

Asignatura: **Informática y Cálculo Numérico**

Código:	RTF	7
Semestre: <ul style="list-style-type: none"><li>• Segundo (Ingeniería Electrónica)</li><li>• Cuarto (Ingeniería Biomédica)</li></ul>	Carga Horaria	96
Bloque: Ciencias Básicas de la Ingeniería	Horas de Práctica	48

Departamento: Computación

Correlativas:

- Análisis Matemático 1

Contenido Sintético:

- Algoritmos y Lenguajes de Programación.
- Entrada y Salida de la Información.
- Distintos Tipos de Datos.
- Operaciones aritméticas, relacionales y lógicas.
- Estructuras de control: condicionales e iterativas.
- Funciones de bibliotecas y definidas por el usuario.
- Verificación y validación de programas.
- Cálculo Numérico.

Competencias Genéricas:

- CG1: Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
- CG4: Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de la ingeniería.
- CG9: Aprender en forma continua y autónoma.

Aprobado por HCD:

RES: Fecha:

Competencias Específicas para la carrera de **Ingeniería Electrónica:**

- CE1.1: Diseñar, proyectar y calcular 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; para brindar soluciones óptimas de acuerdo a las condiciones técnicas, legales, económicas, humanas y ambientales.
- CE1.2.1: Modelar matemáticamente problemas de ingeniería, hallar soluciones específicas empleando algoritmos matemáticos y herramientas informáticas, y generalizar las soluciones para resolver situaciones reales de ingeniería.
- CE1.2.2: Manejar herramientas informáticas que permitan el desarrollo de soluciones en el ámbito de la ingeniería.
- CE1.4.5: Analizar, diseñar, implementar y probar sistemas embebidos y su software asociado.

Competencias Específicas para la carrera de **Ingeniería Biomédica:**

- CE8.A4: Plantear modelos matemáticos y comprender los principios para generalizar las soluciones específicas de los problemas de ingeniería biomédica mediante herramientas informáticas basadas en algoritmos matemáticos.
- CE8.A5: Manejar herramientas informáticas que permitan el desarrollo de soluciones en el ámbito de la ingeniería biomédica.

## Presentación

La asignatura Informática y Cálculo Numérico se dicta en el segundo semestre (primer año) de Ingeniería Electrónica y en el cuarto semestre (segundo año) de Ingeniería Biomédica. Al momento de transitar este espacio curricular, el estudiante ha adquirido conocimientos básicos del análisis matemático que le permitirán resolver un conjunto de problemas de ingeniería. En este contexto, la informática y el cálculo numérico se erigen como herramientas fundamentales, no solo por su capacidad para modelar y simular escenarios, sino también por su potencial para innovar y adaptar soluciones a desafíos emergentes. Desde el campo disciplinar la informática aporta la habilidad de estructurar, procesar y analizar grandes volúmenes de datos, así como la capacidad de diseñar algoritmos eficientes y sistemas robustos. Por otro lado, el cálculo numérico, brinda las técnicas y métodos para aproximar soluciones a problemas matemáticos que no tienen una solución exacta, siendo esencial para el modelado y simulación en ingeniería. De aquí la gran relevancia de esta asignatura en el contexto de ambas carreras.

La Ingeniería Electrónica, con su enfoque en sistemas electrónicos, requiere una comprensión profunda de algoritmos y estructuras de datos para optimizar soluciones. Por su parte, la Ingeniería Biomédica, al fusionar principios de medicina y biología, demanda herramientas numéricas precisas para modelar y analizar sistemas biológicos y dispositivos médicos. En ambos casos, la capacidad de programar, simular y analizar numéricamente resulta esencial.

Las competencias desarrolladas en la asignatura trascienden la mera programación. Los estudiantes aprenden a pensar lógicamente, a abordar problemas desde múltiples perspectivas y a diseñar soluciones eficientes. Estas habilidades son cruciales para cualquier ingeniero, ya que la capacidad de analizar problemas, diseñar algoritmos y aplicar soluciones técnicas son esenciales en el mundo profesional. Además, la asignatura fomenta el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la adaptabilidad, competencias que son vitales en cualquier campo de la ingeniería.

Por último, es importante destacar que la asignatura es un cimiento para materias más avanzadas en los planes de estudio de las carreras de ingeniería. Las competencias adquiridas en esta asignatura facilitan la comprensión y el abordaje de temas más complejos, permitiendo a los estudiantes enfrentar con confianza y habilidad desafíos más avanzados en su trayecto de formación.

## Contenidos

### **Unidad 1: Fundamentos de la programación**

Resolución de problemas y algoritmos. Lenguajes de programación. Concepto de programa y sus elementos. Tipos de datos primitivos. Operaciones aritméticas. Variables, constantes y declaraciones. Operaciones de asignación. Entrada y salida estándar de información. Formato de salida. Funciones de biblioteca. Funciones definidas por el usuario: procedimientos y funciones con parámetros por valor. Alcance de variables. Aplicaciones. Verificación y validación de programas con flujo secuencial.

## **Unidad 2: Estructuras de selección**

Operaciones relacionales. Operaciones lógicas. Precedencia y asociatividad. Estructuras de selección. La estructura de decisión simple. La estructura de decisión doble. Estructuras de decisión anidadas. La estructura de decisión múltiple. Funciones definidas por el usuario: funciones con parámetros por referencia. Aplicaciones. Verificación y validación de programas con flujo selectivo.

## **Unidad 3: Estructuras de repetición**

Estructuras de repetición. Las estructuras de repetición indefinidas. La estructura de repetición definida. Estructuras de repetición anidadas. Alteraciones del flujo normal. Funciones definidas por el usuario: recursividad. Aplicaciones. Verificación y validación de programas con flujo repetitivo.

## **Unidad 4: Estructuras de datos compuestos**

Arreglos unidimensionales. Inicialización de arreglos. Arreglos bidimensionales. Algoritmos de búsqueda y ordenamiento. Funciones definidas por el usuario: arreglos como argumentos. Aplicaciones. Verificación y validación de programas con arreglos.

## **Unidad 5: Cálculo numérico**

Modelos matemáticos. Conceptos y aplicaciones del cálculo numérico en ingeniería. Métodos y algoritmos para la búsqueda de raíces. Resolución de ecuaciones por métodos numéricos. Interpolación y Extrapolación. Diferenciación numérica. Integración numérica. Reglas y algoritmos para la integración numérica. Funciones definidas por el usuario. Aplicaciones. Verificación y validación de programas de cálculo numérico.

## **Metodología de enseñanza**

La asignatura se organiza en 5 unidades didácticas, las cuales se desarrollan en un rango de entre 4 y 6 clases cada una. La propuesta del curso se lleva a cabo a través de 2 clases semanales de carácter teórico-práctico, con una duración de 3 horas cada una. La metodología de enseñanza propuesta integra las estrategias didácticas del aula invertida, el aprendizaje basado en problemas (ABP), el estudio de casos y el uso del aula virtual como complemento esencial a las clases semanales.

Los estudiantes trabajan con el material de estudio disponible en el aula virtual, que incluye videos, lecturas y casos prácticos, cubriendo conceptos teóricos y ejemplos básicos de programación. Al inicio de cada sesión en clase, se lleva a cabo una revisión y profundización de este material, asegurando que todos los estudiantes hayan comprendido los conceptos claves y estén listos para aplicarlos.

Durante las clases, el docente propone y guía la actividad de estudio de casos, que se incorpora como una herramienta para analizar situaciones reales o simuladas en el mundo de la programación. Esta actividad permite a los estudiantes aplicar y contextualizar los conceptos aprendidos. Estos casos, junto con otros problemas y programas afines propuestos por el docente, sirven como punto de partida para una serie de preguntas conceptuales que fomentan la discusión y el análisis de las posibles respuestas entre los estudiantes. Esta dinámica tiene como objetivo profundizar en conceptos fundamentales de

la programación, permitiendo a los estudiantes no solo entender las soluciones correctas, sino también identificar y discutir errores comunes.

En las clases presenciales, se dedica tiempo a resolver dudas, realizar ejercicios prácticos y trabajar en problemas específicos. Estos problemas, presentados al inicio de cada unidad, requieren soluciones a través de la programación. Los estudiantes trabajan en grupos para discutir y buscar soluciones, con el docente actuando como guía y facilitador. Al final de cada unidad, los grupos presentan sus soluciones, propiciando un espacio de retroalimentación y discusión colectiva, enriqueciendo así el proceso de aprendizaje a través de la experiencia compartida.

Además de las clases semanales, y como parte de la fase posterior de la metodología del aula invertida, se complementa la discusión de problemas y ejercicios y la atención de consultas a través de un foro disponible en el aula virtual. Este espacio permite la comunicación asincrónica pero continua entre docentes y estudiantes, fomentando un aprendizaje colaborativo y constante, y permitiendo a los estudiantes profundizar y reflexionar sobre lo aprendido en clase.

## Evaluación

La evaluación se estructura en base a un enfoque continuo e integrador, reflejando la naturaleza progresiva y acumulativa del aprendizaje en las áreas de informática y cálculo numérico. Esta metodología de evaluación tiene como objetivo no solo medir el conocimiento adquirido, sino también fomentar una comprensión profunda y aplicada de los conceptos y habilidades aprendidos. En este contexto, la evaluación se realiza a través de una evaluación parcial de cada una de las 5 unidades didácticas a través de las cuales se organiza la asignatura, y una evaluación integradora una vez aprobadas las 5 evaluaciones parciales.

- **Evaluación Parcial:** cada una de las cinco unidades didácticas culmina con una instancia de evaluación la cual es precedida por una actividad práctica.
  - ◆ **Trabajo Práctico (TP):** Los estudiantes deberán realizar un trabajo práctico que refleje la aplicación de los conceptos y habilidades aprendidos en la unidad. Este trabajo tiene como objetivo desarrollar la capacidad del estudiante para aplicar de manera práctica y efectiva lo aprendido, y puede incluir ejercicios, problemas, proyectos o simulaciones, según lo que sea más pertinente para la unidad en cuestión. Se dispone de al menos 2 semanas para poder realizar esta actividad, debiendo la misma ofrecer realimentación inmediata al estudiante de forma que pueda realizarla de forma asincrónica sin la supervisión del docente dentro del aula virtual.
  - ◆ **Evaluación Parcial (EP):** Una vez completado el TP con al menos el 60%, los estudiantes se realizan una evaluación parcial para medir su comprensión teórica y práctica de los contenidos de la unidad. Esta evaluación puede incluir preguntas teóricas, problemas prácticos y/o análisis de casos, asegurando una evaluación completa de los conocimientos y habilidades adquiridos en la unidad. La duración de esta actividad no debe superar los 30 minutos y la misma debe ser realizada bajo la supervisión del docente durante el horario de clase dentro del aula virtual. Se prevé una instancia de

recuperación de esta evaluación al finalizar cada unidad didáctica, y una adicional antes de la evaluación integradora (totalizando 6 instancias de recuperación). En cada instancia será posible recuperar una evaluación parcial de cualquier unidad didáctica ya finalizada.

→ **Evaluación Integradora:** una vez aprobadas las 5 evaluaciones parciales, se propone una instancia de evaluación integradora, de la cual consta de dos partes:

- ◆ *Práctica Integradora (PI):* Al finalizar cada unidad didáctica, se propone al estudiante una actividad integradora, la cual integra todas las unidades ya trabajadas en el curso y consiste en el desarrollo de un programa informático cuya especificación es dada a los estudiantes como enunciado. Esta actividad es temporizada a los fines de poner en práctica la gestión de los tiempos y prioridades en el desarrollo de un programa. Es posible realizarla de forma asincrónica a través del aula virtual, sin necesidad de supervisión docente, y la misma deberá ofrecer realimentación inmediata al estudiante.
- ◆ *Evaluación Integradora (EI):* Una vez aprobadas todas las Evaluaciones Parciales, los estudiantes deben presentarse a una evaluación integradora de todas las unidades didácticas. Esta evaluación tiene como objetivo medir la capacidad del estudiante para conectar y aplicar de manera integrada los conceptos y habilidades aprendidos a lo largo del curso. Esta evaluación es temporizada y tiene una duración de 2 horas, debiendo ser realizada en una clase bajo la supervisión de un docente dentro del aula virtual. Se prevé una instancia de recuperación de esta evaluación.

La combinación de evaluaciones parciales y una evaluación integradora garantiza que los estudiantes no solo adquieran y retengan el conocimiento, sino que también desarrollen habilidades críticas y aplicadas esenciales para su futuro profesional en el campo de la ingeniería.

## Condiciones de aprobación

### Condiciones de regularización

Para alcanzar la condición de regular, el estudiante debe cumplir las siguientes condiciones:

1. Asistir al menos al 80% de las clases. La asistencia es registrada en el aula virtual mediante la realización de los TPs y las EPs.
2. Alcanzar un rendimiento no inferior a 60% en cada uno de los Trabajos Prácticos (TP).
3. Alcanzar un rendimiento global no inferior a 60% en cada uno de las Evaluaciones Parciales (EP).

### Condiciones de promoción

Para alcanzar la promoción, el alumno debe cumplir las siguientes condiciones:

1. Alcanzar la condición de alumno regular para lo cual se deben cumplir las condiciones indicadas al respecto.
2. Alcanzar un rendimiento no inferior al 60% en la Evaluación Integradora (EI).

Cumplidas estas condiciones, la nota final de promoción se calculará según la siguiente fórmula:

$$\text{Nota Final} = \text{redondear} ( (20\% \cdot \text{TPs} + 20\% \cdot \text{EPs} + 60\% \cdot \text{EI} ) / 10 )$$

Donde TPs y EPs corresponden al resultados de promediar los TP y EP de cada unidad respectivamente.

## Examen final

### Estudiantes Regulares

Los estudiantes regulares deben rendir un examen equivalente a la actividad Evaluación Integradora (EI), el cual será calificado del mismo modo que para los estudiantes que alcanzaron la promoción, considerando para las variables TPs y EPs el rendimiento alcanzado durante la cursada, y para la variable EI el rendimiento alcanzado en el examen final.

### Estudiantes Libres

Los estudiantes libres deben rendir un examen que consta de dos partes:

- Una prueba de competencias con la misma metodología y objetivos que la Evaluación Parcial (EP), acotada a ejercicios que serán evaluados automáticamente en el aula virtual. La aprobación de esta primera parte es requisito excluyente para la prosecución del examen, y se deberá obtener un rendimiento no inferior al 60%.
- Un examen de Evaluación Integradora (EI), con la misma modalidad y objetivos que el requerido a los estudiantes regulares.

La Nota Final final para los estudiantes libres se obtendrá por la siguiente expresión:

$$\text{Nota Final} = \text{redondear} ( (40\% \text{ EP} + 60\% \text{ EI}) / 10 )$$

## Actividades prácticas y de laboratorio

Las actividades prácticas se desarrollan a partir de trabajos prácticos disponibles en el aula virtual. Cada una de las 5 unidades sobre la que se organiza el recorrido formativo de la asignatura comprende un Trabajo Práctico (TP) compuesto por ejercicios que proponen el desarrollo de programas como solución a diferentes problemas generales. Cada problema es descrito a través de un enunciado y al menos una solución particular es ejemplificada indicando el resultado esperado. Para cada problema enunciado se espera que el estudiante provea un código en lenguaje de programación que será evaluado de forma inmediata a través de diferentes pruebas predefinidas. Estas pruebas comprenden soluciones a diferentes casos que el programa debe resolver de forma satisfactoria, y ofrece al estudiante una realimentación inmediata sobre las pruebas superadas y las fallidas. De esta forma, el estudiante puede realizar un diagnóstico sobre los casos donde falla y buscar así modificar su solución para que la misma sea de carácter general, responda a la consigna, y pueda entonces superar todas las pruebas propuestas.

## Resultados de aprendizaje

Los resultados de aprendizaje a promover en el desarrollo de la asignatura son veintisiete, en relación con los descriptores de las carreras de:

- Ingeniería Electrónica: Fundamentos de Programación de Sistemas Informáticos (Ciencias Básicas), Cálculo y Análisis Numérico (Ciencias Básicas).
- Ingeniería Biomédica: Fundamentos de Programación de Sistemas Informáticos (Ciencias Básicas), Informática y Cálculo Numérico (Tecnologías Básicas).

los cuales representan una amplia gama de habilidades y conocimientos relacionados con la programación y su aplicación en la resolución de problemas, incluyendo aquellos relevantes para la ingeniería.

- RA01: Comprender y aplicar algoritmos y resolución de problemas en la programación.
- RA02: Identificar y utilizar lenguajes de programación.
- RA03: Definir y gestionar elementos de un programa, como variables y constantes.
- RA04: Realizar operaciones aritméticas y manipular tipos de datos.
- RA05: Gestionar entrada/salida de información y formato de salida.
- RA06: Utilizar funciones de biblioteca y crear funciones definidas por el usuario.
- RA07: Comprender el alcance de las variables y su aplicación.
- RA08: Verificar y validar programas con flujo secuencial.
- RA09: Aplicar operaciones relacionales y lógicas en el control de flujo.
- RA10: Implementar estructuras de selección (simple, doble, múltiple) y anidadas.
- RA11: Crear funciones definidas por el usuario con parámetros por referencia.
- RA12: Aplicar estructuras de selección en diferentes contextos.
- RA13: Comprender y aplicar estructuras de repetición (indefinidas y definidas).
- RA14: Utilizar estructuras de repetición anidadas y gestionar alteraciones del flujo normal.
- RA15: Implementar la recursividad en funciones definidas por el usuario.
- RA16: Aplicar estructuras de repetición en la solución de problemas.
- RA17: Trabajar con arreglos unidimensionales y bidimensionales.
- RA18: Inicializar y manipular arreglos.
- RA19: Aplicar algoritmos de búsqueda y ordenamiento en arreglos.
- RA20: Utilizar funciones definidas por el usuario con arreglos como argumentos.
- RA21: Aplicar arreglos en la solución de problemas específicos.
- RA22: Comprender conceptos y aplicaciones del cálculo numérico en ingeniería.
- RA23: Definir y gestionar errores en cálculos numéricos.
- RA24: Implementar métodos para la búsqueda de raíces y algoritmos de integración numérica.
- RA25: Crear funciones definidas por el usuario en cálculos numéricos.
- RA26: Aplicar el conocimiento de cálculo numérico en la solución de problemas específicos.
- RA27: Verificar y validar programas de cálculo numérico.

A continuación, se indican las Competencias Genéricas, Competencias Específicas y los resultados de aprendizaje relacionados, para Ingeniería Electrónica e Ingeniería Biomédica, que serán evaluados con las rúbricas correspondientes.



<b>Competencias Genéricas</b>	<b>Resultados de Aprendizaje</b>
CG1: Competencia para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.	RA01, RA03, RA09, RA10, RA13, RA16, RA17, RA19
CG4: Competencia para utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de la ingeniería.	RA02, RA04, RA05, RA06, RA07, RA08, RA20, RA22, RA23, RA24, RA25, RA26, RA27
CG9: Competencia para aprender en forma continua y autónoma.	RA01, RA02, RA08, RA16, RA22, RA26

<b>Competencias Específicas (Ingeniería Electrónica)</b>	<b>Resultados de Aprendizaje</b>
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.	RA01, RA03, RA09, RA10, RA13, RA16, RA17, RA19
CE1.2.1: Modelar matemáticamente problemas de ingeniería, hallar soluciones específicas empleando algoritmos matemáticos y herramientas informáticas, y generalizar las soluciones para resolver situaciones reales de ingeniería.	RA04, RA08, RA19, RA22, RA23, RA24, RA25, RA26, RA27
CE1.2.2: Manejar herramientas informáticas que permitan el desarrollo de soluciones en el ámbito de la ingeniería.	RA02, RA06, RA08, RA20, RA27
CE1.4.5: Analizar, diseñar, implementar y probar sistemas embebidos y su software asociado.	RA01, RA02, RA03, RA04, RA05, RA06, RA08, RA10, RA12, RA17

<b>Competencias Específicas (Ingeniería Biomédica)</b>	<b>Resultados de Aprendizaje</b>
CE8.A4: Plantear modelos matemáticos y comprender los principios para generalizar las soluciones específicas de los problemas de ingeniería biomédica mediante herramientas informáticas basadas en algoritmos matemáticos.	RA04, RA08, RA19, RA22, RA23, RA24, RA25, RA26, RA27
CE8.A5: Manejar herramientas informáticas que permitan el desarrollo de soluciones en el ámbito de la ingeniería biomédica.	RA02, RA06, RA08, RA20, RA27

## Bibliografía

- Bronson, Gary, *C++ para Ingeniería y Ciencias (2da. edición)*, International Thomson Editores, México, 2007
- Marzal, Andrés, Gracia Luengo, Isabel, García, Isabel, *Introducción a la programación con Python 3*, Universitat Jaume I, 2014
- Deitel, H. M., Deitel, P. J., *Cómo programar en C++*, Pearson Educación, 2015

Asignatura: **Informática Avanzada**

Código:	RTF	6
Semestre: Tercero	Carga Horaria	72
Bloque: Tecnologías Aplicadas	Horas de Práctica	48

Departamento: Computación

Correlativas:

- Informática y Cálculo Numérico

Contenido Sintético:

- Programación avanzada.
- Interfaces de software.
- Librerías.
- Herramientas para desarrollo de programas.
- Diseño de aplicaciones de software.
- Pruebas y corrección de errores.
- Performance.
- Componentes de un sistema operativo.

Competencias Genéricas:

- CG4: Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en ingeniería.
- CG5: Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.

Aprobado por HCD:

RES: Fecha: DD/MM/AAAA

### 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.

CE1.2.1: Modelar matemáticamente problemas de ingeniería, hallar soluciones específicas empleando algoritmos matemáticos y herramientas informáticas, y generalizar las soluciones para resolver situaciones reales de ingeniería.

CE1.2.2: Manejar herramientas informáticas que permitan el desarrollo de soluciones en el ámbito de la ingeniería.

CE1.4.3: Analizar, diseñar, programar, implementar, probar, depurar y evaluar hardware y software para sistemas de computación de propósitos específicos.

CE1.4.4: Analizar, diseñar, programar, implementar, probar, depurar y evaluar hardware y software para sistemas de computación de propósitos generales.

CE1.4.6: Analizar, diseñar, programar, implementar, probar, depurar y evaluar sistemas de procesamiento de datos (hardware/software).

CE3.1: Validar y certificar el funcionamiento, condición de uso o estado de los sistemas mencionados anteriormente.

## Presentación

La Programación Orientada a Objetos se inicia con el sistema de simulación denominado Simula en los años 60 y posteriormente recibe un gran impulso teórico de sus fundamentos con el grupo de investigación del Xerox Parc Place y su desarrollo del lenguaje Smalltalk en los 70. La pureza del paradigma implementado en Smalltalk se ha convertido en su punto débil ya que se debe abandonar completamente el paradigma procedural y también la sintaxis de los lenguajes descendientes del Algol como Pascal y particularmente la familia del C, constituida por el C mismo, C++, C# y el Java. Un caso particular es el de Eiffel, más cercano a las ideas del Pascal y Algol, pero implementa el paradigma de objetos en forma pura, lo que lo lleva ser de difícil distribución masiva, no obstante, muchas de sus características han sido implementadas actualmente en Java y C#.

Otro aspecto que ha colaborado en la difusión del paradigma orientado a objetos han sido los Sistemas Operativos con interfaces gráficas de usuario en las cuales la metáfora de los objetos y los eventos permite elaborar una interacción con el usuario en forma natural y flexible.

Simultáneamente con el crecimiento de la Programación Orientada a Objetos se da el Análisis y Diseño Orientados a Objetos hasta desembocar en el Proceso Unificado de Desarrollo y el Lenguaje de Modelado (UML) que permite actualmente disponer de una Metodología que guíe el proceso de diseño e implementación. Al igual que en los proyectos de ingeniería, se ha descubierto que existen patrones de diseño a partir de los cuales se puede construir el software sin necesidad de tener que reinventarlo y, además, se ha consolidado la construcción de software a partir de componentes reusables durante los 90 y principios de este siglo. Actualmente, el desarrollo profesional de software se somete a estos principios que denominamos Ingeniería de Software.

La asignatura se dicta en el tercer semestre (segundo año) de la carrera Ingeniería Electrónica, y tiene como objetivo principal brindar las herramientas y capacidades básicas para que el estudiante, luego de aprobar la materia, pueda aprender en forma autónoma la programación en cualquier lenguaje avanzado de alto nivel.

Se estudian los fundamentos de la programación de alto nivel en lenguajes avanzados y actuales, los paradigmas más utilizados y las nuevas tecnologías para desarrollo de software. Además de la práctica de programación de software, se estudian conceptos y fundamentos involucrados en el desarrollo de sistemas informáticos: sistemas operativos; sus características, tipos y funciones; testing; ensayos y pruebas de performance; certificación de software; herramientas para desarrollo de software; etc. Todos los contenidos se abordan desde la perspectiva de ingeniería de software.

En cuanto a la pedagogía, se centra en el estudiante mediante un enfoque por competencias y se trabaja principalmente desde la práctica.

## Contenidos

### **Sistemas Operativos**

Historia de los Sistemas Operativos. Funciones del Sistema Operativo. Interfaces con el usuario: intérprete de comandos (shell) y entornos gráficos. Interfaces con las aplicaciones: llamadas al sistema. Descomposición en capas del Sistema

Operativo. El núcleo del Sistema Operativo. Descripción y funciones básicas. Ingeniería de Software. Enfoque desde la Ingeniería de Software.

### **Introducción a los lenguajes de programación**

Historia de los lenguajes de programación y los distintos paradigmas. Comparación entre intérpretes y compiladores; fases de la traducción de lenguajes; aspectos independientes y dependientes de la máquina. El concepto de máquina virtual, jerarquía de máquinas virtuales, lenguajes intermediarios

### **Objetos y Clases**

Definición de clases y de objetos. Llamado de métodos y sus parámetros. Tipos de datos. Instancia de objetos y estado. Interacción básica entre objetos. Objetos como parámetros de métodos. Declaración y definición de clases: Campos, constructores y métodos.

### **Interacción entre objetos**

Abstracción y modularización de software. Diagramas de clases y de objetos. Tipos primitivos y tipos de objetos. Creación de objetos y constructores múltiples. Llamado interno y externo de métodos. La autorreferencia a un objeto.

### **Agrupamiento de objetos**

Agrupamiento de objetos en colecciones de tamaño flexible. Elementos básicos de una biblioteca de clases. Clases genéricas. Enumeración y gestión de colecciones. Iteradores. Colecciones fijas de objetos. Información y ocultamiento de campos y métodos. Variables de clase y constantes. Documentación de bibliotecas de clases estándar. Interfaces o implementación de métodos. Lectura y redacción de documentación de clases parametrizadas. Programación defensiva. Manejo de excepciones. Reporte de errores.

### **Prueba, depuración y mantenimiento de software**

Pruebas de unidad. Inspectores. Pruebas positivas y negativas. Automatización de las pruebas. Pruebas de regresión. Escenarios y registro de pruebas. Uso de depuradores. Uso de aserciones. Performance. Validación y certificación de software.

### **Diseño de clases**

Introducción al acoplamiento y la cohesión. Duplicación y extensión de código. Uso de encapsulado. Diseño basado en responsabilidades. Refactorización. Guías de diseño.

### **Herencia de clases**

Jerarquías de herencia de campos y métodos de clases. Derechos de acceso a la herencia. Inicialización de instancias con herencia. Superclase y tipo de dato. Subtipos y subclases. Variables polimórficas. Conversión de tipo (Casting). Tipos estáticos y dinámicos. Sobrecarga de métodos. Búsqueda dinámica de métodos.

Llamado a la superclase en los métodos. Polimorfismo de métodos. Acceso protegido. Clases abstractas. Métodos abstractos. Interfaces. Interfaces como tipos. Interfaces como especificaciones.

## Metodología de enseñanza

Cada nuevo tema se aborda mediante clases expositivas y exposición dialogada, a fin de introducir a los estudiantes en la temática.

Los estudiantes deben afrontar diversas actividades prácticas con los saberes conceptuales y procedimentales adquiridos previamente. El docente sigue el proceso y orienta al estudiante mediante preguntas guías, 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 mismo.

La metodología se basa fuertemente en la práctica y en el aprender haciendo. Se estimula en los estudiantes el estudio de nuevas tecnologías.

## Evaluación

Los estudiantes deben demostrar los conocimientos y habilidades adquiridas en tres tipos de instancias de evaluación:

**Evaluación conceptual (EC):** Consiste en una serie de evaluaciones breves de ejercicios que permitan demostrar comprensión de temas puntuales desarrollados en las clases anteriores. La evaluación conceptual consiste en ejercicios de programación que serán evaluados objetivamente mediante pruebas de software basadas en test unitarios, verificando el cumplimiento de los requerimientos, de forma automática a través del aula virtual. Para aprobar el conjunto de todas las Evaluaciones Conceptuales, se debe alcanzar un rendimiento igual o superior al 60% del puntaje total. Se prevé un recuperatorio del 30% del puntaje total que se considera como puntaje adicional y se suma a los ya obtenidos, no pudiendo pasar la suma del 100% del puntaje.

**Trabajo Práctico (TP):** Consiste en una serie de actividades de desarrollo de la solución algorítmica a problemas propuestos por la Cátedra. Las soluciones deben estar libres de errores sintácticos que impidan su compilación y generación de código ejecutable. La solución propuesta por el estudiante se evalúa objetivamente mediante pruebas de software basadas en test unitarios, verificando el cumplimiento de los requerimientos, de forma automática a través del aula virtual. Para aprobar cada trabajo práctico, se debe alcanzar individualmente un rendimiento igual o superior al 60%. Estas actividades son de carácter extra-áulico, para las cuales los alumnos disponen de un mínimo de 72 horas para su resolución y envío. Si bien cada trabajo puede favorecer el desarrollo de una determinada competencia en particular, y es de esperar la evidencia de

esto hacia la conclusión de dicha actividad, la evaluación es continua a lo largo de todas las actividades propuestas.

**Examen de Promoción (EP):** en la última clase, se realiza una ejercitación consistente en el desarrollo de un programa correspondiente al enunciado de un algoritmo. La implementación debe estar libre de errores sintácticos que impidan su ejecución por parte del compilador, como requisito para su evaluación. La solución propuesta por el estudiante se evalúa objetivamente mediante pruebas de software basadas en test unitarios, verificando el cumplimiento de los requerimientos, de forma automática a través del aula virtual. Para ser aprobado, se debe alcanzar un rendimiento igual o superior al 60%.

Al final del semestre, cada estudiante debe haber demostrado un nivel de desarrollo mínimo de las competencias propuestas a través de los resultados de aprendizaje propuestos.

## Condiciones de aprobación

### Condiciones de regularización

El estudiante alcanza la condición de regular al cumplir las siguientes condiciones:

1. Asistir al 80% de las clases. La asistencia es registrada en el aula virtual mediante la presentación del 60% de las EC y del 60% de los TP.
2. Alcanzar un rendimiento global igual o superior al 60% de los puntos en las EC. La presentación a la EC confiere asistencia a clase.
3. Aprobar el 60% de los TP propuestos.

### Condiciones de promoción

El estudiante alcanzará la condición de promocionado al cumplir las siguientes condiciones:

1. Alcanzar la condición de alumno regular para lo cual se deben cumplir las condiciones indicadas anteriormente.
2. Aprobar la actividad EP.

Cumplidas estas condiciones, la nota final de promoción se calcula según la siguiente fórmula:

$$\text{Nota Final} = \text{redondear}((0,3 * \text{EC} + 0,7 * \text{EP})/10)$$

### Examen final

Los estudiantes regulares rendirán un examen equivalente a la actividad Examen de Promoción (EP), la cual será calificada del mismo modo que para los alumnos promocionados, considerando para la variable EC el rendimiento alcanzado durante la cursada, y para la variable EP el rendimiento alcanzado en el examen final.



Los estudiantes libres rendirán un examen que constará de dos partes:

1. Una prueba de competencias con la misma metodología y objetivos que la Evaluación Conceptual (EC) que serán evaluados automáticamente en el aula virtual. La aprobación de esta primera parte es requisito excluyente para la prosecución del examen, y se deberá obtener un rendimiento igual o superior al 60%.
2. Un examen equivalente al Examen de Promoción (EP), con la misma modalidad y objetivos que el requerido a los alumnos regulares.

La Nota Final final de examen para los casos 1 y 2 se obtendrá por la siguiente expresión:

$$\text{Nota Final} = \text{redondear} ( (0,3 * EC + 0,7 * EP)/10 )$$

## Actividades prácticas y de laboratorio

Las clases son de carácter teórico-práctico en laboratorio de computación, en las cuales se presentan los temas teóricos, se da lugar al diálogo e intercambio de ideas y se resuelven actividades específicas a la temática abordada cada clase.

## Resultados de aprendizaje

**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.

- Expresar los fundamentos de los sistemas operativos y su interacción con el usuario y con programas del usuario..
- Aplicar los fundamentos del paradigma orientado a objetos mediante un lenguaje de programación orientado a objetos utilizando un entorno de desarrollo.

**CE1.2.1:** Modelar matemáticamente problemas de ingeniería, hallar soluciones específicas empleando algoritmos matemáticos y herramientas informáticas, y generalizar las soluciones para resolver situaciones reales de ingeniería.

- Expresar el concepto de tipo de dato y tipo abstracto de dato y ser capaz de identificar las características principales de un sistema de tipos.
- Desarrollar aplicaciones informáticas utilizando diferentes estructuras de datos, aplicando algoritmos de ordenación y búsqueda sobre ellas.
- Conocer lenguajes de programación actuales.

**CE1.2.2:** Manejar herramientas informáticas que permitan el desarrollo de soluciones en el ámbito de la ingeniería.

- Seleccionar y utilizar herramientas tipo Entorno Integrado de Desarrollo de software (IDE del Inglés *Integrated Development Environment*).
- Conocer herramientas para desarrollo de software (generación de código, depuración, pruebas y ensayos, etc.).

**CE1.4.3:** Analizar, diseñar, programar, implementar, probar, depurar y evaluar hardware y software para sistemas de computación de propósitos específicos.

**CE1.4.4:** Analizar, diseñar, programar, implementar, probar, depurar y evaluar hardware y software para sistemas de computación de propósitos generales.

**CE1.4.6:** Analizar, diseñar, programar, implementar, probar, depurar y evaluar sistemas de procesamiento de datos (hardware/software).

- Interpretar el diseño modular y los conceptos de cohesión y acoplamiento.
- Explicar los fundamentos de la orientación a objetos y ser capaz de identificar las diferencias entre la representación basada en objetos y los modelos de flujo de datos.
- Crear soluciones algorítmicas a problemas y ser capaz de representarlas como un software orientado a objetos.
- Dominio de conceptos y fundamentos sobre programación de aplicaciones en sistemas operativos.

**CE3.1:** Validar y certificar el funcionamiento, condición de uso o estado de los sistemas mencionados anteriormente.

- Evaluar mediante prueba y validación los requerimientos especificados para un software.
- Conocer conceptos de validación y certificación de software.

## Bibliografía

- David J. Barnes y Michael Kölling (2017), "*Programación orientada a objetos con Java usando BlueJ*" (Sexta edición), Pearson  
<https://efn.biblio.unc.edu.ar/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=17531>
- William Stallings (2011), "*Sistemas operativos: aspectos internos y principios de diseño*" (Quinta edición), Pearson  
<https://efn.biblio.unc.edu.ar/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=9033>

Asignatura: **Electrónica Digital 3**

Código:	RTF	10
Semestre: Quinto	Carga Horaria	96
Bloque: Tecnologías Aplicadas	Horas de Práctica	32

Departamento: Electrónica

Correlativas:

- Informática Avanzada
- Electrónica Digital 2

Contenido Sintético:

- Sistemas Embebidos, Hardware/Software.
- Sistemas de Almacenamiento.
- Conectividad.
- Síntesis de hardware.
- Procesadores Digitales de Señal.
- Instrumentación virtual.
- Dispositivos Lógicos Programables.

Competencias Genéricas:

- CG2: Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).
- CG5: Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones Tecnológicas.
- CG6: Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.

Aprobado por HCD:

RES: Fecha:

### 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.

CE1.4.1: Analizar, diseñar, sintetizar, simular, construir y probar circuitos y sistemas digitales para cualquier aplicación.

CE1.4.3: Analizar, diseñar, programar, implementar, probar, depurar y evaluar hardware y software para sistemas de computación de propósitos específicos.

CE1.4.5: Analizar, diseñar, implementar y probar sistemas embebidos y su software asociado.

CE1.4.6: Analizar, diseñar, programar, implementar, probar, depurar y evaluar sistemas de procesamiento de datos (hardware/software).

CE1.4.7: Analizar, diseñar, programar, implementar y evaluar soluciones basadas en lógicas programables, microcontroladores y microprocesadores.

### INGENIERÍA BIOMÉDICA: (OPTATIVA)

Al ser optativa, no posee contenidos curriculares propios, depende de la asignatura seleccionada

# Presentación

La materia trata de Procesadores avanzados y su programación en lenguajes de alto nivel, Se enfoca en el estudio y aplicación de los principios fundamentales de los sistemas digitales, con especial énfasis en el diseño e implementación de sistemas embebidos complejos. También se estudia la síntesis de procesadores y su implementación en dispositivos lógicos programables, que permitan el desarrollo de sistemas electrónicos de aplicación en la industria y cualquier ámbito donde la electrónica brinde una solución..

La materia se dicta en el quinto semestre (tercer año) de la carrera Ingeniería Electrónica, y está estructurada en tres estadios curriculares, Teóricos/Prácticos, Prácticos de resolución de problemas, y Práctico Integrador Grupal de Laboratorio. Los Estudiantes que cursan la asignatura son agrupados en comisiones con la finalidad de cubrir las bandas horarias que establece la institución, y lograr una relación estudiante por docente acorde a la tipología de la asignatura. La asignatura pertenece al bloque de las tecnologías aplicadas, lo que requiere una atención personalizada del estudiante en virtud de la problemática que se plantean específicamente. Con la implementación de los prácticos de laboratorio se introduce al estudiante en técnicas de diseño de hardware, programación, depuración de software y uso de herramientas de desarrollo, logrando la síntesis de múltiples conocimientos y competencias que brindan a los estudiantes las herramientas necesarias para trabajar en el campo de la electrónica digital y prepara a los futuros ingenieros para enfrentar los desafíos de la era digital.

A continuación se presentan los contenidos programáticos, metodología, requisitos de aprobación y promoción, competencias deseadas, como así también la bibliografía propuesta.

## Contenidos

**Unidad 1: Familias de Microcontroladores.** Características Generales. Diversas Arquitecturas Internas de uno o varios núcleos. Modos de procesamientos. Organización de las Memorias RAM y ROM. Registros Internos. Sistema de Interrupciones. Modo Activo y de Reposo. Implementación microcontrolador en dispositivo lógico programable.

**Unidad 2: Conjunto de Instrucciones y Programación.** Modos de Direccionamiento. Instrucciones de Transferencia, Aritméticas, Lógicas, Bifurcación, Manipulación de Bits y Especiales. Programación, Lenguaje Ensamblador, lenguaje alto nivel, librerías, drivers.

**Unidad 3: Temporizadores y otros Recursos.** Temporizadores, Temporizador Guardián. Puertas de Entrada y Salida. Reiniciar. Comparadores Analógicos. Modulación por Ancho de Pulso. Comunicación Serie. I2, Ethernet, Conversión Análogo-Digital y Digital-Analógico. Reloj de tiempo real, DMA.

**Unidad 4: Sistema Integrado de Desarrollo.** Código Máquina. Ensamblador. Encadenado. Lenguaje C. Simulación. Aplicación circuitos lógicos programables en microcontroladores. Síntesis de hardware Programación de Chips. Instrumentación Virtual.

**Unidad 5: Procesadores Digitales de Señales.** Introducción a los procesadores Digitales de Señales (DSP) Arquitectura. Recursos específicos de los DSP. Microcontroladores y DSP: analogías y diferencias. Programación. Aplicaciones. Filtros. Alternativa a los Controladores Digitales de Señales.

**Unidad 6: Procesadores Asociados a la PC.** Introducción. Arquitectura Interna. Buses. Registros. Direccionamiento de Programa. Direccionamiento de Memoria. Interrupciones, puertos de comunicación. Sistemas de Almacenamiento. Comunicaciones de datos. Conectividad (Ethernet, USB, etc.). Fundamentos de redes de computadoras.

**Unidad 7: Práctico Integrador Grupal.** Sistemas embebidos. Diseño, desarrollo e implementación de circuito electrónico embebido. Aplicaciones. Construcción de un Microcomputador. Diseño de un sistema microcomputador con sistema de visualización, adquisición y procesamiento de datos. Puertos de entrada/salida y demás periféricos necesarios para aplicaciones de Control,

## Metodología de enseñanza

Las actividades teóricas prácticas se realizan a través de exposiciones dialogadas, y están orientadas a desarrollar en los estudiantes la capacidad de diseñar y calcular circuitos asociados a sistemas embebidos, utilizados en las diferentes aplicaciones de la electrónica digital.

Durante el desarrollo de los Trabajos Prácticos se realizan actividades que le permiten al estudiante poner en práctica las habilidades y verificar los criterios de diseño, así como la realización de actividades de proyecto, diseño, construcción y puesta a punto.

Por otra parte en las clases de Laboratorio el estudiante verifica, a través de simulaciones, el software desarrollado utilizando herramientas específicas de simulación y depuración.

El desarrollo del curso se realiza en base a un microcontrolador que puede ser de uno o varios núcleos, y su placa de desarrollo.

Asociado con este desarrollo se establecen los primeros diseños de las distintas partes que lo componen, siguiendo una metodología de resolución de problemas en aula. Así mismo, se trabaja gradualmente la programación y la utilización de herramientas de simulación para la depuración del software.

La asignatura está pensada desde un enfoque constructivista, centrado en el estudiante, donde se proponen una serie de actividades en las que el estudiante debe desarrollar, implementar y verificar el funcionamiento de sistemas digitales avanzados. De esta forma, las competencias propuestas se van desarrollando desde el aprender haciendo, la experimentación y el descubrimiento, a la vez que se desarrollan capacidades para manejar instrumental de laboratorio propio de la disciplina, tanto físicos como virtuales.

Se orienta el trabajo del estudiante, potenciando su autonomía, el trabajo colaborativo y la toma de decisiones. En actividades grupales se desarrollan capacidades para trabajar en equipo, posibilitando la comunicación, el intercambio, argumentación de ideas, la reflexión, la integración y la colaboración entre los estudiantes. Se proponen actividades de metacognición y actividades de búsqueda,

selección y análisis de la información de distintas fuentes, así como relacionar los contenidos de la asignatura con otras asignaturas del plan de estudios.

### **Clases Teóricas Prácticas:**

- En las Clases Teóricas/Prácticas se introduce al estudiante en la arquitectura y funcionamiento de los microprocesadores avanzados.
- En la primera parte se introducen todos los temas principales de la materia.  
Cada uno de ellos va acompañado de la resolución práctica de los primeros problemas para la programación de los mismos, así como las consideraciones de hardware asociadas a los mismos.
- A cada elemento teórico nuevo, inmediatamente le corresponde su parte práctica.

### **Clases Prácticas/Laboratorios:**

- Resolución de Problemas
- Desarrollo de rutinas de Software con utilización intensiva de Ensambladores y Simuladores.
- Diseño, construcción, puesta a punto, demostración de funcionamiento e informe final de Proyecto Integrador Final, en grupos de dos o tres estudiantes.
- Todos los proyectos son diferentes, pero tienen una base común de requisitos que satisfacen y aseguran los conocimientos mínimos necesarios.

### **Práctico Integrador Grupal:**

- Diseño del circuito asociado al proyecto Electrónica Digital 3 (Unidad nº7)
- Construcción
- Desarrollo del Software de ensayo y verificación del Hardware
- Desarrollo del Software del Práctico Integrador
- Depuración
- Pruebas Finales de Funcionamiento
- Redacción de un Informe de todo lo realizado.

## **Evaluación**

La evaluación de las competencias desarrolladas en Electrónica Digital 3 se realiza a través de una combinación de exámenes escritos, trabajos prácticos y proyectos. Los exámenes evalúan la comprensión teórica de los estudiantes sobre los principios fundamentales, la arquitectura de microprocesadores y el diseño de circuitos digitales. Los trabajos prácticos permiten a los estudiantes aplicar sus conocimientos en la construcción y puesta a punto de sistemas digitales complejos. Además, los proyectos desafían a los estudiantes a diseñar y desarrollar soluciones completas basadas en microprocesadores, demostrando su capacidad para integrar el hardware y el software de manera efectiva. La evaluación continua, la retroalimentación constructiva y la participación activa en clase también son consideradas para medir el progreso y el logro de los resultados de aprendizaje.

En las distintas instancias de evaluación se emplean las rúbricas correspondientes.

## Condiciones de aprobación

- **Estudiante Promocionado Directamente:** Dos evaluaciones aprobadas con porcentaje superior o igual a 80% en cada una de ellas más los trabajos de laboratorio aprobados en su totalidad.
- **Estudiante Promocionado por Coloquio:** En caso de tener dos evaluaciones parciales aprobadas, con una de ellas o ambas con un porcentaje inferior al 80% más los trabajos de laboratorio aprobados en su totalidad, el estudiante puede aspirar a la instancia de coloquio. Coloquio que de ser aprobado el estudiante logra la promoción de la asignatura.
- **Estudiante Regular:** Una evaluación aprobada más los trabajos de laboratorio aprobados en su totalidad o habiendo desaprobado la instancia de coloquio.
- **Estudiante Libre:** Ninguna evaluación parcial aprobada o trabajos de laboratorios no aprobados en su totalidad.
- **Condiciones de aprobación por examen final:** Todas las condiciones de regularización expuestas anteriormente. Aprobación de un examen final con el 60% o más de los contenidos evaluados.

## Actividades prácticas y de laboratorio

Se realizan problemas de aula y prácticos de laboratorio con diseños elementales.

En la parte final de la materia (últimas 4 semanas) se establece un "Práctico Integrador Grupal" de laboratorio en el que se deberá planificar, diseñar, construir, simular, poner a punto y redactar el informe correspondiente de un proyecto de electrónica digital, con asistencia continua del docente. Este proyecto debe contener como mínimo el manejo de interrupciones e interfaces como mini-teclado, display, control de interruptores, motores paso a paso, etc.

En la definición del "Práctico integrador Grupal de Laboratorio" se tienen muy en cuenta los intereses particulares de cada estudiante. Se trata de que el proyecto en cuestión contenga los requisitos establecidos para el estudiante mismo, y la cátedra acompaña a los estudiantes en la definición de estos requisitos.

Al momento de presentar los prototipos de cada proyecto desarrollado, los estudiantes explican individualmente las diferentes partes que componen el proyecto en su totalidad (criterios de diseño, cálculos, fuentes consultadas, etc.), y particularmente detalles constructivos del prototipo. En ese momento, el estudiante deja traslucir su participación en el equipo, el rol y peso de sus decisiones, su capacidad de comunicar detalles de diseño, y su correcto manejo y comprensión de las decisiones tecnológicas presentes en el prototipo.

Cualquier pregunta no respondida satisfactoriamente por un estudiante es trasladada al siguiente miembro del equipo. Si ninguno completa satisfactoriamente la explicación, el docente guía a los estudiantes del equipo para que descubran las razones del comportamiento observado del prototipo, convirtiendo el proceso en una evaluación formativa. Esta es una oportunidad de diferenciar las competencias adquiridas individualmente, y reflejarlas en la nota individual para ese proyecto.

Para evaluar las competencias de lo producido por todo el equipo, se utilizan los siguientes criterios de evaluación:



**Del funcionamiento del prototipo:**

- Concesión de la funcionalidad esperada.
- Decisiones tecnológicas.
- Calidad constructiva.
- Eficiencia en el diseño.
- Mediciones de las principales variables

**Del informe:**

- Escritura académica.
- Originalidad, integración y pertinencia de conceptos. Citado de fuentes.
- Claridad en la formulación de las producciones.
- Puntualidad en la entrega de las producciones.
- Comunicación efectiva.

**De la exposición:**

- Transferencia.
- Vinculación teoría práctica.
- Movilización del conocimiento.
- Comunicación efectiva
- Trabajo en equipo.

Los parciales combinados con la evaluación de los proyectos son un complemento apropiado para poner de manifiesto los conceptos y competencias adquiridas individualmente.

**Se provee a los estudiantes:**

Hoja de datos del microcontrolador avanzado utilizado.

Set de Instrucciones.

Software de Desarrollo que contiene:

- Editor
- Ensamblador
- Simulador/emulador
- Generador de Código Hexadecimal
- Software del Programador de Microcontrolador
- Circuitos de Programadores de Microcontroladores avanzado.
- Sistema integrado de desarrollo de Lenguaje “C” y librerías y driver.

## Resultados de aprendizaje

<b>Competencias Genéricas</b>	<b>Resultados de Aprendizaje</b>
CG2: Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).	RA1: Utilizar diferentes criterios de diseño y simulación para desarrollar un proyecto. RA2: Comprender la importancia de

	<p>interactuar con otras disciplinas de la ingeniería para formular un proyecto.</p> <p>RA3: Seleccionar los elementos electrónicos e instrumentales necesarios para desarrollar determinado proyecto.</p> <p>RA4: Comprender la importancia de desarrollar visión sistémica para cada proyecto.</p>
CG5: Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones Tecnológicas.	<p>RA5: Implementar acciones de valorización de parámetros, para conformar proyectos relacionados con sistemas electrónicos, usando tecnologías clásicas o de avanzada vinculados con la seguridad y optimización de recursos.</p> <p>RA6: Utilizar herramientas de software que faciliten la tarea en lo referente a programación, simulación y medición del desarrollo a implementar.</p>
CG6: Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.	<p>RA7: Evaluar las diferentes tareas desarrolladas por cada integrante del equipo conformado para la realización del proyecto.</p> <p>RA8: valorar la armonía, la comunicación y tareas desempeñadas en conjunto a los fines de lograr un proyecto común.</p> <p>RA8: Incentivar la participación de diferentes especialidades de la ingeniería para la concreción de un proyecto.</p> <p>RA9: Propiciar el intercambio de ideas y propuestas para la concreción de proyectos.</p>

## 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 con las condiciones técnicas, legales, económicas, humanas y ambientales.

*NOTA: Dada la amplitud y generalidad de esta competencia, se considera que abarca todas las demás, por lo que el desagregado se realiza sobre las otras competencias, más detalladas y específicas. Un desagregado de esta competencia resultaría redundante.*

<b>Competencias Específicas</b>	<b>Resultados de Aprendizaje</b>
CE1.4.1: Analizar, diseñar, sintetizar, simular, construir y probar circuitos y sistemas Digitales para cualquier aplicación.	RA1: Determinar los requerimientos del proyecto. RA2: Dominar Criterio de diseño. RA3: utilizar de herramientas de simulación. RA4: Comprender la importancia del modelo de ingeniería.
CE1.4.3: Analizar, diseñar, programar, implementar, probar, depurar y evaluar Hardware y software para sistemas de computación de propósitos específicos.	RA5: Comprender la importancia de la confiabilidad del Hardware. RA6: Valorar la eficiencia en el software. RA7: Advertir la relevancia en la articulación entre software y hardware RA8: Evaluar la funcionalidad y eficiencia de los sistemas embebidos desarrollados
CE1.4.5: Analizar, diseñar, implementar y probar sistemas embebidos y su software Asociado.	RA9: Determinar diferentes ensayos para detección de inconvenientes en el diseño. RA10: Proponer las posibles mejoras del sistema diseñado.
CE1.4.6: Analizar, diseñar, programar, implementar, probar, depurar y evaluar Sistemas de procesamiento de datos (hardware/software).	RA11 Comprender la adquisición de datos. RA12: Adecuar señales de ingreso de diferentes sensores. RA13: Manejar algoritmos de manejo de datos. RA14: Detectar errores posibles en la adquisición y transmisión de datos
CE1.4.7: Analizar, diseñar, programar, implementar y evaluar soluciones basadas en Lógicas programables, microcontroladores y microprocesadores.	RA15: Comprender la potencialidad de los PLD (dispositivos lógicos programables) y sus debilidades RA16: Dominar la técnica para implementar procesadores y cualquier dispositivo en una plataforma PLD

El rango de valoración de la rúbrica es de 1 a 3 u se corresponde a:

1. Insuficiente: No se evidencia el nivel de desarrollo de las competencias esperado a través de los resultado de aprendizaje
- 2 Suficiente: En la mayoría de las situaciones se evidencia el nivel de desarrollo deseado.
3. Alto: Se evidencia un claro desarrollo de las competencias esperado a través de los resultados de aprendizaje.

## Bibliografía

ARM7TDMI Technical Reference Manual – ARM – ARM DDI 0029G

ARM7TDMI-S Technical Reference Manual – ARM – ARM DDI 0234A

Introduction to the LPC2000 – Published by Hitex (UK) – ISBN: 0-9549988 1

ARM Assembly Language: Fundamentals and Techniques. William Hohl.

Published by CRC. ISBN-10: 1439806101 y ISBN-13: 978-1439806104

ARM System-on-chip Architecture. Steve Furber. Editorial Addison Wesley

ISBN-10: 0201675196 ISBN-13: 978-0201675191

UM10139 – LPCx User Manual – Koninklijke Philips Electronics N. V. - 2005 Los Microprocesadores Intel, Arquitectura, Programación e Interfaces de Barry B. Brey – Editorial Prentice Hall. The 8086

Book de Russell Rector y George Alexy – Editorial Osborne / McGraw-Hill Fundamentos de Sistemas Digitales de Thomas L. Floyd – Editorial Pearson Prentice Hall. ISBN: 84-205-2994-X

Microcontroladores Avanzados dsPIC. Controladores Digitales de Señales. Arquitectura,

Programación y aplicaciones. Jose Angulo Usategui, Begoña Garcia Zapirain, Ignacio Angulo Martínez y Javier Vicente Sáez.. Thomson Editores. ISBN: 84-9732-385-8

Fundamentos de Sistemas Digitales. Thomas L. Floyd . Editorial Pearson Prentice Hall. ISBN: 84-205-2994-X

Asignatura: **Tecnología Electrónica**

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

Departamento: Electrónica

Correlativas:

- Física 2
- Dispositivos Electrónicos

Contenido Sintético:

- Componentes Pasivos.
- Procesos Tecnológicos.
- Materiales Magnéticos.
- Inductores, Transformadores y Autotransformadores.
- Blindajes.
- Disipadores.
- Almacenamiento de Energía.
- Tecnologías de interconexión para comunicaciones.
- Normativa aplicable al diseño electrónico.
- Industria electrónica y medio ambiente.

Competencias Genéricas:

- CG2: Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).
- CG4: Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en ingeniería.
- 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:

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.

CE1.3.1: Conocer, interpretar y emplear las técnicas, tecnologías, principios físicos y matemáticos y herramientas necesarias para el planteo, interpretación, modelización, análisis, resolución de problemas, diseño e implementación de circuitos y sistemas electrónicos.

CE1.3.2: Conocer el funcionamiento, características, criterios de selección, modelos y utilización de los principales dispositivos electrónicos, activos y pasivos, a emplear en Ingeniería Electrónica.

CE1.3.3: Conocer las técnicas básicas de armado y fabricación de componentes, prototipos y equipos electrónicos.

## Presentación

Tecnología Electrónica es una asignatura que pertenece al sexto semestre (tercer año) de la carrera Ingeniería Electrónica, cuyo objetivo es desarrollar saberes relacionados a distintas técnicas y tecnologías del mundo de la electrónica, en cuanto a su composición, tecnología y características físicas, tales como distintos tipos de componentes pasivos, técnicas de fabricación de placas, armado de prototipos, etc.

En esta materia también se estudian algunos elementos que pueden hallarse en equipos electrónicos y que, sin ser elementos circuitales, igualmente resultan indispensables para el correcto funcionamiento de los equipos, tal como blindajes, disipadores y conectores.

Se incluye también el estudio de inductores, transformadores, autotransformadores y materiales magnéticos, es decir todo lo referente a los componentes electromagnéticos más comunes que pueden encontrarse en un equipo electrónico.

Al culminar la materia el estudiante podrá identificar las partes y componentes más importantes de un equipo electrónico y podrá seleccionar adecuadamente los elementos más apropiados a la hora de realizar diseños de equipos. Todo esto preservando el cuidado del medio ambiente y considerando las normas más comunes aplicadas en la industria electrónica, en relación a la calidad de los procesos y fabricación, como así también al cuidado del medio ambiente en relación a la deposición de los desechos de fabricación y los materiales en desuso. Cada unidad temática está desarrollada para constituir un conjunto de conceptos valiosos en la formación de un profesional competente en análisis, diseño y mantenimiento de circuitos y sistemas electrónicos.

Se utilizan saberes adquiridos en asignaturas anteriores, tales como Física 2 y Dispositivos Electrónicos.

Se emplea una metodología centrada en el estudiante y un enfoque por competencias.

## Contenidos

### **Unidad 1. Componentes Pasivos**

Resistores: características, circuito equivalente, coeficiente de temperatura, tipos de resistores, ruido en los resistores. Estandarización. Aplicaciones y selección.

Resistores no lineales NTC, PTC y VDR: características, curvas V-I, coeficiente de temperatura. Estandarización, selección y aplicaciones.

Capacitores: características, circuito equivalente, tipos de capacitores: papel, cerámico, poliéster, electrolíticos (polarizados y no polarizados), tantalio, otros. Capacitores variables, distintos tipos. Estandarización. Aplicaciones y selección.

Materiales Piezoeléctricos: generalidades, tipos de materiales, circuito equivalente, curvas. Frecuencia de resonancia serie y paralelo. Aplicaciones.

Termocuplas: Principio de funcionamiento. Estandarización. Aplicaciones y selección.

## **Unidad 2. Materiales Magnéticos**

Propiedades magnéticas de los materiales. Clasificación de acuerdo a su permeabilidad. Ciclo de histéresis y curva normal de magnetización, importancia de la misma. Definición de las distintas permeabilidades: introducción en el cálculo de las mismas. Pérdidas en los materiales magnéticos, evaluación de las mismas. Tipos de núcleos. Unidades de variables magnéticas. Distintos tipos de materiales magnéticos y sus aplicaciones.

## **Unidad 3. Inductores, Transformadores y Autotransformadores**

Inductores con núcleo de aire: características, circuito equivalente, factor de calidad, inductancia, unidades, energía almacenada. Aplicaciones. Diseño de inductores.

Inductores con núcleo de material magnético: características, circuito equivalente, inductancia, clasificación, energía almacenada. Diseño de inductores con núcleo de ferrita abiertos y toroidales. Aplicaciones.

Transformadores: leyes fundamentales, inducción magnética, funcionamiento. Circuito equivalente. Inductancia de dispersión. Formas y materiales de núcleos y tipos de laminación, disposición del arrollamiento,. Pérdidas y rendimiento. Diseño. Regulación. Aplicaciones.

Autotransformadores: leyes fundamentales, inducción magnética, funcionamiento. Formas y materiales de núcleos, disposición del arrollamiento. Pérdidas y rendimiento. Diseño. Comparación con el transformador. Aplicaciones. Transformadores para fuentes conmutadas: frecuencias, materiales, diseño. Toroides con núcleo de ferrita. Filtros de Línea. Circuitos magnéticos.

## **Unidad 4. Blindajes**

Blindajes: tipos de blindajes. Blindajes de campos magnéticos de baja frecuencia y de alta frecuencia. Características, ventajas y desventajas de su uso, efectividad, tipos de materiales, aplicaciones. Blindajes de campos eléctricos: características, ventajas y desventajas de su uso, efectividad, tipos de materiales, aplicaciones.

## **Unidad 5. Sistemas de almacenamiento de energía**

Distintos tipos de acumuladores. Materiales y características constructivas. Características y regímenes de carga y descarga. Mantenimiento. Seguridad en la operación. Rendimiento. Criterios de selección.

Almacenamiento, transporte y disposición. Riesgos de contaminación y medidas para el cuidado del medio ambiente.

Paneles solares. Selección, cálculo y esquemas de conexión.



## **Unidad 6. Disipadores**

Transferencia de calor. Conductividad térmica. Disipadores de calor. Generalidades, concepto de resistencia térmica, cálculo del disipador, selección. Ventilación forzada. Otras medidas de enfriamiento de circuitos electrónicos. Evacuación de calor en equipos electrónicos. Aislación térmica. Especificaciones de temperatura en equipos electrónicos.

## **Unidad 7. Circuitos impresos**

Materiales y características. Estándares y normas de fabricación. Tipos de montaje. Diseño de PCB. Procesos de elaboración de placas. Software de diseño, archivos y versiones para el procesamiento. Normas y cuidados en la deposición de los desechos de fabricación. Seguridad en la manipulación de los insumos para la fabricación.

Tipos de montajes. Armado de placas de circuito impreso. Fundamentos de los procesos de soldadura. Técnicas y equipos de soldadura. Calidad de la soldadura. Armado de prototipos. Fabricación a gran escala.

Residuos electrónicos y cuidado del medio ambiente. Medidas de mitigación de contaminación.

Normas de calidad y certificación de acuerdo a la aplicación.

## **Unidad 8. Tecnologías de interconexión para comunicaciones.**

Cables y conectores de cobre utilizados en comunicaciones de datos: tipos, normas, y aplicaciones. Técnicas y tecnologías de armado de cables de cobre.

Fibras ópticas y conectores: tipos, normas y aplicaciones. Técnicas y tecnologías de armado de fibras ópticas.

Cables coaxiales y conectores: tipos, normas y aplicaciones.

Conectores más utilizados en electrónica, características y aplicaciones.

## **Metodología**

La metodología general se basa en clases de guía, orientación y consultas junto con el análisis y discusión de los distintos temas del programa. En tal sentido, se plantean distintas situaciones y problemáticas reales sobre las que los alumnos deberán trabajar apoyándose en el material propuesto por la Cátedra y el que ellos consigan a través de las búsquedas correspondientes. Todo este trabajo se sintetiza en los informes que se presentan en las clases y exposiciones sucesivas.

Se busca permanentemente mostrar ejemplos tecnológicos reales y concretos del mundo de la electrónica. El objetivo principal es que los estudiantes tomen un contacto directo con las distintas tecnologías de componentes y elementos que conforman un equipo electrónico.

## Evaluación

Las evaluaciones se realizan mediante tres situaciones: exposiciones dialogadas en el dictado de clase, coloquios integradores al finalizar la materia y trabajos prácticos de laboratorio durante todo el semestre.

En todas las actividades de evaluación se mantiene un enfoque de evaluación continua y se utilizan rúbricas diseñadas para cada actividad.

## Condiciones de aprobación

Condiciones de regularización:

Aprobar los trabajos prácticos de laboratorios, incluyendo el armado de los circuitos correspondientes y su verificación de funcionamiento. Los trabajos prácticos de laboratorio no se recuperan, deben ser corregidos hasta que estén en condiciones de aprobación.

Condiciones de promoción:

Además de aprobar las condiciones para la regularización, aprobar un coloquio integrador cuyo método de evaluación está basado en Rúbrica. La temática del coloquio versa sobre los contenidos de la asignatura en relación a los trabajos prácticos de laboratorio elaborados.

## Actividades prácticas y de laboratorio

- Medición de características de los componentes pasivos mediante puente de impedancia.
- Determinación del Factor de Calidad mediante Q meter.
- Diseño, armado y medición de transformador.
- Armado de una fuente de alimentación regulada, con el diseño del circuito impreso correspondiente, partiendo del transformador armado.

## Resultados de aprendizaje

Competencias	Resultados de Aprendizaje
CE1.1	Nota (*)
CE1.3.1	<ul style="list-style-type: none"><li>&gt; Conocer los principales componentes pasivos, sus características y aplicaciones.</li><li>&gt; Selecciona el componente pasivo más adecuado de acuerdo a los requerimientos.</li><li>&gt; Conocer las técnicas y tecnologías de armado de circuitos electrónicos.</li></ul>

CE1.3.2	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Diseña, calcula y construye inductores.</li> <li>&gt; Diseña, calcula y construye transformadores de alimentación.</li> <li>&gt; Calcula y selecciona disipadores.</li> <li>&gt; Conoce las distintas tecnologías de interconexión de circuitos y sistemas electrónicos.</li> <li>&gt; Conoce distintas tecnologías de almacenamiento de energía.</li> </ul>
CE1.3.3	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Conoce los procesos y estándares de software de diseño de circuitos impresos.</li> <li>&gt; Diseña circuitos impresos y reconoce los archivos necesarios para su fabricación.</li> <li>&gt; Construye prototipos de circuitos impresos.</li> </ul>
CG2	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Conoce los procesos de fabricación de equipos electrónicos.</li> <li>&gt; Interpreta especificaciones de equipos y componentes.</li> </ul>
CG4	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Diseña circuitos impresos en herramientas de software.</li> </ul>
CG8	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Conoce el riesgo de contaminación asociado la tecnología electrónica.</li> <li>&gt; Propone formas de disminuir los riesgos de contaminación.</li> <li>&gt; Conoce métodos de disposición de residuos electrónicos.</li> </ul>

Nota (\*): dado lo general de esta competencia, y que engloba a las restantes competencias específicas, para evaluar su grado de desarrollo se utilizan todos los resultados de aprendizajes enumerados en la tabla.

## Bibliografía

Thomas L. Floyd. *Dispositivos Electrónicos*. Octava edición, México 2008

Apuntes de la Cátedra

<https://www.mouser.com/>: Hojas de datos de resistores y condensadores.

<https://www.amidoncorp.com/>: Amidon Associates. Iron – Powder and Ferrite Coil Forms.

<https://imsa.com.ar/>: Catálogo de alambres de cobre esmaltado

Asignatura: **Electrónica Analógica 2**

Código:	RTF	10
Semestre: Séptimo	Carga Horaria	96
Bloque: Tecnologías Aplicadas	Horas de Práctica	24

Departamento: Electrónica

Correlativas:

- Mediciones Electrónicas
- Electrónica Analógica 1

Contenido Sintético:

- Conexiones especiales con varios transistores.
- Amplificadores en cascada.
- Respuesta en frecuencia de amplificadores.
- Amplificadores realimentados.
- Osciladores.
- Análisis de circuitos.
- Microelectrónica.

Competencias Genéricas:

- CG4: Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en ingeniería.
- CG5: Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.

Aprobado por HCD:

RES: Fecha:

## 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.

CE1.3.1: Conocer, interpretar y emplear las técnicas, tecnologías, principios físicos y matemáticos y herramientas necesarias para el planteo, interpretación, modelización, análisis, resolución de problemas, diseño e implementación de circuitos y sistemas electrónicos.

CE1.3.6: Analizar circuitos y sistemas en el dominio del tiempo y de la frecuencia.

CE1.3.7: Sintetizar, diseñar y analizar circuitos y sistemas realimentados.

CE1.7.1: Analizar, diseñar, simular y probar dispositivos, circuitos y sistemas electrónicos para la generación, manejo, amplificación, procesamiento y acondicionamiento de energía eléctrica y señales de distinta naturaleza.

CE1.7.2: Analizar, diseñar, modelar, simular, utilizar y probar circuitos integrados.

CE1.7.4: Sintetizar, diseñar y analizar circuitos amplificadores, osciladores y circuitos lineales.

## Presentación

La asignatura Electrónica Analógica 2 es dictada en el séptimo semestre (cuarto año) de la carrera Ingeniería Electrónica, es de modalidad presencial y tiene una carga horaria de 96 horas. Tiene como objetivo relevante desarrollar competencias para el trabajo con amplificadores lineales multietapas, respuesta en frecuencia, estabilidad, realimentación, osciladores y aplicaciones en microelectrónica.

La temática desarrollada enfatiza los tipos de acoplamiento entre etapas, destacando su aplicación a la microelectrónica. Los osciladores se tratan como un caso particular en la realimentación de los amplificadores.

Electrónica Analógica 2 evoluciona sobre las competencias desarrolladas en Electrónica Analógica 1, analizando y diseñando circuitos multietapas de mayor complejidad, introduce las configuraciones necesarias para la implementación de un amplificador operacional y aborda las herramientas de análisis para estudiar circuitos con estos dispositivos, que serán desarrollados con mayor profundidad en Electrónica Analógica 3.

Al finalizar el curso, los estudiantes serán capaces de analizar y diseñar amplificadores multietapa (con transistores BJT y FET), analizar y diseñar especiales de mediana complejidad, osciladores, utilizar software de simulación e instrumentos de laboratorio para construir circuitos de aplicación de mediana complejidad.

## Contenidos

### **Unidad 1: Conexiones Especiales con Varios Transistores**

Introducción. Microelectrónica: proceso de fabricación. Ventajas y restricciones de diseño. Fuentes de Corriente Discretas e Integradas. Cargas Activas. Amplificador D'arlington. Amplificador Cascode. Amplificador Diferencial de tensión. Amplificador Diferencial de Corriente. Aplicaciones. Amplificadores en Cascada. Generalidades. Diferentes Tipos de Acoplamientos Interetapas. Aplicaciones en microelectrónica.

### **Unidad 2: Respuesta en Frecuencia de Amplificadores**

Introducción. Amplificadores con Acoplamiento Capacitivo de Banda Ancha. Análisis y Diseño de la Respuesta en Bajas y Altas Frecuencias. Análisis de la Respuesta en Alta Frecuencia de Etapas Directamente Acopladas.

### **Unidad 3: Amplificadores Realimentados**

Introducción. Diferentes Modalidades : Tensión – Tensión, Tensión-Corriente, Otras. Características de la red de Realimentación. Métodos de Análisis. Efectos de la Realimentación sobre las Características del Amplificador. Efecto sobre la ganancia. Fórmula de Black. Efectos Sobre las Impedancias de Entrada y Salida, Fórmula de Blackman. Efecto de la realimentación sobre el Ancho de Banda. Aplicaciones de Análisis y Diseño. Efecto de la realimentación sobre la linealidad del amplificador. Sensitividad. Estabilidad.

## **Unidad 4: Estabilidad y Osciladores**

Estabilidad: Amplificador realimentado: consideraciones de fase y frecuencia. Márgenes de fase y ganancia. Análisis y diseño.

Osciladores. Criterio de Barkhausen. Distintos tipos de Osciladores: Oscilador por desplazamiento de fase, Oscilador Colpitts, . Oscilador Hartley, Oscilador a Cristal. Aplicaciones.

## **Metodología**

El desarrollo de la asignatura se basa en exposiciones dialogadas, con activa participación de los estudiantes, con material didáctico principalmente en formato digital (apuntes, presentaciones, videos). También se trabaja con referencias bibliográficas de profundización para fomentar el desarrollo del autoaprendizaje.

Las clases son teórico-prácticas dialogadas y el uso principal del pizarrón como herramienta visual. Las clases son interactivas, fomentando la participación de los alumnos, profundizando los conceptos y analizando ejemplos de experiencias de aplicación. Se busca permanentemente el desarrollo del conocimiento y las habilidades de los estudiantes, y se estimula el aprendizaje autónomo.

Las clases teórico prácticas incluyen exposición de temas y conceptos teóricos, resolución de problemas de aplicación y estudio de casos prácticos.

En las actividades de laboratorio los estudiantes aplican lo visto en clases teórico prácticas y desarrollan todo el proceso de diseño, cálculo, simulación, armado y medición de varios circuitos analógicos. Se realizan informes de estos trabajos.

Todo esto se complementa con actividades del aula virtual, como permanentes cuestionarios de autoevaluación y seguimiento de foros de consulta colaborativos.

En el aula virtual se dispone de un compilado de videos de resolución y simulación de todos los ejercicios de la guía de problemas.

Los trabajos de laboratorio se estructuran en cinco fases. La primera fase implica el análisis de saberes, donde los estudiantes estudian y comprenden los conceptos y principios detrás del experimento propuesto. En la segunda fase, realiza un diseño basado en el análisis y los requerimientos de la aplicación. En la tercera fase se lleva a cabo la simulación electrónica utilizando una herramienta adecuada a los circuitos desarrollados. En la cuarta fase se realiza el armado y la medición del prototipo en el laboratorio. Los estudiantes ponen en práctica lo aprendido y construyen el circuito, llevando a cabo mediciones y adquiriendo datos experimentales. Como quinta y última fase, se redacta un informe final donde se analiza y discute los resultados obtenidos, relacionándolos con la teoría, la simulación y extrayendo conclusiones.

Esta última etapa es de suma importancia, dado que allí los estudiantes observan y concluyen varios aspectos del trabajo práctico, lo cual termina por desarrollar las competencias correspondientes.

## Evaluación:

La evaluación de la asignatura se realiza a lo largo de todo el cursado y en 3 ejes diferentes:

- La construcción individual de los conocimientos se evalúa semanalmente mediante actividades de autoevaluación de temas puntuales, para luego evaluar la integración de estos recursos mediante exámenes parciales. En los exámenes se enfatiza la capacidad de extrapolar conocimientos a situaciones nuevas, dando importancia al cálculo aproximado y a la comprensión global del problema. La evaluación es una instancia más de aprendizaje, realizándose una devolución general a los alumnos y la opción a revisión.
- Una segunda evaluación se realiza mediante los Trabajos de Laboratorio, que permiten valorar las habilidades prácticas, tanto en simulación, como en armado y medición de circuitos reales. También se evalúa las capacidades de trabajo grupal, la gestión de proyectos, y la elaboración de documentación técnica de nivel profesional.
- Por último, se cuenta con una instancia de coloquio, individual o grupal, en el que se valora el grado de comprensión de los conceptos claves de la asignatura, como también el nivel de asimilación de las herramientas propuestas.

Cada evaluación se realiza mediante rúbricas diseñadas a tal efecto y propuestas por la cátedra.

La calificación final del desarrollo de las competencias a lo largo del semestre se calcula teniendo en cuenta la calificación obtenida en los exámenes (50%), en los Trabajos de Laboratorio (30%) y la valoración global en el coloquio integrador (20%).

## Condiciones de aprobación

Condiciones de aprobación sin Examen Final - Promoción.

1. Asistencia:
  - a. Asistir al 65% de clases Teórico- Prácticas.
  - b. Asistir al 80% clases de Resolución de Problemas y de Laboratorio.
2. Aprobar la totalidad de los Trabajos de Laboratorios.
3. Aprobar la totalidad de las instancias de evaluación parcial con un promedio del 70% del puntaje y ningún parcial con puntaje inferior al 60%, con posibilidad de recuperar uno de ellos.
4. Aprobar un coloquio integrador oral.

Condiciones para adquirir la Regularidad

1. Asistencia:
  - a. Asistir al 65% de clases Teórico- Prácticas.
  - b. Asistir al 80% clases de Resolución de Problemas y de Laboratorio.
2. Aprobar con un mínimo de 60% del puntaje al menos el 50% de las instancias de evaluación parcial, con posibilidad de recuperar uno de ellos.
3. Aprobar al menos 2 de los Trabajos de Laboratorios.



# Actividades prácticas y de laboratorio

La organización de los trabajos de laboratorios de la materia se distribuyen en 3 trabajos. Los dos primeros son etapas del circuito que conforman el trabajo de laboratorio 3. Esta última actividad tiene como objetivo presentar a los estudiantes un amplificador operacional discreto hecho totalmente con conceptos vistos en la materia y al mismo tiempo poder medir sus características principales.

El informe presentado consta de las siguientes características:

- Simulaciones con software.
- Cálculos teóricos-prácticos.
- Mediciones en el laboratorio.
- Comparación de resultados.

Detalles de las actividades de laboratorio:

1. Laboratorio 1.
  - a. Conexiones especiales con varios transistores. Amplificadores en cascada.
    - i. Multiplicador de  $V_{be}$ .
    - ii. Configuración Emisor común para ganancia de tensión y agregado de una configuración Darlington.
    - iii. Compensación por sobrecorriente.
    - iv. Conceptos básicos de realimentación: estabilización del punto de polarización.
2. Laboratorio 2.
  - a. Amplificador diferencial.
    - i. Fuentes de corrientes de polarización. Factor de copiado.
    - ii. Amplificador diferencial.
      1. Rangos de operación modo común y modo diferencial.
      2. Ganancias en modo común y modo diferencial.
      3. RRMC.
    - iii. Sumador de fase.
3. Laboratorio 3.
  - a. Amplificador operacional discreto.
    - i. Carga activa.
    - ii. Lazo de realimentación. Ganancia de tensión.
    - iii. Producto ganancia ancho de banda.
    - iv. Estabilidad. Capacidad de Miller.
    - v. Slew rate.

## Resultados de aprendizaje

**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.**

RA1: Conoce fundamentos básicos de microelectrónica.

RA2: Conoce aplicaciones de los circuitos vistos en el diseño e implementación de circuitos integrados.

RA3: Domina los conceptos de respuesta en frecuencia de amplificadores, estabilidad, compensación y realimentación.

**CE1.3.1: Conocer, interpretar y emplear las técnicas, tecnologías, principios físicos y matemáticos y herramientas necesarias para el planteo, interpretación, modelización, análisis, resolución de problemas, diseño e implementación de circuitos y sistemas electrónicos.**

RA4: Modela correctamente amplificadores multietapa con transistores BJT y FET.

RA5: Maneja herramientas de software para diseño y simulación de circuitos electrónicos.

RA6: Analiza y diseña amplificadores de mediana complejidad en baja y media frecuencia.

**CE1.3.6: Analizar circuitos y sistemas en el dominio del tiempo y de la frecuencia.**

RA7: Reconoce configuraciones básicas circuitales en amplificadores de mediana complejidad.

RA8: Analiza circuitos analógicos de mediana complejidad basados en transistores.

RA9: Identifica las fuentes de corriente, interpretando su función y parámetros de funcionamiento.

RA10: Analiza circuitos osciladores, distinguiendo distintas configuraciones y calculando sus componentes.

RA11: Identifica los componentes que modelan la respuesta en baja frecuencia de amplificadores de banda ancha, y calcula las singularidades que definen sus límites de operación.

RA12: Diseña circuitos de acoplamiento y selecciona componentes para cumplir una especificación de respuesta en baja frecuencia.

RA13: Identifica los parámetros y componentes que modelan la respuesta en alta frecuencia de amplificadores de banda ancha y calcula las singularidades que definen sus límites de operación.

**CE1.3.7: Sintetizar, diseñar y analizar circuitos y sistemas realimentados.**

RA14: Identifica circuitos realimentados y distingue las distintas modalidades de realimentación.

RA15: Interpreta el efecto de la realimentación sobre la ganancia y aplica correctamente la fórmula de Black.

RA16: Utiliza la fórmula de Blackman para calcular las impedancias en circuitos realimentados.

RA17: Analiza el efecto de la realimentación en la respuesta en frecuencia y determina los límites de operación del circuito realimentado.

RA18. Evalúa las ventajas y limitaciones de circuitos realimentados.

### **CE1.7.1: Analizar, diseñar, simular y probar dispositivos, circuitos y sistemas electrónicos para la generación, manejo, amplificación, procesamiento y acondicionamiento de energía eléctrica y señales de distinta naturaleza.**

RA19. Simula circuitos analógicos complejos y evalúa los resultados, utilizando distintas modalidades de acuerdo al análisis requerido.

RA20: Mide y evalúa circuitos electrónicos analógicos de mediana complejidad.

RA21: Analiza y diseña circuitos analógicos de mediana complejidad.

### **CE1.7.2: Analizar, diseñar, modelar, simular, utilizar y probar circuitos integrados.**

RA22: Simula circuitos analógicos complejos y evalúa los resultados, utilizando distintas modalidades de acuerdo al análisis requerido (CC, CA, etc.).

RA23: Arma prototipos de circuitos analógicos complejos y comprueba su funcionamiento mediante mediciones.

RA24: Conoce las aplicaciones en microelectrónica de amplificadores diferenciales, circuitos especiales y osciladores

RA25: Conoce los bloques internos de un amplificador operaciones y domina sus funcionamiento.

RA26: Diseña, simula y define implementación de circuitos analógicos integrados.

### **CE1.7.4: Sintetizar, diseñar y analizar circuitos amplificadores, osciladores y circuitos lineales.**

RA27: Diseña, simula, arma y prueba amplificadores multietapa con transistores.

RA28: Diseña, simula, arma y prueba osciladores.

### **CG4: Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en ingeniería.**

RA29: Aplica correctamente conceptos de respuesta en frecuencia y realimentación.

RA30: Extrapola métodos de análisis y diseño a circuitos analógicos nuevos..

### **CG5: Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.**

RA31: Investiga sobre circuitos analógicos nuevos y sus aplicaciones.

RA32: Demuestra capacidad de aprendizaje autónomo..

## Bibliografía

- 1995 - Microelectrónica / Jacob Millman y Arvin Grabel ; tr. Enrique Belza Valls. Editorial: Hispano Europea
- 2003 - Circuitos microelectrónicos : análisis y diseño / Muhammad H. Rashid ; tr. Rodolfo Navarro Salas y Gabriel Sánchez García. Editorial: International Thomson
- 1956 - Electrónica aplicada... / Truman S. Gray ; tr. José Batlle Gayán, José Solé Forés, Luis Ibáñez Morlán. Editorial: Reverté
- 1999 - Electrónica integrada : Jacob Millman, Christos C. Halkias ; tr. Frances Adan i González. circuitos y sistemas analógicos y digitales. Editorial: Hispano Europea
- 1997 - Circuitos y dispositivos microelectrónicos / Mark N. Horenstein ; tr. Gabriel Sánchez García. Editorial: Prentice-Hall Hispanoamericana
- Apuntes de Cátedra

Asignatura: **Ingeniería Económica y Legal**

Código:	RTF	6
Semestre: Séptimo	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:

RES: Fecha:

## 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 (cuarto años) de la carrera Ingeniería Electrónica.

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. 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 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: **Práctica Profesional Supervisada**

Código:	RTF	10
Semestre: Décimo	Carga Horaria	248
Bloque: Tecnologías Aplicadas	Horas de Práctica	200

Departamento: Electrónica

Correlativas:

- Adeudar, como máximo, una cantidad de materias equivalentes a 86 (ochenta y seis) RTF.

Contenido Sintético:

- Gestión de proyectos.
- Escritura científica y técnica.
- Integración de saberes.
- Aprendizaje autónomo.

Competencias Genéricas:

- 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).
- CG4: Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en 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.
- CG9: Aprender en forma continua y autónoma.
- CG10: Actuar con espíritu emprendedor.

Aprobado por HCD:

RES: Fecha:



### 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.

CE1.2.3: Integrar conocimientos específicos de electrónica y conceptos generales de otras áreas para brindar soluciones novedosas a problemas de ingeniería.

CE2.1: Proyectar, dirigir y controlar la construcción, implementación, mantenimiento y operación de lo mencionado anteriormente.

## Presentación

El espacio curricular Práctica Profesional Supervisada (PPS) se planifica para ser cursado en el décimo semestre (quinto año) de la carrera Ingeniería Electrónica y tiene dos objetivos principales: por un lado, brindar a los estudiantes una experiencia práctica en el campo de la ingeniería electrónica, bajo la supervisión y orientación de profesionales especializados, y por otro, presentar y desarrollar los marcos formal y complementario del Proyecto Integrador (requisitos, aspectos formales, informes, etc.). La asignatura guarda estrecha articulación con Proyecto Integrador (PI).

Con el fin de hacer más fluido el desarrollo de la carrera, y de acuerdo al régimen de correlatividades, también puede ser cursada en el octavo (cuarto año) o noveno semestre (quinto año). A su vez, la parte estructurada de la asignatura se dicta en ambos semestres todos los años, con el fin de facilitar su desarrollo para los estudiantes.

La asignatura trabaja sobre tres ejes principales: la práctica profesional específica de la carrera, aspectos complementarios generales en la formación de ingenieros/as y el desarrollo de capacidades para abordar el trabajo final de carrera (Proyecto Integrador).

El primer aspecto refiere a una cantidad mínima de horas que los estudiantes deben cumplir en algún ambiente de trabajo (laboratorio, institución, empresa, etc.), realizando actividades propias de la profesión. El segundo aspecto se refiere al desarrollo de saberes genéricos, tales como gestión de proyectos y escritura técnica. Finalmente, el tercer aspecto tiene que ver con los contenidos y desarrollos que se trabajan en relación al Proyecto Integrador (PI). Muchos de los conceptos y saberes desarrollados en esta asignatura serán aplicados por los estudiantes en el desarrollo de su Proyecto Integrador.

A lo largo del curso, se abordan diferentes aspectos fundamentales para la formación integral del estudiante como desarrollar habilidades de comunicación, aprender sobre ética y responsabilidad profesional, y desarrollar competencias en concepción, diseño y gestión de proyectos de ingeniería electrónica. A través de esta asignatura, los estudiantes estarán preparados para enfrentar los desafíos y demandas del campo laboral, contribuyendo de manera ética y responsable al desarrollo de la ingeniería electrónica en el contexto regional, nacional y global.

Cada unidad del contenido se enfoca en el desarrollo de habilidades específicas.

La Unidad 1 se enfoca en la importancia de la comunicación efectiva en el ámbito de la ingeniería electrónica. Se desarrollan habilidades de comunicación oral y escrita aplicadas específicamente a la ingeniería, para que los estudiantes sean capaces de transmitir sus ideas y resultados de manera clara y precisa. Asimismo, se abordan temas de ética profesional y responsabilidad social, con el objetivo de concientizar a los estudiantes sobre la importancia de actuar de manera ética y responsable, y considerar el impacto económico, social y ambiental de sus acciones en el contexto local y global. También se fomenta el aprendizaje continuo y el desarrollo autónomo como pilares fundamentales para el crecimiento profesional.

La Unidad 2 explora la concepción y diseño de proyectos de ingeniería electrónica. Los estudiantes aprenden sobre el proceso de desarrollo de un proyecto, desde la identificación de necesidades y especificación de requisitos, hasta la evaluación y selección de alternativas de diseño. Se presta especial atención a la viabilidad técnica, económica, social y ambiental de los proyectos. Además, se promueve el espíritu emprendedor, animando a los estudiantes a desarrollar soluciones innovadoras y creativas. Se utilizan herramientas de

diseño asistido por computadora (CAD) para facilitar el proceso de diseño y se trabaja en la creación de un producto mínimo viable (PMV) y un prototipo.

La Unidad 3 está dedicada a la gestión de proyectos de ingeniería electrónica. Se enseñan fundamentos de gestión de proyectos, incluyendo la planificación, programación y asignación de recursos. Los estudiantes aprenden a estimar costos y a establecer mecanismos de control de calidad. Se aborda la gestión de riesgos y la resolución de problemas que puedan surgir durante el desarrollo de un proyecto. En esta unidad también se ven, con el contexto de gestión de proyectos, aspectos particulares del Proyecto Integrador (procedimientos, requerimientos, etc.).

Es relevante resaltar que en muchos casos, los estudiantes llegan al décimo semestre con experiencia laboral relacionada a la ingeniería electrónica, la cual puede ser considerada como práctica profesional siempre y cuando el estudiante pueda acreditar fehacientemente que ha desarrollado alguna actividad que cumple con los objetivos de la asignatura. Esto permite reducir las exigencias para el estudiante, ya que se le permite acreditar su trabajo en una empresa como parte de la Práctica Profesional Supervisada.

## Contenidos

### Unidad 1: Práctica Profesional Supervisada, Comunicación y Ética

- Práctica profesional supervisada, experiencias en el campo de la ingeniería electrónica bajo la supervisión de profesionales del área.
- Desarrollo de habilidades de comunicación oral y escrita aplicadas a la ingeniería electrónica.
- Ética profesional y responsabilidad social en el ejercicio de la ingeniería.
- Integración de saberes.
- Aprendizaje continuo y desarrollo autónomo en el ámbito profesional.

### Unidad 2: Concepción y Diseño de Proyectos de Ingeniería.

- Proceso de concepción y diseño de proyectos de ingeniería.
- Identificación de necesidades y especificación de requisitos.
- Consideraciones de viabilidad técnica, económicas, sociales y ambientales
- Fomento del espíritu emprendedor.
- Métodos de evaluación y selección de alternativas de diseño.
- Desarrollo de soluciones innovadoras y creativas.
- Herramientas de diseño asistido por computadora (CAD).
- Producto mínimo viable (PMV) y prototipo.

### Unidad 3: Gestión de Proyectos de Ingeniería

- Fundamentos de gestión de proyectos.
- Planificación y programación de proyectos.
- Programas de gestión. Trabajo colaborativo
- Identificación y asignación de recursos.
- Estimación de costos y presupuesto.
- Control de calidad y aseguramiento de la calidad.
- Gestión de riesgos y resolución de problemas.
- Procedimientos y requerimientos para el desarrollo del Proyecto Integrador.

## **Desarrollo detallado del contenido de cada unidad**

### **Unidad 1: Práctica Profesional Supervisada, Comunicación y Ética**

- Práctica Profesional Supervisada (PPS), experiencias en el campo de la ingeniería electrónica bajo la supervisión de profesionales del área: esta sección se centra en la importancia de la PPS como introducción al ámbito laboral, en cualquier de las ramas de la electrónica. Se proporcionan oportunidades para adquirir experiencia práctica en el campo de la ingeniería electrónica.
- Desarrollo de habilidades de comunicación oral y escrita aplicadas a la ingeniería electrónica: se enfatiza el desarrollo de habilidades de comunicación efectiva en el contexto de la ingeniería electrónica. Se enseñan técnicas de comunicación oral y escrita, como la elaboración de informes técnicos, presentaciones y documentación de proyectos.
- Ética profesional y responsabilidad social en el ejercicio de la ingeniería: Se abordan los principios éticos y la responsabilidad social que deben guiar la práctica profesional de un ingeniero electrónico. Se discuten temas como la integridad, el respeto, la sostenibilidad y el impacto social de los proyectos de ingeniería.
- Integración de saberes: de acuerdo al área en la cual se desarrolle la práctica profesional, se guía al estudiantes para que integre los conocimientos y capacidades desarrolladas hasta el momento en la carrera, y las aplique adecuadamente en la actividad de la PPS.
- Aprendizaje continuo y desarrollo autónomo en el ámbito profesional: Se resalta la importancia del aprendizaje continuo y el desarrollo autónomo en el campo de la ingeniería electrónica. Se anima a los estudiantes a mantenerse actualizados con los avances tecnológicos, participar en actividades de formación y buscar oportunidades de crecimiento profesional.

### **Unidad 2: Concepción y Diseño de Proyectos de Ingeniería**

- Proceso de concepción y diseño de proyectos de ingeniería: esta parte del programa de estudio se enfoca en los pasos y etapas necesarios para llevar a cabo la concepción y diseño de proyectos de ingeniería. Incluye conceptos como la identificación de necesidades, generación de ideas, selección de alternativas y elaboración de un plan de diseño. Se tendrá en cuenta aspectos como la innovación, creatividad y resolución de problemas.
- Identificación de necesidades y especificación de requisitos: se hace hincapié en la importancia de comprender las necesidades del proyecto y traducirlas en requisitos específicos. Se exploran técnicas y herramientas para recopilar información, realizar análisis de requisitos y establecer las bases para el diseño.
- Consideraciones de viabilidad técnica, económica, sociales y ambiental: aquí se tratan los aspectos claves a considerar al evaluar la viabilidad de un proyecto desde diferentes perspectivas. Se abordan aspectos técnicos, económicos, sociales y ambientales para determinar la factibilidad y evaluar el impacto del proyecto.
- Fomento del espíritu emprendedor: se promueve el espíritu emprendedor en el ámbito de la ingeniería electrónica, fomentando la capacidad de identificar oportunidades de negocio y desarrollar proyectos innovadores. Se discuten temas

como la creación de startups, la comercialización de productos y la gestión empresarial.

- Métodos de evaluación y selección de alternativas de diseño: se centra en los métodos y criterios utilizados para evaluar y comparar diferentes alternativas de diseño. Se exploran técnicas de análisis multicriterio, toma de decisiones y optimización para seleccionar la mejor opción de diseño.
- Desarrollo de soluciones innovadoras y creativas: en esta sección se fomenta el desarrollo de soluciones innovadoras y creativas en el proceso de diseño. Se estudian conceptos fundamentales sobre innovación.
- Herramientas de diseño asistido por computadora (CAD): aquí se brinda un panorama general de distintas herramientas de diseño asistido por computadora específicas para proyectos de ingeniería electrónica. Se proporcionan conocimientos sobre la aplicación de software, tanto para la gestión del proyecto como para aspectos técnicos específicos.
- Producto mínimo viable (PMV) y prototipo: esta sección se centra en la importancia de desarrollar un producto mínimo viable como parte del proceso de diseño. Se explica cómo desarrollar prototipos para validar y mejorar las soluciones propuestas antes de su implementación final.

### Unidad 3: Gestión de Proyectos de Ingeniería

- Fundamentos de gestión de proyectos: en este tema se abordan los conceptos básicos y fundamentales de la gestión de proyectos. Se exploran los principios de planificación, organización, ejecución y control de proyectos de ingeniería. También se analizan los roles y responsabilidades del director de proyectos y se presentan los estándares y metodologías más comunes utilizados en la gestión de proyectos.
- Planificación y programación de proyectos: este tema se centra en el proceso de planificación y programación de proyectos de ingeniería. Se enseñan técnicas para la elaboración de cronogramas, identificación de tareas, asignación de recursos y la estimación de duraciones. Se exploran herramientas de software específicas para la programación de proyectos y se brinda orientación sobre cómo realizar un seguimiento efectivo del avance del proyecto.
- Programas de gestión. Trabajo Colaborativo: en esta sección se presentan los programas de gestión de proyectos (de uso libre) principalmente empleados en ingeniería electrónica para el seguimiento y control de proyectos. Se realizan ejercicios prácticos para que los estudiantes se familiaricen con el uso de estos programas y comprendan cómo facilitan el trabajo colaborativo en el contexto de la gestión de proyectos.
- Identificación y asignación de recursos: en este punto se explica cómo identificar y asignar los recursos necesarios para la ejecución de un proyecto de ingeniería. Se analizan diferentes tipos de recursos, como personal, materiales, equipos y presupuesto. Se enseñan técnicas para realizar una asignación eficiente de los recursos, considerando las restricciones y prioridades del proyecto.
- Estimación de costos y presupuesto: esta temática se enfoca en las técnicas y metodologías utilizadas para estimar los costos de un proyecto de ingeniería. Se abordan aspectos como la identificación de los elementos de costo, la elaboración de presupuestos detallados y la consideración de factores influyentes, tales como aspectos de macroeconomía, logística, mano de obra, etc. Se estudian métodos y

procedimientos para realizar el seguimiento y control efectivo de los costos durante la ejecución del proyecto.

- Control de calidad y aseguramiento de la calidad: se abordan los conceptos de control de calidad y aseguramiento de la calidad, y se presentan técnicas y herramientas para implementar sistemas de gestión de la calidad en proyectos. Se enseñan métodos para evaluar, monitorear y mejorar la calidad en todas las etapas del proyecto.
- Gestión de riesgos y resolución de problemas: este tema se enfoca en la identificación, evaluación y gestión de los riesgos en proyectos de ingeniería. Se exploran técnicas y herramientas para identificar y analizar los riesgos, y se presentan estrategias para mitigarlos o resolverlos. Se brinda orientación sobre cómo implementar un enfoque proactivo en la gestión de riesgos y cómo abordar problemas imprevistos durante la ejecución del proyecto.
- Procedimientos y requerimientos para el desarrollo del Proyecto Integrador: en este punto se detallan los procedimientos y requisitos específicos para el desarrollo del Proyecto Integrador (PI). Se proporciona información sobre plazos, etapas y entregables esperados durante la realización del proyecto. Además, se establecen los criterios de evaluación y los lineamientos para la presentación final del proyecto.

## Metodología de enseñanza

Este espacio curricular está conformado por dos partes, una estructurada y la otra no estructurada. La primera (48 horas) se desarrolla en aula, dentro de la unidad académica y con la guía del docente encargado de la especialidad. La segunda (200 horas) se desarrolla en un ambiente laboral, en cualquier rama o especialidad de la electrónica, con la guía de profesionales relacionados a la actividad. Esta última es una actividad individual que el estudiante puede llevar a cabo en cualquier ambiente laboral, tal como empresas, instituciones públicas o privadas, o laboratorios de la misma unidad académica que presten servicios al medio externo.

La asignatura Práctica Profesional Supervisada (PPS) en Ingeniería Electrónica se desarrolla mediante una metodología activa y participativa, que fomente el aprendizaje práctico y la aplicación de los conocimientos teóricos en situaciones reales o simuladas aplicables tanto para la PPS como para el Proyecto Integrador (PI). Se busca fomentar:

- Aprendizaje Basado en Proyectos: Los estudiantes trabajan en proyectos concretos relacionados con la ingeniería electrónica, tanto en la práctica profesional supervisada como en el proyecto integrador. Se les proporcionan desafíos reales que deberán resolver, fomentando así su participación activa, creatividad e innovación.
- Trabajo colaborativo: Se promueve el trabajo en equipo, donde los estudiantes comparten ideas, conocimientos y responsabilidades. La colaboración permite potenciar las habilidades sociales y de comunicación, así como el intercambio de perspectivas para la resolución de problemas.
- Aprendizaje Experiencial: Se brindan experiencias prácticas que involucren a los estudiantes en actividades relacionadas con la ingeniería electrónica. Estas experiencias pueden ser a través de visitas a empresas, simulaciones, laboratorios, proyectos reales o casos de estudio.

- Uso de Recursos Tecnológicos: Se aprovechan herramientas tecnológicas y software especializado en ingeniería electrónica para el análisis, diseño y simulación de sistemas. Esto permite a los estudiantes familiarizarse con las herramientas utilizadas en la industria y desarrollar habilidades técnicas relevantes.
- Evaluación Formativa: Se realizan evaluaciones continuas y formativas para retroalimentar el proceso de aprendizaje de los estudiantes. Se valora tanto el resultado final de los proyectos como el proceso seguido, incluyendo la participación activa, la colaboración en equipo, la comunicación efectiva y el cumplimiento de los objetivos planteados.
- Reflexión y Discusión: Se fomenta la reflexión individual y grupal sobre las implicancias éticas, sociales y ambientales de la ingeniería electrónica, así como el impacto de la práctica profesional en el contexto local y global. Se promueven espacios de discusión y debate para que los estudiantes analicen y compartan sus perspectivas.
- Aprendizaje Autónomo: Se motiva a los estudiantes a asumir un papel activo en su propio aprendizaje, promoviendo la autonomía y el desarrollo de habilidades de aprendizaje continuo. Se les proporcionan recursos y se les guía en la búsqueda de información adicional, el estudio independiente y la actualización de conocimientos.

La combinación de estas estrategias de enseñanza permite a los estudiantes adquirir competencias prácticas, desarrollar habilidades de gestión de proyectos, fortalecer su ética profesional y comunicarse de manera efectiva en el ámbito de la ingeniería electrónica. A lo largo del curso, se sigue un enfoque progresivo, comenzando con actividades más guiadas y estructuradas en las primeras unidades, para luego brindar mayor autonomía y responsabilidad a medida que avancen en la práctica profesional supervisada y se acerquen al proyecto integrador.

El proceso de enseñanza-aprendizaje está respaldado por diversos recursos, como materiales didácticos actualizados, bibliografía especializada, acceso a laboratorios y herramientas tecnológicas, así como la plataforma en línea para la entrega de informes y la comunicación entre los estudiantes y los tutores.

Se fomenta la participación activa de los estudiantes en todas las etapas del proceso, animándolos a plantear preguntas, resolver problemas, investigar y compartir sus experiencias. Se les alentará a aplicar los conceptos teóricos en situaciones prácticas, a tomar decisiones fundamentadas y a aprender de los errores y desafíos encontrados.

La retroalimentación es una parte fundamental del proceso, tanto por parte de los tutores como de los compañeros de equipo. Se realizan sesiones de revisión y discusión de los avances y resultados obtenidos, brindando comentarios constructivos y oportunidades de mejora.

Además, se organizan sesiones de presentación de proyectos, donde los estudiantes pueden exponer y compartir sus logros, resultados y aprendizajes adquiridos durante la práctica profesional supervisada y la gestión del proyecto integrador. Estas presentaciones fomentan el desarrollo de habilidades de comunicación oral y permiten a los estudiantes aprender de las experiencias y enfoques de sus compañeros.

En resumen, la metodología de enseñanza de PPS en Ingeniería Electrónica se basa en un enfoque práctico, colaborativo y orientado a proyectos, que busca preparar a los estudiantes para enfrentar los desafíos reales de su futura profesión. Se les brinda un entorno de aprendizaje enriquecedor, donde puede aplicar sus conocimientos, desarrollar habilidades y

actitudes profesionales, y fortalecer su capacidad para trabajar en equipos multidisciplinarios y comunicarse de manera efectiva.

## Evaluación

Se utilizan rúbricas para todos los procesos de evaluación, las cuales proporcionan criterios claros y específicos para evaluar las diversas actividades y tareas realizadas por los estudiantes en la asignatura.

Es importante destacar la estrecha relación que guarda la asignatura con Proyecto Integrador: se cursa durante el mismo semestre (décimo), se halla articulada con el mismo, y comparte la mayoría de las competencias generales y específicas. Por lo tanto, ambas actividades contribuyen en forma articulada al desarrollo de tales competencias, algunas se desarrollan con mayor intensidad en PPS y otras en PI.

Para aprobar la Práctica Profesional Supervisada (PPS), el estudiante debe presentar a la unidad académica un informe detallado de las actividades realizadas durante la primera mitad de su duración (100 horas). Este informe debe contar con la aprobación de todos los tutores para poder avanzar a la segunda mitad de la práctica. Una vez finalizada la práctica, se presenta un informe final (200 horas) que describe en detalle las actividades llevadas a cabo y los logros alcanzados en relación a los objetivos establecidos inicialmente. Este informe también debe contar con la aprobación de todos los tutores.

Como parte de la evaluación final, se lleva a cabo un coloquio integrador (dialogado) donde el estudiante expone ante un tribunal la actividad desarrollada, sus características y la experiencia adquirida, tomando como guía el informe final de 200 horas. El tribunal de evaluación está compuesto por tres profesores de la carrera, entre los cuales puede incluirse el Profesor Encargado. La evaluación del coloquio integrador se realiza mediante rúbricas diseñadas a tal efecto, teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- Cumplimiento de las tareas asignadas.
- Calidad del trabajo realizado.
- Cumplimiento de los plazos establecidos.
- Actitud y compromiso profesional.
- Habilidades de comunicación y colaboración.
- Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones.
- Reflexión sobre las experiencias vividas.
- Impacto y contribución a la empresa/institución.

Este desempeño del estudiante debe quedar reflejado en el Informe final y será considerado por el tribunal evaluador al momento de definir la calificación final.

### **Instrumentos de evaluación**

Las distintas rúbricas utilizadas se definen de acuerdo a las competencias a evaluar según el Plan de Estudios de la carrera. Los distintos aspectos a evaluar pueden tener distinto peso en la nota final, lo cual se indica en la rúbrica correspondiente.

Es importante destacar que las rúbricas son compartidas con los estudiantes al inicio de cada actividad o tarea, de manera que conozcan los criterios de evaluación y puedan orientar su trabajo en función de ellos. Asimismo, se fomenta la autoevaluación y la coevaluación entre pares, promoviendo la reflexión y el aprendizaje conjunto.



Adicionalmente, se llevan a cabo reuniones individuales o grupales con los estudiantes para revisar sus avances, brindarles orientación adicional y aclarar cualquier duda o inquietud que puedan tener (evaluación continua). Estas sesiones de seguimiento personalizado son oportunidades para fortalecer la relación entre el estudiante y el tutor, y para asegurarse de que se esté cumpliendo con los objetivos de aprendizaje establecidos.

## Condiciones de aprobación

Para aprobar la asignatura se requiere:

- Tener presentado el formulario de solicitud de la PPS y los correspondientes a la entidad receptora.
- Tener presentado y aprobado por todos los tutores el Informe Parcial de 100 horas.
- Tener presentado y aprobado por todos los tutores el Informe Final de 200 horas.
- Aprobar la exposición dialogada ante el tribunal (coloquio integrador).

En caso que el estudiante ya haya realizado actividades propias de una PPS, la misma se le podrá dar por aprobada siempre que pueda demostrar fehacientemente la realización de estas actividades (documentos, certificados, notas de empresa, entrevistas, visitas, etc.).

## Actividades prácticas

Se requiere establecer una clara distinción entre las dos partes que conforman la asignatura. Por un lado, se encuentra el desarrollo del contenido teórico y práctico (48 horas estructuradas), y por otro, el desarrollo de la práctica profesional propiamente dicha (200 de actividades profesionales guiadas). Esta última se realiza en instalaciones de la entidad receptora, las cuales serán definidas de manera concreta por el tutor de dicha entidad en acuerdo con el tutor de la asignatura.

Respecto de la primera parte (48 horas de actividades académicas), durante el dictado de la materia se proponen diversas actividades prácticas que contribuyan a la comprensión de los contenidos y el desarrollo de las competencias correspondientes.

Como mínimo, se desarrollan las siguientes actividades prácticas:

### **Unidad 1: Práctica Profesional Supervisada, Comunicación y Ética**

ACTIVIDAD: Simulación de una situación ética en la ingeniería electrónica.

DESCRIPCIÓN: Los estudiantes participan en una simulación de caso en la que se presenta una situación ética relacionada con la ingeniería electrónica. Se les asigna el rol de ingenieros y se les presentan dilemas éticos comunes que pueden surgir en el ejercicio profesional. Los estudiantes deben analizar y discutir el caso, considerando los principios éticos y la responsabilidad social en la toma de decisiones.

OBJETIVOS:

- Promover la reflexión sobre la importancia de la ética y la responsabilidad social en la práctica profesional de la ingeniería electrónica.
- Desarrollar habilidades para analizar y resolver dilemas éticos en situaciones prácticas.
- Fomentar el trabajo en equipo y la comunicación efectiva en la discusión de temas éticos.

## **Unidad 2: Concepción y Diseño de Proyectos de Ingeniería**

ACTIVIDAD: Desarrollo de un proyecto de ingeniería electrónica.

DESCRIPCIÓN: En esta actividad práctica integradora, los estudiantes trabajan en equipos para desarrollar un proyecto de ingeniería electrónica desde la concepción hasta el diseño detallado. A lo largo de la actividad, se siguen los pasos y etapas del proceso de concepción y diseño de proyectos de ingeniería, aplicando los conceptos aprendidos en la unidad.

OBJETIVOS:

- Aplicar los conocimientos teóricos adquiridos sobre la concepción y diseño de proyectos de ingeniería en un contexto práctico.
- Fomentar la creatividad, innovación y resolución de problemas en el desarrollo de soluciones electrónicas.
- Desarrollar habilidades de trabajo en equipo, comunicación efectiva y gestión del tiempo en el proceso de diseño de proyectos.

## **Unidad 3: Gestión de Proyectos de Ingeniería**

ACTIVIDAD: Planificación y gestión de un proyecto de ingeniería electrónica.

DESCRIPCIÓN: En esta actividad práctica integradora, los estudiantes trabajan en equipos para planificar y gestionar un proyecto de ingeniería electrónica. A lo largo de la actividad, aplican los fundamentos de gestión de proyectos y utilizan herramientas de planificación y control para asegurar el éxito del proyecto.

OBJETIVOS:

- Aplicar los conceptos y principios fundamentales de la gestión de proyectos en el contexto de la ingeniería electrónica.
- Desarrollar habilidades de planificación, programación y control de proyectos en relación al proyecto integrador.
- Fomentar el trabajo en equipo, la comunicación efectiva y la toma de decisiones en el ámbito de la gestión de proyectos.

## **Resultados de Aprendizaje**

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

RA\_CG2\_1: Analizar y comprender los requerimientos y las necesidades del proyecto, considerando las especificaciones técnicas, los objetivos del cliente y las limitaciones del entorno.

Esto implica la habilidad de recopilar y sintetizar información relevante para orientar el diseño y desarrollo del proyecto.

RA\_CG2\_2: Generar ideas creativas y conceptos innovadores que cumplan con los requerimientos del proyecto.

Esto implica pensar de manera original, explorar diferentes enfoques y considerar soluciones no convencionales que puedan mejorar el rendimiento, la eficiencia o la calidad del producto o proceso.

RA\_CG2\_3: Diseñar soluciones técnicas integrales que satisfagan los requerimientos del proyecto.

Esto implica aplicar principios y técnicas de diseño, considerar diferentes alternativas, evaluar la viabilidad técnica y económica, y optimizar el diseño para lograr resultados óptimos.

RA\_CG2\_4: Considerar los aspectos de seguridad, normativas y estándares aplicables al diseño y desarrollo del proyecto. Esto implica asegurar el cumplimiento de regulaciones y normas de calidad, así como evaluar y gestionar los riesgos asociados con el proyecto.

RA\_CG2\_5: Evaluar el rendimiento de la solución diseñada, mediante pruebas, simulaciones y análisis de datos.

Esto implica la capacidad de identificar y resolver posibles problemas o limitaciones, así como optimizar el diseño para lograr un rendimiento óptimo en términos de eficiencia, funcionalidad y fiabilidad.

RA\_CG2\_6: Identificar necesidades, diseñar soluciones técnicas, desarrollar prototipos y aplicar metodologías adecuadas para la implementación de proyectos en el campo de la ingeniería electrónica.

### **CG 3 Gestionar -planificar, ejecutar y controlar- proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).**

RA\_CG3\_1: Planificar y organizar de manera efectiva los recursos y actividades necesarios para la ejecución del proyecto integrador.

Esto implica desarrollar un plan detallado que establezca objetivos claros, plazos realistas y asignación adecuada de recursos, considerando tanto aspectos técnicos como financieros. Además, se deben identificar y gestionar los riesgos potenciales, anticipando posibles obstáculos y estableciendo estrategias de mitigación.

RA\_CG3\_2: Realizar un seguimiento y control adecuado del avance y los resultados del proyecto, ajustando las acciones según sea necesario.

Esto implica llevar a cabo un monitoreo constante del avance del proyecto, identificando posibles desviaciones y tomando medidas correctivas de manera oportuna.

RA\_CG3\_3: Elaborar planes de proyecto, coordinar recursos, ejecutar actividades y evaluar el progreso de proyectos de ingeniería electrónica, asegurando su cumplimiento dentro de los plazos y presupuestos establecidos.

### **CG 4 Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en ingeniería.**

RA\_CG4\_1: Utilizar herramientas de diseño asistido por computadora, software de simulación y otras tecnologías relevantes para el desarrollo del proyecto.

Esto implica la capacidad de aplicar estas herramientas de manera efectiva y aprovechar las ventajas que ofrecen en términos de eficiencia, precisión y productividad.

RA\_CG4\_2: Aplicar correctamente las técnicas y herramientas utilizadas en la ingeniería electrónica, como software de simulación, herramientas de diseño, instrumentos de medición, procesos, normas, entre otros, con el fin de resolver problemas y desarrollar proyectos en este campo.

### **CG 7 Comunicarse con efectividad.**

RA\_CG7\_1: Elaborar documentación técnica clara y precisa que describa el proyecto, incluyendo planos, especificaciones, manuales y reportes de diseño.

RA\_CG7\_2: Comunicarse claramente y correctamente en forma oral y escrita, de acuerdo al tema tratado.

**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.**

RA\_CG8\_1: Identifica y analiza los aspectos éticos y morales relacionados con su actividad profesional.

RA\_CG8\_2: Demuestra un comportamiento responsable y ético.

RA\_CG8\_3: Comprende y evalúa el impacto económico de sus acciones y decisiones profesionales.

RA\_CG8\_4: Considera el impacto social y ambiental de su actividad y busca contribuir al bienestar de la comunidad.

RA\_CG8\_5: Colabora con otros profesionales y actores relevantes para abordar desafíos sociales y ambientales.

RA\_CG8\_6: Promueve la transparencia y la rendición de cuentas en su actividad profesional.

**CG 9 Aprender en forma continua y autónoma.**

RA\_CG9\_1: Demostrar iniciativa y autonomía en la adquisición de nuevos conocimientos y habilidades.

Esto implica la capacidad de utilizar diferentes fuentes de información, como libros, artículos científicos, recursos en línea y cursos especializados, para mantenerse actualizado y ampliar su base de conocimientos y discriminar entre fuentes confiables y no confiables, analizar y sintetizar información, y reflexionar sobre su propia práctica y desempeño para identificar áreas de mejora y crecimiento

RA\_CG9\_2: Desarrollar y aplicar estrategias efectivas de aprendizaje, como el establecimiento de metas de estudio, la planificación del tiempo, la organización de recursos y la autoevaluación.

**CG 10 Actuar con espíritu emprendedor.**

RA\_CG10\_1: Identificar oportunidades de emprendimiento en el campo de la ingeniería electrónica.

Esto implica la capacidad de detectar nichos de mercado, identificar problemas sin resolver o identificar demandas emergentes en la industria, en que pudiera colaborar el proyecto integrador.

RA\_CG10\_2: Generar ideas innovadoras y desarrollar proyectos con potencial emprendedor.

Esto implica pensar de manera disruptiva, explorar soluciones no convencionales y considerar el potencial de aplicar tecnologías y enfoques innovadores.

RA\_CG10\_3: Identifica oportunidades, asume riesgos y genera ideas innovadoras en el ámbito de la ingeniería electrónica.

**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.**

RA\_CE1.1\_1: Analizar, diseñar y ejecutar proyectos de ingeniería electrónica.

**CE1.2.3: Integrar conocimientos específicos de electrónica y conceptos generales de otras áreas para brindar soluciones novedosas a problemas de ingeniería.**

RA\_CE1.2.3\_1: Identifica problemas dentro de su actividad de Práctica Profesional Supervisada.

RA\_CE1.2.3\_1: Propone soluciones aplicando saberes adquiridos durante la carrera.

**CE2.1: Proyectar, dirigir y controlar la construcción, implementación, mantenimiento y operación de lo mencionado anteriormente.**

RA\_CE2.1\_1: Diseña planes de trabajo para actividades de ingeniería electrónica.

RA\_CE2.1\_2: Realiza seguimiento del plan de trabajo.

RA\_CE2.1\_3: Realiza su práctica profesional supervisada con un enfoque de proyecto de ingeniería.

RA\_CE2.1\_4: Diseña un proyecto adecuado para su Proyecto Integrador.

## Bibliografía

- Murillo J.I., Escola R. "Ética para ingenieros" (2da edición corregida). Ediciones Universidad de Navarra.
- Hurtado, J. "Gestión de Proyectos: Un Enfoque Práctico"
- Pirela, J. M. "Comunicación Técnica y Humanidades en Ingeniería"
- Sánchez, J. M. y Serna, G. "Emprendimiento: Cómo Crear Empresas y Hacerlas Crecer"
- Casarín, Marcelo. "De la arcilla a la nube: escribir ciencia: normas y estrategias". Córdoba: Centro de Estudios Avanzados, 2020. Disponible para bajar sin costo desde este link: <https://rdu.unc.edu.ar/handle/11086/15143>
- Carbajal Fernandez C, Chávez Alcaraz, C. "Ética para Ingenieros" Grupo Editorial Patria. México. 2014. e-book.

# ANEXO: Aspectos Formales y Organizativos

## **Aspectos organizativos de la asignatura Práctica Profesional Supervisada (PPS)**

La Práctica Profesional Supervisada (PPS) se define como una actividad curricular en la cual los estudiantes llevan a cabo tareas en sectores productivos y/o de servicios en ámbitos de empresas o instituciones (públicas o privadas) de la ingeniería electrónica, o participan en proyectos específicos desarrollados por la unidad académica en colaboración con dichos sectores. Esta práctica está supervisada y tiene como objetivo brindar a los estudiantes una experiencia real en el ámbito profesional, permitiéndoles aplicar los conocimientos adquiridos en su formación académica y desarrollar habilidades prácticas necesarias para su futura inserción laboral.

Se considerarán como actividades propias de la PPS todas aquellas acciones que el estudiante realice bajo la guía de un profesional perteneciente a una empresa o institución receptora y el tutor designado por la unidad académica, siempre y cuando estén dentro de las actividades establecidas en los alcances y competencias del título.

En muchos casos, los estudiantes llegan al décimo semestre con experiencia laboral relacionada a la ingeniería electrónica, la cual puede ser considerada como práctica profesional supervisada siempre y cuando el estudiante pueda demostrar que cumple con los objetivos de la asignatura. Esto permite reducir los requisitos para el estudiante, ya que se le permite acreditar su trabajo en una empresa como parte de la práctica profesional supervisada.

La asignatura de Práctica Profesional Supervisada (PPS) esta a cargo de un plantel docente designado, referido en este texto como "Profesor Encargado". Su función principal es brindar seguimiento y supervisión a la PPS, así como proporcionar contenidos relacionados con proyectos de ingeniería aplicados al Proyecto Integrador. Además, el profesor encargado ofrece el apoyo necesario al estudiante para cumplir con las distintas etapas de la PPS y alcanzar las competencias establecidas.

El Profesor Encargado de PPS desempeña un papel fundamental al orientar al estudiante en la planificación y ejecución de la PPS, asegurando que se cumplan los objetivos propuestos y proporcionando retroalimentación constante y evaluación de los avances del estudiante durante el desarrollo de la práctica profesional.

La práctica profesional supervisada, propiamente dicha, son 200 horas de actividades que el estudiante lleva a cabo en una empresa o institución, ya sea privada o pública, donde se incorpora en un área específica. Durante este período, se le asignan tareas relacionadas con las responsabilidades propias de la profesión de ingeniería electrónica, lo que le brinda la oportunidad de obtener su primera experiencia y establecer contacto con el mundo laboral. Esta práctica proporciona al estudiante la oportunidad de trabajar en un entorno supervisado y enfrentarse a los desafíos y problemáticas propias del trabajo profesional. Se establece un horario y un plan previamente definido, con objetivos concretos que contribuyen a su desarrollo profesional.

## **Funciones del Profesor Encargado**

Las funciones del profesor encargado de la asignatura Práctica Profesional Supervisada (PPS) son las siguientes:

- Supervisar y guiar al estudiante durante la PPS: El profesor encargado brinda seguimiento y orientación al estudiante en todas las etapas de la práctica profesional.
- Receptar la Solicitud de Práctica Profesional Supervisada y organizar y asignar los tutores y todo lo relacionado a la firma de acuerdos, etc.
- Mantener actualizada una lista de empresas, instituciones, o áreas donde el estudiante pueda realizar su PPS.
- Proporcionar asesoramiento y supervisión para alcanzar los objetivos y competencias: Asegurar que se cumplan los objetivos establecidos y se logren las competencias requeridas, brindando asesoramiento y supervisión.
- Ofrecer contenidos relacionados a la gestión de proyectos: Brinda información y recursos relacionados con la gestión de proyectos, tanto para el Proyecto Integrador como para la PPS.
- Apoyar al estudiante en el cumplimiento de las etapas y competencias: Ofrece el apoyo necesario para que el estudiante cumpla con las etapas y competencias establecidas en la PPS. Brinda orientación sobre las actividades, plazos y criterios de evaluación.
- Brindar retroalimentación y evaluación: Proporciona retroalimentación constante al estudiante sobre su desempeño en la PPS. Realiza evaluaciones periódicas y ofrece comentarios constructivos para el desarrollo continuo del estudiante.
- Promover el aprendizaje autónomo y habilidades transversales: Estimula el aprendizaje autónomo del estudiante, fomentando la investigación, el análisis y la toma de decisiones. También promueve el desarrollo de habilidades transversales como la comunicación efectiva, el trabajo en equipo, la ética profesional y la responsabilidad social.
- Conformar el tribunal de evaluación de la PPS y coordinar los aspectos de su presentación.

## **Inicio y duración de Práctica Profesional Supervisada**

La PPS se encuentra programada en el plan de estudios para el décimo semestre de la carrera, por lo que se considera el inicio del décimo semestre como punto de partida. Sin embargo, los estudiantes también pueden iniciarla en el octavo o noveno semestre, siempre y cuando cumpla con el régimen de correlatividades. Esto facilita el cursado de la carrera, por ejemplo para estudiantes que estén trabajando o desempeñándose en una empresa y las tareas que realiza están relacionadas con las competencias del título. En caso de que se presente esta situación, el estudiante deberá acreditar tal situación presentando los justificativos correspondientes para su evaluación y aprobación. De esta manera podrá simplificar el desarrollo de su PPS.

## **Opciones de entidades receptoras para la Realización de la PPS**

El estudiante cuenta con distintas alternativas de lugares para desarrollar su PPS, denominadas Entidades Receptoras, estas pueden ser propuestas por la asignatura o provenir de los intereses individuales de los estudiantes.

Algunas de las alternativas pueden ser:

- Empresas privadas: Abarcan una amplia gama de sectores, desde electrónica de consumo hasta tecnología industrial, telecomunicaciones y medios. Al realizar la PPS en una empresa privada, los estudiantes tienen la oportunidad de conocer el funcionamiento de la industria, participar en el desarrollo de productos y servicios, y trabajar en proyectos adaptados a las necesidades y demandas del mercado.
- Empresas públicas: Estas empresas suelen desempeñar un papel fundamental en sectores estratégicos como energía, transporte, telecomunicaciones, entre otros. Al realizar la PPS en una empresa pública, los estudiantes tienen la oportunidad de participar en proyectos de gran envergadura, trabajar con tecnología de vanguardia y enfrentarse a desafíos relacionados con el servicio público y el impacto social.
- Organizaciones sin fines de lucro: Muchas organizaciones sin ánimo de lucro trabajan en áreas relacionadas con la ingeniería electrónica, como energías renovables, desarrollo de circuitos electrónicos, tecnología para la educación, asistencia médica, entre otros.
- Instituciones educativas: Como universidades, centros de investigación o laboratorios: Los estudiantes pueden participar en proyectos de investigación, desarrollo de tecnología educativa o colaborar con profesores e investigadores en sus áreas de especialización.
- Startups y emprendimientos: Ofrecen un entorno dinámico y propicio para que los estudiantes de ingeniería electrónica realicen su PPS. Estas empresas suelen tener proyectos innovadores y permiten a los estudiantes adquirir experiencia en el desarrollo de productos, diseño de circuitos, programación, entre otros aspectos.

### **Documentación a presentar**

El estudiante presentará al Profesor Encargado, para su aceptación, un plan o programa de actividades que contará con el aval del tutor de la entidad receptora. Antes de iniciar la PPS se deberán presentar solicitudes y acuerdos que formalicen la incorporación del estudiantes en la empresa/institución.

Lo documentos a presentar son los siguientes:

- 1) **Convenio de PPS entre UNC-FCEFyN y la empresa/institución:** Antes de la realización de la PPS, se debe contar con un acuerdo formal entre la facultad y la empresa/institución. Este convenio refleja el interés de la empresa/institución en incorporar estudiantes en calidad de PPS. Dicho convenio debe estar previamente establecido.
- 2) **Acuerdo individual de PPS entre UNC-FCEFyN, empresa/institución y estudiante:** Una vez acordada la incorporación del estudiante, se debe elaborar un acuerdo individual que involucra a la universidad, la empresa/institución y el estudiante. Este acuerdo contendrá información relevante para identificar a la empresa/institución y al estudiante, así como los compromisos y responsabilidades de cada parte involucrada.
- 3) **Solicitud de Práctica Profesional Supervisada (SPPS):** que incluya su información personal, los detalles de la empresa/institución donde se realizará la



PPS, las tareas a desarrollar y el plan de trabajo propuesto, así como la designación de los tutores correspondientes.

La solicitud debe contener la siguiente información:

**Campo identificación del estudiante**

Apellido y nombre

DNI

Número de matrícula

Dirección

Teléfono

Correo electrónico de la UNC

Correo electrónico personal

RTF adeudados

**Campo identificación de la entidad receptora**

Nombre de la entidad receptora

CUIT

Dirección

Teléfono

Principales productos que fabrica o servicios que presta

Detalle de las actividades que realizará el estudiante

**Campo identificación del Tutor de la Entidad Receptora**

Apellido y nombre

Cargo que ocupa

Teléfono

Correo electrónico

**Campo de identificación del Profesor Tutor**

Apellido y nombre

Unidad Académica

Cargo

Teléfono

Correo electrónico

**Campo de aceptación**

Firma del estudiante

Firma del tutor de la entidad receptora

Firma del tutor de la unidad académica

**Campo anexo Plan de Actividades**

Objetivos a alcanzar mediante la PPS

Descripción de las actividades

Relación con el Proyecto Integrador

Cronograma de actividades a desarrollar

### **Tutores de la PPS**

Como mínimo, el estudiante contará con la asistencia constante de dos tutores: uno por parte de la carrera Ingeniería Electrónica (Profesor Tutor) y otro por parte de la Entidad Receptora (Tutor de la Entidad Receptora). El primero debe cumplir los mismos requisitos que los directores de Proyecto Integrador, y el segundo será propuesto por la Entidad Receptora, siendo requisito único que esté relacionado a las actividades que el estudiante realizará en las áreas asignadas. En caso de requerirse, se pueden proponer más tutores, tanto por parte de la carrera como de la entidad receptora.

Además, el profesor encargado realiza un seguimiento de la práctica mediante contactos con el estudiante y tutores.

### **Práctica Profesional Supervisada y Proyecto Integrador**

La Práctica Profesional Supervisada (PPS) y el Proyecto Integrador (PI) pueden versar sobre el mismo tema, más aún, la PPS puede constituir la parte introductoria del PI, siempre que se cumplan y verifiquen fehacientemente los requisitos, objetivos y características de ambas actividades curriculares. Además, deben cumplirse todos los aspectos formales del plan de estudios (correlatividades, etc.).

Asignatura: **Proyecto Integrador**

Código:	RTF	9
Semestre: Décimo	Carga Horaria	256
Bloque: Tecnologías Aplicadas	Horas de Práctica	256

Departamento: Electrónica

Correlativas:

- Adeudar, como máximo, una cantidad de materias equivalentes a 33 (treinta y tres) RTF.

Contenido Sintético:

- Integración de saberes.
- Aprendizaje autónomo.

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).
- CG4: Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en ingeniería.
- CG7: Comunicarse con efectividad.
- CG9: Aprender en forma continua y autónoma.
- CG10: Actuar con espíritu emprendedor.

Aprobado por HCD:

RES: Fecha:

### 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.

CE1.2.3: Integrar conocimientos específicos de electrónica y conceptos generales de otras áreas para brindar soluciones novedosas a problemas de ingeniería.

CE2.1: Proyectar, dirigir y controlar la construcción, implementación, mantenimiento y operación de lo mencionado anteriormente.

## Presentación

La asignatura Proyecto Integrador, ubicada en el décimo semestre (quinto año) de la carrera de Ingeniería Electrónica, desempeña un papel fundamental en la formación de los estudiantes al complementar el perfil del graduado establecido en los objetivos de la carrera. Ofrece importantes aportes al permitir a los estudiantes aplicar los conocimientos teóricos, prácticos, procedimentales y actitudinales adquiridos a lo largo de su formación. Esto se logra a través del desarrollo de un proyecto práctico e integral, materializado en un proceso, producto o sistema electrónico, que abarca las etapas de planeamiento, diseño, desarrollo, implementación y evaluación de resultados. La actividad se asemeja a un trabajo profesional y versa sobre cualquiera de los alcances del título de Ingeniero Electrónico.

Los estudiantes deben mostrar capacidad de autoaprendizaje (por ejemplo, utilizando alguna tecnología que no hayan usado antes) e integración de saberes, aplicando en esta actividad todo lo aprendido durante el desarrollo de la carrera.

Si bien esta asignatura no dispone de un contenido esquemático y estructurado, promueve estrategias formativas orientadas a fomentar la responsabilidad, actitud activa e involucrada del estudiante que puede incluir muchos aspectos, como trabajo de campo y de laboratorio, demostraciones experimentales, simulación, estudio de casos, investigación, y otras.

Se fomenta que el estudiante aborde temáticas de gran impacto social y ambiental, utilizando las tecnologías como herramientas para desarrollar equipos y sistemas electrónicos que consideren aspectos de accesibilidad, inclusión, equidad y que influyan positivamente en la calidad de vida de las personas. Asimismo, se busca que se tenga en cuenta el impacto ambiental, como el consumo de energía, la generación de residuos y el uso eficiente de los recursos, resumiendo estos aspectos en los conceptos de sustentabilidad y sostenibilidad.

Se busca que el estudiante desarrolle una perspectiva crítica y ética, encontrando soluciones que contribuyan a la sociedad, cuestionando y evaluando sus acciones de manera objetiva. Se les anima a investigar y seleccionar tecnologías que sean económicamente viables y ambientalmente responsables, respetando principios éticos y morales, y teniendo en cuenta el bienestar y el respeto por el entorno. Especial énfasis se pone en el cumplimiento de los objetivos establecidos para el desarrollo de su Proyecto Integrador, tanto en términos de tiempo como de forma.

Proyecto Integrador (PI) se articula estrechamente con Práctica Profesional Supervisada (PPS), donde se desarrollan saberes y capacidades sobre diseño y gestión de proyectos, los cuales son aplicados en esta asignatura. A su vez, en PPS se indican los aspectos formales y generales del PI. Ambas actividades pueden ser realizadas en la misma temática, e incluso pueden ser parte de un mismo proyecto. Más aún, se estimula a que los estudiantes cursen las materias selectivas relacionadas a la temática del PI.

El proyecto puede ser individual o grupal. En caso de ser grupal, se deben poder identificar las partes desarrolladas por cada estudiante que participe, dado que la evaluación siempre es individual.

En caso que el estudiante pueda contar con experiencia laboral en actividades relacionadas a ingeniería electrónica, puede presentar algo de la misma como Proyecto Integrador, a condición de que se demuestre fehacientemente que realizó esas tareas y que las mismas cumplen con los objetivos y características del PI. En este caso, los requisitos y exigencias para la aprobación se simplifican notablemente, ya que se le permite acreditar su experiencia laboral como Proyecto Integrador.

## Contenidos

La asignatura Proyecto Integrador se caracteriza por no contar con contenidos estructurados que impliquen la asistencia regular a clases áulicas o el estudio de determinados contenidos.

Los contenidos de la asignatura se sintetizan en la integración de saberes, el aprendizaje autónomo, la aplicación de metodologías y criterios profesionales, la gestión del proyecto y la comunicación oral y escrita, que se van desarrollando a lo largo del cursado del décimo semestre mientras ejecuta su proyecto integrador.

En esta etapa el estudiante desarrolla su proyecto como una actividad principalmente práctica, que puede ser desarrollada en el ámbito académico o en el ámbito externo. El objetivo que se busca es la aplicación de los saberes técnicos y actitudinales desarrollados a lo largo de la carrera. Se dispone de un total de 256 horas para desarrollar la parte práctica del trabajo, mientras que todo el marco complementario, formal y organizativo se desarrolla en la PPS. Es función de la asignatura brindar seguimiento al proyecto, proporcionando al estudiante el apoyo necesario para cumplir con determinadas etapas y lograr el desarrollo de las competencias correspondientes.

### **Objetivos de la asignatura Proyecto Integrador**

Los objetivos de esta asignatura son:

- Promover en el estudiante la integración de los conocimientos adquiridos y la formación obtenida a lo largo de la carrera.
- Fomentar la creatividad, la iniciativa, la innovación, la eficiencia y la responsabilidad social.
- Promover el uso de metodologías y criterios profesionales.
- Promover una comunicación efectiva, tanto oral como escrita.
- Estimular el aprendizaje continuo y autónomo de nuevos conocimientos y fomentar el espíritu emprendedor.
- Desarrollar en el estudiante la capacidad de gestionar adecuadamente los tiempos.
- Fomentar la atención a las formas y estándares de calidad en la ejecución del proyecto, asegurando una presentación adecuada, ordenada y profesional.

### **Definición del Proyecto Integrador desarrollado por el estudiante**

El Proyecto Integrador implica el desarrollo de un trabajo técnico, científico y/o de desarrollo tecnológico que culmina con la creación de una metodología, proceso, producto o sistema electrónico, relacionados a cualquiera de los alcances del título Ingeniero Electrónico.

Es una oportunidad para que el estudiante se acerque al mundo profesional, contando con la guía y el acompañamiento de un profesor director y codirectores, y evaluado por un tribunal. Estos profesionales lo ayudan, asesoran y orientan en la definición del trabajo, durante el desarrollo del proyecto y en su presentación final.

El Proyecto Integrador debe demostrar el desarrollo de habilidades de autoaprendizaje, esto implica que el estudiante debe ser capaz de investigar y adquirir conocimientos por cuenta propia, buscando información relevante, consultando fuentes confiables y aplicando métodos de estudio adecuados. El proyecto debe reflejar la capacidad del estudiante para aprender de forma autónoma y utilizar ese aprendizaje en la resolución de problemas de ingeniería mediante la integración de conocimientos. El autoaprendizaje es fundamental en

el proceso de formación integral del estudiante, ya que promueve la adquisición de competencias autónomas y el desarrollo de habilidades de investigación y actualización continua en su campo de estudio.

## Metodología de enseñanza

Una vez iniciado el proyecto, se realiza un seguimiento continuo mediante reuniones periódicas con cada estudiante, con una frecuencia quincenal, para revisar el progreso y asegurar el adecuado desarrollo y progreso del trabajo. En estas reuniones, el Profesor Encargado evalúa si el estudiante está demostrando la adquisición de las competencias y ofrece sugerencias sobre cómo proceder. En caso de necesidad, el Profesor Encargado también puede solicitar reuniones con los directores del proyecto, o bien los responsables de las áreas en las cuales se desarrolla.

El seguimiento realizado por la asignatura se centra en varias etapas por las que transita el estudiante en su proceso de adquirir nuevas experiencias. Estas etapas son las siguientes:

- En la primera etapa, se realiza la definición del proyecto. Esto incluye la selección del tema a desarrollar, estableciendo su finalidad, necesidad, grado de innovación, beneficiarios y complejidad. Se analiza el aporte del proyecto a la sociedad, su impacto social y ambiental. Además, se conforman grupos de trabajo y se selecciona el equipo docente y los profesionales de dirección. Se lleva a cabo un análisis de la situación y se identifican los conocimientos integrados durante el cursado. Se realiza investigación sobre otros trabajos similares o relacionados y se releva el estado del arte (tecnologías, normativas, bibliografía, recursos, etc.).
- La siguiente etapa es la planificación del proyecto, donde se establecen los objetivos generales y específicos, así como el desarrollo temporal de las actividades. Se redacta un Anteproyecto, que deberá ser aprobado para dar indicio al PI.
- Luego, se da paso a la etapa de desarrollo, en la cual se implementa la planificación previamente establecida. Esto involucra actividades de análisis, diseño, modelado, simulación, documentación, armado, medición, programación, ensayo, etc.
- Finalmente, se llega a la etapa de documentación y exposición, donde se redacta una síntesis del proyecto, incluyendo marcos teórico y metodológico. Se prepara la presentación para la defensa oral, en la cual se exponen los resultados y conclusiones alcanzados en el Proyecto Integrador (Defensa del PI).

## Evaluación

Se realiza un seguimiento y evaluación continua durante todo el trayecto que demande el Proyecto Integrador, atendiendo a que se cumplan los objetivos y las competencias generales y específicas determinadas para la asignatura. Este proceso de seguimiento y evaluación está a cargo del Profesor Encargado y el Tribunal de Evaluación.

Cuando el Profesor Encargado y el Tribunal de Evaluación juzgan que el trabajo está finalizado y listo para ser presentado públicamente ante el tribunal, se establece el lugar y fecha de la defensa del Proyecto Integrador. En este acto, los estudiantes presentan su trabajo ante el tribunal en una clase pública, donde se adjudica la nota final, la cual se fundamenta en todos los aspectos del trabajo, tanto técnicos como complementarios

(expresión escrita, expresión oral, presentación general, etc.). Si bien tanto el tribunal como el profesor encargado han realizado un seguimiento del trabajo, esta instancia se constituye en una culminación del proyecto, donde se resalta la presentación que los estudiantes hacen de su trabajo (en todos los aspectos) y las conclusiones que han extraído de la experiencia.

Las evaluaciones del trabajo, en todas sus etapas, se realizan mediante rúbricas diseñadas a tal efecto.

En caso de trabajos grupales, se promueve que la presentación sea en forma conjunta, pero esto no es estrictamente necesario. La evaluación es siempre individual, independientemente de la cantidad de estudiantes que participan del proyecto, incluso se evalúa la actitud y desenvolvimiento del estudiante en el equipo de trabajo. Un mismo trabajo grupal (varios estudiantes) puede tener un mismo tribunal para todos los estudiantes o bien tribunales distintos para cada estudiante. Esto puede ser especialmente beneficioso en caso de trabajos multidisciplinarios.

### **Instrumento de evaluación**

Con el objetivo de evaluar el desarrollo de las competencias, se emplean rúbricas diseñadas a tal efecto. Este método no sólo proporciona una calificación o nota al estudiante al final del proceso, sino que también permite realizar una evaluación formativa a lo largo del todo el desarrollo del trabajo, de manera que docente y estudiante pueden observar el progreso del PI y detectar posibles deficiencias en el proceso formativo.

### **Evaluación del Informe Final**

Durante el desarrollo del proyecto, se mantienen varias reuniones de seguimiento y evaluación, en las que, en general, pueden participar todos los actores involucrados: estudiantes, profesor encargado, tribunal de evaluación y directores. En cada reunión, los estudiantes presentan informes parciales del proyecto, que básicamente son partes mismas del informe final de PI.

Una vez se haya culminado el trabajo, y con la aprobación del director, los estudiantes deben entregar al profesor encargado el informe final completo y bien redactado, siguiendo el modelo sugerido y que contenga todas las partes indicadas anteriormente, incluyendo nota con aval del director del PI.

El informe es revisado (y evaluado mediante rúbricas) por el profesor encargado y por el tribunal de evaluación, debiendo expedirse ambos en el término máximo de 15 días. En caso que profesor encargado o tribunal tengan observaciones o correcciones, éstas son debidamente informadas al estudiante, quien debe aplicarlas y enviar nuevamente el informe para su corrección.

### **Instancia de examen o defensa del Proyecto Integrador**

La instancia de examen o defensa constituye un acto académico en el cual el estudiante presenta de manera oral ante el tribunal evaluador todo el trabajo desarrollado durante el Proyecto Integrador (estudios teóricos, análisis, procedimientos, resultados, conclusiones, etc.). Durante esta presentación, el estudiante exhibe el resultado final de su PI (por ejemplo, en caso de haber desarrollado un prototipo, se muestra su funcionamiento y operación normal), haciendo especial énfasis en el marco metodológico, resultados y conclusiones. En caso de que algunos aspectos, características o funciones del producto final no puedan ser demostradas durante la defensa, se pueden utilizar videos grabados o cualquier otro medio que ayude mostrar los resultados obtenidos.



El tiempo máximo asignado para la exposición oral es de 30 minutos y a continuación el estudiante debe responder preguntas planteadas por el tribunal evaluador. En el caso de exámenes o defensas en grupo, se contará con un tiempo disponible de 45 minutos. La duración total del examen será de 60 minutos y sólo podrá extenderse con la aprobación del tribunal evaluador.

La organización de la defensa está a cargo del profesor encargado, quien coordina la fecha, hora y lugar de la presentación con el resto de los involucrados. En la sala de la presentación estarán presentes el estudiante evaluado, el tribunal de evaluación, profesor encargado de PI, director del proyecto y público en general. En el caso de este último, no pueden intervenir ni emitir opiniones.

Una vez completada la exposición del estudiante, los profesores que integran el tribunal se reúnen para completar la planilla de rúbricas y determinar la nota final. En caso de existir desacuerdo, por cualquier motivo, el presidente del tribunal tiene la facultad de definir la puntuación. Posteriormente, se brinda retroalimentación al estudiante y se registra la calificación en el acta correspondiente. Es importante destacar que la nota determinada por el tribunal es definitiva y no podrá ser apelada.

En el caso de proyectos realizados por más de dos estudiantes, si el tribunal evaluador es compartido, la defensa puede llevarse a cabo de manera simultánea. En el caso de que los grupos de estudiantes cuenten con evaluadores distintos, se realizan defensas por separado. En todas las situaciones, el responsable de la asignatura toma la mejor decisión para garantizar que las defensas se realicen de manera ordenada y sin conflictos.

## Condiciones de aprobación

- Tener aprobadas todas las demás asignaturas de la carrera, incluyendo PPS.
- Contar con el aval del director para la presentación y evaluación final.
- Tener aprobado el informe final por el profesor encargado y por el tribunal de evaluación.
- Contar como mínimo, con un 60 % del puntaje total.

## Actividades prácticas y de laboratorio

Las actividades prácticas y de laboratorio son necesarias para el desarrollo del proyecto y cuentan con la supervisión principal del director, codirector y profesor encargado. En el plan de trabajo del estudiante, plasmado en el Anteproyecto, se determina la necesidad de utilizar instrumentos, laboratorios y otros elementos, como componentes electrónicos, bibliografía, entre otros. Esta determinación depende principalmente del lugar donde se lleve a cabo el proyecto. Las actividades prácticas están relacionadas con los avances del trabajo y pueden incluir actividades realizadas en el hogar, en la unidad académica, en empresas o instituciones públicas o privadas, etc.

## Resultados de aprendizaje

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

RA\_CG1\_1: Identificar de manera precisa y sistemática los problemas y desafíos relacionados con el tema del proyecto.

Esto implica analizar y comprender a fondo las necesidades, las limitaciones técnicas y los requisitos del proyecto o situación específica y descomponer el problema en sus componentes principales, identificar las variables clave y establecer los parámetros y las restricciones pertinentes.

RA\_CG1\_2: Desarrollar enfoques sistemáticos y analíticos para abordar los problemas que se presenten.

Esto incluye la capacidad de aplicar teorías, principios y metodologías apropiadas para analizar, diseñar, optimizar y evaluar soluciones técnicas. También implica la capacidad de evaluar críticamente las soluciones propuestas y realizar ajustes o mejoras según sea necesario.

RA\_CG1\_3: Considerar aspectos éticos y sostenibles: Capacidad para considerar los aspectos éticos, legales y sostenibles al identificar y resolver problemas de ingeniería.

Esto implica evaluar el impacto de las soluciones propuestas en términos de responsabilidad social e impacto ambiental.

RA\_CG1\_4: Colaborar de manera efectiva con otros profesionales de la ingeniería y disciplinas relacionadas para abordar problemas complejos.

Esto incluye la capacidad de comunicarse de manera clara y constructiva, compartir conocimientos y responsabilidades, y trabajar de manera colaborativa hacia la resolución del problema.

### **CG 2 Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).**

RA\_CG2\_1: Analizar y comprender los requerimientos y las necesidades del proyecto, considerando las especificaciones técnicas, los objetivos del cliente y las limitaciones del entorno.

Esto implica la habilidad de recopilar y sintetizar información relevante para orientar el diseño y desarrollo del proyecto.

RA\_CG2\_2: Generar ideas creativas y conceptos innovadores que cumplan con los requerimientos del proyecto.

Esto implica pensar de manera original, explorar diferentes enfoques y considerar soluciones no convencionales que puedan mejorar el rendimiento, la eficiencia o la calidad del producto o proceso.

RA\_CG2\_3: Diseñar soluciones técnicas integrales que satisfagan los requerimientos del proyecto.

Esto implica aplicar principios y técnicas de diseño, considerar diferentes alternativas, evaluar la viabilidad técnica y económica, y optimizar el diseño para lograr resultados óptimos.

RA\_CG2\_4: Considerar los aspectos de seguridad, normativas y estándares aplicables al diseño y desarrollo del proyecto.

Esto implica asegurar el cumplimiento de regulaciones y normas de calidad, así como evaluar y gestionar los riesgos asociados con el proyecto.

RA\_CG2\_5: Evaluar el rendimiento de la solución diseñada, mediante pruebas, simulaciones y análisis de datos.

Esto implica la capacidad de identificar y resolver posibles problemas o limitaciones, así como optimizar el diseño para lograr un rendimiento óptimo en términos de eficiencia, funcionalidad y fiabilidad.

### **CG 3 Gestionar -planificar, ejecutar y controlar- proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).**

RA\_CG3\_1: Planificar y organizar de manera efectiva los recursos y actividades necesarios para la ejecución del proyecto integrador.

Esto implica desarrollar un plan detallado que establezca objetivos claros, plazos realistas y asignación adecuada de recursos, considerando tanto aspectos técnicos como financieros. Además, se deben identificar y gestionar los riesgos potenciales, anticipando posibles obstáculos y estableciendo estrategias de mitigación.

RA\_CG3\_2: Realizar un seguimiento y control adecuado del avance y los resultados del proyecto, ajustando las acciones según sea necesario.

Esto implica llevar a cabo un monitoreo constante del avance del proyecto, identificando posibles desviaciones y tomando medidas correctivas de manera oportuna.

### **CG 4 Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en ingeniería.**

RA\_CG4\_1: Utilizar herramientas de diseño asistido por computadora, software de simulación y otras tecnologías relevantes para el desarrollo del proyecto.

Esto implica la capacidad de aplicar estas herramientas de manera efectiva y aprovechar las ventajas que ofrecen en términos de eficiencia, precisión y productividad.

### **CG 7 Comunicarse con efectividad.**

RA\_CG7\_1: Elaborar documentación técnica clara y precisa que describa el proyecto, incluyendo planos, especificaciones, manuales y reportes de diseño.

RA\_CG7\_2: Comunicar de manera efectiva las ideas y soluciones técnicas a diferentes audiencias, tanto de manera oral como escrita.

### **CG 9 Aprender en forma continua y autónoma.**

RA\_CG9\_1: Demostrar iniciativa y autonomía en la adquisición de nuevos conocimientos y habilidades.

Esto implica la capacidad de utilizar diferentes fuentes de información, como libros, artículos científicos, recursos en línea y cursos especializados, para mantenerse actualizado y ampliar su base de conocimientos y discriminar entre fuentes confiables y no confiables, analizar y sintetizar información, y reflexionar sobre su propia práctica y desempeño para identificar áreas de mejora y crecimiento.

RA\_CG9\_2: Desarrollar y aplicar estrategias efectivas de aprendizaje, como el establecimiento de metas de estudio, la planificación del tiempo, la organización de recursos y la autoevaluación.

### **CG 10 Actuar con espíritu emprendedor.**

RA\_CG10\_1: Identificar oportunidades de emprendimiento en el campo de la ingeniería electrónica.

Esto implica la capacidad de detectar nichos de mercado, identificar problemas sin resolver o identificar demandas emergentes en la industria, en que pudiera colaborar el proyecto integrador.

RA\_CG10\_2: Generar ideas innovadoras y desarrollar proyectos con potencial emprendedor.

Esto implica pensar de manera disruptiva, explorar soluciones no convencionales y considerar el potencial de aplicar tecnologías y enfoques innovadores.

**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.**

RA\_CE1.1\_1: Analizar, diseñar y ejecutar proyectos de ingeniería electrónica.

RA\_CE1.1\_2: Es capaz de aprender nuevas tecnologías y conceptos en forma autónoma.

**CE1.2.3: Integrar conocimientos específicos de electrónica y conceptos generales de otras áreas para brindar soluciones novedosas a problemas de ingeniería.**

RA\_CE1.2.3\_1: Identifica problemas dentro de su actividad de Proyecto Integrador.

RA\_CE1.2.3\_1: Propone soluciones aplicando saberes adquiridos durante la carrera.

**CE2.1: Proyectar, dirigir y controlar la construcción, implementación, mantenimiento y operación de lo mencionado anteriormente.**

RA\_CE2.1\_1: Diseña planes de trabajo para actividades de ingeniería electrónica.

RA\_CE2.1\_2: Realiza seguimiento del plan de trabajo del Proyecto Integrador.

RA\_CE2.1\_3: Realiza su Proyecto Integrador con un enfoque de proyecto de ingeniería.

RA\_CE2.1\_4: Diseña un proyecto adecuado para su Proyecto Integrador.

## Bibliografía

Casarín, Marcelo. De la arcilla a la nube: escribir ciencia: normas y estrategias. -- Córdoba: Centro de Estudios Avanzados, 2020. Disponible para bajar desde este link: <https://rdu.unc.edu.ar/handle/11086/15143>

Bibliografía específica de las asignaturas incluidas en la temática del Proyecto Integrador

# ANEXO: Aspectos Formales y Organizativos

## **Profesor Encargado de Proyecto Integrador**

La asignatura contará con un docente (o plantel docente) a cargo, denominado Profesor Encargado, que tiene funciones de asesoramiento, seguimiento, coordinación, gestión y supervisión, así como proponer modificaciones para garantizar el cumplimiento de los plazos establecidos. Entre otras, son funciones del profesor encargado:

- a) Organizar de manera general la asignatura de Proyecto Integrador.
- b) Asesorar a los estudiantes sobre temas, cronograma y posibles directores.
- c) Recibir los Anteproyectos de los Proyectos Integradores.
- d) Aprobar el tema, cronograma y director propuesto para cada Proyecto Integrador.
- e) Establecer anualmente, en coordinación con la Escuela de Ingeniería Electrónica, los temas de interés para el desarrollo de Proyectos Integradores en la carrera.
- f) Llevar un registro de los Proyectos Integradores realizados y en curso.
- g) Organizar administrativamente los exámenes o defensas orales y públicas de los Proyectos Integradores.
- h) Recibir y verificar los Proyectos Integradores presentados y la nota con el aval del director del proyecto, antes del examen de defensa, y después de su aprobación, remitirlos a las dependencias correspondientes.
- i) Junta a la Escuela de Ingeniería Electrónica, establecer criterios y lineamientos generales para la tarea de dirección de los Proyectos Integradores.
- j) Fomentar espacios de intercambio de ideas y experiencias entre los directores de Proyectos Integradores para mejorar la tarea y los proyectos.
- k) Supervisar el desempeño de los tribunales de evaluación de los Proyectos Integradores con el objetivo de establecer criterios mínimos de desempeño, criterios de evaluación comunes y promover la difusión e intercambio de ideas sobre experiencias y propuestas de mejora que contribuyan a la obtención de Proyectos Integradores de calidad.
- l) Llevar un control, mediante registros y estadísticas, del desarrollo de los Proyectos Integradores con el fin de detectar posibles retrasos en su realización y adoptar las medidas correctivas correspondientes en cada caso.
- m) Enviar periódicamente a la respectiva Escuela un informe sobre el desarrollo de los Proyectos Integradores y el desempeño de los directores y tribunales.
- n) Coordinar y ejecutar todas las acciones de seguimiento de los PI, como reuniones periódicas con estudiantes y directores de proyectos integradores.
- o) Realizar todas las acciones pertinentes para coadyuvar al desarrollo fluido y ágil del Proyecto Integrador, promoviendo siempre la disminución en el tiempo total del proyecto, sin disminución de la calidad educativa.
- p) Aprobar el director y codirector propuestos, y conformar el tribunal de evaluación.
- q) Coordinar las actividades y comunicaciones del tribunal de evaluación y su interacción con el estudiante y director del proyecto
- r) Organizar la presentación del trabajo para su evaluación final.
- s) Evaluar los aspectos complementarios del PI (expresión escrita, expresión oral, aspectos éticos, etc.)

### **Director de Proyecto Integrador**

Es un docente de la carrera Ingeniería Electrónica de la FCEFYN-UNC, que dirige, supervisa y asiste al estudiante durante la formulación, diseño, desarrollo, finalización y evaluación del Proyecto Integrador.

El director del Proyecto Integrador será propuesto por el estudiante y deberá ser un profesor de la carrera de Ingeniería Electrónica de la FCEFYN de la UNC, reconocido por sus antecedentes académicos y profesionales. El director aportará su experiencia y conocimientos para guiar al estudiante en el desarrollo del tema específico del proyecto, así como para completar los campos requeridos en el Anteproyecto. Además, brindará seguimiento y asesoramiento en caso de ser necesario, debiendo tener un conocimiento profundo de la temática del proyecto.

El director del proyecto deberá controlar el desarrollo del tema dentro de los lineamientos generales de la disciplina seleccionada, asegurando su relevancia, pertinencia, calidad, profundidad y presentación. También será responsable de garantizar el cumplimiento de los plazos establecidos en el cronograma, orientando y motivando al estudiante en este aspecto. Una vez que el trabajo esté listo para su presentación ante el tribunal evaluador, el director enviará una nota al profesor encargado indicando que el estudiante está en condiciones de defender su Proyecto Integrador. Además, colaborará con el profesor encargado en la evaluación de las rúbricas con el fin de brindar sugerencias al tribunal evaluador.

En cuanto a los codirectores, estos serán propuestos por el estudiante y brindarán asistencia complementaria en temas específicos, aportando su experiencia en problemáticas particulares en las que sean especialistas. Los codirectores pueden ser profesores de la FCEFYN o de otras instituciones educativas, profesionales de empresas u otros expertos en el campo. El estudiante puede optar por no proponer codirectores o proponer uno o más, en coordinación con el profesor encargado.

### **Tribunal de Evaluación**

Es un tribunal designado por el Profesor Encargado de PI, constituido por cuatro profesores, preferentemente del plantel docente de la carrera de Ingeniería Electrónica de la FCEFYN. Los requisitos para conformar el tribunal de evaluación son los mismos que rigen a para cualquier tribunal de examen de la UNC, con la salvedad de que al menos uno de los integrantes del tribunal debe ser profesor de la carrera Ingeniería Electrónica y al menos uno de los integrantes debe contar con experiencia y especialización en áreas relacionadas al tema de PI evaluado.

Tres de los miembros serán evaluadores titulares y uno suplente. Uno de los evaluadores titulares será designado como presidente de mesa y debe pertenecer al plantel docente de la FCEFYN, los otros serán evaluadores 2 y 3. Al seleccionar el tribunal, al menos un integrante debe ser docente de la carrera Ingeniería Electrónica, y al menos uno de los integrantes debe ser especialista en el tema principal del proyecto propuesto por el estudiante (o área relacionada), mientras que los otros deben cubrir al menos los temas complementarios. Opcionalmente, y en casos especiales, se podrá convocar como evaluador a profesores o profesionales externos a la carrera de Ingeniería Electrónica y a la FCEFYN. Los profesores del tribunal de evaluación podrán solicitar modificaciones o adecuaciones al Anteproyecto, en ese caso se agregarán al mismo y formarán parte de los objetivos del estudiante para el desarrollo de su proyecto.

El Anteproyecto debe ser aprobado por el profesor encargado de PI y el tribunal de evaluación designado para poder que el proyecto pueda iniciarse.

Entre otras, son funciones del tribunal evaluador:

- El presidente del tribunal se encarga de coordinar y liderar la defensa del proyecto. Establecer el orden de las presentaciones, moderar el desarrollo de la defensa y garantizar el cumplimiento de los tiempos asignados a cada etapa. Puede proporcionar una breve reseña del contexto y los objetivos del proyecto, así como presentar a los demás miembros del tribunal. Durante la etapa de preguntas por parte del tribunal, el presidente tiene la tarea de dirigir y coordinar la participación de los evaluadores. Mantener el orden y asegurarse de que la defensa se lleve a cabo de manera adecuada y respetuosa. Puede intervenir si se producen situaciones de conflicto o desviaciones del tema central. Efectuar el cierre formal del acta de examen.
- Evaluar la presentación oral del estudiante: El tribunal debe analizar y evaluar la exposición oral del estudiante durante la defensa del proyecto. Deben prestar atención a la claridad de la presentación, la capacidad de comunicación, la estructura y el contenido de la exposición.
- Realizar preguntas y evaluaciones adicionales: El tribunal debe formular preguntas al estudiante para evaluar su comprensión del proyecto, su capacidad para argumentar y defender sus decisiones, así como su conocimiento en profundidad del tema.
- Evaluar el informe final: Deben examinar la calidad de la redacción, la estructura del informe, la coherencia y la adecuación de los contenidos, el cumplimiento de los objetivos plasmados en el Anteproyecto, así como la capacidad del estudiante para documentar y comunicar de manera efectiva el proceso y los resultados del proyecto. También hacer lecturas preliminares del informe y efectuar comentarios, solicitar correcciones o aclaraciones.
- Calificar y proporcionar retroalimentación: El tribunal debe asignar una calificación al proyecto evaluado, considerando todos los aspectos mencionados en la planilla de rúbricas. Además, deben brindar una retroalimentación constructiva al estudiante, destacando los puntos fuertes y las áreas de mejora del proyecto, así como ofrecer recomendaciones para futuros trabajos o investigaciones relacionados.
- Tomar decisiones finales: El tribunal evaluador tiene la responsabilidad de tomar decisiones finales sobre la calificación del proyecto. Deben reunirse inmediatamente después de la defensa del proyecto, discutir los resultados y consensuar la calificación final, teniendo en cuenta la evaluación de la presentación oral y el informe final.

### **Tema y ámbito del Proyecto Integrador**

El tema del Proyecto Integrador puede abarcar cualquier área o temática relacionada a los alcances del título de Ingeniero Electrónica expedido por la FCEFyN-UNC.

En cuanto al ámbito del proyecto integrador, este puede ser desarrollado en la unidad académica (laboratorios, aulas, etc.), en empresas, instituciones públicas o privadas, domicilio particular, o cualquier ámbito propicio para su cumplimiento, siempre que se guarden los aspectos de seguridad y no presente riesgos de ningún tipo.

Algunos criterios a tener en cuenta en la selección del tema de PI:

a) Originalidad: el tema o área de trabajo puede contar con antecedentes, pero las soluciones y particularidades del proyecto deben ser desarrolladas por el estudiante. Bajo ningún aspecto se aceptan copias de trabajos, ni totales ni parciales. En caso de trabajar en temáticas ya abordadas previamente, se deben incluir referencias a estos antecedentes en el informe final.

- b) Si el proyecto es parte de otro más complejo y/o multidisciplinario, se deben informar y describir las características generales de este.
- c) Independientemente del resultado final (prototipo de hardware, software, trabajo documental, etc.), siempre el tema debe estar relacionado a la carrera de Ingeniería Electrónica, y debe permitir la evaluación de las competencias y contenidos de la asignatura.
- d) El Proyecto Integrador (PI) puede guardar estrecha relación (tema de trabajo, área, relevamiento del estado del arte, etc.) con la Práctica Profesional Supervisada (PPS) que el estudiante ha realizado en otra asignatura. Si este es el caso, esto debe ser informado y descrito en la solicitud de Anteproyecto e informe final de PI.
- e) Los temas de PI pueden provenir de diversas fuentes y motivaciones: conjunto de temas propuestos por cátedra de PI, temas propuestos por otras cátedras, temas propuesto por empresas, temas propuestos por docentes o estudiantes, motivaciones particulares de estudiantes, laboratorios de investigación, soluciones didácticas, instituciones públicas o privadas, necesidades sociales, etc.

### **Anteproyecto**

Es el documento que formaliza el desarrollo del Proyecto Integrador y que contiene toda información de quienes intervienen, los procedimientos, el desarrollo del tema propuesto, el desglose de actividades, entre otras.

Con una visión de proyecto, y utilizando los contenidos y competencias desarrolladas en el marco estructurado de la Práctica Profesional Supervisada, el Anteproyecto es una versión reducida del proyecto, con todos los elementos que puede tener cualquier anteproyecto en el mundo profesional.

A continuación se describe la información mínima que debe incluir el Anteproyecto, para lo cual la cátedra entregará un formulario diseñado para tal fin:

- Título del Proyecto.
- Datos personales del estudiante.
- Datos de contacto del estudiante.
- En caso que el proyecto sea realizado por más de un estudiante (proyecto grupal), se deben indicar los datos del resto del grupo de trabajo.
- Nombre y cargo del director.
- Datos de contacto del director.
- Nombre y cargo de codirector.
- Datos de contacto del codirector.
- Área temática o especialidad del proyecto.
- Introducción: breve descripción del proyecto y sus características más relevantes. En caso que el proyecto forme parte de otro más extenso y complejo, debe explicarse esta situación.
- Motivaciones: descripción de las distintas motivaciones (personales, institucionales, sociales, técnicas, etc.) que movilizaron a presentar la propuesta.
- Objetivos: objetivo general y objetivos específicos del proyecto.
- Antecedentes: relevamiento del estado del arte en el área en que se desarrollará el proyecto (antecedentes de trabajos similares, sistemas tomados como referencia, etc.)
- Contribuciones: descripción breve de los aportes que brinda el trabajo y los posibles impactos que tenga (problema que soluciona, necesidad que satisface, etc.)



- Metodología: descripción de la metodología general que se seguirá para alcanzar los objetivos buscados.
- Descripción detallada del Proyecto: conforma una especie de anexo donde se describe con mayor detalle el proyecto a desarrollar. Aunque en la etapa de formulación del anteproyecto se desconocen muchos aspectos del proyecto en sí (ejemplo, cómo se solucionará un determinado problema técnico), esta descripción debe ser lo más detallada y exacta posible. Entre otras cosas, incluirá: diagrama en bloques; tecnologías a utilizar; detalle del resultado final esperado; explicación si se trata de software, hardware o ambos; si se arman prototipos, se hacen simulaciones o ambas; si se requiere instrumental o software especial; aprendizaje de nuevas tecnologías; integración de saberes y asignaturas relacionadas; etc.
- En caso que el proyecto forme parte de otro más extenso y complejo, debe detallar esta situación.

En caso que el Anteproyecto sea aprobado y se desarrolle exitosamente el PI, este documento inicial constituye básicamente el capítulo introductorio del informe técnico final.

### **Proyectos Integradores Grupales**

El proyecto puede ser desarrollado por dos o más estudiantes, en cuyo caso constituye un proyecto integrador grupal (PIG). En esta condición, cada uno de los Anteproyectos de cada estudiante deberá describir esta condición, mencionando los aspectos generales y particulares de todo el proyecto.

Por ejemplo, el objetivo general será el mismo para todos los participantes, mientras que cada uno de ellos podrá tener objetivos específicos distintos; en los Anteproyectos de cada estudiante se menciona al resto de los integrantes del proyecto; en cada SAT se describe el proyecto general y el trabajo particular de cada estudiante; etc.

Un proyecto integrador grupal puede incluir otros estudiantes de Ingeniería Electrónica o incluso estudiantes de otras carreras de la FCEFyN u otras instituciones. Esta apertura interdisciplinaria promueve la colaboración y el enriquecimiento mutuo a través del intercambio de conocimientos y perspectivas diversas.

### **Plazo para terminar el Proyecto Integrador**

El Proyecto Integrador se llevará a cabo durante el décimo semestre de la carrera y culminará con la evaluación realizada por el tribunal evaluador en un acto académico donde el estudiante hace una exposición oral y pública. El plazo máximo para finalizarlo es de 6 (seis) meses, contados a partir de que se aprueba el Anteproyecto. En casos excepcionales, previa autorización del profesor encargado y del director del proyecto, se podrá extender este plazo con una prórroga adicional. Para solicitar una prórroga, el estudiante deberá presentar una justificación válida y sostener una reunión con todas las partes involucradas, incluyendo el tribunal evaluador.

No existe un plazo mínimo establecido, siempre y cuando se adquieran las competencias requeridas. Esto es particularmente importante en el caso de que el estudiante trabaje en una empresa o institución y pueda acreditar actividades profesionales en el campo de la electrónica.

En el momento de la defensa oral y pública, se requerirá que el estudiante tenga aprobadas todas las demás materias de la carrera, incluida la Práctica Profesional Supervisada (PPS).

### **Informe Técnico Final**

Los Proyectos Integradores se presentan en forma de Informes Técnicos debidamente editados y compaginados, siguiendo las directrices, formato, contenidos, herramientas y metodologías indicadas por la cátedra. El informe debe ser presentado en formato digital, con las particularidades y formas que indique la cátedra.

En el caso de que se haya conformado un grupo de dos o más estudiantes, el informe será único.

### **Examen Final**

Una vez se haya aprobado el informe técnico final, el profesor encargado coordinará el lugar, fecha y hora del examen final donde se realiza la presentación del PI. Este examen tiene dos finalidades: por un lado constituye la instancia de evaluación final, donde se terminan de evaluar determinados aspectos del trabajo, como expresión oral, presencia general ante un auditorio, etc., y por otro, otorga a tan importante momento el formalismo y la importancia que ameritan, pues el paso definitivo de la condición de estudiante a profesional es una instancia de suma relevancia, tanto para el individuo como para la institución.

El tribunal de evaluación se considera conformado cuando los tres evaluadores titulares que figuran en el acta de examen se encuentran presentes en la sala de defensa en la fecha y hora establecidas. En caso de que alguno de los evaluadores titulares no pueda asistir, se podrá designar al evaluador suplente como reemplazo. En esta situación, el profesor encargado será responsable de coordinar el reemplazo y designar a otro como presidente de mesa, si corresponde.

Si no se logra conformar el tribunal, la defensa no podrá iniciar. En tales casos, el profesor encargado podrá convocar al Director del Departamento de Electrónica o al Director de la Escuela de Ingeniería Electrónica para completar la conformación del tribunal. Es importante garantizar la presencia de un tribunal completo para asegurar la validez y la imparcialidad del proceso de evaluación.

### **Publicación del Informe Final**

El informe final es un documento académico que debe estar disponible para la comunidad académica, principalmente dentro de la carrera de Ingeniería Electrónica, con el propósito de servir como referencia para otros estudiantes y la comunidad científica y tecnológica en general. Por lo tanto, se hará público en este ámbito, y el profesor encargado podrá entregar el informe final a cualquier estudiante que lo solicite.

Los autores del Proyecto Integrador tienen la posibilidad de publicarlo, dejando constancia expresa del auspicio de la FCEfyN de la UNC. Además, la facultad podrá gestionar su publicación si lo considera conveniente, otorgando el debido reconocimiento a los autores.

El estudiante tiene la opción de hacer público su informe en el repositorio web de trabajos finales de la UNC, siempre y cuando apruebe previamente un documento que autorice su publicación. La gestión de esta autorización estará a cargo del profesor encargado.

En caso de que el Proyecto Integrador dé lugar al registro de una patente, la gestión correspondiente será responsabilidad de los autores. La propiedad intelectual se regirá por las disposiciones legales vigentes, y en algunos casos, podrá ser compartida por la FCEfyN de la UNC. Cualquier situación no contemplada en estas disposiciones será resuelta por el área legal de la FCEfyN y/o de la UNC.

## **Proyecto Integrador realizado en empresas o instituciones**

### **PROYECTOS YA REALIZADOS**

En caso que el estudiante haya trabajado en alguna empresa o institución pública o privada, y que por el fruto mismo de su actividad haya realizado algún trabajo que pueda enmarcarse como Proyecto Integrador, podrá ser presentado como tal, a condición de que todo esto pueda acreditarse fehacientemente (notas, entrevistas, visitas, certificados, etc.).

Las actividades laborales del estudiante deben estar relacionadas a la carrera de ingeniería electrónica y a los alcances del título Ingeniero Electrónica expedido por la FCEFyN-UNC.

En este caso se simplificará enormemente el proceso de aprobación del Proyecto Integrador, ya que se podrá aprovechar las competencias y conocimientos adquiridos por el estudiante en su experiencia laboral, otorgando una mayor agilidad al proceso de desarrollo del proyecto.

Cada caso que se presente es evaluado por el profesor encargado y el tribunal de evaluación.

Se deben poder acreditar las actividades realizadas y se deben poder contemplar como ya desarrolladas todas las competencias que se buscan en esta asignatura. Se considerará la coherencia y pertinencia de las actividades laborales realizadas por el estudiante en relación con los objetivos y contenidos del proyecto integrador.

### **PROYECTOS A REALIZARSE**

En caso que el proyecto integrador se realice en una empresa o institución, o bien estas participen de alguna forma en el proyecto, se requerirá presentar una carta de intención por parte de la industria o institución involucrada. Esto formaliza su compromiso de participar en el proyecto y asegura una colaboración efectiva. El profesor encargado pondrá a disposición del estudiante un modelo con los requisitos que se solicitan.