiera. Intereses. Anualidades. Flujo de fondos. Amortización. Tasa de descuento. Generación de proyectos. Evaluación de alternativas. Valor presente y futuro. Indicadores.

### **UNIDAD N° 5: Gestión financiera y comercial de la empresa**

Crédito. Generalidades. Tributo y contribuciones. Administración de la Producción. Conceptos

### **UNIDAD N° 6: Introducción al derecho. Derecho civil y comercial**

Normas que rigen la actividad humana. Normas jurídicas. Estructura legal argentina. Código Civil y Comercial de la Nación. Personas como sujetos de derechos. Cosas. Bienes. Hechos jurídicos. Actos jurídicos. Derechos Reales y Personales. Obligaciones. Limitaciones al Dominio. Régimen legal de Expropiación. Derecho Procesal: Pericias judiciales y extrajudiciales. Contratos. Sociedades. Contratos de Obras y de servicios. Contratos de fideicomiso y de leasing.

### **UNIDAD N° 7: Derecho Administrativo: Obras públicas. Servicios públicos. Concesiones de obras y servicios públicos.**

Derecho Administrativo: El Acto Administrativo. Recursos administrativos. Contratos administrativos. Obras Públicas: concepto. Contrato de obra pública. Sistemas de contratación y de ejecución de la obra pública. Licitación Pública: concepto. Servicios públicos. Concepto, caracteres. Formas de prestación de los servicios públicos. Concesión: concepto, caracteres, tipos. Otras formas de contratación. Iniciativa Privada. Participación Pública Privada

### **UNIDAD N° 8. Derecho 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° 9. Derecho aeronáutico.**

Derecho aeronáutico. Código aeronáutico. Circulación aérea. Infraestructura aeronáutica.

Aeronaves. Aeronáutica Comercial. Accidentes aéreos.

**UNIDAD Nº 10.** Marco legal de aplicación a los derechos intelectuales.

Marco legal de aplicación a los derechos intelectuales. Análisis de la legislación vigente. Derechos de Autor. Patentes de Invención y Modelos de Utilidad. Marcas y Designaciones. Importancia actual de la propiedad intelectual.

**UNIDAD Nº 11.** Ordenamiento legal y ético del ejercicio profesional

El perfil del ingeniero, su importancia. Alcance y actividades reservadas del ingeniero aeronáutico. 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 vg. guía de trabajos prácticos, apuntes elaborados ad-hoc, videos, presentaciones PowerPoint, bibliografía específica y bibliografía de consulta. Posteriormente se les proponen actividades prácticas consistentes en ejercicios numéricos o problemas de discusión y reflexión. Para finalizar la clase, el docente o alguno de los alumnos con su supervisión, sintetiza los conceptos y resultados a los que se arribó. El docente pone claridad y énfasis en los conceptos. El trabajo en clase estará complementado con trabajos extra-áulicos de investigación, discusión y comparación al estilo de estudio de casos.

## 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 técnico, informes de presentación.
- 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

Algunas actividades prácticas serán:

- Resolución de problemas prácticos numéricos. Ejemplo: identificación de puntos de equilibrio, cálculo de elasticidades, cálculo de costos medios y marginales, etc.
- Investigación y reflexión acerca de las acciones económicas. Por ejemplo, el alumno debe reflexionar y explicar sus conclusiones (por escrito u oralmente en clase siguiente) acerca de ¿cuál es el objetivo de las empresas? ¿cuáles son las implicancias socio-económicas de su accionar? Ídem con el gobierno, etc. Ellos tomarán estas decisiones como profesionales.
- Identificar metodología para confeccionar curvas de costo en las empresas. Realizar un trabajo práctico numérico sobre esta base.
- Recopilar y analizar información sobre variables como el desempleo, la inflación, y el crecimiento económico en Argentina. Relacionarlos con situaciones históricas. El trabajo se realizaría a modo de estudio de casos, sobre el desempeño de las empresas, familias y gobierno en cada situación histórica. Ejemplo: de un texto tendrían que identificar ideas principales de desempeño de las empresas, del consumo de las familias y del accionar del gobierno en la década de los '80. ¿cómo fue el PBI en esa década? ¿cómo fue el desempleo? ¿cómo fue la inflación? ¿cómo se compara con otra/otras décadas?
- Etc.

*Ejemplo de actividades prácticas propuestas: Unidad didáctica: Macroeconomía. Tema: Medidas de crecimiento (Producto bruto interno) Actividad (a): Se presenta un escrito de una o dos carillas a modo de presentación de caso sobre el desempeño de las familias, empresas y gobierno en Argentina, en una época determinada (comienzos de los años '90). El texto debe presentar la temática a modo de presentación de caso. Los alumnos deben investigar acerca de variables macroeconómicas y su evolución (especialmente en la época de interés) y relacionarlas antes durante y después con la descripción que se les aportó. Culminan con un escrito (un página) donde expongan acerca de la relación de hechos y como se vieron influenciados los actores por sus propias acciones. Culmina la actividad con una discusión-orientación por parte del docente. Actividad (b): se presentan dos cuadros con indicadores como producto bruto interno, consumo de calorías, analfabetismo, esperanza de vida al nacer, etc., de diversos países. Un cuadro pone de manifiesto que a mayor PBI mejora la calidad de vida (esto hace a la disponibilidad y eficiencia de recursos, responde a las preguntas ¿qué?, y ¿cuánto?, producir). El otro cuadro pone de manifiesto que aún con PBI similares dos países pueden tener calidad de vida distintos, debido a diferencias en la equidad de distribución (esto responde a la pregunta ¿para quién producir?). Los alumnos discuten entre ellos para llegar a estas conclusiones, culmina el docente con una discusión -orientación. Una pregunta final de discusión global (que escapa al ámbito de la economía es ¿cuáles criterios son más equitativos para distribuir el ingreso nacional?)*

# 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.
- Identifica el problema y sus variables
- Selecciona correctamente métodos de resolución
- Interpreta los resultados
- Concluye acerca del problema planteado

## CG2. Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos)

- Interpreta el problema propuesto
- Identifica la legislación aplicable
- Reconoce los cursos de actuación posibles
- Identifica los proyectos, variables y condicionantes de los mismos
- Establece las consecuencias económicas del desarrollo de proyectos
- Incluye conceptos económicos en la formulación de proyectos
- Utiliza técnicas de evaluación económica de proyectos

## CG3. Gestionar, planificar, ejecutar y controlar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos)

- Aplica los conocimientos del derecho y principios éticos en relación con la gestión de proyectos de ingeniería
- Utiliza conceptos económicos en la planificación y establece supuestos de ejecución de proyectos
- Utiliza conceptos económicos para el control de proyectos

## 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.

- 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.

CE1G: Competencia para diseñar y proyectar la realización del sistema de navegación, guiado y control de aeronaves, vehículos espaciales y toda máquina de vuelo.

CE1H: Competencia para diseñar y proyectar los principales parámetros de diseño aeroportuario y de bases aeroespaciales, en todo aquello que afecte la operación y el funcionamiento de una máquina de vuelo y/o sus equipos, rutas y líneas de transporte aéreo.

CE1I: Competencia para diseñar, proyectar y ensayar los principales parámetros pertinentes a laboratorios de ensayos y calibraciones de equipos de aplicados a las aeronaves, vehículos espaciales y toda máquina de vuelo

- Interpreta el problema
- Identifica la legislación aplicable
- Reconoce los cursos de actuación posibles
- Comprende los derechos, obligaciones y responsabilidades derivadas del ejercicio profesional en el diseño, proyecto y ensayos en relación con obras de ingeniería aeronáutica
- Establece las implicancias económicas de las alternativas de diseños
- Evalúa económicamente alternativas de diseño

CE2: Competencias para proyectar, dirigir y controlar la construcción, operación y mantenimiento de aeronaves, vehículos espaciales y toda máquina de vuelo.

- Interpreta el problema
- Identifica la legislación aplicable
- Reconoce los cursos de actuación posibles
- Comprende los derechos, obligaciones y responsabilidades derivadas del ejercicio profesional en proyectos, dirección, control de la construcción, operación y mantenimiento de aeronaves.
- Aplica los conocimientos del derecho y principios éticos en relación con proyectos, dirección, control de la construcción, operación y mantenimiento de aeronaves
- Identifica los proyectos, variables y condicionantes de los mismos
- Establece las consecuencias económicas del desarrollo de proyectos
- Incluye conceptos económicos en la formulación de proyectos
- Utiliza técnicas de evaluación económica de proyectos

CE 3 Competencias para certificar el funcionamiento, condición de uso o estado y aptitud para el vuelo de aeronaves, vehículos espaciales y toda máquina de vuelo.

- 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 del funcionamiento, condición de uso o estado y aptitud para el vuelo de aeronaves.
- Aplica los conocimientos del derecho y principios éticos en relación con la certificación del funcionamiento, condición de uso o estado y aptitud para el vuelo de aeronaves.
- Establece las implicancias económicas del funcionamiento y condición de uso
- Evalúa si el funcionamiento y condición de uso es económicamente factible

CE 4. Competencias para proyectar y dirigir lo referido a la higiene y seguridad en su actividad profesional.

- Interpreta el problema propuesto
- Identifica la legislación aplicable
- Reconoce los cursos de actuación posibles
- Establece las implicancias económicas de acciones de higiene y seguridad
- Evalúa si las acciones de higiene y seguridad resultan económicamente factibles

## Bibliografía

Boero, Carlos Organización Industrial– Ed. Universitas.

Chase, Richard B., Aquilano , Nicholas J., Jacobs, F. Robert, Administración de producción y operaciones – Manufactura y Servicios (8º Edición) — Ediciones Irwin – Mc Graw Hill.

Cornejo E. Iturioz, Manual de Economía Política –(Ed. Zavalia)

De Pablo, Juan C. Ensayos sobre Economía Argentina –(Ed. Macchi)

De Pablo, Juan C. Política Económica Argentina – (Ed. Macchi)

De Pablo, Juan C., Macroeconomía – (Amorrortu Editores, 1973)

Dornbusch y Fischer, Macroeconomía – (Mc Graw Hill)

Fernández Pol, J. Economía para no economistas –

Ferrucci, Ricardo, Estructura y Financiamiento de la Economía Argentina – (Ed. Macchi)

Iturrioz, Eulogio N., Finanzas Públicas –(Ed. Macchi)

Lacoste, Yves, Geografía del Subdesarrollo –(Eudeba)

Lacoste, Yves, Los países subdesarrollados – (Eudeba)

Mankiw, N. Gregory, Principios de Economía, Séptima edición 2017, (Ed. Cengage Learning)

Mochón, Francisco y Beker, Víctor A., Economía – “Principios y Aplicaciones” –Edición: Mc Graw Hill.

Render, Barry y Heizer, Jay, Principios de Administración de Operaciones –Pearson Educación.

Rossetti , José P. Introducción a la Economía – (Harla, México)

Salvatore, Dominick Principios de la Economía – (Schaum, Mc Graw Hill)

Samuelson, Paul, Economía –(Ed. Graw Hill)

  

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

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

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.

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.

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.

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

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

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

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

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 (2010). Derecho aeronáutico para ingeniero aeronáutico y mecánico aeronautico. Libro V. 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

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)