

RESOLUCIÓN C.D. N° 723/23

INGENIERÍA MECATRÓNICA									
PROYECTO DE INGENIERÍA MECATRÓNICA									
DEPARTAMENTO		Gestión Industrial, Ambiental y Empresarial							
PLAN DE ESTUDIOS		CARÁCTER				DICTADO			
2023		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	120
Ciencias y Tecnologías Complementarias	0
<b>TOTAL</b>	<b>120</b>

CARGA HORARIA DESTINADA A LAS ACTIVIDADES DE FORMACIÓN PRÁCTICA	Carga horaria
	Presencial
Instancias supervisadas de Formación Práctica	48
Proyecto Integrador	48
Práctica Profesional Supervisada	0
<b>TOTAL</b>	<b>96</b>

CARGA HORARIA SEMANAL	Presencial
Teoría	0,8
Formación Práctica	3,2
<b>TOTAL</b>	<b>4</b>

## RESOLUCIÓN C.D. N° 723/23

### 1. Fundamentación.

La asignatura Proyecto de Ingeniería Mecatrónica pertenece a la carrera de Ingeniería Mecatrónica de la Facultad de Ciencias de la Alimentación de la Universidad Nacional de Entre Ríos, corresponde al Área de Tecnología Aplicada, pero también aporta al Área Ciencias y Tecnologías Complementarias. Está inserta dentro del diseño curricular del plan según RES. CS. N°12/23, planificada en el 5to. año de la carrera.

Proyecto de Ingeniería Mecatrónica 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 al intercambio de las/os estudiantes sino también el intercambio intercátedras, en pos de generar espacios de auto y co-evaluación docente.

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.

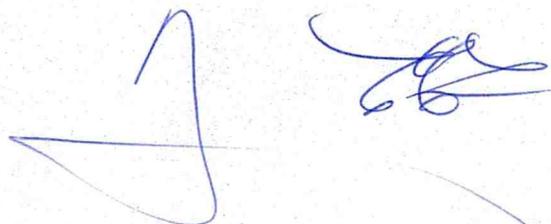
### 2. Objetivos.

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 mecánicas para resolver los requerimientos de usuario/desarrollo.
- Evaluar alternativas de soluciones mecánicas 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 mecánica.
- Proyectar el diseño detallado, la implementación y la operación de un sistema mecánico, identificando aspectos/riesgos/impactos relevantes a tener en cuenta desde lo económico, financiero, social y/o 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 mecánicas 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° 580/23.



## RESOLUCIÓN C.D. N° 723/23

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° 580/23, 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.

Conceptos básicos de economía para la Ingeniería. Conceptos generales de formulación y evaluación de proyectos. Metodologías de planificación y gestión de proyectos. Identificación y análisis del problema. Relevamiento de requerimientos. Diseño conceptual de alternativas de solución y análisis de los aspectos legales relacionados. Selección de una alternativa de solución. Elaboración de la especificación técnica. Diseño mecatrónico detallado. Testeo y validación del prototipo mecatrónico.

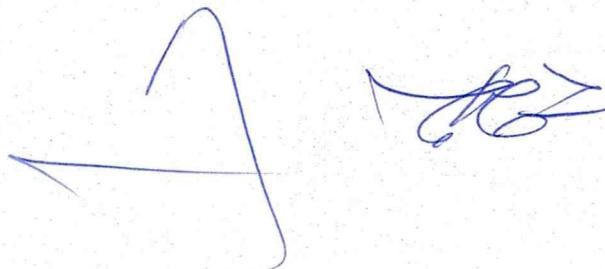
#### 4.2. Contenidos Analíticos.

##### **TEMA I: Conceptos generales de formulación y evaluación de proyectos**

Proyecto: definición, importancia, tipologías. Etapas de un proyecto de inversión. Proceso de estudio de proyectos: formulación y evaluación. Tipos de evaluación: privada, económica y social. Consideraciones éticas y de sostenibilidad en la formulación y evaluación de proyectos de ingeniería.

##### **TEMA II: Conceptos básicos de economía para proyectos de ingeniería**

Definición de economía. Costo de oportunidad. Conceptos básicos para el análisis de proyectos/unidades de negocios: inversiones, costos recurrentes, e ingresos. Tipos de: costos recurrentes, inversiones e ingresos; determinación y análisis. Punto de equilibrio: definición, análisis y usos. Introducción a los estados financieros de una organización: estado de resultados, balance general y flujo de fondos. Indicadores estáticos y dependientes del valor tiempo del dinero de importancia para proyectos de ingeniería. Criterios de decisión. Análisis de sensibilidad. Análisis del financiamiento y su efecto en la rentabilidad.



## RESOLUCIÓN C.D. N° 723/23

### **TEMA III: Identificación de idea-proyecto**

Diagnóstico inicial: descripción y análisis del problema y su contexto. Identificación y relevamiento de requerimientos de usuario/s y de proceso/s. Diseño conceptual de alternativas de solución y análisis de los aspectos técnicos, legales, normativos, sociales y ambientales relacionados. Búsqueda de información tecnológica y comercial de soluciones similares. Evaluación de las alternativas. Selección de una alternativa de solución. Definición de la Idea-Proyecto (Perfil): tipo de proyecto, situación actual, objetivo general, propuesta (situación con proyecto), justificación, relación preliminar de beneficios/costos, resultados esperados e impacto; validación con el usuario.

### **TEMA IV: Conceptos generales de planificación y gestión de proyectos**

Ciclo de vida de un proyecto. Triángulo de hierro: alcance, costo, tiempo. Metodologías de planificación y gestión de proyectos: Waterfall - Metodologías Ágiles. Definición del proyecto: objetivos específicos, alcance, cronograma y presupuesto; plan de trabajo y metas. Análisis de riesgos.

### **TEMA V: Diseño mecatrónico detallado**

Descripción técnica detallada de la situación sin y con proyecto (diagrama de flujo, variables relevantes). Ingeniería de proyecto: elaboración de las especificaciones técnicas del diseño, selección de tecnologías y componentes, criterios de selección, diseño de planos, esquemáticos, consideraciones técnicas de uso y de cumplimiento de normativas, plan de testeo y validación del prototipo mecatrónico. Evaluación de la inversión, de los beneficios e impactos resultantes. Elaboración de conclusiones y recomendaciones.

## **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 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.



## RESOLUCIÓN C.D. N° 723/23

- 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.

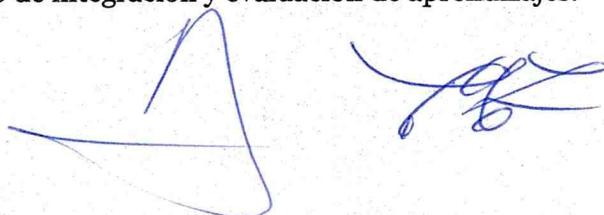
Del aprendizaje significativo, que surge al descubrir el para qué del conocimiento adquirido (insight), emerge la motivación intrínseca, es decir, el compromiso del alumno con su proceso de aprendizaje.

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



## RESOLUCIÓN C.D. N° 723/23

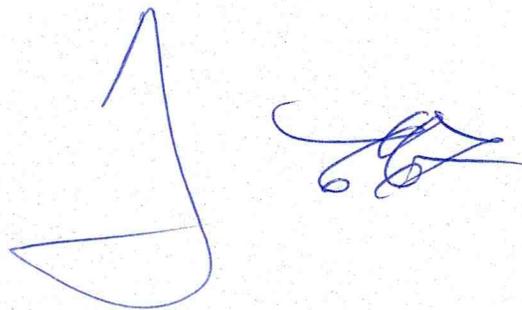
- El trabajo en ateneo incluye (en múltiples combinaciones posibles) actividades vinculadas con: actualización (momentos informativos); análisis y reflexión de situaciones; diseño de alternativas o proyectos, entre otras.

Los contenidos teóricos y conceptuales se abordarán en el ateneo según el siguiente esquema:

1. Clase expositiva de introducción al tema apoyada con material audiovisual, experiencias y/o estudio de caso.
2. Actividades de aula invertida para ampliar y profundizar conceptos. Se le facilitará al estudiante material en el campus con los conceptos a trabajar, se le pedirá que realice una lectura comprensiva y que elabore un listado de preguntas para debatir en clases durante el ateneo didáctico. Se promoverá la búsqueda de investigación relevante en internet y en foros de discusión, como así también la elaboración de ensayos y/o presentaciones de cada unidad temática.
3. Ateneo: Los estudiantes realizarán la presentación de un tema seleccionado por cada unidad y se procederá a debatir en clases, procurando relacionar los conceptos con la actualidad nacional y local.

Por su parte, las actividades prácticas incluirán:

- Las Prácticas Profesionales Supervisadas, y la consiguiente elaboración del informe correspondiente.
- Visitas a establecimientos para la identificación de problemáticas potenciales para la elaboración de proyectos.
- Talleres de ejercicios prácticos para la aplicación de conceptos básicos de economía para proyectos de ingeniería en planillas de cálculo.
- Talleres para la elaboración de la estructura y la redacción de los diferentes capítulos del documento de proyecto final.
- Talleres específicos para trabajar sobre los proyectos elegidos. Se contactará o invitará a profesionales y/o expertos en las temáticas seleccionadas para discutir el problema y las alternativas de solución.
- Pruebas y prototipados (en aquellos proyectos que así lo permitan) en laboratorios de mecatrónica, en las instalaciones de la planta piloto, en el laboratorio de Industria 4.0 y/o en las entidades anfitrionas.



**RESOLUCIÓN C.D. N° 723/23**

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

Principalmente las actividades se desarrollarán en las aulas de informática o en el aula de Proyecto Final. También se realizarán actividades fuera del predio de la facultad, como por ejemplo en las visitas a empresas y/o durante las Prácticas Profesionales Supervisadas (PPS). En función del tipo de proyecto elegido por el estudiante, se podrán realizar actividades en los laboratorios de mecatrónica, en la planta piloto, en el laboratorio de Industria 4.0 y/o en las entidades anfitrionas (de las PPS o del proyecto).

**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 cátedras de 4to. y/o 5to. año del mismo cuatrimestre. Se busca con estas articulaciones favorecer el abordaje de las problemáticas desde diferentes enfoques y disciplinas.

Una vez planteadas 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 redes 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.

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

- Para los Tema I y II: presentación oral de un concepto de cada unidad. La misma deberá incluir una ampliación de lo visto en clases y/o un caso de estudio, con conclusiones propias, justificando el fundamento de la elección de dicho concepto. Para el tema 2, adicionalmente los estudiantes deberán presentar la planilla de cálculo con los ejercicios resueltos y las principales conclusiones relacionadas a los mismos.
- Para el Tema III: presentación de la idea-proyecto o perfil, deberá incluir cómo mínimo los siguientes ítems: problemática identificada, contexto, justificación, alternativas de solución, beneficios y recursos necesarios. La presentación se realizará de forma oral y acompañada de

**RESOLUCIÓN C.D. N° 723/23**

- un documento escrito.
- Para el Tema IV: presentación de la definición del proyecto. Deberá incluir cómo mínimo los siguientes ítems: diseño conceptual seleccionado, propósito, objetivos específicos, alcance, limitaciones, plan de trabajo y análisis de riesgos. La presentación se realizará de forma oral y acompañada de un documento escrito.
  - Para el Tema V: presentación final del proyecto. Deberá incluir cómo mínimo los siguientes ítems: estudio técnico, carpeta de ingeniería, análisis, conclusiones y recomendaciones. La presentación se realizará de forma oral y acompañada de un documento escrito.
  - Respecto a las visitas o trabajos de articulación que se realicen, deberán redactar un resumen o minuta de las mismas.

**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 de los documentos mencionados en el punto 8 hasta el Tema IV, inclusive.

**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

**RESOLUCIÓN C.D. N° 723/23**

<b>Título</b>	<b>Autores</b>	<b>Editorial</b>	<b>Año de Edición</b>
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	2006

