



Diciembre 12, 2017

**PRESENTACIÓN DEL NUEVO PLAN DE ESTUDIOS  
INGENIERÍA INDUSTRIAL MECÁNICA  
INGENIERÍA NAVAL**

**EXP. 060190 – 001233 – 17**

La Comisión de Carrera de Ingeniería Industrial Mecánica y Naval trabajó durante todo el año 2016 sobre el borrador que elaborara el Claustro de esta Facultad, a nivel general en lo que corresponde con las definiciones y conceptos allí vertidos sobre el Perfil del Ingeniero, y en particular en lo que se refiere a lo que diferencia y se transforma en específico para las carreras de Ingeniería Industrial Mecánica e Ingeniería Naval.

De esta manera se llegó a finales de ese año a la concreción de dos propuestas, una para cada carrera, en donde se tomaron los conceptos propuestos por el Claustro, discutidos por plenarios de Directores de Carrera junto con nuestra Decana María Simón, y resumidos en una versión final que sirvió de base para las correspondientes redacciones.

Durante el curso del presente año se discutió al seno de cada uno de los órdenes estas propuestas, generándose un intercambio enriquecedor, ampliado ahora al conjunto de todos los involucrados, lo que generó esta versión corregida de aquellos primeros documentos.

Adicionalmente, el trabajo en paralelo en la Acreditación de la carrera de Ingeniería Industrial Mecánica reforzó en muchos aspectos los conceptos que transitaban los cambios propuestos en los nuevos planes.

Esta Comisión está verdaderamente orgullosa del trabajo realizado, trabajo que entendíamos necesario en la medida del tiempo transcurrido desde la implantación del Plan 97 aún vigente, no en un sentido autocomplaciente sino en el entendido que se está poniendo a disposición una propuesta integral que representará una nueva y fértil etapa en la vida académica.

Atentamente.

Jorge Freiria  
Director  
Comisión de Carrera de Ingeniería  
Industrial Mecánica y Naval

# Plan de Estudios

## Carrera de Ingeniería Industrial Mecánica

### Índice

1.	Antecedentes y fundamentación.....	2
2.	Generalidades.....	2
2.1.	Objetivos generales de la formación de un ingeniero.....	2
2.2.	Denominación del título y perfil del egresado.....	2
2.3.	Perfil de Egreso de Ingeniería Industrial Mecánica.....	3
2.4.	Duración de la carrera y requisitos de la titulación.....	4
3.	Descripción de la organización curricular del Plan de Estudios.....	5
3.1.	Conceptos generales de todas las carreras de ingeniería.....	5
3.2.	Áreas de formación.....	6
3.3.	Contenidos básicos de las áreas de formación.....	7
3.4.	Créditos mínimos de la titulación.....	10
3.4.1.	Exigencias generales.....	10
3.4.2.	Exigencias específicas.....	11
4.	Orientaciones pedagógicas.....	12
5.	Organización de la Carrera.....	12
5.1.	Comisión de carrera.....	12
5.2.	Reglamentación del Plan de Estudios.....	13
6.	Perfil de ingreso.....	13

## **1. Antecedentes y fundamentación.**

El presente Plan de Estudios actualiza planes anteriores según el desarrollo de las ciencias y de la tecnología, modificando contenidos e incorporando nuevos conceptos académicos e institucionales. Estos últimos son los formulados en la *Ordenanza de estudios de grado y otros programas de formación terciaria* de la Universidad de la República (OG-UdelaR), aprobada en fecha 30/08/11 por el Consejo Directivo Central de la UdelaR.

## **2. Generalidades.**

### ***2.1. Objetivos generales de la formación de un ingeniero.***

El objetivo fundamental del presente Plan de Estudios es la formación de ingenieros dotados de preparación suficiente para insertarse en el medio profesional y capacitados para seguir aprendiendo, acompañando la evolución científica, tecnológica y social, y perfeccionándose para abordar actividades más especializadas y complejas. Ello implica apuntar a preparar ingenieros con una fuerte formación básica y básico-tecnológica. Por lo tanto se hace énfasis en una sólida formación analítica, que permita una comprensión profunda de los objetos de trabajo. También es necesario desarrollar la metodología para realizar medidas y diagnósticos en forma rigurosa, así como la capacidad de formulación de modelos, que permitan interpretar la realidad para actuar sobre ella. Lo anteriormente descrito unido a una buena capacidad de síntesis, buscarán crear en el egresado una actitud creadora e innovadora. Se considera parte de la formación profesional la comprensión de la función social y la ética en el uso de los conocimientos y de los recursos naturales.

Los egresados de este Plan de Estudios podrán desarrollar en forma autónoma tareas de ingeniería de proyecto, mantenimiento, producción o gestión de complejidad relativa, así como integrarse al trabajo en equipo para la realización de las mismas actividades en situaciones de mayor complejidad, tanto por sus características como por su escala.

Será en los estudios posteriores al grado, o a través de su propio trabajo, donde, sin perjuicio de evolucionar aún en su capacidad de análisis, los egresados fortalezcan el buen nivel ya adquirido en las capacidades de sintetizar y crear. Para apoyar a la superación profesional, la Facultad ofrecerá a sus egresados instancias de actualización y de formación de posgrado, ya sea académicas o profesionales.

### ***2.2. Denominación del título.***

La ingeniería se entiende como el conjunto de conocimientos científicos, humanísticos y tecnológicos de base físico matemática, que con la técnica y el arte analiza, crea y desarrolla sistemas y productos, procesos y obras físicas, mediante el empleo de la energía y materiales para proporcionar a la humanidad con eficiencia y sobre bases económicas, bienes y servicios que le den bienestar con seguridad y creciente calidad de vida, preservando el medio ambiente y respetando los derechos de los

trabajadores.

El egresado del presente Plan de Estudios obtendrá el título de Ingeniero Industrial Mecánico.

### ***2.3. Perfil de Egreso de Ingeniería Industrial Mecánica.***

El perfil de egreso comprende una sólida formación científica, técnica y profesional que capacita al ingeniero para asimilar y desarrollar nuevas tecnologías, con actitud ética, crítica y creativa para la identificación y resolución de problemas de manera holística, considerando aspectos políticos, económicos, sociales, ambientales y culturales desde una perspectiva global, tomando en cuenta las necesidades de la sociedad.

De acuerdo a esta definición general, el ingeniero deberá tener conocimientos, capacidades, actitudes y habilidades, según su especialidad, para:

- Aplicar conocimientos de las ciencias exactas, físicas y naturales, tecnológicas e instrumentales de la ingeniería;
- Planificar y realizar ensayos y/o experimentos, y analizar e interpretar resultados;
- Concebir, proyectar y analizar sistemas, modelos, procesos, productos y/u obras físicas;
- Planificar, elaborar, supervisar, coordinar, y evaluar proyectos y servicios de ingeniería;
- Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería;
- Desarrollar y adaptarse a utilizar nuevas herramientas, técnicas y tecnologías;
- Supervisar la operación y el mantenimiento de sistemas;
- Evaluar críticamente órdenes de magnitud y significación de resultados numéricos;
- Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas;
- Comunicarse eficientemente en forma escrita, oral y gráfica;
- Manejar el idioma inglés con suficiencia para la comunicación técnica;
- Desempeñarse en equipos de trabajo multidisciplinarios;
- Comprender y aplicar la ética y las responsabilidades profesionales;
- Evaluar la factibilidad económica de proyectos de ingeniería; considerando su impacto social y ambiental;
- Aprender de forma continua y autónoma;
- Actuar en conformidad con principios de prevención, higiene y seguridad en el trabajo, observando normas de protección de la vida del hombre y del medio ambiente;
- Actuar con espíritu emprendedor, creativo e innovador.
- Manejar herramientas computacionales que incluyen lenguajes de programación e interfaces informáticas con máquinas herramientas (CAD).

El Ingeniero Industrial Mecánico deberá poder desarrollar esas capacidades en áreas especializadas de actividad, con las correspondientes competencias específicas, las cuales a modo de ejemplo se definen en los párrafos siguientes.

### **Diseño Mecánico y Materiales**

Proyectar, diseñar, especificar e instalar componentes o sistemas mecánicos.

Estudiar aspectos tecnológicos de determinados materiales, productos o procesos.

Fuerte compromiso con el desarrollo de nuevos productos y diseños en aplicación directa de las habilidades relacionadas con la creatividad e innovación.

### **Fluidos y Energía**

Proyectar, diseñar, especificar y poner en funcionamiento instalaciones que impliquen movimiento de fluidos, transferencias térmicas, generación, transferencia y uso de la energía.

Participar en el desarrollo de instalaciones basadas en nuevas fuentes de energía, especialmente aquellas derivadas de fuentes renovables como el recurso eólico, hidráulico, solar o biomasa.

### **Ingeniería de Planta**

Proyectar, diseñar, especificar y realizar instalaciones industriales complejas desarrolladas para la fabricación de piezas, maquinarias, y en general para la transformación industrial de materiales.

Liderar las actividades de mantenimiento y administración de servicios industriales con énfasis en el uso eficiente de la energía y demás insumos.

Esa enumeración no pretende ser excluyente ni exhaustiva. Se instrumentarán los mecanismos necesarios para ampliar la oferta de perfiles, incluyendo a modo de ejemplo los siguientes: Electromecánico, Robótica, Académico, y otras que puedan surgir de actores vinculados a la actividad de la carrera como son los estudiantes, docentes o egresados. Estos perfiles deberán ser aprobados por el Consejo de la Facultad, a propuesta de la Comisión de Carrera.

## ***2.4. Duración de la carrera y requisitos de la titulación.***

La unidad básica de medida de avance y finalización de la carrera es el crédito. Se define el crédito como la unidad de medida del tiempo de trabajo académico que dedica el estudiante para alcanzar los objetivos de formación de cada una de las unidades curriculares que componen el Plan de Estudios, teniendo la formación previa necesaria. Se emplea un valor del crédito de 15 horas de trabajo estudiantil (según la OG-UdelaR), que comprende las horas de clase o actividad equivalente, y las de estudio personal.

El mínimo exigido en el Plan de Estudios es 450 créditos. Se prevé un avance de 90 créditos por año en promedio, considerando que el estudiante tiene una dedicación al estudio no menor a 40/45 horas semanales.

En la Sección 3.2. se caracterizan las grandes áreas temáticas en las que se clasifican las actividades curriculares de los estudios de la Carrera de Ingeniería Industrial Mecánica. Se define además el mínimo de créditos que se exige en cada una de estas áreas.

Los currículos serán aprobados por la Comisión de Carrera (ver Sección 5.1.).

Las condiciones académicas que debe cumplir un estudiante para recibir el título de Ingeniero Industrial Mecánico son:

- Tener un currículum aprobado por la Comisión de Carrera;
- Cumplir los mínimos por áreas de formación y sus agrupamientos, según se establece en la tabla expresada en la Sección 3.4.2.;
- Reunir al menos 450 créditos.

### **3. Descripción de la organización curricular del Plan de Estudios.**

#### ***3.1. Conceptos generales de todas las carreras de ingeniería.***

- a) Los cursos tienen normalmente una duración semestral. Puede haber cursos anuales cuando la unidad temática haga inconveniente la división en módulos más breves o haya otros motivos fundados.
- b) El Plan de Estudios se organiza en áreas de formación, entendidas cada una de ellas como conjunto de conocimientos que por su afinidad conceptual y metodológica, conforman una porción claramente identificable de los contenidos del Plan de Estudios de la Carrera. Pueden identificarse con áreas de conocimientos disciplinarios, áreas temáticas, experiencias de formación, etc. Las actividades integradoras, tales como proyectos o pasantías, son áreas de formación que introducen al estudiante en las tareas que se desarrollarán en la actividad profesional. Asimismo, permiten integrar los conocimientos adquiridos y contribuyen a la adquisición de habilidades específicas. En toda área de formación existen contenidos a incorporar y habilidades o actitudes a adquirir. En cada área se buscará identificar ambas componentes. Las áreas de formación podrán clasificarse en grupos.
- c) Las áreas de formación comprenden diferentes unidades curriculares, entendiendo por éstas los cursos, seminarios, talleres, pasantías, que componen el Plan de Estudios.
- d) El Consejo aprobará oportunamente las unidades curriculares a desarrollar, a propuesta de los órganos correspondientes y con el asesoramiento de las Comisiones de Carrera.
- e) El Consejo podrá revisar, cuando lo considere necesario, el número de créditos adjudicado a una unidad curricular. Esta revisión no podrá implicar la pérdida de créditos ya obtenidos.
- f) En la Sección 3.2. y siguientes se especifican las áreas de formación que componen el presente Plan de Estudios, así como el número mínimo de créditos que deberá obtenerse en cada una de ellas y en sus diferentes agrupamientos.
- g) Las unidades curriculares son elegidas por el estudiante, cumpliendo con los mínimos requeridos para cada área de formación y para cada grupo, de modo de constituir un conjunto que posea una profundidad y coherencia adecuadas. Esto se asegura mediante la aprobación del currículum correspondiente según la reglamentación que se menciona en la Sección 5.2.

- h) Las unidades curriculares pueden elegirse entre los cursos que dicten la Facultad de Ingeniería u otros órganos de la Universidad recomendados en la OG-UdelaR, o entre los ofrecidos por otras instituciones de enseñanza, que sean aceptados por los mecanismos que la reglamentación disponga.
- i) Los currículos son itinerarios de formación previstos en el diseño curricular que cumplen con la finalidad de brindar grados de autonomía a los estudiantes de acuerdo a sus intereses y necesidades de formación, que resultan pertinentes para el campo disciplinario y profesional. Para facilitar esta elección se proporcionará al estudiante ejemplos de implementación. Asimismo se indicará, por los mecanismos que la reglamentación determine, cuáles de las unidades curriculares ofrecidas resultan fundamentales para la conformación del currículo.
- j) El currículo debe comprender unidades curriculares no tecnológicas complementarias que introduzcan al estudiante en otros aspectos de la realidad.
- k) Las actividades integradoras incluyen:
  - proyectos en los que el estudiante sintetiza conocimientos y ejercita su creatividad; algunas de estas actividades y siempre que sea posible se ubican lo más tempranamente dentro del currículo. Habrá un proyecto de fin de carrera o alternativa equivalente que buscará impulsar la capacidad de ejercer la profesión;
  - pasantías, consistentes en actividades con interés desde el punto de vista científico o tecnológico, sin pretender originalidad, cuya intensidad, duración y modalidad serán reglamentadas. Las pasantías brindan a los estudiantes una experiencia de trabajo profesional;
  - trabajos monográficos o constructivos, que sin tener la dimensión de un proyecto, desarrollen la capacidad de trabajo personal y de integración de temas de varias unidades curriculares;
  - actividades de extensión.

### ***3.2. Áreas de formación.***

La carrera está formada por grupos de áreas de formación:

- Áreas de formación básica<sup>1</sup>;
- Áreas de formación básico-tecnológica<sup>2</sup>;
- Áreas de formación tecnológica<sup>3</sup>;
- Áreas de formación complementaria<sup>4</sup>.

---

<sup>1</sup> Corresponde al área de conocimiento Ciencias Básicas y Matemática según ARCU-SUR.

<sup>2</sup> Corresponde al área de conocimiento Ciencias de la Ingeniería según ARCU-SUR.

<sup>3</sup> Corresponde al área de conocimiento Ingeniería Aplicada según ARCU-SUR.

<sup>4</sup> Corresponde al área de conocimiento Contenidos Complementarios según ARCU-SUR.

### ***3.3. Objetivos de las áreas de formación.***

#### **Grupo de áreas de formación básica de ingeniería.**

##### **Matemática**

Introducir al estudiante desde el comienzo de la carrera en el razonamiento abstracto y desarrollar metodologías de trabajo esenciales para su formación. Aportar las herramientas necesarias para el estudio de las distintas ramas de la ingeniería, con énfasis en distintos temas según la orientación.

##### **Física**

Introducir al estudiante desde el comienzo de la carrera en la interpretación de los fenómenos naturales en conjunto con las características de la materia desde el punto de vista de sus propiedades y de la energía, a través de las leyes que explican los mismos, relacionando aspectos temporales y espaciales. Aportar las herramientas teóricas y experimentales necesarias para un entendimiento completo de los mecanismos a través de los cuales la naturaleza actúa.

#### **Grupo de áreas de formación básico – tecnológica**

Son disciplinas científicas y tecnológicas, basadas en las ciencias básicas y matemáticas, a través de las cuales los fenómenos relevantes a la Ingeniería son modelados en formas aptas para su manejo y eventual utilización en sistemas o procesos. Incluyen también procesos o herramientas informáticas y otras formas de modelado necesarias para su utilización en ingeniería aplicada.

##### **Fluidos y Energía**

La Mecánica de Fluidos tiene por objetivo permitir una cabal comprensión de los fenómenos físicos involucrados en el movimiento de fluidos, así como sus más importantes aplicaciones tecnológicas.

Aportar las herramientas necesarias para poder interpretar los fenómenos de transferencia de masa y energía entre fluidos y entre fluidos y sólidos.

La parte de Energía tiene por objetivo lograr un amplio conocimiento de los distintos tipos de energía y la comprensión de la importancia de su uso racional.

##### **Materiales y Diseño**

El objetivo principal es que el estudiante adquiera conocimientos integrales de los materiales y su análisis a partir de la evaluación de sus propiedades físicas. Interpretar la respuesta que los materiales sólidos tienen ante la presencia de cargas estáticas y dinámicas en distintas condiciones de operación.

##### **Electrotecnia.**

Impartir al estudiante conocimientos básicos y fundamentales sobre la teoría de



circuitos lineales, fundamentos de transformadores, máquinas eléctricas e instalaciones eléctricas.

### **Comunicación y Representación Gráfica**

El objetivo es proporcionar un abordaje integral sobre los aspectos relacionados con la elaboración y ejecución de proyectos de ingeniería, incorporando la aplicación de normas, códigos y simbología de representación gráfica, promoviendo además la utilización de medios informáticos.

Orientar al estudiante en la comunicación y promoción de los proyectos de ingeniería a través del ejercicio y desarrollo de técnicas de exposición (oral, escrita, gráfica).

### **Ingeniería en Sistemas**

El objetivo es brindar los elementos necesarios para poder analizar y modelar un problema, desarrollar el algoritmo y posterior programación, para que pueda interactuar con sistemas computacionales en su actividad profesional.

### **Grupo de áreas de formación tecnológica**

Considera la aplicación de las Ciencias Básicas y Básicas – Tecnológicas y de la Ingeniería para proyectar y diseñar sistemas, componentes, procesos o productos que satisfagan necesidades preestablecidas.

### **Máquinas para Fluidos**

Desarrollar la capacidad de diseñar sistemas de conducción de fluidos de mediana complejidad, interpretar el funcionamiento normal y anormal de máquinas para su operación y diseñar instalaciones para el movimiento de éstos.

### **Máquinas Térmicas**

Comprender, diseñar y manejar sistemas de generación de energía, su transformación, almacenamiento, distribución y aprovechamiento.

### **Tecnología de los Materiales**

Esta disciplina tiene como objetivo familiarizar al estudiante con diversas tecnologías que se relacionan con la transformación de metales y aleaciones, la elaboración de materiales compuestos, incluyendo técnicas de ensayos no destructivos.

### **Diseño Mecánico**

Desarrollar las capacidades para diseñar elementos y sistemas mecánicos, así como estudiar los procesos por medio de los cuales los Ingenieros crean, especifican y detallan los mismos.

## **Máquinas Eléctricas**

Transmitir conocimientos básicos sobre el comportamiento y las características de los materiales y circuitos magnéticos, y formar al estudiante en la operación y selección de: transformadores de potencia monofásicos y trifásicos, máquinas eléctricas de corriente continua, máquinas asíncronas y síncronas.

## **Instalaciones Eléctricas**

Impartir los conocimientos básicos necesarios para proyectar y controlar la ejecución de instalaciones eléctricas, en el marco de la Reglamentación Nacional y las Normas Internacionales, atendiendo a los aspectos de diseño, seguridad personal y materiales.

## **Control e Instrumentación**

Introducir al estudiante en la teoría de control y su aplicación a la estabilidad de sistemas, así como a los procedimientos de instrumentación industrial y al manejo de herramientas y métodos para la medición de variables físicas relevantes en procesos industriales, capacitando para el análisis e interpretación de esos datos.

## **Investigación Operativa**

Incorporar técnicas de optimización aplicadas a las actividades específicas de la especialidad.

## **Grupo de áreas de formación complementaria**

Son aquellas que permiten poner la práctica de la Ingeniería en el contexto social y económico en que ésta se desenvuelve, así como brindar herramientas en aspectos específicos contemplados en el perfil de egreso que no están en los contenidos de las otras áreas del conocimiento, incluyendo tópicos de gestión y administración, economía, medio ambiente, legislación y seguridad laboral.

## **Ingeniería de la Producción Industrial**

El objetivo es desarrollar capacidades para administrar aspectos relacionados con la fabricación de bienes o prestación de servicios, considerando cuestiones técnicas, económicas y sociales.

## **Derecho y Ciencias Sociales**

Tiene por objetivo facilitar la comprensión de las implicancias de la tarea del profesional en el marco del orden jurídico y social vigente, a través del conocimiento de cuestiones tales como la regulación jurídica de las relaciones laborales, la contratación laboral, seguridad social, reglamentaciones de trabajo, conflictos y negociaciones colectiva, etc.

## **Ciencias Económicas y Humanas**

Tiene por objetivo brindar las herramientas necesarias para la inserción del ingeniero en la Sociedad, dotándolo de la capacidad de comprender los temas económicos de actualidad, la psicología y las relaciones humanas, el proceso del conocimiento, el impacto de las soluciones tecnológicas en el ambiente social y los efectos sobre nuestra sociedad de la globalización y de la integración regional, complementando con la ampliación de capacidades en las comunicaciones internacionales.

### **Actividades integradoras**

La carrera incluye las siguientes actividades integradoras:

#### **Proyecto de Grado**

Acercamiento del estudiante a la efectiva práctica profesional a través de un Proyecto Final, como trabajo multidisciplinario e integrador.

El proyecto será un trabajo de síntesis y estará constituido por una aplicación de la tecnología existente a nivel de la actividad profesional.

#### **Pasantía**

Con las Pasantías el estudiante tendrá la posibilidad de un acercamiento previo al ámbito natural del ejercicio laboral, académico o profesional.

Se hará hincapié en la inserción del estudiante en una organización y/o equipo de trabajo, y la contextualización de sus tareas en el marco global de la empresa, institución o laboratorio.

#### **Taller**

Se pretende con esta actividad que el estudiante pueda tener un acercamiento a algunas operaciones de taller, como soldadura, trabajos de mecanizado con máquinas-herramientas, ajuste, etc., que permitirán la vivencia de experiencias que facilitarán la comprensión y/o síntesis de soluciones de diseño o construcción.

### ***3.4. Créditos mínimos de la titulación.***

Los créditos pueden obtenerse a través de la realización de actividades tales como cursos pasantías, seminarios, tesinas y otras pertinentes, que deben cumplir con las condiciones que se exponen en esta sección.

#### **3.4.1. Exigencias generales.**

Cada área de formación tiene un mínimo expresado en créditos que indica la formación mínima requerida. Además de los mínimos por áreas de formación, que se detalla más adelante, se deberá aprobar un mínimo de:

- 130 créditos en áreas de formación básicas;
- 217 créditos en áreas de formación específicas (básico-tecnológicas, tecnológicas e integradoras) de Ingeniería Industrial Mecánica;
- 34 créditos en el área de formación complementaria.

Los currículos podrán incluir unidades curriculares que no pertenezcan a ninguna de las áreas de formación señaladas en esta sección si son coherentes en contenido y en extensión con la formación de un Ingeniero Industrial Mecánico.

Los currículos podrán incluir unidades curriculares que pertenezcan a más de un área de formación. El aporte en créditos que esas unidades curriculares realicen a cada uno de las áreas involucradas será determinado en el ámbito de las Comisiones de Carrera.

### 3.4.2. Exigencias específicas.

Se deberá cumplir con los siguientes créditos mínimos para las siguientes áreas:

Grupos de áreas de formación	Créditos mínimos por grupo	Áreas de formación	Créditos mínimos por área	Suma de mínimos
Áreas de formación básica de ingeniería	130	Matemática	70	130
		Física	60	
Áreas de formación básico tecnológica	110	Fluidos y Energía	34	110
		Materiales y Diseño	50	
		Electrotecnia	9	
		Comunicaciones y Representación Gráfica	7	
		Ingeniería de Sistemas	10	
Áreas de formación tecnológica	51	Máquinas para Fluidos	12	51
		Máquinas Térmicas	10	
		Tecnología de los Materiales	0	
		Diseño Mecánico	0	
		Máquinas Eléctricas	9	
		Instalaciones Eléctricas	0	
		Control e Instrumentación	10	
		Investigación Operativa	10	
Áreas de formación complementaria	34	Ingeniería de la Producción Industrial	20	34
		Derecho y Ciencias Sociales	6	
		Ciencias Económicas y Humanas	8	
Actividades integradoras	56	Actividades	56	56
<b>Sumas de mínimos</b>	<b>381</b>		<b>381</b>	<b>381</b>

## **4. Orientaciones pedagógicas.**

En esta sección se describen las orientaciones educativas acerca de los procesos de enseñanza y de aprendizaje que incorpora el Plan de Estudios.

La formación a impartir tiene en cuenta la teoría y la práctica, buscando articulación entre ellas de manera de lograr el desarrollo de habilidades y destrezas que correspondan al perfil del egresado. Para esto se proponen instancias de coordinación entre el equipo docente con el fin de articular de forma efectiva los diversos aspectos del currículo: contenidos, actividades, formas de enseñanza y de evaluación.

Se utilizan diversas modalidades de enseñanza entre las que se encuentran: la modalidad presencial, semipresencial y a distancia. Las diversas actividades de enseñanza abarcan entre otras, clases magistrales, teóricos participativos, prácticos, trabajo en laboratorio, seminarios, pasantías, proyectos. Se busca orientar la enseñanza promoviendo la participación activa de los estudiantes. Esto implica incorporar al aula metodologías de enseñanza en las que el enfoque está centrado en la participación del estudiante. A través de las diversas modalidades se integra, cuando corresponde, la enseñanza con la investigación y la extensión en directa relación con la realidad social en la que está inserta la carrera. Se pretende promover el aprendizaje a través de la resolución de problemas concretos, tarea a realizarse principalmente en grupos de forma de estimular el trabajo en equipo. Se busca el desarrollo del pensamiento crítico y de una conducta ética modelada a través del accionar docente y de la Institución, de manera que sean aplicados en la resolución de problemas de ingeniería y al desarrollo de un compromiso con la sociedad.

En el diseño de cada programa de curso se seleccionan y jerarquizan los contenidos atendiendo a un equilibrio entre profundidad y extensión en el abordaje. Se incorporan diferentes tipos de contenidos a enseñar, que tengan en cuenta todos los aspectos de cada disciplina de estudio: el conceptual, el procedimental y el actitudinal. Esto lleva a desarrollar las metodologías de enseñanza y de evaluación que resulten adecuadas a cada tipo de contenido. La evaluación implica un doble propósito. Por un lado la función formativa, durante los procesos de enseñanza y de aprendizaje, y por otro lado la función verificadora o acreditadora, al finalizar los procesos de enseñanza y de aprendizaje. Se habilitan diferentes modalidades e instrumentos de evaluación, generando los espacios adecuados para la retroalimentación como instancia integrada a la enseñanza y al aprendizaje. Los instrumentos se seleccionan según la pertinencia al tipo de contenido que se vaya a evaluar, diseñados con criterios de validez, confiabilidad y consistencia con los procesos de enseñanza y de aprendizaje.

## **5. Organización de la Carrera.**

### ***5.1. Comisión de carrera.***

La Comisión de Carrera de Ingeniería Industrial Mecánica y Naval es una comisión especial de carácter permanente con capacidad de iniciativa y participación en la implementación del Plan de Estudios de Ingeniería Industrial Mecánica. La integración

y cometidos estarán de acuerdo con lo establecido en la OG-UdelaR, contando con un Director de Carrera, que será elegido por el Consejo.

### ***5.2.Reglamentación del Plan de Estudios.***

El Plan de Estudios de la Carrera de Ingeniería Industrial Mecánica tendrá una reglamentación que será aprobada por el Consejo. La reglamentación abarcará los aspectos contemplados en la OG-UdelaR, además de los mecanismos de aprobación de los currículos individuales.

## **6. Perfil de ingreso.**

El Perfil de ingreso a partir de la enseñanza media será determinado por el Consejo de la Facultad de Ingeniería. Otros tipos de ingresos se adaptarán a las reglamentaciones vigentes en la UdelaR.

# Plan de Estudios

## Carrera de Ingeniería Naval

### Índice

1. Antecedentes y fundamentación.....	2
2. Generalidades.....	2
2.1. Objetivos generales de la formación de un ingeniero.....	2
2.2. Denominación del título y perfil del egresado.....	2
2.3. Perfil de Egreso de Ingeniería Naval.....	3
2.4. Duración de la carrera y requisitos de la titulación.....	4
3. Descripción de la organización curricular del Plan de Estudios.....	5
3.1. Conceptos generales de todas las carreras de ingeniería.....	5
3.2. Áreas de formación.....	6
3.3. Contenidos básicos de las áreas de formación.....	6
3.4. Créditos mínimos de la titulación.....	11
3.4.1. Exigencias generales.....	11
3.4.2. Exigencias específicas.....	11
4. Orientaciones pedagógicas.....	12
5. Organización de la Carrera.....	13
5.1. Comisión de carrera.....	13
5.2. Reglamentación del Plan de Estudios.....	13
6. Perfil de ingreso.....	13

## **1. Antecedentes y fundamentación.**

El presente Plan de Estudios actualiza planes anteriores según el desarrollo de las ciencias y de la tecnología, modificando contenidos e incorporando nuevos conceptos académicos e institucionales. Estos últimos son los formulados en la *Ordenanza de estudios de grado y otros programas de formación terciaria* de la Universidad de la República (OG-UdelaR), aprobada en fecha 30/08/11 por el Consejo Directivo Central de la UdelaR.

## **2. Generalidades.**

### ***2.1. Objetivos generales de la formación de un ingeniero.***

El objetivo fundamental del presente Plan de Estudios es la formación de ingenieros dotados de preparación suficiente para insertarse en el medio profesional y capacitados para seguir aprendiendo, acompañando la evolución científica, tecnológica y social, y perfeccionándose para abordar actividades más especializadas y complejas. Ello implica apuntar a preparar ingenieros con una fuerte formación básica y básico-tecnológica. Por lo tanto se hace énfasis en una sólida formación analítica, que permita una comprensión profunda de los objetos de trabajo. También es necesario desarrollar la metodología para realizar medidas y diagnósticos en forma rigurosa, así como la capacidad de formulación de modelos, que permitan interpretar la realidad para actuar sobre ella. Lo anteriormente descrito unido a una buena capacidad de síntesis, buscarán crear en el egresado una actitud creadora e innovadora. Se considera parte de la formación profesional la comprensión de la función social de la profesión y la ética en el uso de los conocimientos y de los recursos naturales.

Los egresados de este Plan de Estudios podrán desarrollar en forma autónoma tareas de ingeniería de proyecto, mantenimiento, producción o gestión de complejidad relativa, así como integrarse al trabajo en equipo para la realización de las mismas actividades en situaciones de mayor complejidad, tanto por sus características como por su escala.

Será en los estudios posteriores al grado, o a través de su propio trabajo, donde, sin perjuicio de evolucionar aún en su capacidad de análisis, los egresados fortalezcan el buen nivel ya adquirido en las capacidades de sintetizar y crear. Para apoyar a la superación profesional, la Facultad ofrecerá a sus egresados instancias de actualización y de formación de posgrado, ya sea académicas o profesionales.

### ***2.2. Denominación del título.***

La ingeniería se entiende como el conjunto de conocimientos científicos, humanísticos y tecnológicos de base físico matemática, que con la técnica y el arte analiza, crea y desarrolla sistemas y productos, procesos y obras físicas, mediante el empleo de la energía y materiales para proporcionar a la humanidad con eficiencia y sobre bases económicas, bienes y servicios que le den bienestar con seguridad y creciente



calidad de vida, preservando el medio ambiente y respetando los derechos de los trabajadores.

El egresado del presente Plan de Estudios obtendrá el título de Ingeniero Naval.

### ***2.3. Perfil de Egreso de Ingeniería Naval.***

El perfil de egreso comprende una sólida formación científica, técnica y profesional que capacita al ingeniero para absorber y desarrollar nuevas tecnologías, con actitud ética, crítica y creativa para la identificación y resolución de problemas de manera holística, considerando aspectos políticos, económicos, sociales, ambientales y culturales desde una perspectiva global, tomando en cuenta las necesidades de la sociedad.

De acuerdo a esta definición general, el ingeniero deberá tener conocimientos, capacidades, actitudes y habilidades, según su especialidad, para:

- Aplicar conocimientos de las ciencias exactas, físicas y naturales, tecnológicas e instrumentales de la ingeniería;
- Planificar y realizar ensayos y/o experimentos, y analizar e interpretar resultados;
- Concebir, proyectar y analizar sistemas, modelos, procesos, productos y/u obras físicas;
- Planificar, elaborar, supervisar, coordinar, y evaluar proyectos y servicios de ingeniería;
- Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería;
- Desarrollar y adaptarse a utilizar nuevas herramientas, técnicas y tecnologías;
- Supervisar la operación y el mantenimiento de sistemas;
- Evaluar críticamente órdenes de magnitud y significación de resultados numéricos;
- Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas;
- Comunicarse eficientemente en forma escrita, oral y gráfica;
- Manejar el idioma inglés con suficiencia para la comunicación técnica;
- Desempeñarse en equipos de trabajo multidisciplinarios;
- Comprender y aplicar la ética y las responsabilidades profesionales;
- Evaluar la factibilidad económica de proyectos de ingeniería; considerando su impacto social y ambiental;
- Aprender de forma continua y autónoma;
- Actuar en conformidad con principios de prevención, higiene y seguridad en el trabajo, observando normas de protección de la vida del hombre y del medio ambiente;
- Actuar con espíritu emprendedor, creativo e innovador.
- Manejar herramientas computacionales que incluyen lenguajes de programación e interfaces informáticas con máquinas herramientas (CAD).

El Ingeniero Naval deberá poder desarrollar esas capacidades en áreas especializadas de actividad, con las correspondientes competencias específicas, las cuales a modo de ejemplo se definen en los párrafos siguientes.

#### **Diseño Naval**

Proyectar y diseñar nuevas unidades flotantes o modificaciones ya existentes, entendiendo por unidades flotantes, entre otras, a buques mercantes, pesqueros, de uso militar, plataformas de trabajo y embarcaciones especiales.

Estudiar aspectos tecnológicos de determinados materiales, productos o procesos

aplicados a la construcción y reparación naval.

Fuerte compromiso con el desarrollo de nuevos diseños en aplicación directa de las habilidades relacionadas con la creatividad e innovación.

Asesoramiento para la adquisición, construcción, modificación, reparación, equipamiento y/u operación de diversos tipos de buques

Asesoramiento a la industria naval auxiliar.

### **Construcción Naval**

Proyectar, diseñar, especificar y realizar instalaciones navales complejas desarrolladas para la fabricación y montaje de unidades flotantes autopropulsadas o no, y en general para la transformación industrial de materiales.

Dirección de construcciones y reparaciones navales.

Manejo y administración de diques y astilleros, y el proyecto de tales instalaciones.

Asesoramiento para la adquisición, construcción, modificación, reparación, equipamiento y/u operación de diversos tipos de buques.

Asesoramiento a la industria naval auxiliar.

Esa enumeración no pretende ser excluyente ni exhaustiva. Se instrumentarán los mecanismos necesarios para ampliar la oferta de perfiles, incluyendo otros, los que deberán ser aprobados por el Consejo de la Facultad, a propuesta de la Comisión de Carrera.

## ***2.4. Duración de la carrera y requisitos de la titulación.***

La unidad básica de medida de avance y finalización de la carrera es el crédito. Se define el crédito como la unidad de medida del tiempo de trabajo académico que dedica el estudiante para alcanzar los objetivos de formación de cada una de las unidades curriculares que componen el Plan de Estudios, teniendo la formación previa necesaria. Se emplea un valor del crédito de 15 horas de trabajo estudiantil (según la OG-UdelaR), que comprende las horas de clase o actividad equivalente, y las de estudio personal.

El mínimo exigido en el Plan de Estudios es 450 créditos. Se prevé un avance de 90 créditos por año en promedio, considerando que el estudiante tiene una dedicación al estudio no menor a 40/45 horas semanales.

En la Sección 3.2 se caracterizan las grandes áreas temáticas en las que se clasifican las actividades curriculares de los estudios de la Carrera de Ingeniería Naval. Se define además el mínimo de créditos que se exige en cada una de estas áreas.

Los currículos serán aprobados por la Comisión de Carrera (ver Sección 5.1.).

Las condiciones académicas que debe cumplir un estudiante para recibir el título de Ingeniero Industrial Mecánico son:

- Tener un currículo aprobado por la Comisión de Carrera;
- Cumplir los mínimos por áreas de formación y sus agrupamientos, según se establece en la tabla expresada en la Sección 3.4.2.;
- Reunir al menos 450 créditos.

### **3. Descripción de la organización curricular del Plan de Estudios.**

#### ***3.1. Conceptos generales de todas las carreras de ingeniería.***

- a) Los cursos tienen normalmente una duración semestral. Puede haber cursos anuales cuando la unidad temática haga inconveniente la división en módulos más breves o haya otros motivos fundados.
- b) El Plan de Estudios se organiza en áreas de formación, entendidas cada una de ellas como conjunto de conocimientos que por su afinidad conceptual y metodológica, conforman una porción claramente identificable de los contenidos del Plan de Estudios de la Carrera. Pueden identificarse con áreas de conocimientos disciplinarios, áreas temáticas, experiencias de formación, etc. Las actividades integradoras, tales como proyectos o pasantías, son áreas de formación que introducen al estudiante en las tareas que se desarrollarán en la actividad profesional. Asimismo, permiten integrar los conocimientos adquiridos y contribuyen a la adquisición de habilidades específicas. En toda área de formación existen contenidos a incorporar y habilidades o actitudes a adquirir. En cada área se buscará identificar ambas componentes. Las áreas de formación podrán clasificarse en grupos.
- c) Las áreas de formación comprenden diferentes unidades curriculares, entendiéndose por éstas los cursos, seminarios, talleres, pasantías, que componen el Plan de Estudios.
- d) El Consejo aprobará oportunamente las unidades curriculares a desarrollar, a propuesta de los órganos correspondientes y con el asesoramiento de las Comisiones de Carrera.
- e) El Consejo podrá revisar, cuando lo considere necesario, el número de créditos adjudicado a una unidad curricular. Esta revisión no podrá implicar la pérdida de créditos ya obtenidos.
- f) En la Sección 3.2. y siguientes se especifican las áreas de formación que componen el presente Plan de Estudios, así como el número mínimo de créditos que deberá obtenerse en cada una de ellas y en sus diferentes agrupamientos.
- g) Las unidades curriculares son elegidas por el estudiante, cumpliendo con los mínimos requeridos para cada área de formación y para cada grupo, de modo de constituir un conjunto que posea una profundidad y coherencia adecuadas. Esto se asegura mediante la aprobación del currículum correspondiente según la reglamentación que se menciona en la Sección 5.2.
- h) Las unidades curriculares pueden elegirse entre los cursos que dicten la Facultad de Ingeniería u otros órganos de la Universidad recomendados en la OG-UdelaR, o entre los ofrecidos por otras instituciones de enseñanza, que sean aceptados por los mecanismos que la reglamentación disponga.
- i) Los currículos son itinerarios de formación previstos en el diseño curricular que cumplen con la finalidad de brindar grados de autonomía a los estudiantes de acuerdo a sus intereses y necesidades de formación, que resultan

pertinentes para el campo disciplinario y profesional. Para facilitar esta elección se proporcionará al estudiante ejemplos de implementación. Asimismo se indicará, por los mecanismos que la reglamentación determine, cuáles de las unidades curriculares ofrecidas resultan fundamentales para la conformación del currículo.

- j) El currículo debe comprender unidades curriculares no tecnológicas complementarias que introduzcan al estudiante en otros aspectos de la realidad.
- k) Las actividades integradoras incluyen:
  - proyectos en los que el estudiante sintetiza conocimientos y ejercita su creatividad; algunas de estas actividades y siempre que sea posible se ubican lo más tempranamente dentro del currículo. Habrá un proyecto de fin de carrera o alternativa equivalente que buscará impulsar la capacidad de ejercer la profesión;
  - pasantías, consistentes en actividades con interés desde el punto de vista científico o tecnológico, sin pretender originalidad, cuya intensidad, duración y modalidad serán reglamentadas. Las pasantías brindan a los estudiantes una experiencia de trabajo profesional;
  - trabajos monográficos o constructivos, que sin tener la dimensión de un proyecto, desarrollen la capacidad de trabajo personal y de integración de temas de varias unidades curriculares;
  - actividades de extensión.

### ***3.2. Áreas de formación.***

La carrera está formada por grupos de áreas de formación:

- Áreas de formación básica;
- Áreas de formación básico-tecnológica;
- Áreas de formación tecnológica;
- Áreas de formación complementaria.

### ***3.3. Objetivos básicos de las áreas de formación.***

#### **Grupo de áreas de formación básica de ingeniería.**

##### **Matemática**

La matemática cumple en la formación del ingeniero diversas funciones. Introduce al estudiante desde los comienzos de su carrera en el razonamiento abstracto y desarrolla metodologías de trabajo esenciales para su formación. Aportar las herramientas necesarias para el estudio de las distintas ramas de la ingeniería, con énfasis en distintos temas según la orientación.

## **Física**

Introducir al estudiante desde el comienzo en la interpretación de los fenómenos naturales en conjunto con las características de la materia desde el punto de vista de sus propiedades y de la energía, a través de las leyes que explican los mismos, relacionando aspectos temporales y espaciales.

Aportar las herramientas teóricas y experimentales necesarias para un entendimiento completo de los mecanismos a través de los cuales la naturaleza actúa.

## **Grupo de áreas de formación básico – tecnológica**

Son disciplinas científicas y tecnológicas, basadas en las ciencias básicas y matemáticas, a través de las cuales los fenómenos relevantes a la Ingeniería son modelados en formas aptas para su manejo y eventual utilización en sistemas o procesos. Incluyen también procesos o herramientas informáticas y otras formas de modelado necesarias para su utilización en ingeniería aplicada.

## **Fluidos y Energía**

La Mecánica de Fluidos tiene por objetivo permitir una cabal comprensión de los fenómenos físicos involucrados en el movimiento de fluidos, así como sus más importantes aplicaciones tecnológicas.

Aportar las herramientas necesarias para poder interpretar los fenómenos de transferencia de masa y energía entre fluidos y entre fluidos y sólidos.

La parte de Energía tiene por objeto lograr un amplio conocimiento de los distintos tipos de energía y la comprensión de la importancia de su uso racional.

## **Materiales y Diseño**

El objetivo principal es que el estudiante adquiera conocimientos integrales de los materiales y su análisis a partir de la evaluación de sus propiedades físicas. Interpretar la respuesta que los materiales sólidos tienen ante la presencia de cargas estáticas y dinámicas en distintas condiciones de operación.

## **Electrotecnia.**

Impartir al estudiante conocimientos básicos y fundamentales sobre la teoría de circuitos lineales, fundamentos de transformadores, máquinas e instalaciones eléctricas.

## **Comunicación y Representación Gráfica**

El objetivo es proporcionar un abordaje integral sobre los aspectos relacionados con la elaboración y ejecución de proyectos de ingeniería, incorporando la aplicación de normas, códigos y simbología de representación gráfica, promoviendo además la utilización de medios informáticos.

Orientar al estudiante en la comunicación y promoción de los proyectos de

ingeniería a través del ejercicio y desarrollo de técnicas de exposición (oral, escrita, gráfica).

### **Ingeniería en Sistemas**

El objetivo es brindar los elementos necesarios para que el estudiante aprenda a analizar y modelar un problema, desarrollar el algoritmo y posterior programación, para que pueda interactuar con sistemas computacionales en su actividad profesional.

### **Arquitectura Naval**

El objetivo es permitir un buen conocimiento de la hidrostática e hidrodinámica en lo que respecta a flotabilidad y estabilidad de naves y la relación de las formas con el comportamiento de éstas en el mar, ya sea en lo que se refiere a su maniobrabilidad o velocidad de respuesta.

Interpretar la respuesta de éstas, en sus variadas configuraciones, a situaciones tanto estáticas como dinámicas, estacionarias o no, lo que permitirá así diseñar la geometría de las naves y los sistemas de gobierno, conociendo a priori su comportamiento frente a las solicitaciones del medio fluido.

### **Grupo de áreas de formación tecnológica**

Considera la aplicación de las Ciencias Básicas y Básicas – Tecnológicas y de la Ingeniería para proyectar y diseñar sistemas, componentes, procesos o productos que satisfagan necesidades preestablecidas.

### **Máquinas para Fluidos**

Desarrollar la capacidad de diseñar sistemas de conducción de fluidos de mediana complejidad, interpretar el funcionamiento normal y anormal de máquinas para su operación y diseñar instalaciones para el movimiento de éstos.

### **Máquinas Térmicas**

Comprender, diseñar y manejar sistemas de generación de energía, su transformación, almacenamiento, distribución y aprovechamiento.

### **Tecnología de los Materiales**

Esta disciplina tiene como objetivo familiarizar al estudiante con diversas tecnologías que se relacionan con la transformación de metales y aleaciones, la elaboración de materiales compuestos, incluyendo técnicas de ensayos no destructivos.

### **Diseño Mecánico**

Desarrollar las capacidades para el diseño de elementos y sistemas mecánicos, así como el estudio de los procesos por medio de los cuales los Ingenieros crean, especifican

y detallan los mismos.

### **Máquinas Eléctricas**

Transmitir conocimientos básicos sobre el comportamiento y las características de los materiales y circuitos magnéticos, y formar al estudiante en la operación y selección de: transformadores de potencia monofásicos y trifásicos, máquinas eléctricas de corriente continua, máquinas asíncronas y síncronas.

### **Instalaciones Eléctricas**

Impartir los conocimientos básicos necesarios para proyectar y controlar la ejecución de instalaciones eléctricas, en el marco de la Reglamentación Nacional y las Normas Internacionales y específicas para los buques, atendiendo a los aspectos de diseño, seguridad personal y materiales.

### **Control e Instrumentación**

Introducir al estudiante en la teoría de control y su aplicación a la estabilidad de sistemas, así como a los procedimientos de instrumentación industrial y al manejo de herramientas y métodos para la medición de variables físicas relevantes en procesos industriales, capacitando para el análisis e interpretación de esos datos.

### **Maquinaria y Equipos Navales**

Lograr la capacitación que permita diseñar, calcular e instalar máquinas y sistemas mecánicos y eléctricos principales y auxiliares en los buques, tanto del sistema propulsivo, líneas de ejes, hélices, instalaciones auxiliares del departamento de máquinas, plantas destiladoras, sistemas de gobierno, mecanismos de fondeo y amarre, guinches de carga, sistemas de refrigeración y acondicionamiento de aire.

### **Construcción y Reparaciones Navales**

Desarrollar la capacidad de cálculo estructural aplicado a la construcción y reparación de buques. Se busca brindar, asimismo, un conocimiento de las técnicas actualmente utilizadas para construcción y reparación de buques, así como de diversos sistemas y elementos involucrados por la operativa de éste.

Abundar en los métodos de construcción en función de los tipos de embarcación, estudio de los distintos materiales para la construcción del casco, cálculo de elementos estructurales, conocimiento de las reglas de las Sociedades de Clasificación, organización de diques y astilleros, conocimiento del tipo y uso de las maquinarias usadas en los procesos de construcción y reparación, procesos de reparación y montaje de elementos estructurales y mecánicos comúnmente encontrados a bordo.

### **Investigación Operativa**

Incorporar técnicas de optimización aplicado a las actividades específicas de la especialidad, como el mejoramiento de procesos que van más allá del uso de herramientas matemáticas y estadísticas para la toma de decisiones, contemplando teoría general de

sistemas, grafos, teoría de colas, modelos de inventarios y otros.

### **Grupo de áreas de formación complementaria**

Son aquellos que permiten poner la práctica de la Ingeniería en el contexto social y económico en que ésta se desenvuelve, así como brindar herramientas en aspectos específicos contemplados en el perfil de egreso que no están en los contenidos de las otras áreas del conocimiento, incluyendo tópicos de gestión y administración, economía, medio ambiente, legislación y seguridad laboral.

### **Ingeniería de la Producción Industrial**

El objetivo es desarrollar capacidades para administrar aspectos relacionados con la fabricación de bienes o prestación de servicios, considerando cuestiones técnicas, económicas y sociales.

### **Derecho y Ciencias Sociales**

Tiene por objetivo que la comprensión de las implicancias de la tarea del profesional en el marco del orden jurídico y social vigente, a través del conocimiento de cuestiones tales como la regulación jurídica de las relaciones laborales, la contratación laboral, seguridad social, reglamentaciones de trabajo, conflictos y negociaciones colectiva, etc.

### **Ciencias Económicas y Humanas**

Tiene por objetivo brindar las herramientas necesarias para la inserción del ingeniero en la Sociedad, dotándolo de la capacidad de comprender los temas económicos de actualidad, la psicología y las relaciones humanas, el proceso del conocimiento, el impacto de las soluciones tecnológicas en el ambiente social y los efectos sobre nuestra sociedad de la globalización y de la integración regional, complementando con la ampliación de capacidades en las comunicaciones internacionales.

### **Actividades integradoras**

La carrera debe incluir las siguientes actividades integradoras:

#### **Proyecto de Grado**

Acercamiento del estudiante a la efectiva práctica profesional a través de un Proyecto Final, como trabajo multidisciplinario e integrador.

El proyecto será un trabajo de síntesis y estará constituido por una aplicación de la tecnología existente a nivel de la actividad profesional.

#### **Pasantía**

Con las Pasantías el estudiante tendrá la posibilidad de un acercamiento previo al ámbito natural del ejercicio laboral, académico o profesional.



Se hará hincapié en la inserción del estudiante en una organización y/o equipo de trabajo, y la contextualización de sus tareas en el marco global de la empresa, institución o laboratorio.

## **Taller**

Se pretende con esta actividad que el estudiante pueda tener un acercamiento a algunas operaciones de taller, como soldadura, trabajos de mecanizado con máquinas-herramientas, ajuste, etc., que permitirán la vivencia de experiencias que facilitarán la comprensión y/o síntesis de soluciones de diseño o construcción.

### ***3.4. Créditos mínimos de la titulación.***

Los créditos pueden obtenerse a través de la realización de actividades tales como cursos pasantías, seminarios, tesinas y otras pertinentes, que deben cumplir con las condiciones que se exponen en esta sección.

#### ***3.4.1. Exigencias generales.***

Cada área de formación tiene un mínimo expresado en créditos que indica la formación mínima requerida. Además de los mínimos por áreas de formación, que se detalla más adelante, se deberá aprobar un mínimo de:

- 130 créditos en áreas de formación básicas;
- 235 créditos en áreas de formación específicas de Ingeniería Naval;
- 34 créditos en el área de formación complementaria.

Los currículos podrán incluir unidades curriculares que no pertenezcan a ninguna de las áreas de formación señaladas en esta sección si son coherentes en contenido y en extensión con la formación de un Ingeniero Naval.

Los currículos podrán incluir unidades curriculares que pertenezcan a más de un área de formación. El aporte en créditos que esas unidades curriculares realicen a cada uno de las áreas involucradas será determinado en el ámbito de las Comisiones de Carrera.

#### ***3.4.2. Exigencias específicas.***

Se deberá cumplir con los siguientes créditos mínimos para las siguientes áreas:

<b>Grupos de áreas de formación</b>	<b>Créditos mínimos por grupo</b>	<b>Áreas de formación</b>	<b>Créditos mínimos por área</b>	<b>Suma de mínimos</b>
<b>Áreas de formación básica de ingeniería</b>	130	Matemática	70	130
		Física	60	

<b>Áreas de formación básico tecnológica</b>	125	Fluidos y Energía	34	110
		Materiales y Diseño	50	
		Electrotecnia	9	
		Comunicaciones y Representación Gráfica	7	
		Ingeniería de Sistemas	10	
		Arquitectura Naval	15	
<b>Áreas de formación tecnológica</b>	69	Máquinas para Fluidos	12	69
		Máquinas Térmicas	10	
		Tecnología de los Materiales	0	
		Diseño Mecánico	0	
		Máquinas Eléctricas	9	
		Instalaciones Eléctricas	0	
		Control e Instrumentación	10	
		Maquinaria y Equipos Navales	10	
		Construcción y Reparaciones Navales	20	
Investigación Operativa	10			
<b>Áreas de formación complementaria</b>	34	Ingeniería de la Producción Industrial	20	34
		Derecho y Ciencias Sociales	6	
		Ciencias Económicas y Humanas	8	
<b>Actividades integradoras</b>	56	Actividades	56	56
<b>Sumas de mínimos</b>	<b>399</b>		<b>399</b>	<b>381</b>

#### 4. Orientaciones pedagógicas.

En esta sección se describen las orientaciones educativas acerca de los procesos de enseñanza y de aprendizaje que incorpora el Plan de Estudios.

La formación a impartir tiene en cuenta la teoría y la práctica, buscando articulación entre ellas de manera de lograr el desarrollo de habilidades y destrezas que correspondan al perfil del egresado. Para esto se proponen instancias de coordinación entre el equipo docente con el fin de articular de forma efectiva los diversos aspectos del currículo: contenidos, actividades, formas de enseñanza y de evaluación.

Se utilizan diversas modalidades de enseñanza entre las que se encuentran: la modalidad presencial, semipresencial y a distancia. Las diversas actividades de enseñanza abarcan entre otras, clases magistrales, teóricos participativos, prácticos, trabajo en laboratorio, seminarios, pasantías, proyectos. Se busca orientar la enseñanza promoviendo la participación activa de los estudiantes. Esto implica incorporar al aula metodologías de enseñanza en las que el enfoque está centrado en la participación del estudiante. A través de las diversas modalidades se integra, cuando corresponde, la enseñanza con la investigación y la extensión en directa relación con la realidad social en la que está inserta la carrera. Se pretende promover el aprendizaje a través de la resolución de problemas concretos, tarea a realizarse principalmente en grupos de forma de estimular el trabajo en equipo. Se busca el desarrollo del pensamiento crítico y de una conducta ética modelada a través del accionar docente y de la Institución, de manera que sean aplicados en la resolución de problemas de ingeniería y al desarrollo de un compromiso

con la sociedad.

En el diseño de cada programa de curso se seleccionan y jerarquizan los contenidos atendiendo a un equilibrio entre profundidad y extensión en el abordaje. Se incorporan diferentes tipos de contenidos a enseñar, que tengan en cuenta todos los aspectos de cada disciplina de estudio: el conceptual, el procedimental y el actitudinal. Esto lleva a desarrollar las metodologías de enseñanza y de evaluación que resulten adecuadas a cada tipo de contenido. La evaluación implica un doble propósito. Por un lado la función formativa, durante los procesos de enseñanza y de aprendizaje, y por otro lado la función verificadora o acreditadora, al finalizar los procesos de enseñanza y de aprendizaje. Se habilitan diferentes modalidades e instrumentos de evaluación, generando los espacios adecuados para la retroalimentación como instancia integrada a la enseñanza y al aprendizaje. Los instrumentos se seleccionan según la pertinencia al tipo de contenido que se vaya a evaluar, diseñados con criterios de validez, confiabilidad y consistencia con los procesos de enseñanza y de aprendizaje.

## **5. Organización de la Carrera.**

### ***5.1. Comisión de carrera.***

La Comisión de Carrera es una comisión especial de carácter permanente con capacidad de iniciativa y participación en la implementación del Plan de Estudios de Ingeniería Naval. La integración y cometidos estarán de acuerdo con lo establecido en la OG-UdelaR, contando con un Director de Carrera, que será elegido por el Consejo.

### ***5.2. Reglamentación del Plan de Estudios.***

El Plan de Estudios de la Carrera de Ingeniería Naval tendrá una reglamentación que será aprobada por el Consejo. La reglamentación abarcará los aspectos contemplados en la OG-UdelaR, además de los mecanismos de aprobación de los currículos individuales.

## **6. Perfil de ingreso.**

El Perfil de ingreso a partir de la enseñanza media será determinado por el Consejo de la Facultad de Ingeniería. Otros tipos de ingresos se adaptarán a las reglamentaciones vigentes en la UdelaR.