



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
FACULTAD REGIONAL ROSARIO**

DEPARTAMENTO ACADEMICO: CIVIL

PROGRAMA ANALITICO DE LA ASIGNATURA: HIDRAULICA GENERAL Y APLICADA

RESOLUCION

HORAS SEMANALES: 10

DICTADO: CUATRIMESTRAL

PROFESOR: Ing. Ricardo Oscar BLANCO

DIRECTOR DE DEPARTAMENTO: Ing. Domingo CALISSE

OBJETIVO GENERAL DE LA ASIGNATURA:

Esta materia - que se ubica en el tercer nivel de la Carrera - tiene por objetivo principal brindar al alumno conocimientos sobre la Mecánica de los Fluidos, sus características, variables, ecuaciones y elementos que gobiernan su comportamiento, ya sea dentro de conducciones a presión, como así también para escurrimientos a superficie libre, desarrollando en el alumno la habilidad para el manejo práctico de problemas relativos a la materia (apoyando permanentemente la teoría con el desarrollo de ejemplos concretos de aplicación práctica). El dictado de la asignatura mostrará además de los temas específicos de su competencia, aquellos referentes al rol del ingeniero dentro de la sociedad, mostrando la situación actual dentro del campo que desarrolla la materia, comprendiendo la importancia de los fenómenos hidráulicos -y las obras de tal carácter relacionadas con los mismos - para el país y en particular para nuestra región. Se enfatizará al alumno, la importancia de la consulta permanente tanto de bibliografía específica de la materia, como también la recopilación de información técnica complementaria de catálogos, revistas, folletos y otras publicaciones afines, de manera de ir logrando la formación de criterios técnicos profesionales propios.

FUNCION DE LA ASIGNATURA EN EL PLAN DE ESTUDIOS:

Esta asignatura constituye el primer eslabón de la Orientación Hidráulica, brindando los conocimientos básicos de las asignaturas posteriores - tales como Hidrología, Ingeniería Sanitaria, Obras Fluviales y Marítimas, etc. - dado que la misma es generadora de conocimientos elementales de Hidráulica, presentando características de una materia básica, siendo por lo tanto el pilar donde se apoyan los conceptos a utilizar en futuras materias afines a la misma. A su vez, brinda conocimientos útiles para las Orientaciones Construcciones y Vías de Comunicación, ya que se relacionan con numerosas materias de otras especialidades.



PLANIFICACION ASIGNATURA:
HIDRAULICA GENERAL Y APLICADA

1. CONTENIDOS

UNIDAD DIDACTICA Nro. 1

EJE CONCEPTUAL: *Generalidades. Propiedades de los Fluidos*

OBJETIVOS: Conocer, comprender y analizar desde el punto de vista teórico y práctico los conceptos básicos y esenciales de las propiedades de los fluidos, los distintos tipos de fluidos, unidades de medición, capilaridad, etc. Introducir al estudiante en el campo de la materia y en su sentido más globalizador, sus métodos de análisis y la perspectiva de aplicación en el campo de la Ingeniería. Asimilar conceptualmente las propiedades fundamentales de los fluidos en general y la importancia de éstas en su comportamiento bajo diferentes condiciones en fenómenos o aplicaciones técnicas corrientes.

TEMAS:

Sólidos y fluidos. Propiedades distintivas. Definiciones. Medio continuo. Partícula. Fluido ideal y real. El peso específico y la densidad. Variación con distintos parámetros. Viscosidad. Ley de Newton de la viscosidad. Fluidos newtonianos y no newtonianos. Medición de la viscosidad. Compresibilidad. Módulo de compresibilidad volumétrico. Celeridad. Capilaridad. Unidades.

UNIDAD DIDACTICA Nro. 2

EJE CONCEPTUAL: *Hidrostática y Equilibrio de los Líquidos*

OBJETIVOS: Conocer, comprender y analizar desde el punto de vista teórico y práctico los conceptos básicos de presión, relación con el concepto de empuje y su aplicación a empujes sobre superficies planas y curvas, incluyendo el caso de masas fluidas en reposo que se trasladan con movimiento uniformemente acelerado (en equilibrio relativo), sustentando permanentemente la teoría en la apreciación de fenómenos usualmente inadvertidos o no observados con detenimiento. Instrumental para la medición de presiones.

TEMAS:

Definición de Presiones. Presión en un punto de un medio continuo. Distribución de la presión en un fluido en reposo. Ecuación fundamental de la hidrostática. Presión absoluta y relativa. Altura equivalente. Piezómetros. Variación de la presión en la atmósfera. Definición de empuje. Empujes sobre superficies planas. Empuje sobre superficies curvas. Equilibrio relativo. Superposición de un campo inercial al campo gravitatorio.



UNIDAD DIDACTICA Nro. 3

EJE CONCEPTUAL: *Cinemática*

OBJETIVOS: Conocer, comprender y analizar desde el punto de vista teórico y práctico de aquellos aspectos relacionados con el movimiento de los fluidos, las ecuaciones y conceptos desarrollados servirán de base para la interpretación de la Dinámica de los Fluidos. Introducción al estudio cinemático con las definiciones y conceptos que propendan a la visualización y caracterización de los distintos tipos de flujos, velocidades, aceleraciones y líneas de corriente, que son propios a estos sistemas.

TEMAS:

El campo de velocidades. Líneas fluidas. Línea y tubo de corriente, filamento, trayectoria, filete. Análisis mediante los métodos de Euler y de Lagrange. Redes de escurrimiento. Métodos de trazados analógicos y gráficos en función de un contorno dado. Clasificación de flujos. Flujo permanente e impermanente; uniforme y no uniforme; rotacional e irrotacional; laminar y turbulento. Aceleración en el movimiento fluido. Aceleración convectiva y local; sus componentes. Aceleración total. Ecuación de continuidad para fluidos compresibles e incompresibles. Velocidad media.

UNIDAD DIDACTICA Nro. 4

EJE CONCEPTUAL: *Hidrodinámica*

OBJETIVOS: Partiendo de los conocimientos de la unidad anterior se analizará el escurrimiento de fluidos, desde los ideales hasta los reales. Se analizarán distintos tipos de escurrimiento y regímenes. Aplicación real y visualización de los distintos fenómenos analizados.

TEMAS:

Dinámica del fluido perfecto. Ecuaciones de Euler. Ecuación de Bernoulli. Movimientos potenciales. Circulación. Función de corriente y función potencial. Líneas equipotenciales. Dinámica de los fluidos reales. Pérdida de energía. Ecuación de Bernoulli para líquidos reales. Coeficientes de Coriolis y Bousínnessq. Aplicaciones de la Ecuación de Bernoulli. Influencia de la viscosidad en el movimiento fluido. Regímenes laminar y Turbulento. Experiencia de Reynolds. Ecuación de Hagen - Poiseuille. Características del campo de velocidades laminar y turbulento. Capa límite. El fenómeno de la separación. Resistencia de forma. Acción dinámica de la corriente. Teorema de la variación de la cantidad de movimiento. Empuje hidrodinámico sobre superficies planas y curvas, en codos y en cambios de sección en conductos. Anclaje en grandes tuberías.



UNIDAD DIDACTICA Nro. 5

EJE CONCEPTUAL: *Escurrimiento Permanentemente en Conductos*

OBJETIVOS: Introducción al Análisis Dimensional como herramienta para la definición de Parámetros Adimensionales particulares de modelos sencillos. Se analizarán diferentes tipos de pérdidas de carga y la utilización de distintos tipos de tablas y gráficos. Se desarrollarán con amplitud todos los aspectos que corresponden al cálculo de pérdidas de carga en tramos rectos de conductos bajo presión, tanto en condiciones de laminaridad como de turbulencias, para distintos tipos de rugosidades y secciones. Aplicación real y visualización de los distintos fenómenos analizados.

TEMAS:

Análisis dimensional. Generalidades. Teorema Pi. Escurrimiento turbulento en conductos. Ecuación de Darcy-Weisbach. Pérdidas de carga localizadas. Cálculo de conductos. Diagrama generales de resistencia de Rouse y de Moody. Bifurcaciones de tuberías.

UNIDAD DIDACTICA Nro. 6

EJE CONCEPTUAL: *Escurrimiento Impermanente en Conductos*

OBJETIVOS: Conocer, comprender y analizar desde el punto de vista teórico y práctico los conceptos básicos relativos al golpe de ariete y los inconvenientes que el mismo puede acarrear en la estabilidad de líneas de impulsión, describiendo métodos usuales de protección y atenuación de efectos sobre las mismas.

TEMAS:

Golpe de ariete. Descripción física del fenómeno. Métodos de Bergeron y de las Características. Aplicaciones al caso de tuberías con válvulas y con bombas. Allievi. Tipos de cierre. Diagramas de sobrepresiones, instantáneo, envolvente, y Ap-t. Mitchaud. Chimenea de equilibrio.

UNIDAD DIDACTICA Nro. 7

EJE CONCEPTUAL: *Escurrimiento Permanente y Uniforme a Superficie Libre*

OBJETIVOS: Conocer, comprender y analizar desde el punto de vista teórico y práctico los conceptos básicos relativos al dimensionamiento de conducciones a cielo abierto (canales), incluyendo los conductos cerrados que escurren a gravedad (desagües cloacales y pluviales, por ejemplo), tanto a sección total como parcialmente llena. Aplicación real y visualización de los distintos fenómenos analizados.



TEMAS:

Definición de canales. Generalidades. Velocidades. Tipos de canalizaciones. Materiales más empleados. Criterios de elección. Ecuación de Chézy. Coeficiente de rugosidad. Fórmula de Manning. Elementos geométricos de las secciones más empleadas. Cálculo de canales. Sección estable. Sección más eficiente. Método de la velocidad límite. Método de la fuerza tractiva. Energía específica. Esguerramiento crítico, subcrítico y supercrítico. Curva de caudales. Canales revestidos y sin revestir. Criterios para definición de traza y pendiente de acuerdo a su función.

UNIDAD DIDACTICA Nro. 8

EJE CONCEPTUAL: *Esguerramiento Permanente Gradualmente Variado a Superficie Libre*

OBJETIVOS: Partiendo de los conocimientos de la unidad anterior se analizará el esguerramiento permanente gradualmente variado a superficie libre (curvas de remanso). Aplicación real y visualización de los distintos fenómenos analizados.

TEMAS:

Ecuación fundamental. Curvas de remanso. Tipos de curvas. Métodos de cálculo. Método de los Ax constantes y Ay constantes. Curvas de remanso en cursos de aguas naturales.

UNIDAD DIDACTICA Nro. 9

EJE CONCEPTUAL: *Esguerramiento Permanente Rápidamente Variado a Superficie Libre*

OBJETIVOS: Partiendo de los conocimientos de unidades anteriores se analizará el esguerramiento permanente rápidamente variado a superficie libre (resalto hidráulico), desarrollando sus expresiones básicas, introduciendo al alumno en algunas aplicaciones corrientes, como por ejemplo disipadores de energía.

TEMAS:

Definición de resalto hidráulico. Generalidades. Tipos de resalto. Longitud y localización. Velocidades y presiones instantáneas. Disipación de energía en un resalto. Ecuación de momento.

UNIDAD DIDACTICA Nro. 10

EJE CONCEPTUAL: *Máquinas Hidráulicas*

OBJETIVOS: Introducir al alumno en el estudio de Máquinas Hidráulicas en general, distintos tipos de bombas y turbinas, su selección, determinación de diámetros económicos en las conducciones, etc.



TEMAS:

Definición de bombas y turbinas. Generalidades. Curvas de sistema y conducción. Selección de bombas.

UNIDAD DIDACTICA Nro. 11

EJE CONCEPTUAL: *Singularidades en Contornos Abiertos y Cerrados*

OBJETIVOS: Analizar diferentes casos de flujo a través de contornos abiertos o cerrados y su utilización como medios de aforos, medición de caudales, descargas en presas, etc.

TEMAS:

Orificios. Clasificación de los orificios según el espesor de la pared y la condición de descarga. Fenómeno de contracción de la vena líquida. Orificio de grandes dimensiones. Cálculo del gasto. Vertederos. Definición. Vertederos en pared delgada y en pared gruesa. Distintas formas de la cresta Funcionamiento para distintas condiciones de nivel de aguas abajo. Cálculo de la capacidad de descarga.

UNIDAD DIDACTICA Nro. 12

EJE CONCEPTUAL: *Medición*

OBJETIVOS: Conocer, comprender y analizar desde el punto de vista teórico y práctico los conceptos básicos relativos a la medición de velocidades, presiones, caudales, volúmenes, etc. en los distintos tipos de conducciones.

TEMAS:

Magnitudes físicas mensurables en la hidráulica. Medición de la velocidad, presión, caudal y volumen. Medición en corrientes a superficie libre y en conductos. Características y técnicas de empleo de molinetes, tubos de Pitot, tubos Venturi, vertederos, pantallas deslizantes, flotadores, diafragmas y toberas normalizados. Canaletas Parshall. Método de las soluciones salinas. Método electromagnético.

UNIDAD DIDACTICA Nro. 13

EJE CONCEPTUAL: *Similitud Hidráulica. Modelo*

OBJETIVOS: Conocer, comprender y analizar desde el punto de vista teórico y práctico



Los conceptos básicos relativos a la moderación física y matemática

TEMAS:

Generalidades. Condiciones de semejanza: geométrica, cinemática y dinámica. Importancia relativa de las fuerzas actuantes en el medio fluido. Su caracterización con los números adimensionales de Euler, Reynolds, Froude, Cauchy, Mach, Weber. Análisis dimensional. Modelos analíticos y físicos. Proceso de modelación. Infraestructura de modelos físicos. Modelos de obras hidráulicas. Descripción de técnicas de laboratorio.

2. TRABAJOS PRACTICOS

TRABAJO PRACTICO Nro. 1 - Generalidades. Propiedades de los Fluidos

Resolución de ejercicios y problemas.

TRABAJO PRACTICO Nro. 2- Hidrostática

Resolución de ejercicios y problemas.

TRABAJO PRACTICO Nro. 3- Cinemática

Resolución de ejercicios y problemas.

TRABAJO PRACTICO Nro. 4- Ecuaciones Fundamentales

Resolución de ejercicios y problemas.

TRABAJO PRACTICO Nro. 5- Líquidos Reales – Abacos.

Resolución de ejercicios y problemas.

TRABAJO PRACTICO Nro. 6 - Líquidos Reales - Cálculo de Cañerías

Resolución de ejercicios y problemas. Proyectos.



TRABAJO PRACTICO Nro. 7- Golpe de Ariete

Resolución de ejercicios y problemas.

TRABAJO PRACTICO Nro. 8- Canales - Primera Parte

Resolución de ejercicios y problemas. Proyectos

TRABAJO PRACTICO Nro. 9- Canales - Segunda

Parte Resolución de ejercicios y problemas. Proyectos

TRABAJO PRACTICO Nro. 10-Orificios y Vertederos

Resolución de ejercicios y problemas

3. BIBLIOGRAFIA

La totalidad de la Materia se encuentra desarrollada en APUNTES que se entregan a los alumnos para su fotocopiado, con anterioridad a la presentación teórica de cada Unidad Didáctica (*)~

RECOPIACION: TABLAS, GRAFICOS Y DIAGRAMAS de la Cátedra para las distintas Unidades Didácticas.

Se considera como bibliografía mínima e indispensable para ampliar temas y / o consultas la siguiente:

| <u>TITULO</u> | <u>AUTOR</u> | <u>EDITORIAL</u> |
|---|--------------------------|------------------------------------|
| HIDRAULICA - Tomos 1 y II | Ballofet, Gatelli, Meoli | EDIAR S.A. |
| HIDRAULICA GENERAL Tomo 1 | Sotelo Avila | LIMUSA |
| HIDRAULICA - MECANICA ELEMENTAL DE FLUIDOS | Hunter Rouse | DOSSAT S.A. |
| MECANICA DE LOS FLUIDOS | V. L. Streeter | Mc. Graw Hill |
| HIDRAULICA | Francisco Domínguez | Editorial Universitaria FCSF Chile |
| HIDRAULICA DE LOS CANALES ABIERTOS | Ven Te Chow | DIANA |
| HIDRAULICA DE LOS CANALES | Boris Backmeteff | MIR |

A handwritten signature in black ink is written over a circular stamp. The stamp is faint and contains illegible text, possibly a name or title. The signature is stylized and appears to be the name of the author or official.

LISTADO DE APUNTES DE LA CATEDRA:

- Generalidades. Propiedades de los Fluidos
- Hidrostática
- Equilibrio Relativo
- Cinemática
- Ecuaciones Fundamentales
- Fluidos Reales
- Esgurrimiento de Flujo a Superficie Libre. Canales
- Orificios y Vertederos
- Modelos

