



“Celebrando el Bicentenario de la Declaración de la Independencia Argentina y el 45° Aniversario de la Creación de la Universidad Nacional de Río Cuarto.”

Universidad Nacional de Río Cuarto  
Facultad de Ingeniería

## PROGRAMA ANALÍTICO

**DEPARTAMENTO: MECÁNICA**

**CARRERA: INGENIERÍA ELECTRICISTA**

**ASIGNATURA: MECÁNICA DE LOS FLUIDOS**

**CÓDIGO: 0427**

**AÑO ACADÉMICO: 2016**

**PLAN DE ESTUDIO: 2004**

**UBICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIO: 2DO. CUATRIMESTRE DE 3ER. AÑO**

**DOCENTE A CARGO: Mg. Nelson Cotella – Profesor Asociado**

**EQUIPO DOCENTE: Mg. Nelson Cotella – Profesor Asociado  
Ing. Javier Ramoska – Jefe de trabajos Prácticos**

**RÉGIMEN DE ASIGNATURAS: (\*)**

<i>Aprobada</i>	<i>Regular</i>
0424	-

(\*) *Para cursar asignaturas de tercer año en adelante se debe haber rendido Inglés Nivel I*

**ASIGNACIÓN DE HORAS:**

Semanales: 3

Totales → Teóricas: 25  
          → Prácticas → Resolución de problemas: 15  
                      → Laboratorio: 5  
                      → Proyecto: -  
                      → Trabajo de campo: -

**CARÁCTER DE LA ASIGNATURA: Obligatoria**



## **OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA:**

Se trata de una asignatura que brinda a los alumnos los conocimientos de la mecánica de los fluidos aplicada a las turbo máquinas hidráulicas destinadas a los procesos de conversión de energía primaria en trabajo mecánico, brindándole además a los estudiantes la posibilidad de:

- » Conocer las leyes y principios de la mecánica de los fluidos y su aplicación a las máquinas hidráulicas.
- » Conocer el principio de funcionamiento de las máquinas hidráulicas, los principios que rigen su funcionamiento, como estas llevan a cabo la transformación de la energía hidráulica en trabajo mecánico. Como así también el estado del arte en la fabricación de dichas máquinas.
- » Poseer los conocimientos necesarios a fin de efectuar una selección de las máquinas de impulso, con el objeto de coordinar su funcionamiento con la máquina conducida.
- » Aplicar los conocimientos básicos adquiridos a las distintas máquinas hidráulicas, bombas, ventiladores, y circuitos hidráulicos, para lograr su optimización y selección sus partes componentes.
- » Estudiar la forma, métodos y equipos de ensayo de los distintos tipos de máquinas y equipos, a efectos de corroborar su funcionamiento y obtener sus características de potencia, rendimientos etc.
- » Dimensionar y seleccionar equipos de acondicionamiento del aire para procesos industriales, estudiando las variables puestas en juego.

Los anteriores conocimientos son fundamentales para un Ing. Electricista, ya que le permiten integrar el proceso de conversión de energía hidráulica y las leyes físicas que los rigen, ya sea destinada a la obtención de trabajo mecánico y su utilización en el impulso de generadores de energía eléctrica.

Esta asignatura trata además la conversión de la energía hidráulica primaria en energía mecánica; quedando a las materias propias de la especialidad, la conversión de energía mecánica en eléctrica.

Para ello se creará en el alumno un claro panorama del funcionamiento y operación de las máquinas hidráulicas y sus fenómenos anormales de funcionamiento (cavitación y golpe de ariete) atendiendo al hecho que esta asignatura esta destinada a alumnos de la carrera de ingeniería electricista.

## **CONTENIDOS:**

**UNIDAD Nº 1 FLUIDOS INCOMPRESIBLES-** Propiedades físicas de los fluidos Newtonianos. Viscosidad. Ecuación de Bernoulli. Teoría general de las turbomáquinas: Ecuación de la transferencia de la energía - Ecuación de Euler - Ecuación de Euler en componentes energéticas.

**UNIDAD Nº 2 TÉCNICA DE LAS MEDICIONES:** Medición de presiones en flujo incompresible, distintos tipos de manómetros. Medición de la velocidad. Medición de caudal, tubo venturi, vertederos y placas orificio.

**UNIDAD Nº 3 - BOMBAS HIDRAULICAS:** Axiales y radiales - Principio de funcionamiento - Partes componentes - Curvas características y rendimientos - Aspectos tecnológicos - Regulación - Máquinas especiales - Ventiladores.



**UNIDAD Nº 4 FLUJO INTERNO NO PERMANENTE:** Fenómenos anormales de funcionamiento de las máquinas hidráulicas: Cavitación y golpe de ariete - Forma en que se producen - Consecuencias - Métodos para evitarlos.

**UNIDAD Nº 5 FLUJO INTERNO INCOMPRESIBLE VISCOSO** Flujo laminar y flujo turbulento. Cálculo de pérdidas de carga en tuberías y accesorios. - Número de Reynolds - Pérdidas de carga primaria y secundaria.

**UNIDAD Nº 6 - TURBINAS HIDRAULICAS:** De acción y de reacción - Principio de funcionamiento - Partes componentes - Campo de aplicación - Rendimientos - Curvas características - Aspectos tecnológicos.

**UNIDAD Nº 7 - AIRE ACONDICIONADO:** Características del aire húmedo - Psicrometría - Confort, temperatura, humedad, renovación y movimiento del aire - Aplicaciones industriales - Balance térmico: selección del equipo - Sistemas de acondicionamiento de aire.

### **PROGRAMA DE TRABAJOS PRACTICOS**

PRACTICO Nº 1 Bombas centrífugas, determinación y análisis de sus curvas características de funcionamiento. – Aplicación: medición de presiones por manómetro de Bourdon y caudal por medio de vertedero en “V”. Selección de bombas.

PRACTICO Nº 2 Bombas axiales, determinación y análisis de sus curvas características de funcionamiento. Aplicación: medición de presiones por manómetro en “U” y caudal por medio de tubo Venturi.

PRACTICO Nº 3 Golpe de ariete y cavitación, visualización, medición y análisis del fenómeno, cuantificación de sus parámetros. Factores que influyen.

PRACTICO Nº 4 Circuitos hidráulicos, cálculo de las pérdidas de carga, Diagrama de Moody - Flujo en conductos circulares y no circulares - Resolución de circuitos hidráulicos.

PRACTICO Nº 5 Turbinas Francis y Pelton, determinación y análisis de sus curvas características de funcionamiento.

PRACTICO Nº 6 Aire acondicionado, balance térmico. Necesidad de ventilación y movimiento del aire, control de la humedad.

### **METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA:**

La revisión de los objetivos y contenidos de la materia en función de los objetivos del plan de estudios de la carrera y sus competencias profesionales, contribuyen a darle a la misma gran valor por parte de los alumnos.

Los contenidos de la asignatura requieren un acabado conocimiento de la forma en que las máquinas entregan la energía mecánica, en consecuencia las actividades programadas apuntarán al desarrollo de esas competencias en el manejo de los contenidos, para ello se realizará especial énfasis en los trabajos de laboratorio, donde el alumno toma contacto con la máquina y releva sus características de funcionamiento y de regulación, encontrando así la relación entre energía utilizada y energía entregada; esto discutido en clase le permite formarse un criterio sobre rendimientos de los distintos tipos de máquinas además de familiarizarse con su funcionamiento, puesta en marcha y accesorios.



A partir de la propia experiencia se evalúa positivamente la implementación de clases teórico prácticas, destacándose las actividades que deben llevar a cabo los alumnos en vistas de lograr una participación activa y despertar su interés en el aprendizaje, en relación con este propósito, la modalidad de trabajo con los alumnos consistirá en:

*Una presentación teórica* del tema por parte del docente trabajando con los alumnos - mediante la formulación de preguntas, planteo de situaciones y problemas., la relación con contenidos vistos en otras asignaturas del área, el alcance del tema en términos de las habilidades que deberán desarrollar, etc. Se considera que la lectura previa de los temas por parte de los alumnos hace que los mismos participen activamente, principalmente a partir de las dudas que el material les plantea.

#### RELACION DOCENTE - ALUMNO

Para la ejecución del programa de la asignatura, se adopta como metodología la modalidad teórico practica con el objeto de incentivar la participación de los estudiantes en el proceso de enseñanza aprendizaje.

La exposición es dialogada y se incorpora para el desarrollo de la clase el uso de transparencias y material didáctico como recursos para optimizar la enseñanza.

Con el desarrollo de cada unidad temática se recomienda al alumno la bibliografía, tanto básica como complementaria.

*Los prácticos de aula*, consistentes en la resolución de problemas, similares a los que el alumno abordará en la vida profesional, promueven la destreza en la aplicación de los contenidos teóricos, ya tratados, en el manejo de tablas, ábacos, nomogramas, etc. Se busca también ubicar al alumno en el orden de magnitud de las variables que intervienen, además de proponer una metodología de cálculo. En lo que respecta al manejo de catálogos que proveen los distintos fabricantes, hacen que el alumno permanezca en contacto con la actualidad tecnológica, accediendo a la información de lo que el mercado pone a su disposición.

*Las experiencias de laboratorio* se orientan a la familiarización del alumno con las máquinas, o modelos de ellas, similares a las que va a encontrar en su vida profesional, en ella desarrollan las destrezas de operación, puesta a punto, relevamiento de parámetros de funcionamiento, etc. Con el análisis e interpretación de los resultados obtenidos se logra la integración de los conceptos principales puestos de manifiesto en dicha experiencia.

Es de destacar que es con la experiencia de laboratorio, donde el alumno toma contacto con los órganos auxiliares de la máquina, lo que contribuye a que éste interprete fielmente su función y su importancia dentro del contexto de ésta.

Es importante complementar el dictado de la asignatura con visitas a distintos establecimientos que posean equipos de acuerdo a los tratados en la asignatura, ya que los utilizados en laboratorio son a escala reducida lo que hace que el alumno no posea una visión amplia del conjunto, perdiendo la noción del tamaño global de las instalaciones, además el contacto con máquinas en funcionamiento y sus operadores permite sacar conclusiones de la realidad.

#### **MODALIDAD DE EVALUACIÓN:**

Se ha adoptado el método de promoción, tanto de teóricos como prácticos, los criterios a tener en cuenta para efectuar la evaluación se centrarán en la formación del alumno en las ciencias de la ingeniería, no ahondándose en la parte informativa.



Es necesario que la **evaluación** y la **acreditación** sean continuas con el objeto de generar acciones correctivas inmediatamente después de detectado el problema. Mediante los trabajos prácticos, los métodos de evaluación continua, las prácticas de laboratorio, el dialogo cotidiano, se logra establecer el retorno hacia la cátedra de la forma en que los alumnos están adquiriendo los conocimientos, no siendo necesario aguardar hasta la instancia de un Examen final para efectuar acciones correctivas.

Se lleva un seguimiento personalizado de alumno, lo que posibilita detectar y corregir rápidamente posibles anomalías en la transmisión de los conocimientos.

La acreditación de los conocimientos adquiridos se lleva a cabo con la toma de exámenes parciales periódicos escritos sobre temas desarrollados en teóricos y prácticos con recuperación de eventuales conocimientos considerados insuficientes y ausencias.

Es de destacar que los exámenes que se toman al final del curso actúan como integradores de los conocimientos para aquellos alumnos que presentan dificultades para el aprendizaje.

Con la presentación y discusión en clase de los informes de cada trabajo práctico se considera aprobado el mismo.

## **REGIMEN PARA LA REGULARIZACION Y/O PROMOCION**

### **1 REQUISITOS PARA CURSAR**

1.1 Inscripción otorgada por la Facultad.

### **2 REGIMEN DE EVALUACION.**

2.1 Exámenes periódicos (escritos): sobre temas desarrollados en clases teórico-prácticas. Con nota de 0 a 10 puntos por pregunta.

2.2 Examen integrador: Será tomado al finalizar el dictado de la asignatura, contendrá el mismo número de preguntas, que las tomadas en los exámenes periódicos (correspondiendo igual número de pregunta a idéntico tema), y se clasificará con una nota de 0 a 10 puntos por pregunta.

2.3 Las preguntas no respondidas en Examen periódico y/o integrador serán consideradas con cero puntos.

2.4 Al responder dos veces a preguntas sobre el mismo tema (Examen periódico e integrador) se considerará la mayor nota obtenida entre ambas.

2.5 Se deberá presentar un informe de trabajos prácticos: para ello se designará un responsable por práctico que presentara un informe dentro de las dos clases subsiguientes de realizado el mismo, cuyos resultados y conclusiones serán discutidas y analizadas en clase.

### **3 REQUISITOS PARA REGULARIZAR**

3.1 Tener aprobados con notas de cinco puntos o más, un mínimo del 60% de las preguntas formuladas en los exámenes periódicos para acceder al Examen Integrador.

3.2 Tener respondidas como mínimo el 80 % de las preguntas formuladas en los exámenes, con notas mayores o iguales a cinco puntos cada una, al concluir los exámenes integradores respectivos.

3.2 Aprobar los trabajos prácticos.

### **4 REQUISITOS PARA PROMOCIONAR**

4.1 Tener aprobados con notas de seis puntos o más, un mínimo del 75% de las preguntas formuladas en los exámenes periódicos para acceder al Examen Integrador.



4.2 Todas las preguntas deberán poseer notas mayores o iguales a seis puntos, siendo la calificación promedio de siete puntos, al concluir los exámenes integradores respectivos.

4.3 Aprobar los trabajos prácticos.

#### 5 RECUPERATORIO

5.1 Se tomara un único al concluir el año, con el fin de regularizar la materia, no admitiéndose para el régimen de promoción.

5.2 Los exámenes, tendrán hora de comienzo y finalización prefijada.

#### 6 EXAMEN FINAL

6.1 Alumnos Regulares. Rendirán un examen oral. Se entregará al alumno tres temas del programa analítico de la asignatura. Este deberá desarrollar y explicar un tema de su elección correctamente. A posteriori se le solicitará el desarrollo de otro tema, a elección del tribunal. Si quedaran dudas sobre su desempeño, se le solicitará el desarrollo, o se formularan preguntas sobre el tercer tema.

6.2 Alumnos Libres. Los alumnos libres rendirán un práctico de laboratorio, examen escrito y otro oral. El práctico de laboratorio deberá ser llevado a cabo por el alumno conforme a la guía de trabajos prácticos vigente, detallando en cada paso realizado los fundamentos teóricos que avalen la operación y los resultados obtenidos. Deberá entregar por escrito un informe conforme a la guía de trabajos prácticos utilizada. El examen escrito constará de un trabajo práctico que deberá resolver correctamente, fundamentando detalladamente cada paso con la teoría aplicada. Para acceder al examen oral es requisito indispensable aprobar el examen escrito. El examen oral, será del modo tradicional. Se le entregarán al alumno tres temas del programa analítico de la asignatura. Este deberá desarrollar y explicar un tema de su elección correctamente. A posteriori se le solicitará el desarrollo de otro tema, a elección del tribunal. Si quedaran dudas sobre su desempeño, se le solicitará el desarrollo, o se formularán preguntas sobre el tercer tema.

### **CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES:**

Clase Nº	Temas	T. Prácticos	Observ.
1	Fluidos incompresibles. Ecuación general de las turbomáquinas.		
2	Bombas hidráulicas radiales		
3	Normas de seguridad en laboratorios. Bombas hidráulicas radiales – Mediciones.	T. P. Nº 1	
4	Bombas hidráulicas axiales		
5	Bombas hidráulicas axiales – Mediciones.	T. P. Nº 2	
6	Flujo interno no permanente		
7	Golpe de ariete – Mediciones.	T. P. Nº 3	
8	Flujo interno incompresible viscoso		
9	Perdida de carga en tuberías	T. P. Nº 4	
10	Turbinas hidráulicas		



Universidad Nacional de Río Cuarto  
Facultad de Ingeniería

11	Turbinas hidráulicas radiales	T. P. Nº 5	
12	Turbinas hidráulicas tangenciales	T. P. Nº 6	
13	Aire acondicionado	T. P. Nº 7	
14	Acondicionamiento del aire		
15	T.P. Aire acondicionado	T.P. Nº 8	
16	Examen integrador		
17	Examen Recuperatorio		

### **BIBLIOGRAFÍA:**

Título	Autor/es	Editorial	Año de Edición	Ejemplares Disponibles
Mecánica de fluidos aplicada	Robert Mott	Prentice Hall	1996	18
Introducción a la Mecánica de los Fluidos.	Fox, McDonald	McGraw Hill	1995.	10
Mecánica de fluidos	Antonio Crespo Martinez	Thomson	2006	1
Mecánica de fluidos	Streeter, Wylie, Bedford.	McGraw Hill	2000.	1
Mecánica de fluidos	White, Frank M	McGraw Hill - Buenos Aires	2008	2
Hidráulica de tuberías	Juan Saldarriaga	Alfaomega	2007	1
Mecánica de fluidos: fundamentos y aplicaciones	Cengel, Yunus A. - Cimbala, John M	McGraw Hill - Buenos Aires	2006	3
Turbomáquinas Hidráulicas	Manuel Polo Encinas.	LIMUSA.	1976	3
Turbomáquinas Hidráulicas.	Claudio Mataix.	ICAI.	1975	2
Mecánica de los Fluidos y Máquinas Hidráulicas. 2 ed.	Claudio Mataix.	Harper & Row Publishers	2006	2
Manual Carrier del aire acondicionado.	Carrier	Marcombo	1999	1

\_\_\_\_\_  
Firma Docente Responsable

\_\_\_\_\_  
Firma Secretario Académico