



**Ministerio de Cultura y Educación**  
**Universidad Nacional de San Luis**  
**Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias**  
**Departamento: Ingeniería**  
**Area: Mecánica**

**(Programa del año 2021)**

### I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
Mecánica de los Fluidos	ING.INDUSTRIAL	21/12 -18/1 5	2021	1° cuatrimestre

### II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
GUAYCOCHEA, RONIO	Prof. Responsable	P.Adj Exc	40 Hs
BERGOGLIO, MARIO FEDERICO	Responsable de Práctico	JTP Exc	40 Hs
GALLARDO DEMA, RAMON JUAN MARI	Auxiliar de Práctico	A.1ra Simp	10 Hs

### III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
3 Hs	Hs	2 Hs	1 Hs	6 Hs

Tipificación	Periodo
A - Teoria con prácticas de aula y campo	1° Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
05/04/2021	08/07/2021	15	90

### IV - Fundamentación

Mecánica de Fluidos está ubicada en Cuarto año del plan de estudios, de modo de contar con los conocimientos de Matemática, Estática y Resistencia de Materiales, y Termodinámica necesarios y a su vez, constituir la base para Instalaciones Termomecánicas e Industriales.

En la Formación Profesional, tiene una notable importancia, debido a la utilización del movimiento de Fluidos en la mayoría de los Procesos productivos y porque aporta un notable caudal de conocimientos de la Mecánica, imprescindibles en la formación del Ingeniero Industrial.

El enfoque se ha elegido teniendo en cuenta los principales Temas que el profesional de la ingeniería puede encontrar en la práctica profesional y aportando los conceptos teóricos para el mismo se desarrolle de manera eficiente en su carrera laboral. Los temas centrales son:

- Estática de Fluidos.
- Ecuación de la Energía
- Ecuación de la Cantidad de Movimiento.
- Instalaciones con Bombas y Ventiladores Centrífugos.

Los Trabajos Prácticos hacen hincapié, en los principales problemas que el Ingeniero Industrial puede encontrar en la práctica profesional.

## V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

Dar al Alumno, un panorama de la Mecánica de Fluidos, con su teoría y aplicaciones empíricas, de modo que constituyan su basamento conceptual y un panorama de las principales aplicaciones prácticas para un Ingeniero Industrial.

## VI - Contenidos

### TEMA 1

-- INTRODUCCIÓN -

-Propiedades de los Fluidos. Definición de Fluido. Viscosidad. Definición de superficie libre. Definición de peso específico y unidades. Definición de densidad y unidades. Definición y fórmula de cálculo de viscosidad dinámica, unidades. Definición de viscosidad cinemática, unidades y relación con la viscosidad dinámica. determinación de la viscosidad de un fluido, Viscosímetros. Concepto de presión. Presión Relativa. Presión Absoluta. Presión Atmosférica Compresibilidad. Presión de Vapor. Variación del Peso Específico de los Líquidos con la Temperatura. Problemas y Aplicaciones.

### TEMA 2

-- ESTÁTICA DE LOS FLUIDOS -

-Presión en un Punto. Variación de la Presión en el seno de un Fluido. Hidrostática. Variación de la Presión en el seno de un Líquido. Tubos en U. Medida de la Presión. Tubos Piezométricos. Manómetros. Principio de Pascal. Prensa hidráulica. Principio de Arquímedes. Flotación. Equilibrio de los Fluidos respecto a un Sistema no Inercial. Traslación rectilínea de masas líquidas con aceleración constante. Rotación de masas líquidas con velocidad angular constante alrededor de un eje vertical fijo. Bombas Volumétricas. Problemas y Aplicaciones.

### TEMA 3

-- FUNDAMENTOS DEL FLUJO DE FLUIDOS

Conceptos Iniciales del Movimiento de Fluidos. Velocidad en un punto. Flujos Permanente y No Permanente, flujo uniforme, Línea y Tubos de Corriente. Caudal. Ecuación de continuidad. Otros Conceptos. Capa Limite. Flujos Laminar y Turbulento. Rotación. Flujo Unidimensional. Experiencia y Número de Reynolds. Volumen de Control.

### TEMA 4

-- ECUACIÓN DE LA ENERGÍA

a) Ecuación de Bernoulli. Para Fluidos Incompresibles, en régimen Permanente. Deducción e Interpretación. Distintos casos.  
b) Ecuación de la Energía. Pérdidas de Energía. Pérdidas Continuas y Localizadas. Medición. Cálculo. Aplicaciones. Tubos de Venturi y de Pitot. Placa orificio. Sifón. Flujo entre dos Depósitos. Cavitación. Ecuación de la Energía con una Máquina. Potencia de una Máquina Hidráulica. Energía aportada por una bomba. Energía extraída por una turbina. Potencia aportada por una bomba al fluido. Potencia del motor que acciona una bomba. Potencia eléctrica absorbida por el motor que acciona la bomba centrífuga. Potencia extraída de un flujo de fluido por una turbina. Potencia generada por una turbina. Potencia eléctrica generada.

- Problemas y Aplicaciones.

### TEMA 5

-- TUBERÍAS -

-Flujo Laminar. Distribución de la Velocidad sobre la sección circular. Caudal. Velocidad media. Pérdidas. Viscosidad Cinemática. Movimiento Turbulento. Pérdidas Continuas. Rugosidad. Rugosidad Relativa. Ecuación de Darcy-Weisbach. Ecuación de Colebrook-White. Diagrama de Moody. Ecuación de Hazen y Williams. Pérdidas en tuberías de sección no circular. Pérdidas Locales. Cálculo de Tuberías. Cálculo de Pérdidas. Tuberías Normalizadas. Curva Característica de una Instalación. Tuberías Ramificadas. Problema de los Tres Recipientes Tuberías en Paralelo. Red de Tuberías Problemas y Aplicaciones.

### TEMA 6

-- FUERZAS EJERCIDAS POR EL FLUJO FLUIDO.

-a) Fuerzas ejercidas por el flujo fluido sobre Conductos. Ecuación de la Cantidad de Movimiento y del Momento de la Cantidad de Movimiento. Deducción. Interpretación. Análisis de Fuerzas. Sistemas Planos. Cálculo gráfico y analítico. Cómputo de la presión atmosférica. Aplicaciones. Tuberías. Codos. Boquillas. Etc. Alabe fijo y móvil. -b) Sobre los Cuerpos Sumergidos. Arrastre o Resistencia en Flujo de Fluidos Incompresibles. Arrastre de Presión y de Fricción. Placa plana. Reducción de la Estela. Ecuación del Arrastre. Sustentación. c) Problemas y Aplicaciones

## TEMA 7

### -- BOMBAS Y VENTILADORES CENTRÍFUGOS

- a) Esquema y Principio de Funcionamiento.
- b) Bomba Ideal. Momento. Altura Energética. Potencia. Ecuaciones. Curvas. Gráficos.
- c) Bomba Real. Pérdidas. Potencias. Rendimientos. Curvas Características Aspiración. Cavitación. Cebado. Bombas en Serie y en Paralelo. Punto de Trabajo. d) Ventilador Centrifugo. Altura Energética. Presión Útil. Potencia Útil. Condiciones Atmosféricas Normales o Standard. e) Problemas y Aplicaciones.

## TEMA 8

### -- TEMAS ESPECIALES.

- a) Régimen No Permanente. Tiempo de Establecimiento de un flujo permanente, en un tanque que desagota por una tubería. Un tanque contiene una altura inicial  $h_0$  de líquido que descarga por un orificio.
- b) Golpe de Ariete. - Cálculo del aumento de presión. -
- c) Análisis Dimensional. Concepto. Ejemplos. Arrastre sobre una Esfera. Caída de Presión en una Tubería.
- d) Semejanza. Concepto.
- e) Ondas de Choque. Concepto.
- f) Lubricación. Concepto.
- g) Termosifón. Ecuaciones para un Líquido.

## VII - Plan de Trabajos Prácticos

Se resolverán Problemas de Aplicación de los Temas del Programa. Estos Problemas están agrupados de la siguiente manera:

- 1) Propiedades de los fluidos
- 2) Estática de los Fluidos.
- 3) Movimiento de los Fluidos. Ecuación de la Energía.
- 4) Tuberías.
- 5) Instalaciones hidráulicas con bombas y ventiladores centrifugos
- 6) Ecuación de la Cantidad de Movimiento. Fuerzas sobre Cuerpos sumergidos en un Flujo fluido.
- 7) Máquinas rotodinámicas.
- 8) Medición de flujo en fluidos.
- 9) Instalación de GN domiciliaria.

## VIII - Regimen de Aprobación

### 1. METODOLOGÍA:

El dictado de la materia se realizará a través de clases teóricas y con prácticas de aula.

La duración y distribución del crédito horario para el dictado de las clases serán:

- Clases teóricas: 2 horas semanales – 30 horas cuatrimestrales
- Clases prácticas de aula: 4 horas semanales – 90 horas cuatrimestrales.

Se tomarán 2 (dos) exámenes con sus correspondientes recuperatorios (de acuerdo a Ord. CS. 32/14).

### 2. RÉGIMEN DE REGULARIDAD Y APROBACIÓN:

El alumno se hallará en condiciones de REGULAR, cuando haya cumplido con las siguientes condiciones:

- Tener aprobadas y regularizadas las correlativas correspondientes al plan de estudios.
- Asistencia al 80% de las clases teóricas.
- Asistencia al 80% de las clases prácticas.
- Aprobación de 2 (dos) exámenes parciales (en cualquiera de sus instancias) con un puntaje superior a 6 (seis).

#### 2.1. Régimen de aprobación con examen final

Aquellos alumnos que hayan cumplido con los requisitos del ítem “2”, se encontrarán en condiciones de rendir el examen final. En el mismo, el alumno extraerá tres bolillas y podrá optar por una de ellas para desarrollar y exponer oralmente.

Posteriormente, se harán preguntas sobre el programa en general.

## 2.2. Régimen de promoción sin examen final:

Para esta condición el alumno, deberá haber cumplido con las condiciones de regularidad del ítem “2” y además cumplir con los siguientes requisitos:

- Aprobar las dos instancias de evaluación en PRIMERA INSTANCIA o en su PRIMER RECUPERATORIO, con una calificación superior a 7 (Siete) u 8 (Ocho) respectivamente.
- Aprobar un EXÁMEN TEÓRICO con temas de la asignatura con una nota igual o superior a 7 (siete).
- Aprobar un trabajo final con problemas específicos de ingeniería, individual o grupal, sobre un tema a elección donde se evaluará, la calidad de la presentación, la profundidad del contenido, la creatividad, la aplicación práctica y la expresión oral. Dicho trabajo deberá ser presentado, por escrito, o por algún otro medio, y defendido en forma oral por el grupo. Cumplimentadas las condiciones antes mencionadas el alumno tendrá APROBADA la asignatura sin examen final.

## 2.3 Régimen de aprobación con examen final para Alumnos Libres:

Los alumnos que se presenten en condición de libres, rendirán según Ordenanza CD.13/03. Para ello deberán:

- Aprobar primeramente un examen práctico con problemas de las distintas unidades, con una nota igual o mayor a 7.
- Posteriormente pasará a una segunda instancia en la cual se evaluarán los contenidos teóricos de la materia. En la misma el alumno extraerá tres bolillas y podrá elegir una de ellas para desarrollar y exponer oralmente. Luego se harán preguntas sobre el programa en general.

## IX - Bibliografía Básica

- [1] Mataix Claudio - Mecánica de los Fluidos y Maquinas Hidráulicas - McGraw-Hill Año 2015
- [2] Yunus A. Cengel – Fundamentos de Mecánica de los Fluidos - McGraw-Hill Año 2012
- [3] Di Gennaro Jorge - Victor Rodrigo - Apuntes CD Mecánica de los Fluidos (En posesión de la cátedra)
- [4] Giles Ranald V. - Mecánica de los Fluidos e Hidráulica – Serie Schaum - Graw-Hill
- [5] Robert L. Mott – Mecánica de los fluidos – Pearson - Prentice Hall – año 2006

## X - Bibliografía Complementaria

- [1] Hansen Arthur - Mecánica de Fluidos - Limusa S.A. Año 2001
- [2] Daugherty e Ingersoll - Mecánica de los Fluidos. H.A.S.A Año 2012
- [3] Shames Irving H. - Mecánica de los Fluidos - McGraw-Hill Año 1995 (En posesión de la cátedra)
- [4] White Frank – Fluid Mechanics – Octava edición – McGraw-Hill – Año: 2015 (En posesión de la cátedra)
- [5] Daily y Harleman - Dinámica de los Fluidos - Trillas S.A. Año 2000
- [6] Ballofet, Gotelli, Meoli - Hidráulica -
- [7] Harla. Hicks Tyler - Bombas, su Selección y Aplicación - C.E.C.S.A - Karassik y Carter - Bombas Centrifugas - Continental S.A.

## XI - Resumen de Objetivos

Dar al Alumno, un panorama de la Mecánica de Fluidos, con su teoría y sus aplicaciones empíricas, de modo que constituyan su basamento conceptual y un panorama de las principales aplicaciones prácticas para un Ingeniero Industrial.

## XII - Resumen del Programa

### TEMA 1

-- INTRODUCCIÓN -

-Propiedades de los Fluidos. Definición de Fluido. Viscosidad. Definición de peso específico y unidades. Definición de densidad y unidades. Definición y fórmula de cálculo de viscosidad (viscosidad dinámica), unidades. Definición de viscosidad cinemática, unidades y relación con la viscosidad dinámica. Presión Relativa. Presión Absoluta. Presión Atmosférica

### TEMA 2

-- ESTÁTICA DE LOS FLUIDOS -

-Presión en un Punto. Variación de la Presión en el seno de un Fluido. Hidrostática. Variación de la Presión en el seno de un

Líquido. Tubos en U. Medida de la Presión. Tubos Piezométricos. Manómetros. Principio de Pascal. Variación de la Presión en el seno de un Gas. Fuerzas sobre Superficies sumergidas en un Fluido. Principio de Arquímedes. Flotación. Traslación rectilínea con aceleración constante. Rotación con velocidad angular constante alrededor de un eje vertical fijo. Bombas Volumétricas.

### TEMA 3

#### -- FUNDAMENTOS DEL FLUJO DE FLUIDOS

Conceptos Iniciales del Movimiento de Fluidos. Velocidad en un punto. Flujos Permanente y No Permanente. Línea y Tubos de Corriente. Aceleración. Caudal. Ecuación de continuidad. Otros Conceptos. Capa Limite. Flujos Laminar y Turbulento. Rotación. Flujo Unidimensional. Experiencia y Número de Reynolds. Volumen de Control.

### TEMA 4

#### -- ECUACION DE LA ENERGIA

a) Ecuación de Bernoulli. Para Fluidos Incompresibles, en régimen Permanente. Deducción e Interpretación. Distintos casos.  
b) Ecuación de la Energía. Pérdidas de Energía. Pérdidas Continuas y Locales. Medición. Cálculo. Aplicaciones. Tubos de Venturi y de Pitot. Placa orificio. Sifón. Flujo entre dos Depósitos. Cavitación. Ecuación de la Energía con una Máquina. Potencia de Energía de una Máquina Hidráulica.

### TEMA 5

#### -- TUBERIAS -

-Flujo Laminar. Distribución de la Velocidad sobre la sección circular. Caudal. Velocidad media. Pérdidas. Viscosidad Cinemática. Movimiento Turbulento. Pérdidas Continuas. Rugosidad. Rugosidad Relativa. Ecuación de Darcy-Weisbach. Ecuación de Colebrook-White. Diagrama de Moody. Ecuación de Hazen y Williams. Pérdidas en tuberías de sección no circular. Pérdidas Locales. Cálculo de Tuberías. Cálculo de Pérdidas. Tuberías Normalizadas. Curva Característica de una Instalación. Tuberías Ramificadas. Tuberías en Paralelo. Red de Tuberías Problemas y Aplicaciones.

### TEMA 6

#### -- FUERZAS EJERCIDAS POR EL FLUJO FLUIDO.

Sobre los Conductos. Ecuación de la Cantidad de Movimiento y del Momento de la Cantidad de Movimiento. Deducción. Interpretación. Análisis de la Fuerza. Sistemas Planos. Cálculo gráfico y analítico. Cómputo de la presión atmosférica. Sobre los Cuerpos Sumergidos.

### TEMA 7

#### -- BOMBAS Y VENTILADORES CENTRIFUGOS

Esquema y Principio de Funcionamiento.

Bomba Ideal. Momento. Altura Energética. Potencia. Ecuaciones. Curvas. Gráficos.

Bomba Real. Pérdidas. Potencias. Rendimientos. Curvas Características Aspiración. Cavitación. Cebado. Bombas en Serie y en Paralelo. Punto de Trabajo. Ventilador Centrifugo. Altura Energética. Presión Útil. Potencia Útil. Condiciones Atmosféricas Normales o Standard. Problemas y Aplicaciones.

### TEMA 8

#### -- TEMAS ESPECIALES.

- a) Régimen No Permanente. Tiempo de Establecimiento de un flujo permanente, en un tanque que desagota por una tubería. Un tanque contiene una altura inicial  $h_0$  de líquido que descarga por un orificio.
- b) Golpe de Ariete. - Cálculo del aumento de presión.
- c) Análisis Dimensional. Concepto. Ejemplos. Arrastre sobre una Esfera. Caída de Presión en una Tubería.
- d) Semejanza. Concepto.
- e) Ondas de Choque. Concepto.
- f) Lubricación. Concepto.
- g) Termosifón. Ecuaciones para un Líquido.

## **XIII - Imprevistos**

En el caso de que la situación epidemiológica lo permita, la finalización del cuatrimestre puede incluir, el dictado de clases

teóricas y practicas, toma de parciales, evaluación de proyectos y consultas bajo la modalidad presencial.

#### **XIV - Otros**