



Planificación Anual Asignatura HIDRÁULICA GENERAL 2024



DOCENTE RESPONSABLE

Nombre y Apellido	MARCELO MARCHIONI
Categoría Docente	Profesor Adjunto Exclusivo

MARCO DE REFERENCIA

Asignatura	HIDRÁULICA GENERAL	Código:	C16.0
Carrera	INGENIERÍA CIVIL		
Plan de estudios	RES C.A.F.I. N°020/04		

Ubicación en el Plan

3° año - 1° cuatrimestre

Duración	Cuatrimstral	Carácter	Obligatorio	Carga horaria total (h)	120
----------	--------------	----------	-------------	-------------------------	-----

Carga horaria destinada a la actividad (h)

Experimental	30	Problemas ingeniería	50	Proyecto - diseño		Práctica sup.	
--------------	----	----------------------	----	-------------------	--	---------------	--

Asignaturas correlativas	Cursadas	Análisis Matemático III (B4.0)
	Aprobadas	Análisis Matemático II (B3.0) - Física I (B10.0)

Requisitos cumplidos	Seminario de Introducción a la Ingeniería Civil (X5.1)
----------------------	--

Contenidos mínimos

- Propiedades Físicas de los fluidos.
- Estática de los Fluidos o Hidrostática.
- Cinemática de los fluidos.
- Hidrodinámica. Ecuaciones Fundamentales de la Hidráulica: Ecuación de la Acción Dinámica, Ecuación de Continuidad y Ecuación de la Energía o Bernoulli.
- Escurrimiento a presión en régimen permanente y uniforme en tuberías de Fluidos Reales.
- Escurrimiento a presión en régimen permanente y variado en tuberías de Fluidos Reales.
- Escurrimiento a presión en régimen impermanente y variado en tuberías. Golpe de Ariete.
- Flujo en canales abiertos en régimen permanente y uniforme.
- Flujo en canales abiertos en régimen permanente y variado.
- Hidrometría o Control de Flujo.
- Escurrimiento en vertederos y orificios.
- Modelos y Similitud Hidráulica.
- Bombas hidráulicas. Clasificación, instalación. Introducción al concepto de cavitación.

Depto. al cual está adscripta la carrera	INGENIERÍA CIVIL Y AGRIMENSURA
--	--------------------------------

Área	HIDRÁULICA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN
------	-----------------------------------

N° estimado de alumnos	Veinticinco (25)
------------------------	------------------

OBJETIVOS

- El estudiante debe poder reconocer y cuantificar el valor de los empujes sobre superficies curvas y planas (compuertas) y estimar la distribución de esfuerzo mediante la parábola de empuje.
- Identificar y valorar distintos tipos de presiones: absolutas, relativas o manométrica y atmosférica.
- El estudiante debe poder evaluar, calcular y/o verificar tuberías en presión en forma directa utilizando diagramas y/o ábacos y/o programas en ordenadores.
- Deberá poder interpretar y distinguir la problemática planteada en las tuberías por el fenómeno de Golpe de Ariete, poder realizar el cálculo correspondiente y plantear las alternativas de minimizarlo.
- Deberá poder dimensionar y/o verificar canales artificiales en forma directa utilizando métodos numéricos, tablas y ábacos y/o programa en ordenadores.
- Deberá poder interpretar y realizar aforos con los distintos elementos disponibles y su aplicación en particular.
- Deberá poseer el conocimiento necesario para poder realizar la selección de bombas de todo tipo y utilizar las curvas características para integrarla con la curva de la instalación. Poder examinar y evaluar el fenómeno de cavitación en caso de estar presente en un sistema de bombeo.

APORTE DE LA ASIGNATURA A LA FORMACIÓN BÁSICA Y/O PROFESIONAL

- Presentar ordenadamente los conceptos físicos de los fenómenos de la estática y dinámica de los fluidos.
- Desarrollar las leyes fundamentales que gobiernan a todos los fluidos.
- Introducción a los conceptos fundamentales de la hidrostática e hidrodinámica usando equilibradamente las expresiones matemáticas.
- Desarrollo completo de todos los recursos que requiere la práctica profesional para la solución de los flujos en tuberías instalaciones de bombas hidráulicas y flujo por canales, y análisis para la identificación de los problemas más frecuentes.
- Ofrecer una visión de la importancia de los fluidos en reposo o en movimiento para la vida cotidiana y la industria, a la par que su relación con las modernas tecnologías.
- Servir como referencia, transferir experiencia profesional y alentar a los estudiantes a continuar estudios de postgrado.

DESARROLLO DE LA ASIGNATURA

Actividades y estrategias didácticas

- Se trabaja dictando Clases Teóricas, Clase Prácticas con resolución de problemas genéricos y guía de trabajos prácticos a resolver. Clases Experimentales cualitativas y cuantitativas en el laboratorio de hidráulica. Estas actividades totalizan una carga de 8 horas semanales durante el primer cuatrimestre.
- Se orienta el intercambio de opiniones en las clases teóricas, prácticas y en el laboratorio. Se requiere el trabajo directo en las prácticas de problemas con el apoyo de la bibliografía del curso.
- Se consolida la Teoría y la Práctica con Trabajos de Laboratorio, realizado por comisiones de cinco o seis alumnos, y que para su aprobación requiere de un informe personal y del 100 % de asistencia.
- El Laboratorio posee un museo de materiales, para realizar el reconocimiento de los mismos y de diferentes piezas y obstáculos que se utilizan en las conducciones a presión.
- Se realizan recorridos o visitas a instalaciones hidráulicas que se estén realizando de la zona; remarcando la relación existente con la teoría y con las materias siguientes del plan de estudio.

Trabajos experimentales

- En el laboratorio de Hidráulica se realizan tareas experimentales relacionadas con los temas que componen la materia, utilizando el banco hidráulico, el canal existente, el cuadro de tubería y válvulas y la estructura para realizar la Experiencia de Reynolds. Se realiza una visita para observar las distintas piezas hidráulicas que se guardan en el museo.

Trabajo/s de Proyecto-Diseño

- No se desarrollan proyectos debido a ser una materia de tecnología básica.

Recursos didácticos

- Dinamizar las clases teóricas y/o prácticas mediante el uso de PowerPoint, folletos de elementos reales de fábricas; por ej. de bombas, y muestreo de elementos que se tiene disponibles en el museo de materiales.
- Los laboratorios constituyen un excelente recurso didáctico para la mejor comprensión de la teoría y la práctica.

Estrategia de evaluación de los alumnos

Regularización de la asignatura

Se aplica la normativa correspondiente a "Cursada por suma de puntos de parciales" Anexo Res CAFI 227/04. La materia se separa en dos partes iguales de manera de evaluarlas con un parcial cada una. Dichos exámenes se aprueban por suma de punto, donde se requiere un mínimo de 110 puntos totales para considerarla como cursada. En ninguno de ellos puede tener valores menores de 30 puntos. De no lograr ese puntaje final, se recupera con un parcial recuperatorio general, con los temas desaprobados y se aprueba con 60 puntos. Por otra parte, cada experiencia realizada en el laboratorio se debe hacer entrega del documento con los resultados y análisis final realizado por cada alumno, esto es corregido por el docente y para cada parcial deben tener aprobados los ensayos correspondientes a los temas examinados en él.

Promoción de la asignatura

La materia permite el régimen de promoción, para poder acceder a la misma se debe obtener en cada parcial un mínimo de 60 puntos en cada uno. Posterior a cada uno de ellos se toma un examen promocional el cual se aprueba con 4 (cuatro) puntos. La nota final se obtiene realizando un promedio de los dos exámenes.

Examen Final

Los exámenes finales se realizan de manera oral, donde le proponemos al alumno que elija un tema, lo desarrolle y luego se realizan preguntas sobre los demás temas que forman el desarrollo de la materia. La nota de aprobación es la habitual establecida. (4 puntos mínimo)

Estrategias de seguimiento del proceso de desarrollo de la asignatura

Se establece una permanente autoevaluación. En cuanto a la parte teórica, en la clase posterior existe un tiempo donde se revén y discute de ser necesario lo desarrollado anteriormente, lo cual es un indicador del conocimiento adquirido en dichos encuentros y su desarrollo práctico posterior. En cuanto a la práctica, luego de desarrollar un tema, queda abierto de manera permanente la consulta sobre temas dados

Cronograma

Semana	Unidad Temática	Tema de la clase	Actividades
1	1	Propiedades Físicas de los Fluidos	Teoría y Práctica
2	2	Hidrostática	Teoría, Práctica y Laboratorio
3	3	Cinemática	Teoría y Práctica
4	4	Hidrodinámica	Teoría, Práctica y Laboratorio
5	5	Flujo Permanente y Uniforme en tuberías a presión	Teoría, Práctica y Laboratorio
6	6	Flujo Permanente y Variado en tuberías a presión	Teoría, Práctica y Laboratorio
7		Consulta sobre temas del Primer parcial	Práctica
8		Primer Parcial	Evaluación del conocimiento práctico
9	7	Golpe de Ariete	Teoría y Práctica
10	8	Canales y Energía Específica / Primer Promocional	Teoría, Práctica y Laboratorio
11	9	Resalto Hidráulico	Teoría y Práctica
12	10	Curvas de Remanso	Teoría y Práctica
13	11	Hidrometría, Orificios y Vertederos	Teoría, Práctica y Laboratorio
14	12	Similitud Hidráulica – Bombas Hidráulicas	Teoría, Práctica y Laboratorio
15		Clase de consulta sobre temas del 2° Parcial	Práctica
16		2° Parcial	Evaluación del conocimiento práctico.
17		Segundo promocional – Recuperatorio General	

Recursos**Docentes de la asignatura**

Nombre y apellido	Función docente
Marcelo Marchioni	Docencia – temas teóricos
Cristina Raimundini	Docencia -Temas teóricos y prácticos
Gabriel Fernandez Cáseres	Laboratorio Docencia -Temas prácticos
Macarena Menón Bellagamba	Laboratorio Docencia -Temas prácticos

Recursos materiales**Software, sitios interesantes de Internet**

- HCalc e HIDROFLO: utilizado para el cálculo y verificación de tuberías y redes.
- HCanales: utilizado para cálculo y verificación de canales, resalto hidráulico y curvas de remanso.
- ITA – Allievi: cálculo y verificación del fenómeno de Golpe de Ariete.
- Diferentes páginas de proveedores de bombas hidráulicas en internet para determinar el equipo más apropiado y disponible en el mercado a utilizar
- Páginas de proveedores de cañerías comerciales para utilizar en los diseños y cálculos realizados en la práctica.

Principales equipos o instrumentos

- Canal rectangular de acrílico con pendiente variable: 7,90 m x 0,31 m x 0,40 m, utilizado para observaciones y verificaciones de rugosidad, tipos de flujos con experiencia de Backmeteff, remansos y resaltos. Modelos de vertederos y compuertas.
- Aparato de Reynolds con tubo en posición vertical y altura de carga constante o variable.
- Cuadro de tubería donde se mide flujo, pérdidas de carga y localizadas y características de las cañerías.
- Museo de accesorios, materiales y algunos instrumentos de medición
- **Banco Hidráulico Armfield F1, con los siguientes accesorios:**
Aparato para la Presión Hidrostática.....F1-12
Altura MetacéntricaF1-14
Demostración del Teorema de Bernoulli.....F1-15
Aparato para Impacto de Chorro.....F1-16
Orificio y Chorros Libres.....F1-17
Pérdida de Energía en Tuberías.....F1-18
Medidores de Flujo.....F1-21
Pérdidas de Energía en Accesorios y Válvulas.....F1-22
Ariete hidráulico.....F1-24

Turbina Pelton -----F1-25							
Características de las bombas hidráulicas.....F1-27							
Espacio en el que se desarrollan las actividades							
Aula	Si	Laboratorio	Si	Gabinete de computación	No	Campo	No
Otros							
Se plantea la posibilidad de visitas a obras del tipo hidráulicas si se desarrollan en la zona de influencia.							
ADEMAS DEL DESARROLLO REGULAR, SE ADOPTA PARA LA ASIGNATURA:							
Cursada intensiva	No			Cursado cuatrimestre contrapuesto	No		
Examen Libre	Si						
Estrategia de evaluación de los alumnos para Examen Libre							
<ul style="list-style-type: none"> Fundamentalmente se alienta a los alumnos que realizaron la cursada sin haberla aprobado, puedan utilizar este recurso, dado que han realizado los prácticos y los laboratorios correspondientes. Si el alumno no ha intentado cursar la materia, se examina con dos parciales con los temas más importante y se realiza un examen práctico en el laboratorio de manera de evaluar los conocimientos experimentales. De haber aprobado las dos situaciones, se le examina sus conocimientos de la teoría de igual manera que en los exámenes comunes. 							

		Planificación Anual Asignatura HIDRÁULICA GENERAL (Código:C16.0)		
		Departamento responsable	INGENIERÍA CIVIL Y AGRIMENSURA	
Plan de estudios		RES.C.A.F.I. N°020/04		
Programa Analítico de la Asignatura				
<p>CAPITULO 1: PROPIEDADES FISICAS DE LOS FLUIDOS: Clasificación de sustancias. Fluidos reales e ideales. Partícula Fluida y medio continuo. Masa específica. Peso específico y volumen específico. Compresibilidad. Viscosidad. Fluidos Newtonianos y no-Newtonianos. Absorción de gases por los líquidos. Tensión de vapor. Cavitación. Energía superficial. Capilaridad. Velocidad de ondas en los líquidos.</p> <p>CAPITULO 2: HIDROSTATICA: Clasificación de las fuerzas. Presión en un medio continuo. Principio de Pascal. Ecuaciones de Claireaut. Estática de los fluidos en el campo gravitacional. Repartición hidrostática de las presiones. Presiones absolutas y relativas o manométricas. Medición de presiones. Piezómetros simples y compuestos. Diagramas de presiones. Empujes. Cálculo de los empujes sobre superficies curvas y planas. Cuerpos sumergidos y flotantes. Principio de Arquímedes. Equilibrio relativo.</p> <p>CAPITULO 3: CINEMATICA: Los campos de un escurrimiento. El campo de velocidades. El campo de aceleraciones. El campo rotacional. Componente de la aceleración en la terna intrínseca. Clasificación de los movimientos. Líneas de corrientes, trayectoria y filete. Ecuaciones diferenciales. Superficie y tubo de corriente. Vena fluida. Concepto del gasto, caudal y velocidad media.</p> <p>CAPITULO 4: ECUACIONES BASICAS DE LA HIDRAULICA: Método de análisis Lagrangiano y Euleriano. Su aplicación al escurrimiento de fluidos. Ecuación diferencial de continuidad aplicada a una vena fluida. Teorema de la cantidad de movimiento aplicada escurrimiento de fluidos. Expresión vectorial de la acción ejercida por el fluido. Ecuación de la energía. Su extensión a la vena fluida. Teorema de Bernoulli. Línea de energía y línea piezométrica.</p> <p>CAPITULO 5: ESCURRIMIENTO A PRESION DE FLUIDOS REALES: Experiencias de Reynolds. Escurrimiento laminar y turbulento. Escurrimiento laminar en conductos cilíndricos de sección constante. variación parabólica de velocidad. Gasto y velocidad media. Gradiente de la pérdida de carga piezométrica. Esfuerzo de corte en función del radio y de la velocidad de fricción. Pouseuille. Escurrimientos turbulentos en conductos de sección circular constante. Definición de la pérdida de energía y su expresión. Expresiones modernas de " f ". Variación de la velocidad para el régimen turbulento próximo a los contornos. Teoría de la capa límite. Variación de la velocidad según Karman-Prandtl para contornos lisos y rugosos. Ídem referida a la velocidad media. Variación de " f " con el número de Reynolds. Relación del espesor de la subcapa laminar con el valor de k, en tuberías lisas y rugosas. Diagrama universal de fricción de Rouse.</p> <p>CAPITULO 6: PERDIDAS LOCALIZADAS: Resistencia de forma. Paradoja de D'Alambert. Separación de la capa límite. Pérdidas de carga localizadas. Longitud equivalente. Estela. Clasificación de los tipos de pérdidas: Pérdidas por embocadura, ensanchamiento brusco (Borda), por ensanchamiento gradual. Pérdidas por desembocadura. Pérdidas por cambio de dirección. Espesor de tuberías.</p> <p>CAPITULO 7: ESCURRIMIENTO A PRESION EN REGIMEN IMPERMANENTE VARIADO: Golpe de ariete. Descripción física del fenómeno. Estudio analítico mediante la teoría de Allievi. Ecuaciones diferenciales. Celeridad. Tiempo crítico. Cierre instantáneo, brusco y lento. Faz de golpe directo. Diagramas de envolvente de sobrepresiones máximas. Cierres instantáneo, brusco y lento. Ecuación de Michaud. Instalaciones de características múltiples.</p>				

CAPITULO 8: ESCURRIMIENTO A SUPERFICIE LIBRE EN REGIMEN PERMANENTE Y UNIFORME: Canales: Formas de la sección transversal. Contornos cerrados y abiertos. Expresión de la velocidad de Chezy. Distintas expresiones de "C", Tadini, Ganguillet y Kutter, Manning y Bazin. Condición de Resistencia Mínima o de Gasto Máximo. Tablas de Woodward y Posey. Canales con paredes de rugosidad distinta. canales de sección compuesta. Energía propia o específica de una corriente. Energía de una corriente. Tirante crítico. Regímenes lentos y veloces. Grado de rapidez. Parábola de energía de Koch en canal rectangular.

CAPITULO 9: ESCURRIMIENTO A SUPERFICIE LIBRE EN REGIMEN PERMANENTE Y VARIADO: Concepto general. Régimen bruscamente variado. Resalto hidráulico. Definición, tipos y características del resalto. Tirantes conjugados. Longitud de resalo. Pérdida de energía y localización. Resalto en canales de sección rectangular. Amortiguadores de energía. Régimen gradualmente variado. Ecuación fundamental. Curvas de remanso. Ecuación diferencial. Tipos de curvas.

CAPITULO 10: HIDROMETRIA. ORIFICIOS. VERTEDEROS: Aforos, generalidades. Brida o diafragma. Toberas. Tubo de Venturi normal y corto. Tubo Pitot. Prandtl. Canaleta Parshall. Cálculo de velocidades con molinete, cable y canastilla. Barco y Pontón. Cálculo del gasto por el método de Harlacher. Orificios y Vertederos. Clasificación según su forma, Ecuaciones y gasto erogado.

CAPITULO 11: BOMBAS Y CAVITACIÓN: Concepto de altura manométrica (Hm). Potencia. Número específico en función del gasto y de la potencia. Clasificación de las bombas según el mismo. Distintos tipos de bombas: Francis, Kaplan, Hélice, Engranajes, Pistón, Diafragma, Eyector, Aire comprimido. Ariete. Características generales. Concepto de altura neta de aspiración positiva ANPA. ANPA disponible y ANPA requerida. Curvas características. Selección de bombas. Estaciones de bombeo, su cálculo. Cavitación.

Bibliografía Básica

- HIDRÁULICA GENERAL, R. O. Ferrari, (Biblioteca de Ingeniería - UNICEN).
- HIDRÁULICA GENERAL, Sotelo Avila, (Ed.Limusa, México).
- HIDRÁULICA DE LOS CANALES ABIERTOS, Ven Te Chow (Ed. Diana, México).
- MECÁNICA DE FLUIDOS, V. Streeter (Ed. Mc Graw Hill, México).
- HIDRÁULICA PARA INGENIEROS, D. Escribá Bonafe (Ed. Bellisco).
- MANUALES DE HIDRÁULICA, D. Dalmatti (Ed. UNLP).
- APUNTES DE HIDRÁULICA, Perez Ferraz.
- MECÁNICA DE FLUIDOS Y MÁQUINAS HIDRÁULICAS, Claudio Mataix
- HIDRÁULICA DE TUBERÍAS, J. G. Saldarriaga.
- MECÁNICA DE FLUIDOS, Potter y Wiggert.
- MECÁNICA DE FLUIDOS, R. Mott.
- MECÁNICA DE FLUIDOS, Çengel y Cimbala

Bibliografía de Consulta

- CRANE. Flujo de Fluidos en Válvulas, Accesorios y Conducciones Hidráulicas.
- Manual de Conducciones Uralita. Joaquín Suárez López et al.
- Cálculo de Caños de Asbesto Cemento. Eternit Argentina S. A.
- Cálculo de Tuberías en PVC. OBLAK Plástica

Docente Responsable

Nombre y Apellido	MARCELO MARCHIONI
Firma	

Coordinador/es de Carrera

Carrera	
Firma	 María Inés Montanaro

Director de Departamento

Departamento	
Firma	 María Inés Montanaro

Secretaria Académica

Firma	 <i>Ing. Isabel C. Rivadene</i> SECRETARIA ACADÉMICA Facultad de Ingeniería - UNCPBA
-------	--