

Asignatura: **Proyecto Integrador**

Código: 10-09717

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: 1054-HCD-2013

RES: Fecha: 29/11/23

### 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 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.