

INGENIERÍA EN MECATRÓNICA									
FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS									
DEPARTAMENTO		Gestión Industrial, Ambiental y Empresarial							
PLAN DE ESTUDIOS		CARÁCTER				DICTADO			
2015		X	Obligatoria		Optativa	X	Anual		Cuatrimstral
AÑO	MÓDULO	RÉGIMEN				CUATRIMESTRE DE CURSADO			
5	9 y 10		Teórica	X	Teórica-Práctica	X	Primero	X	Segundo
CARGA HORARIA TOTAL			120		CANTIDAD DE SEMANAS			30	

DISTRIBUCIÓN DE LA CARGA HORARIA	Carga horaria
Bloques	Presencial
Ciencias Básicas de la Ingeniería	0
Tecnologías Básicas	0
Tecnologías Aplicadas	0
Ciencias y Tecnologías Complementarias	120
TOTAL	120

CARGA HORARIA DESTINADA A LAS ACTIVIDADES DE FORMACIÓN PRÁCTICA	Carga horaria
	Presencial
Instancias supervisadas de Formación Práctica	45
Proyecto Integrador	45
Práctica Profesional Supervisada	0
TOTAL	90

CARGA HORARIA SEMANAL	Presencial
Teoría	1
Formación Práctica	3
TOTAL	4

1. Fundamentación.

La asignatura Formulación y Evaluación de Proyectos pertenece a la carrera de Ingeniería en Mecatrónica de la Facultad de Ciencias de la Alimentación de la Universidad Nacional de Entre Ríos, corresponde al Área Ciencias y Tecnologías Complementarias. Está inserta dentro del diseño curricular del plan según Resolución del Consejo Superior N° 28 del año 2015, planificada en el 5to. año de la carrera.

Formulación y Evaluación de Proyectos por tratarse de la asignatura con la que los estudiantes finalizan la carrera resulta de característica integradora respecto a las competencias adquiridas durante todo el trayecto académico. Esto conlleva a que se establezcan articulaciones horizontales y verticales para favorecer no sólo a la formación y el intercambio de los/las estudiantes sino también el intercambio intercátedras, en pos de generar espacios de auto y coevaluación docentes.

Se pretende que el futuro profesional demuestre competencias para identificar y definir los problemas y oportunidades, proponer y diseñar las soluciones, siendo capaz de evaluar con espíritu crítico, basándose en información pertinente y verificable, la factibilidad técnica, como así también la viabilidad económica, legal, social y ambiental de un proyecto en el marco de un trabajo colaborativo con otras profesiones.

2. Objetivos.

A partir del desarrollo de la asignatura se espera que los estudiantes sean capaces de:

- Diagnosticar problemáticas (u oportunidades) en situaciones reales para identificar requerimientos de usuario/desarrollo.
- Concebir alternativas de soluciones mecatrónicas para resolver los requerimientos de usuario/desarrollo.
- Evaluar alternativas de soluciones mecatrónicas a partir de criterios y argumentos técnicos, económicos, financieros, sociales y ambientales para elaborar un proyecto a nivel perfil.
- Elaborar las especificaciones técnicas y el diseño detallado de una solución mecatrónica.
- Proyectar el diseño detallado, la implementación y la operación de un sistema mecatrónico, incluyendo el análisis económico, financiero, social y ambiental.
- Sintetizar los aspectos relevantes y argumentos fundamentales del proyecto en un documento formal estructurado y comunicarlo mediante presentaciones audiovisuales.
- Debatir y criticar alternativas de soluciones mecatrónicas en el contexto específico de aplicación.

3. Competencias y Descriptores.

La asignatura asegura el desarrollo de los contenidos mínimos previstos en el Plan de Estudios, los descriptores de conocimiento y los ejes y enunciados multidimensionales y transversales previstos en la Resolución CD N° 525/23.



Dicha Resolución del Consejo Directivo dispone, entre otras cuestiones, la contribución de cada asignatura a la matriz de tributación de los descriptores de conocimiento. Asimismo, establece el aporte mínimo que cada asignatura deberá realizar para el desarrollo de las competencias y/o ejes y enunciados multidimensionales y transversales previstos en la normativa ministerial correspondiente.

La contribución de esta asignatura a los contenidos mínimos y a los descriptores de conocimiento, puede evidenciarse en los contenidos analíticos detallados en el apartado específico de este Programa Analítico.

En cuanto a las competencias y/o ejes y enunciados multidimensionales y transversales, los mismos se desarrollan en la intensidad prevista en la Resolución CD N° 525/23, siendo abordados de manera integral, articulando la metodología empleada, los contenidos analíticos, las actividades de formación práctica, las formas de evaluación, junto a los demás aspectos intervinientes en el proceso de enseñanza y aprendizaje llevado a cabo por esta asignatura.

Por ello, el presente Programa Analítico se ajusta a la normativa dictada por la unidad académica para dar cumplimiento a la normativa nacional vigente vinculada a la carrera.

4. Contenidos.

4.1. Contenidos Mínimos.

Análisis del problema. Elaboración de una especificación. Propuestas de posibles soluciones. Selección de una solución idónea. Elaboración de un diseño detallado. Diseño mecatrónico. Concepción, diseño, implementación y operación de un sistema mecatrónico.

4.2. Contenidos Analíticos.

TEMA I: Elementos conceptuales de la preparación y evaluación de proyectos de inversión.

Proyecto: definición. Importancia de los proyectos. Tipología de proyectos. Ciclo de vida de un proyecto. Proceso de estudio de proyectos: preparación, formulación, y evaluación. La evaluación de proyectos y la planeación estratégica. Plan y Programa. Metodología Waterfall - Metodologías Ágiles.

TEMA II: Gestión estratégica de la tecnología

Diagnóstico del entorno: Análisis del contexto de los proyectos en el nuevo paradigma de la economía del conocimiento. Análisis de empresas tradicionales y empresas de Base Tecnológica. Concepto de Start Up. Proyectos de I+D+i. Análisis estratégico: Herramientas de Análisis PEST\EL, FODA, PORTER, Cadenas de Valor y Océanos Azules. Vigilancia tecnológica e Inteligencia Competitiva. Gestión de la tecnología: Identificación, Selección, Adquisición, Desarrollo, Protección y Explotación.

Aspectos generales del estudio de mercado del proyecto. Ciclo de vida de una tecnología. Curva S. Definición del producto. Naturaleza y usos. Estructura económica del Mercado. Análisis de la demanda. Análisis de proveedores. Análisis de oferta. Análisis de los competidores. Estimación de la demanda insatisfecha. Determinación de la demanda para el proyecto. Determinación del precio. Comercialización.



TEMA III: Identificación de proyectos

Análisis del problema: Diagnóstico. Descripción del problema. Estudio de propuestas de posibles soluciones. Aplicación de diferentes herramientas para desarrollo de soluciones TRIZ, SCAMPER, metodología de los 6 sombreros. Selección de una solución idónea. Búsqueda de información tecnológica y comercial de soluciones similares. Análisis del estado del arte y la propiedad intelectual.

Desarrollo y validación de la idea: Aplicación de herramientas Lean Canvas - Business Model Canvas para la validación de soluciones u oportunidades de negocios.

Definición conceptual de la Idea-Proyecto: definición del tipo de proyecto, objetivo general, objetivos específicos, concepción, diseño, implementación y operación de un sistema mecatrónico, justificación, actividades, resultados esperados e impacto.

TEMA IV: Estudio técnico

Aspectos generales para la determinación de localización y tamaño de planta. Ingeniería de proyecto: Elaboración de una especificación. Elaboración de un diseño detallado. Diseño mecatrónico. Identificación y selección del proceso de producción. Instalaciones y equipos necesarios. Flujograma y distribución en planta. Definición de los procesos de aseguramiento de la calidad, mantenimiento y gestión ambiental.

Aspectos generales relacionados a la organización, aspectos legales y ambientales: Nuevos modelos empresariales: gestión de la tecnología. Organigrama propuesto y análisis de competencias requeridas. Normativas aplicables y marco legal para el proyecto.

TEMA V: Estudio económico

Determinación de presupuesto de costos e ingresos: Costos operativos (OpEx): producción, administración, ventas y financieros. Ingresos. Flujo Neto de Caja. Punto de equilibrio. Inversión Inicial: Inversión fija y diferida (CapEx). Capital de trabajo. Calendario de inversiones. Financiamiento: Alternativas de financiamiento. Costo de capital. Métodos de amortización de préstamos. Plan de pago de deuda.

TEMA VI: Evaluación financiera

Conceptos financieros. Valor Temporal del dinero. Sistemas de capitalización: interés simple y compuesto. Tasa anual equivalente. Proceso de actualización o capitalización. Tasas de descuento o capitalización. Valor Actual (VA); Valor Futuro Neto (VF). Estados financieros. Tipos de flujos de caja. Cálculo del flujo de caja del proyecto, del inversor y capacidad de pago. Criterios para evaluar la rentabilidad de la inversión: Valor Actual Neto (VAN), Tasa interna de Retorno (TIR), Valor Anual Equivalente (VAE), Relación Beneficio Costo (B/C o Profitability Index), Índice de Exceso de Valor Actual Neto (IVAN) y Periodo de Recupero de la Inversión (PRI). Análisis de sensibilidad: de una variable, de dos variables y de escenarios.

TEMA VII: Evaluación económica y social

Evaluación social: Concepto. Diferencia entre la evaluación privada y social de proyectos: Efectos directos, efectos indirectos, las externalidades, y los intangibles. Economía del bienestar: Análisis de la eficiencia económica; fallas del mercado. Enfoques de evaluación social: de eficiencia, distributivo, de necesidades básicas.

5. Metodología de enseñanza y de aprendizaje.

Según (CONFEDI - Consejo Federal de Decanos de Ingeniería, 2014, #) "Hay consenso en cuanto que el ingeniero no sólo debe saber, sino también saber hacer. El saber hacer no surge de la mera adquisición de conocimientos, sino que es el resultado de la puesta en



RESOLUCION C.D. N° 667/23

funciones de una compleja estructura de conocimientos, habilidades, destrezas, etc. que requiere ser reconocida expresamente en el proceso de aprendizaje para que la propuesta pedagógica incluya las actividades que permitan su desarrollo". En este contexto, el CONFEDI, en su Libro Rojo establece una referencia en cuanto a las competencias que se deberían desarrollar en los graduados de ingeniería en Argentina.

Basado en lo expresado anteriormente, y considerando la característica integral de la materia, y su función integradora de competencias adquiridas en otras asignaturas, se decide adoptar un enfoque constructivista del aprendizaje. Este se sustenta en metodologías de "aprender haciendo", "aprendizaje basado en proyectos" y "aula invertida o flipped classroom". Se busca con este enfoque consolidar un modelo de aprendizaje centrado en el estudiante, procurando que:

- El alumno se convierta en el responsable de su propio proceso de aprendizaje (autonomía). Es él quien construye el conocimiento, quien aprende.
- La actividad mental constructiva del alumno se aplica a los contenidos que ya posee en un grado considerable de elaboración.
- El alumno, reconstruye objetos de conocimiento que ya están contruidos para aplicarlos/utilizarlos en la problemática específica que ha decidido resolver, contribuyendo de esta forma a desarrollar su criterio.

El hecho de que la actividad constructiva del estudiante se aplique a contenidos de aprendizaje preexistente, redefine el papel del profesor. El profesor se convierte en un facilitador que debe orientar esta actividad con el fin de que la construcción del alumno se acerque de forma progresiva a lo que significan y representan los contenidos como "saberes culturales", basándose en el aprendizaje significativo. Este aprendizaje representa el conocimiento que integra el alumno a sí mismo y se ubica en la memoria permanente, pudiendo ser información, conductas, actitudes o habilidades (competencias). La psicología perceptual considera que una persona aprende mejor aquello que percibe como estrechamente relacionado con su supervivencia o desarrollo, mientras que no aprende bien (o es un aprendizaje que se ubica en la memoria a corto plazo) aquello que considera ajeno o sin importancia.

Tres factores influyen para la integración de lo que se aprende:

- Los contenidos, conductas, habilidades y actitudes por aprender;
- Las necesidades actuales y los problemas que enfrenta el alumno y que vive como importantes para él;
- El medio en el que se da el aprendizaje.

Los modelos educativos centrados en el alumno proponen que el profesor debe propiciar el encuentro entre los problemas y preguntas significativas para los alumnos y los contenidos, favorecer que el alumno aprenda a interrogar e interrogarse y el proceso educativo se desarrolle en un medio favorecedor (en un lugar adecuado, con material didáctico y métodos de enseñanza participativos, relaciones interpersonales basadas en el respeto, la tolerancia y la confianza). Asimismo propone que la educación debe tener en cuenta que el aprendizaje involucra aspectos cognoscitivos y afectivos.



Del aprendizaje significativo, que surge al descubrir el para qué del conocimiento adquirido (insight), emerge la motivación intrínseca, es decir, el compromiso del alumno con su proceso de aprendizaje.

6. Descripción de las actividades Teóricas y de Formación Práctica

Las clases (encuentros) en función de lo expresado se realizarán siguiendo la forma de ateneos didácticos, presentando las siguientes características:

- Se constituyen en espacios de reflexión que permiten profundizar en el análisis de casos. Requiere un abordaje metodológico que favorezca la ampliación e intercambio de perspectivas (de los estudiantes, del docente, de expertos) sobre el caso/situación en cuestión. La clave del ateneo es la discusión crítica colectiva.

- Resulta útil en instancias finales de procesos por lo cual posee un alto potencial como dispositivo de integración y evaluación de aprendizajes.

- El trabajo en ateneo incluye (en múltiples combinaciones posibles) actividades vinculadas con: actualización (momentos informativos); análisis y reflexión de situaciones; diseño de alternativas o proyectos, entre otras.

Las clases expositivas o de información/actualización estarán apoyadas con material audiovisual, y se promoverá la búsqueda de investigación relevante en internet y en foros de discusión.

Los primeros temas, de mayor carácter conceptual e introductorio, se abordarán mediante actividades de aula invertida. Se le facilitará al estudiante material en el campus con los conceptos a introducir, se le pedirá que realice una lectura comprensiva y que elabore un listado de preguntas para debatir en clases en forma de ateneo didáctico. Algunos de los temas a abordar durante los ateneos son:

- Estudio de casos - Proyectos: ¿Qué son y para qué sirven?
- Análisis cadenas de valor de la provincia
- Monografía/Presentación - Coloquio de la IDEA PROYECTO
- Monografía/Presentación: Coloquio Estudios de Mercado, Técnico, Económico y Social
- Estudio de casos y aplicación de herramientas de evaluación financiera al proyecto elegido
- Estudio de casos y aplicación de herramientas de evaluación económica y social al proyecto elegido

Se articularán talleres para trabajar sobre los proyectos elegidos, y se invitará a profesionales y/o expertos en las temáticas seleccionadas para discutir el problema y las alternativas de solución. Entre los aspectos a abordar mediante talleres se pueden mencionar:

- Aplicación de herramientas de búsqueda de información
- Testeo de herramientas para el desarrollo de soluciones
- Aplicación de herramientas para validar encaje problema-solución y solución-mercado



- Búsqueda y procesamiento de información técnica para el proyecto elegido.
- Búsqueda y procesamiento de información económica para el proyecto elegido
- Presentación y defensa: Proyecto Final

Se complementará esta estrategia con visitas a establecimientos que resulten posibles adoptantes de las soluciones para adquirir una visión de usuario y con consultas específicas con profesores de otras asignaturas de la carrera.

6.1. Ámbitos donde se desarrollan las actividades de Formación Práctica.

Principalmente las actividades se desarrollarán en las Aulas de Informática, pero también se realizarán actividades fuera del predio de la facultad, como por ejemplo las visitas a empresas y las Prácticas Profesionales Supervisadas.

En función del tipo de proyecto elegido por el estudiante, se podrán realizar actividades en los laboratorios de mecatrónica, en la planta piloto y en el laboratorio de Industria 4.0.

7. Articulación con otros espacios.

En el primer cuatrimestre las visitas a empresas para la realización de relevamiento de problemáticas que puedan servir de base para los proyectos, se coordinan en conjunto con la cátedra de Gestión Ambiental. Con esta cátedra se articula durante el primer cuatrimestre para abordar el análisis de las problemáticas incluyendo la valoración ambiental.

Una vez elaboradas las alternativas de solución, los estudiantes articulan con los docentes a cargo de las tecnologías que utilizarán en sus proyectos, principalmente con: Electrónica de potencia, Sistemas operativos y de comunicación, Microcontroladores, Sistemas de control, Automatización industrial, Instalaciones eléctricas Industriales, Mecanismos y elementos de máquinas, e Inteligencia artificial, no siendo taxativo este listado. A su vez, los docentes responsables, actúan como tutores y veedores del proyecto presentado por los estudiantes, y dan la conformidad para su evaluación final.

8. Formas de evaluación.

En función de la metodología de enseñanza propuesta, se consideran necesarias las siguientes instancias de seguimiento y verificación de los aprendizajes:

Evaluación continua de los ateneos: tiene como objetivo determinar en qué forma se ha logrado el aprendizaje en cada uno de los distintos temas en que está dividido el programa de estudio. Esta evaluación es el principal feedback en tiempo real a los efectos de mejorar, reajustar y/o modificar la enseñanza durante el desarrollo del curso.

De cada unidad el estudiante de forma individual tendrá que elegir un tema de su interés y elaborar un breve análisis del mismo con conclusiones propias. Este análisis podrá referirse también a un resumen de las entrevistas, visitas o trabajos de articulación que se realicen.

Evaluación sumativa o de síntesis: tiene como objetivo determinar el grado de efectividad del proceso de enseñanza – aprendizaje en la integración de unidades y aplicación de los saberes. Durante el período de cursada de la materia, se establecen tres (3) instancias

de presentaciones grupales, con el objetivo final de la regularización y/o promoción del curso respectivo, siendo la última de carácter integrador (Proyecto final).

9. Condiciones de Regularidad y Promoción.

9.1. Condiciones de Regularidad.

El estudiante deberá cumplimentar los siguientes requisitos:

- 70% de asistencia de los encuentros del año, 60% en el caso de estudiantes que presenten certificado de trabajo;
- Haber presentado los informes de las actividades prácticas establecidos en la Programación de Cátedra.-

Para esta asignatura esto último incluye: La presentación que acredite la realización de la Idea Proyecto.

9.2. Condiciones de Promoción.

El estudiante deberá cumplimentar los siguientes requisitos:

- Tener aprobada todas las asignaturas de la carrera;
- Haber aprobado la Práctica Profesional Supervisada;
- La asignatura será promocionable con la presentación de la Idea Proyecto y con el Proyecto Final completo y aprobado por los tutores;
- Se deben cumplir los requisitos académicos para ser alumno regular del Reglamento Académico de la facultad (Resolución CD N° 200/12), de asistencia y actividades prácticas obligatorias.

10. Bibliografía.

Título	Autores	Editorial	Año de Edición
Proyectos de inversión. Formulación y evaluación	Sapag Chain, N	Pearson Educación	2011
Evaluación de Proyectos	Baca Urbina, G.	McGraw-Hill Educación	2006
Preparación y evaluación de proyectos	Sapag Chain, N. y Sapag Chain, R.	McGraw-Hill	1994
Evaluación de Proyectos, análisis y administración del riesgo	Baca Urbina, G.	McGraw-Hill Educación	1990