

**CÓDIGO DE  
ASIGNATURA**

1267

**ASIGNATURA: HIDRÁULICA GENERAL Y APLICADA**

**AÑO: 2016**

**CARGA HORARIA: 10 Hs.**

---

### **OBJETIVOS:**

Se espera que el estudiante logre:

Conocer los conceptos físicos relativos a la hidráulica. Desarrollar habilidad para el manejo práctico de problemas de escurrimiento o conducción de fluidos. Comprender la importancia de los fenómenos hidráulicos para la región y sus obras.

---

### **CONTENIDOS MÍNIMOS:**

Introducción (alcances y objetivos). Hidrostática. Hidrocinemática. Hidrodinámica. Flujo permanente a presión en tuberías. Flujo permanente en canales. Orificios. Vertederos. Aforadores bajo flujo a régimen crítico. Hidráulica de los medios porosos. Flujo impermanente en canales y tuberías. Hidráulica básica de máquinas hidráulicas. Modelos físicos hidráulicos.

---

### **PROGRAMA ANALÍTICO:**

UNIDAD 1. PROPIEDADES FISICAS DE LOS FLUIDOS.

Definición de fluido. Diferencias entre sólidos y fluidos. Concepto de partícula. Hipótesis del Continuo. Densidad, peso Específico, densidad relativa, presión, temperatura. Ecuación de Newton. Viscosidad. Compresibilidad. Módulo de compresibilidad. Tensión Superficial. Ecuación fundamental. Capilaridad. Tensión de vapor de un líquido. Cavitación.

## UNIDAD 2. EQUILIBRIO DE LOS FLUIDOS.

Características de la presión en un fluido en reposo relativo. Ecuación fundamental de la Hidrostática. Manómetros, presión absoluta, presión relativa o manométrica. Fuerzas sobre superficies sumergidas: Fuerzas sobre superficies planas. Fuerzas sobre superficies curvas. Flotación: Empuje, estabilidad de los cuerpos sumergidos y flotantes.

## UNIDAD 3. MOVIMIENTO DE LOS FLUIDOS.

Punto de vista Euleriano. Punto de vista Lagrangiano. Definición de Línea de Corriente. Flujo permanente y no permanente. Flujo unidimensional, bidimensional y tridimensional. Derivada Parcial, derivada total y derivada sustancial. Ecuaciones del movimiento de los fluidos aplicadas a volúmenes de control. Ecuación de continuidad. Ecuación de cantidad de movimiento. Distribución de presiones en flujo uniforme. Ecuación del momento cinético. Ecuación de la energía. Ecuación de Bernoulli. Factores de corrección de la cantidad de movimiento y de la energía cinética.

## UNIDAD 4. ANALISIS DIMENSIONAL Y SEMEJANZA.

Teoría de Modelos. Semejanza. Números adimensionales. Análisis Dimensional. Teorema Pi de Buckingham.

## UNIDAD 5. FLUJO POTENCIAL, IRRROTACIONAL O IDEAL.

Planteo del problema. Planteo de las Ecuaciones básicas. Circulación, vorticidad, irrotacionalidad. Ecuaciones de Euler. Ecuación de Bernoulli. Soluciones elementales para flujos planos. Corriente uniforme. Fuente y sumidero. Vórtice libre. Superposición de flujos planos. Fuente y sumidero equidistantes del origen. Doblete. Cilindro sin rotación. Cilindro con rotación. Perfil alar de envergadura infinita. Perfil alar de envergadura finita.

## UNIDAD 6. FLUJO LAMINAR

Planteo del problema. Planteo de las Ecuaciones básicas. Condición de viscosidad. Ecuaciones de Navier–Stokes. Tensor de tensiones Capa Límite laminar

## UNIDAD 7. FLUJO TURBULENTO

Planteo del problema. Planteo de las ecuaciones básicas. Repaso de algunas propiedades de las variables estadísticas. Hipótesis de turbulencia. Hipótesis de Prandtl. Tensor de tensiones turbulento. Tensor de tensiones aparente. Distribución de velocidades sobre una placa plana. Capa límite turbulenta.

#### UNIDAD 8. ESCURRIMIENTO PERMANENTE EN CONDUCTOS.

Línea de alturas piezométricas. Ecuación de Darcy–Weisbach. Determinación de las variables que intervienen en el factor de fricción. Ensayo de Reynolds. Régimen Laminar, Crítico y Turbulento. Determinación del factor de fricción. Factor de fricción en régimen laminar. Factor de fricción en régimen turbulento: Concepto de rugosidad, factor de fricción para tubos totalmente lisos, factor de fricción para tubos totalmente rugosos, expresión de Colebrook–White. Diagrama de Moody. Fórmulas antiguas aplicadas al agua. Pérdidas de carga localizadas. Casos típicos en una cañería simple. Conductos de sección no circular. Longitud equivalente. Cañerías con presiones negativas. Funcionamiento como sifón.

#### UNIDAD 9. ESCURRIMIENTO EN CANALES EN REGIMEN PERMANENTE.

Conceptos generales. Flujo permanente y uniforme en un canal. Fórmula de Chezy. Fórmula de Manning. Sección Hidráulica óptima. Resolución de casos simples. Canales con planicie de inundación. Flujo permanente uniformemente variado. Ondas gravitacionales. Ecuación de la pendiente de la superficie libre. Energía específica. Curvas de remanso y caída. Resolución del flujo uniformemente variado. Flujo Permanente bruscamente variado. Resalto Hidráulico. Alturas conjugadas. Pérdida de energía a través del resalto. Longitud del resalto. Canales con cambio de pendiente. Descarga de un canal.

#### UNIDAD 10. SINGULARIDADES EN CONTORNOS ABIERTOS Y CERRADOS. ORIFICIOS Y VERTEDEROS.

Orificios. Fórmula general del gasto para orificio perfecto. Velocidad de llegada. Contracción parcialmente suprimida. Contracción incompleta. Orificio de gran altura respecto a la carga. Orificios total y parcialmente sumergidos. Placa orificio. Orificio en pared gruesa. Tubos adicionales. Tubos entrantes o de Borda. Orificios bajo carga variable. Vertederos. Elementos que lo componen. Vertedero perfecto. Condiciones. Velocidad de llegada. Contracción lateral. Sección triangular, rectangular y trapezoidal. Aireación de la napa inferior. Vertederos de presa. Vertederos de pared gruesa.

#### UNIDAD 11. TURBO MÁQUINAS HIDRÁULICAS

Conceptos Generales. Clasificación. Ejemplos simples de instalación de turbo máquinas hidráulicas. Relaciones de semejanza en las turbo máquinas. Coeficiente de capacidad, de carga y de potencia. Curvas características. Teoría elemental de las turbo máquinas. Hélices. El rodete radial. Características particulares de las Turbo máquinas. Turbo máquinas de flujo tangencial. Turbo máquinas de flujo axial. Turbo máquinas de flujo radial. Turbo máquinas de flujo mixto. Punto de funcionamiento y cavitación. ANPA.

UNIDAD 12. MOVIMIENTO PERMANENTE EN CONDUCTOS CERRADOS. GOLPE DE ARIETE.

Descripción preliminar. Ecuaciones diferenciales características de la onda. Resolución por el método de las diferencias finitas. Condiciones de contorno. Cierre brusco y gradual de válvulas en conductos que desaguan en un depósito.

## BIBLIOGRAFÍA:

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Autor	Título	Editorial	Año	Edición	Ejem plares
Nekrasov, Boris, Vladimirovich	Hidráulica	Mir	1968	3ra. edición	1
Saldarriaga, Juan	Hidráulica de Tuberías: abastecimiento de agua, redes, riego	Alfaomega	2007	1ra edición	2
Balloffet, Armando	Hidráulica. Tomo I	EDIAR	1955	2da edición	1
Gotelli, Luis María	Hidráulica. Tomo II	EDIAR	1955	2da edición	1
Fabricant, N.	Problemas de hidráulica	Mir	1972	1ra edición	1
Mott, Robert L.	Mecánica de fluidos	Pearson Educación	2006	6ta edición	4
Streeter, Victor L.	Mecánica de fluidos	McGraw-Hill	1988	1ra edición	7
Crespo, Martínez Antonio	Mecánica de fluidos	Thomson	2006	1ra edición	1

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Autor	Título	Editorial	Año	Edición
Dalmati – Pérez Farrás	Hidráulica General: Fundamentos	CEI		
Pérez Farrás – Miganne – Albina – Dameri	Conducciones a presión	CEI		
Pérez Farrás	Máquinas Hidráulicas	CEI		
Dalmati	Escurrimiento a superficie Libre	CEI		
Dalmati	Orificios y Vertederos	CEI		
Pérez Farrás	Transitorios en conductos a presión	CEI		
Guitelman	Movimiento Impermanentes a presión – Golpe de Ariete – Método de las características	CEI		
Ven Te Chow	Hidráulica de los canales abiertos	McGraw-Hill		

---

## **METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA:**

El curso se desarrollará en 2 clases semanales, una clase de dos horas reloj y una clase de 8 horas reloj, con descansos cada 3 horas, durante las cuales se expondrán los contenidos teóricos y prácticos de la materia. Se utilizarán soportes multimedia (filmaciones y proyección de diapositivas). Los conceptos prácticos serán explicados en clase por los docentes. Se plantearán problemas abiertos que los estudiantes desarrollarán, algunos de ellos, delante de la clase y en equipos de trabajo. Así, se reflexionará sobre el nivel de comprensión y adquisición continua de conocimiento.

### Organización de las clases

Las clases se dividirán según se observa en el Cronograma orientativo en 2 segmentos a saber:

- Segmento eminentemente teórico donde se explicarán los conceptos vinculados a las ecuaciones básicas y de aplicación.
- Segmento eminentemente práctico donde se aplicarán los conceptos desarrollados en el segmento anterior, a la resolución de casos prácticos.

La distribución horaria puede observarse dentro del Cronograma.

La materia comprenderá 13 Trabajos Prácticos a saber:

TPN°1 - Propiedades Físicas de los fluidos

TPN°2 - Hidrostática

TPN°3 - Cinemática

TPN°4 - Hidrodinámica

TPN°5 - Análisis Dimensional y Semejanza (Modelos)

TPN°6 - Acción Dinámica

TPN°7- Escurrecimientos permanentes a presión (Cálculo de tuberías)

TPN°8 - Escurrecimientos permanentes y uniformes a sup. libre (Canales)

TPN°9 - Escurrecimientos Variados a Sup. Libre (Remansos y Resaltos)

TPN°10 - Escurrecimientos a chorro o lámina (Orificios y Vertederos)

TPN°11 - Máquinas hidráulicas

TPN°12 - Escurrecimientos impermanentes a presión (Golpe de Ariete)

---

## **EXPERIENCIAS DE LABORATORIO/ TALLER / TRABAJOS DE CAMPO:**

---

## **METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN:**

Los estudiantes serán evaluados a través de los siguientes instrumentos:

- Informes de los Trabajos Prácticos, cuya calificación es aprobado-desaprobado
- Informes de los Problemas Abiertos de Ingeniería, cuya calificación es aprobado-desaprobado

- Dos exámenes parciales escritos de carácter teórico-práctico. Calificación numérica de 1 a 10 puntos. Habrá una opción recuperatoria para cualquiera de los parciales.

## CRONOGRAMA ORIENTATIVO DE ACTIVIDADES

Clase	Contenido
1-Jueves	Generalidades - Objetivos y alcances – Importancia de la materia en la carrera - Recomendaciones, Bibliografía, Promoción, y Asistencia. Condiciones de Aprobación de TPs- Fechas de Vencimiento de TP- Cronograma del cuatrimestre ajustado al calendario universitario. (Teoría – 2 horas)
2-Sábado	Unidad 1. Propiedades físicas de los fluidos. Ecuaciones de Estado. (Teoría – 6 horas) Trabajo Práctico N°1. (Práctica – 2 horas)
3-Jueves	Unidad 2. Equilibrio de los Fluidos. - Hidrostática 1ra parte. (Teoría – 2 horas)
4-Sábado	Unidad 2. Equilibrio de los Fluidos. - Hidrostática 2da parte. (Teoría – 4 horas) TP N°2. (Resolución de problemas abiertos – 4 horas)
5-Jueves	Unidad 3. Movimiento de los Fluidos I.-Cinemática 1a parte. (Teoría – 2 horas)
6-Sábado	Unidad 3. Movimiento de los Fluidos II. Cinemática Red de Esgurrimiento y Flujo Potencial. (Teoría – 6 horas) TP N°3 (Práctica – 2 horas)
7-Jueves	Unidad 3. Movimiento de los Fluidos III. Ec. de Navier Stokes. Ecuación de Bernoulli. (Teoría – 2 horas)
8-Sábado	Unidad 3. Aplicaciones de Bernoulli. Torricelli. (Teoría – 2 horas) TP N°4. (Práctica – 2 horas) Resolucion problemas abiertos: 4 horas.
9-Jueves	Unidad 3. Movimiento de los Fluidos V. Ecuación de Acción Dinámica. (Teoría – 2 horas)
10-Sábado	TP N°5. (Práctica – 1 hora) Unidad 4. Análisis Dimensional y Semejanza. (Teoría – 2 horas) TP N°6. (Práctica – 1 hora) Resolucion problemas abiertos: 4 horas.
11-Jueves	Clase de consulta integradora. (Teoría – 2 horas)
12-Sábado	<b>Evaluación del 1er parcial.</b> Resolucion problemas abiertos: 4 horas.
13-Jueves	Unidad 6 y Unidad 7. Flujo Laminar y Turbulento. Experiencias de Reynolds y Hagen. (Teoría – 2 horas)
14-Sábado	Unidad 8. Esgurrimiento permanente en conductos I. Introducción a esgurrimientos a presión en régimen laminar y turbulento. (Teoría – 4 horas)

Clase	Contenido
	TP N°7. (Práctica – 4 horas) Resolucion de problemas abiertos
15-Jueves	Unidad 8. Esgurrimiento permanente en conductos II. Diámetro más económico. (Teoría – 2 horas)
16-Sábado	Unidad 8. Esgurrimiento permanente en conductos III. Pérdidas Localizadas y rugosidad variable en el tiempo. (Teoría – 2 horas) Resolucion problemas abiertos: 6 horas.
17-Jueves	Unidad 9. Esgurrimiento en canales en régimen permanente I. TP N°8 (1ra. Parte). (Teoría – 2 horas)
18-Sábado	Unidad 9. Esgurrimiento en canales en régimen permanente II. Esgurrimiento en canales en régimen impermanente I (Remanso y resalto). (Teoría – 3 horas) TP N°8. TP N°9 (1ra parte). (Práctica – 2 horas) Resolucion problemas abiertos: 3 horas.
19-Jueves	Unidad 9. Esgurrimiento en canales en régimen impermanente II. TP N°9 (2da parte). (Práctica – 2 horas)
20-Sábado	Unidad 10. Singularidades en Contornos Abiertos y Cerrados. Orificios y Vertederos. (Teoría – 4 horas) TP N°10 (Práctica – 2 horas) Resolucion problemas abiertos: 2 horas.
21-Jueves	Unidad 11. Turbo Máquinas Hidráulicas I. Clasificación de máquinas. (Teoría – 2 horas)
22-Sábado	Unidad 11. Turbo Máquinas Hidráulicas II. Selección de bombas. Bombas en serie y paralelo. (Teoría – 4 horas) TP N°11 (Práctica – 2 horas) Resolucion problemas abiertos: 2 horas.
23-Jueves	Unidad 11. Turbo Máquinas Hidráulicas III. (Práctica – 2 horas)
24-Sábado	Unidad 12. Movimiento impermanente en conductos cerrados. Golpe de Ariete I. (Teoría – 4 horas) TP N°12. (Práctica – 2 horas) Resolucion problemas abiertos: 2 horas.
25-Jueves	Unidad 12. Movimiento impermanente en conductos cerrados. Golpe de Ariete II. TP N°12. (Práctica – 2 horas)
26-Sábado	Unidad 12. Movimiento impermanente en conductos cerrados. Golpe de Ariete III. TP N°12. (Práctica – 4 horas) Resolucion problemas abiertos: 4 horas.
27-Jueves	Clase integradora de consulta. (Teoría – 2 horas)
28-Sábado	<b>Evaluación del 2do parcial.</b> Resolucion problemas abiertos: 4 horas.
29-Jueves	Revisión de parciales y consulta. (Teoría – 2 horas)
30-Sábado	Evaluación <b>Recuperatorio del 1er ó 2do parcial.</b> Resolucion problemas abiertos: 5 horas.
31-Jueves	Teoría de Medios permeables (extracurricular). (Teoría – 2 horas)
32-Sábado	Recuperatorio. Entrega de Acta de Notas del Cuatrimestre.

## CONDICIONES DE CURSADA Y APROBACIÓN

Se disponen cuatro estados académicos posibles en referencia a la calificación de un alumno sobre la cursada de la asignatura:

- a) AUSENTE: cuando el alumno no tenga calificación en alguno de los exámenes (o su recuperatorio).
- b) REPROBADA: Cuando el alumno obtenga como calificación final de 1 a 3 puntos.
- c) CURSADA: Cuando el alumno obtenga entre 4 y 6 puntos.
- d) PROMOCIONADA: Cuando el alumno obtenga como calificación final entre 7 y 10 puntos.

- Asistencia a clases: Se requiere una asistencia a clases no menor al 75% sobre el total. El incumplimiento de este requisito coloca al alumno en relación con la asignatura, en condición de AUSENTE.
- Habrá 2 exámenes parciales y la posibilidad de una instancia recuperatoria por cada examen parcial. La calificación del examen recuperatorio reemplaza y anula a la obtenida en el examen parcial que se recupera. Se entenderá como AUSENTE al alumno que no obtenga calificación en al menos 2 instancias evaluativas parciales. El Jefe de cátedra establecerá las fechas de los exámenes y recuperatorios, debiéndose tomar uno a mediados del cuatrimestre y otro próximo a la finalización del mismo.
- Los exámenes parciales se calificarán en una escala de 1 a 10 puntos.
- A los efectos de conformar la nota final, los parciales no se promedian, salvo que los parciales rendidos ( o sus recuperatorios) estén aprobados con nota mayor o igual a siete.
- Será condición previa para rendir cada examen parcial (o su recuperatorio) que el alumno tenga aprobados los Trabajos Prácticos de ejercicios tipo y Problemas abiertos de Ingeniería.

“Declaro que el presente programa de estudios de la asignatura Hidráulica general y aplicada, es el vigente para el ciclo lectivo 2016, guarda consistencia con los contenidos mínimos del Plan de Estudios”

\_\_\_\_\_  
Firma

Schifini Gladchtein, Fernando  
\_\_\_\_\_  
Aclaración

2016  
\_\_\_\_\_  
Fecha