

13 de noviembre de 2025

Desarrollo de competencias en Carreras con Orientaciones

Geninatti Sergio; Roatta Santiago; Gennai Gerardo; Minnucci Gustavo; Di Leo Nestor

Escuela de Ingeniería Electrónica / Departamento de Electrónica / Ingeniería Electrónica / Sistemas Digitales III – IV y Electivas

Resumen:

Históricamente, la diversidad de campos de aplicación de Ingeniería Electrónica ha dificultado priorizar la profundización de contenidos de la carrera y consecuentemente el acortamiento del tiempo de egreso. Los planes de estudio (75/4, 96 y 2014) intentaron resolver este dilema incorporando orientaciones con diferentes modalidades.

Nuestro equipo docente convirtió esta evolución en objeto de estudio para desarrollar un prototipo de metodología innovadora. La propuesta ofrece a los estudiantes herramientas para elegir una grilla coherente de asignaturas y su coordinación con el Proyecto Final de Carrera.

El pivote de nuestra metodología es la asignatura que define la Orientación. Aplicamos Aprendizaje Basado en Proyectos y recreamos un ambiente de desarrollo de ingeniería en el que los alumnos asumen el rol de "ingresantes novatos" y los docentes "veteranos expertos", interactuando ambos como pares en un proceso colaborativo.

Con este enfoque salimos de la lógica de "teoría - ejercitación - evaluación" y ponemos acento en que los estudiantes reconozcan sus habilidades profesionales y las pongan en escena.

Nuestro trabajo también responde a las limitaciones para acreditar las competencias profesionales del título desarrolladas dentro de las asignaturas optativas y electivas, principal dificultad para el acortamiento de la carrera.

Metodología:

Pivote: Se utiliza la asignatura que define la Orientación como el pivote central de la metodología concentrando allí el esfuerzo de aplicación.

Enfoque ABP: Se aplica el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) para salir de la lógica tradicional de "teoría - ejercitación - evaluación".

Énfasis en habilidades previamente adquiridas: el foco se pone en que los estudiantes reconozcan sus habilidades profesionales y las pongan en escena.

Ambiente de desarrollo de ingeniería: donde estudiantes ("ingresantes novatos") y docentes ("veteranos expertos") interactúan como pares, facilitando la evaluación y la acreditación formal de las competencias, superando la traba histórica que impedía acortar el tiempo de egreso.

Incentivo a las consultas con expertos: profesores de otras asignaturas, asesores externos disciplinares o multidisciplinares

Recomendación de asignaturas electivas que contribuyan al proyecto particular.

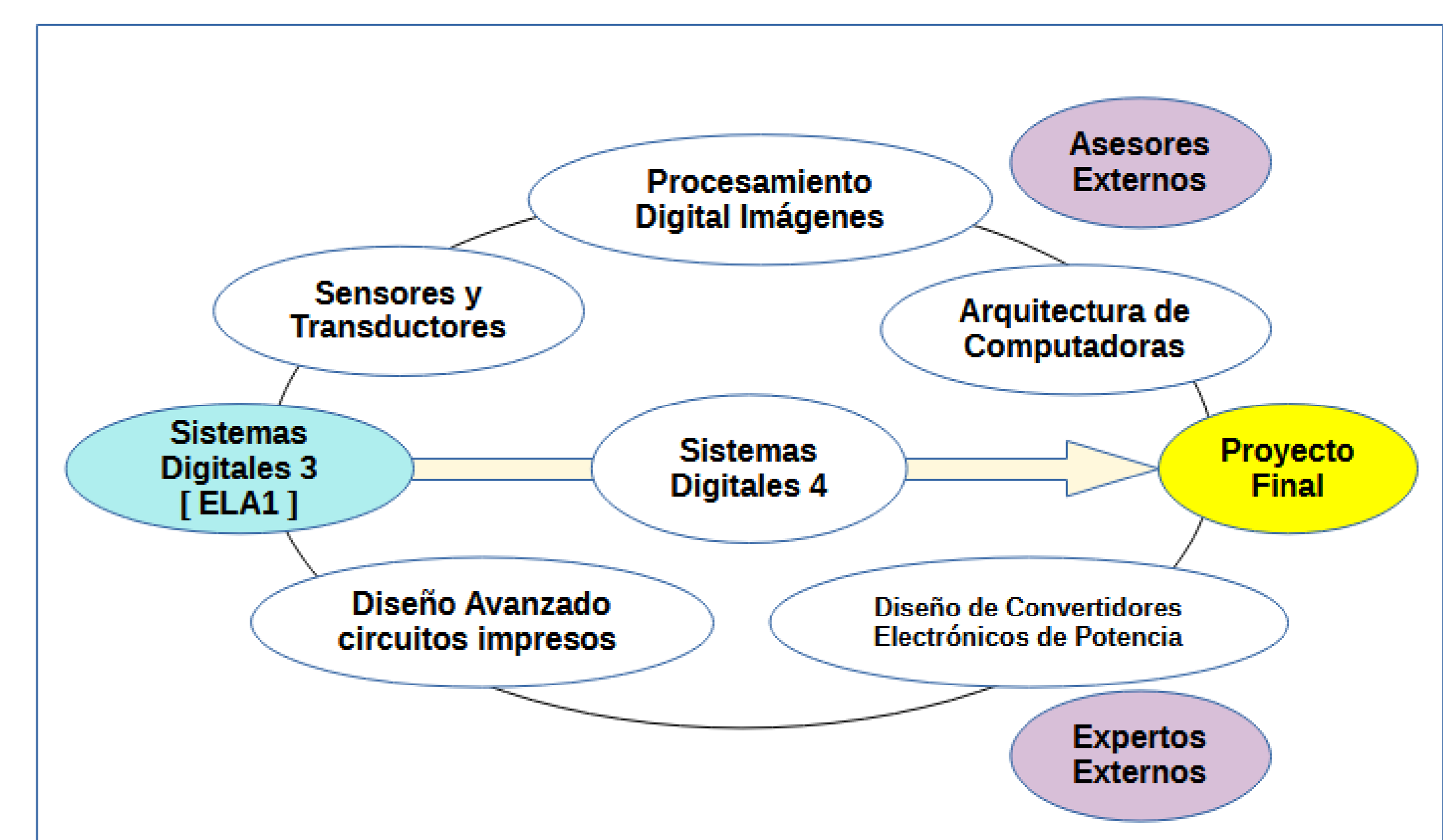
Herramientas de Motivación:

Proyectos reales, muchas veces propuestos por los estudiantes, con la complejidad suficiente para ser continuados en otras asignaturas y en el proyecto final.

Se han utilizado varios recursos para estimular la definición de proyectos, uno de ellos es la vinculación de las asignaturas con el Programa Científico Tecnológico de Investigación y Desarrollo de Vehículos Aéreos no Tripulados (PCTIyD-VANT) de la UNR. El programa aporta expertos de diferentes disciplinas que son convocados a reuniones con los alumnos.

Las asignaturas también se vinculan a las Jornadas de Ingeniería Electrónica (JONICA) que anualmente organiza la FCEIA. La asignatura SD3 alienta a los alumnos a que participen en competencias desarrollando prototipos que son evaluados y puntuados dentro de los objetivos de la asignatura y aportan rédito académico a los estudiantes.

Otro estímulo efectivo para la definición de temas de proyecto son charlas impartidas por egresados jóvenes de la carrera. Este recurso tiene buen impacto porque los participantes se ven reflejados en los disertantes que son jóvenes con los que pueden sentirse identificados y de alguna manera han alcanzado los objetivos que los estudiantes persiguen.



Caso 1:

Proyectos vinculados al programa de drones.

En este caso describimos la interacción de 3 grupos de diferentes cohortes que trabajan simultáneamente en proyectos con diferente grado de madurez e involucran vehículos aéreos no tripulados.

Cuando los grupos definen proyectos que aportan al programa de drones **interactúan entre sí**. Esta interacción de segundo nivel permite, entre otros beneficios: reutilizar el trabajos, competir y discutir ideas innovadoras.

Dos grupos que usan el mismo autopiloto, uno para un dron de ala fija y otro de ala rotativa se reúnen para trabajar en el mismo horario en el mismo lugar intercambiando experiencias y valorando la reutilización de conocimientos en dos proyectos diferentes.

Como asesores de los grupos participaron, un Ingeniero aeronáutico, un ingeniero agrónomo, un piloto de la fuerza aérea y un fabricante de drones de ala fija pertenecientes al PCTIyD-VANT.

También se observó que los alumnos optaron por vincular al proyecto diferentes asignaturas electivas, dependiendo de su rol en el equipo. Por ejemplo, uno optó por "Diseño Avanzado de Circuitos Impresos" y otro "Procesamiento Digital de Imágenes".

Finalmente un grupo que se propuso diseñar un Dron para aplicaciones agrícolas interactúa con una empresa que fabrica impulsores eléctricos para bicicletas, porque detectaron que utilizan los mismos motores, de la cooperación resultó que la empresa facilitó a los alumnos su experiencia en programar la electrónica de potencia y se benefició por un recurso que encontraron los alumnos para utilizar los motores sin sensores.

Caso 2:

Obtención de mapa 3D de radiación electromagnética

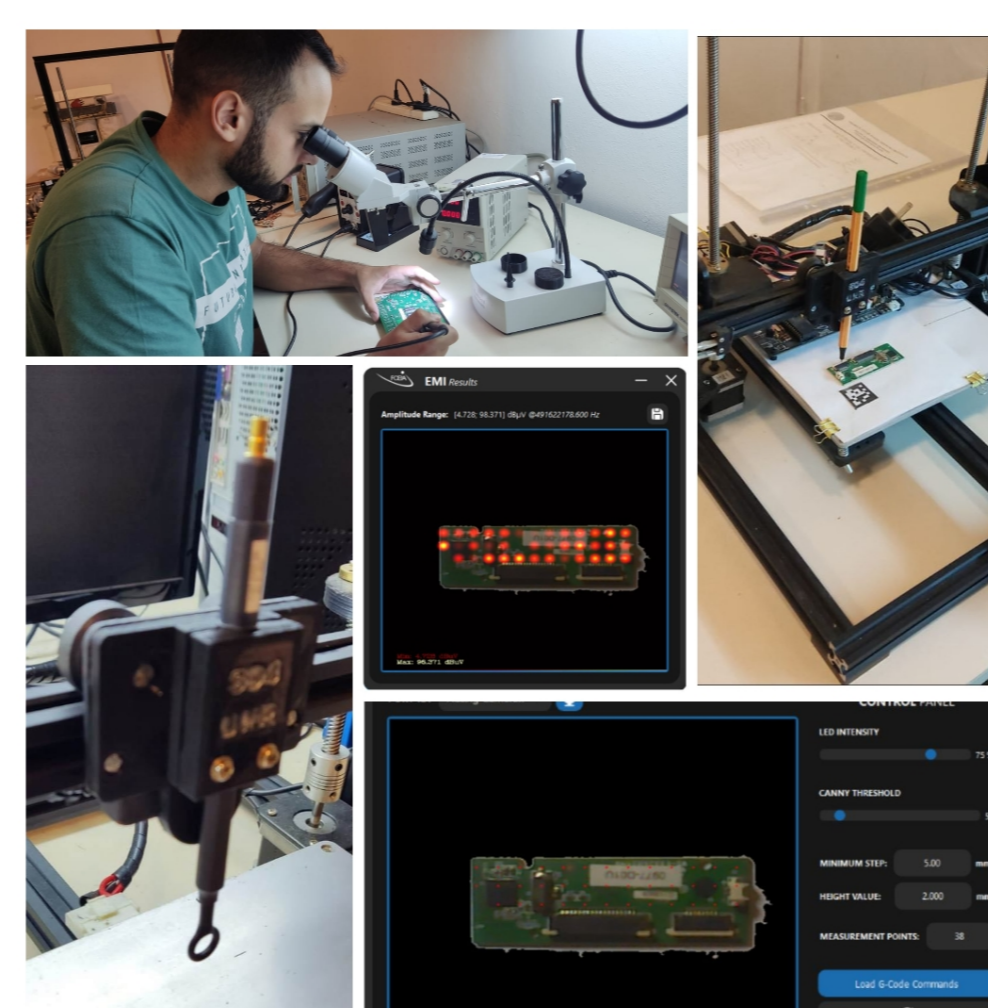
La certificación de compatibilidad electromagnética (EMC) es esencial para comercializar productos electrónicos en mercados nacionales e internacionales. Estos ensayos, realizados por entidades acreditadas, requieren instrumental especializado y alto costo. Por ello, resulta útil contar con tests de precertificación de bajo costo que anticipen la posibilidad de aprobación final.

Se propuso al grupo el diseño de un sistema automatizado de pre-certificación EMC, con el asesoramiento de docentes y especialistas en EMC, diseño de PCB y consultores externos.

Además, se estableció vinculación técnica con Allegro Microsystems Inc. – Nodo Buenos Aires, fabricante de circuitos integrados automotrices e industriales, lo que permitió una consultoría real y posibilidad de pasantías In-Factory.

A nivel local se adquirió instrumental de medición, se fabricaron sondas específicas, y se adaptó una base de impresora 3D como estructura mecánica del sistema.

El proyecto culminó con el desarrollo de un equipo de nivel profesional, capaz de obtener mapas 3D de radiación electromagnética y emitir reportes de Pre-Certificación EMC.



Conclusiones:

Esta experiencia ha servido para identificar actividades curriculares que aportan a las Competencia Genéricas. Esto representa un avance sobre la posibilidad de diseñar grupos de asignaturas optativas o electivas que garanticen las mismas competencias de manera que cuando se opta por cualquiera de ellas queda certificada la competencia en cuestión.

En nuestra experiencia hemos trabajado con competencias como:

CG1. Identificación, formulación y resolución de problemas de ingeniería electrónica.

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

CG6. Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.

CG10. Aprender en forma continua y autónoma.

La posibilidad de certificar competencias con asignaturas electivas reduce la presión sobre las asignaturas obligatorias, aportando una posibilidad de acortar el tiempo de egreso.